MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES DEL PROYECTO:

"BANCO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS SAN JOSÉ"

RESUMEN EJECUTIVO

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL....4

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL....4

1.1 PROYECTO....4

1.1.1 Nombre del proyecto....4

1.1.2 Ubicación del proyecto....4

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto....4

1.2 Promovente....4

1.2.1 Nombre o razón social....4

1.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente....4

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal....4

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones....4

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO....5

2.1 Información general del proyecto....5

2.1.1 Naturaleza del proyecto....5

2.1.3. Selección del sitio....6

2.1.4. Ubicación física del proyecto y planos de localización....7

2.1.5. Inversión requerida....7

2.1.3. Dimensiones del proyecto....7

2.1.6. Uso actual del suelo....8

3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL, CONFORME LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO....10

3.1 APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LOS PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO EN SUS DIFERENTES CATEGORÍAS, LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y DEMÁS DISPOSICIONES JURÍDICAS APLICABLES....10

3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC) (2012)....15

3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio....21

3.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (Quintana Roo), 2014 21

3.4 Normas Oficiales Mexicanas (NOM´s)....21

3.5 Áreas Naturales Protegidas y Prioritarias a Nivel Federal, Estatal y Municipal....29

3.5.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP)....29

3.5.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)....32

3.5.3 Sitios RAMSAR....33

3.5.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)....34

3.5.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)....35

3.5.6 Regiones marítimas prioritarias (RMP)....37

4 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).....38
4.1. Delimitación del área de estudio.....38
4.1.1. Metodología de la delimitación del Sistema Ambiental (SA).....38
4.1.1. Delimitación del Sistema Ambiental (SA).....38
4.2. Caracterización y análisis del área de estudio.....39
4.2.1. Aspectos abióticos.....39
4.2.2. Aspectos bióticos.....42
CAPITULO 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. .58
CAPITULO 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....59
3.6 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....60
CAPITULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....68

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

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

1.1 PROYECTO

1.1.1 Nombre del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales del proyecto: "**BANCO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS SAN JOSÉ**".

1.1.2 Ubicación del proyecto

El **Área del Proyecto (AP)** se ubica dentro del municipio de **Benito Juárez** dentro del estado de **Quintana Roo**. Como puntos de referencia, se menciona que se encuentra al **oeste de la ciudad de Cancún a aproximadamente 15 km**, y a aproximadamente 8.5 km de las vías del Megaproyecto Tren Maya. Para llegar al sitio, se requiere viajar al sur de la ciudad de Cancún rumbo y tomar la carretera federal 307. Avanzados 5.8 km, pasando el núcleo de Alfredo V. Bonfil se encuentra un camino rural y se incorpora a la derecha avanzando aproximadamente 5.5 km para llegar al AP.

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto **"BANCO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS SAN JOSÉ**" estima una vida útil de 24 meses.

1.2 PROMOVENTE

1.2.1 Nombre o razón social

C. José Antonio Millet Palomeque, C. Gerardo José Millet Palomeque y Oswaldo José Millet Palomeque.

1.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente

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

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

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

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

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto "**BANCO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS SAN JOSÉ**" ubicado en el municipio de **Benito Juárez,** en el estado de **Quintana Roo**, consiste únicamente en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) en un área cubierta con **vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ).** Las actividades principales incluyen la remoción de cobertura vegetal forestal y el despalme que corresponden a las actividades del cambio de uso del suelo. Se destaca que la necesidad de la solicitud de la evaluación de impacto ambiental que se somete en este estudio es única para el CUSTF que servirá para preparar el terreno para la extracción de materiales pétreos para la construcción de la Terminal Multimodal Cancún del Tramo 5N del Tren Maya.

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado "**BANCO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS SAN JOSÉ**", ubicado en el municipio de **Benito Juárez**, Quintana Roo, está vinculado al megaproyecto del Tren Maya; la superficie solicitada es para preparar el sitio donde se destinará la extracción y generación del material para la construcción de los edificios e infraestructura de la Terminal Multimodal Cancún ubicada dentro del Tramo 5N del Tren Maya. Es importante destacar que la extracción de materiales pétreos ya ha sido autorizada por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente de Quintana Roo (SEMA) para dicha extracción bajo el número de oficio **SEMA/DS/SGPA/DIRA/1001/2025** emitido el 30 de abril de 2025 (ANX I.1. Autorización SEMA) y el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales se tramitará de manera paralela ante la DGGFSOE de la SEMARNAT.

En esta MIA-P, se somete para evaluación una superficie de **44.1027 ha en donde se establece vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ)** para obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en conformidad con lo establecido en los artículos 28, Frac. VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y Art. 5°, inciso O, fracción III de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; así mismo se tramitará el Estudio Técnico Justificativo para dar cumplimiento a las disposiciones contenidas en el artículo 93 de la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

Las actividades relativas al CUSTF se realizarán en estricto apego a lo estipulado en la Normatividad Ambiental vigente a nivel federal como lo determina la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento; la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento (gestión de cambio de uso de suelo en terrenos forestales). Los lineamientos establecidos en el marco legal aplicable para este proyecto señalan la necesidad de llevar a cabo diferentes estrategias para lograr mantener la estabilidad del resto de elementos ambientales que ocurren en el sitio del CUSTF, tales como la vegetación de los alrededores, fauna silvestre y aguas subterráneas, suelo, entre otros.

Dentro de las estrategias adoptadas para prevenir impactos ambientales se incluye el uso de caminos, senderos y brechas existentes para minimizar la perturbación de la flora y fauna presente en el área, así como medidas para el manejo adecuado de maquinaria y residuos, la realización de acciones de rescate y reubicación de flora y fauna, entre otras detalladas en los siguientes capítulos de esta MIA-P.

2.1.2. Justificación y objetivos

El proyecto constituye la utilización de un sitio para la extracción de materiales pétreos. Este sitio estará estratégicamente ubicado para tener la mínima distancia posible a la Terminal Multimodal Cancún del Tramo 5N del Tren Maya. De este modo se cuenta con un frente de obra en la Terminal Multimodal Cancún del

Tramo 5N del Tren Maya, mismo que requieren de materiales pétreos para la edificación de la infraestructura de dicha terminal.

Por tanto, el proyecto contempla el préstamo de los materiales pétreos mejor conocidos como sascab (grava y arena) en el área del "**BANCO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS SAN JOSÉ**", el cual tiene una superficie de **44.1027 ha**. De esta área, se pretende realizar la extracción previa al nivel freático (se anexa el estudio técnico "Perfil Geotécnico", el cual indica con precisión el Nivel de Aguas Freáticas (NAR) y la profundidad a la que se encuentran los distintos tipos de materiales pétreos, con el objetivo de demostrar que la extracción será previa al nivel freático) y posterior a la aplicación de los programas de rescate de flora y fauna del área a desmontar.

La extracción del banco de material traerá beneficios a los pobladores del municipio, principalmente a las localidades cercanas al banco, ya que durante la operación del banco se generan empleos temporales, lo que contribuirá a la mejora de la calidad de vida de las familias.
Como objetivos generales se plantearon los siguientes:

- La ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto "**BANCO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS SAN JOSÉ**".
- Llevar a cabo el retiro (desmonte y despalme) de **vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ),** corroborado en campo, en **44.1027 ha** correspondientes al polígono del área del proyecto (AP).

2.1.3. Selección del sitio

El Área del Proyecto (AP) donde se llevará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales corresponde a una extensión de **44.1027 ha**. El sitio se seleccionó considerando la existencia de materiales pétreos, así como su cercanía con asentamientos humanos y vías de comunicación existentes, con la finalidad de minimizar las inversiones en infraestructura, además de impactar en la menor medida posible los recursos naturales de la zona. Otros criterios utilizados para la elección del área para el proyecto fueron:

- No existe ningún tipo de infraestructura en el entorno que pueda ser afectada por el desarrollo de las actividades de CUSTF.
- Disponibilidad de mano de obra en la zona y la necesidad de generar fuentes de empleo.
- Impulso a la economía y productividad del área existe ningún tipo de infraestructura en el entorno que haya y sea afectado por el desarrollo de las actividades de CUSTF del proyecto.

2.1.4. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El Área del Proyecto (AP) se ubica dentro del municipio de Benito Juárez dentro del estado de Quintana Roo. Como puntos de referencia, se menciona que se encuentra al oeste de la ciudad de Cancún a aproximadamente 15 km, y a aproximadamente 8.5 km de las vías del Megaproyecto Tren Maya. Para llegar al sitio, se requiere viajar al sur de la ciudad de Cancún rumbo y tomar la carretera federal 307. Avanzados 5.8 km, pasando el núcleo de Alfredo V. Bonfil se encuentra un camino rural y se incorpora a la derecha avanzando aproximadamente 5.5 km para llegar al AP.



Figura 1. Ubicación del área del proyecto (AP).

2.1.5. Inversión requerida

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

2.1.3. Dimensiones del proyecto

La superficie del cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto "**BANCO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS SAN JOSÉ**", ubicado en el municipio de **Benito Juárez (Quintana Roo)**, tiene una superficie total de **44.1027 ha**, la cual se encuentra inmersa en dos predios denominados Predio San José y Predio El Volante que suman una superficie de **539.4634 ha.** En ese sentido, la superficie que se pretende solicitar para CUSTF corresponde a vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ), de acuerdo con lo verificado con la serie VII del conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación (INEGI, 2021) y las corroboraciones en campo. Se anexan las coordenadas UTM del predio y del área del proyecto en las siguientes tablas.

Tabla 3. Superficie total del polígono y del área destinada al cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF).

Superficie	Superficie del predio (ha)	Superficie del predio (m^2)	Superficie para CUSTF (ha)	Superficie para CUSTF (m^2)	Relación porcentual del CUSTF/PREDIO	Superficie de conservación
	539.4634	5,394,634	44.1027	441,207	8.18 %	91.22 %

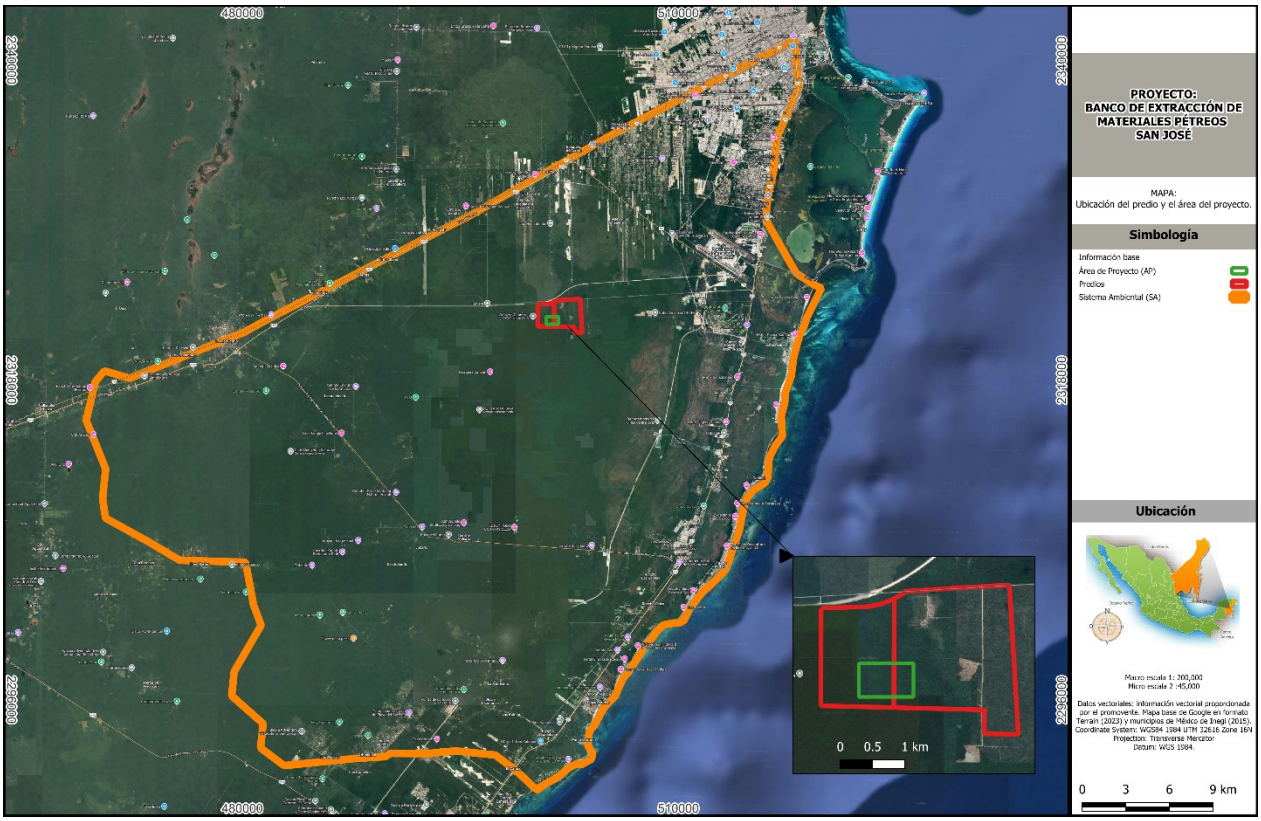


Figura 2. Ubicación del predio en el que se encuentra inmerso el área del proyecto (AP).

2.1.6. Uso actual del suelo

De acuerdo con la información del conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1: 250,000 – Serie VII de INEGI (2021) así como en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA), la cobertura vegetal del área perteneciente al "**BANCO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS SAN JOSÉ**" corresponde a **vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ),** lo cual se corroboró en campo a través de las inspecciones y muestreos biológicos. En la selva mediana subperennifolia, los árboles presentan alturas que van desde los 25 m a los 35 m, de los cuales entre el 25% y 50% de los árboles dominantes pierden sus hojas durante la época de sequía. En este tipo de selva se distinguen tres estratos arbóreos de 4 a 12 metros, de 12 a 20 metros y de 22 a 25 metros de altura total en condiciones de vegetación madura (Miranda y Hernández X,1963).

Dentro del área del proyecto (AP) se llevarán a cabo las actividades relativas al cambio de uso de suelo en terrenos forestales de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ), las cuales se han ejecutado de conformidad con el art. 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los art. 5º inciso O y art. 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. **La superficie del CUSTF cuenta con 44.1027 ha**, la cual se encontraba cubierta en su totalidad por vegetación forestal de acuerdo con el análisis cartográfico en gabinete de la información vectorial del INEGI y reforzado con la visita de reconocimiento y caracterización en campo. En los apartados subsecuentes se presenta la descripción puntual de los tipos de vegetación y usos de suelo.

3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL, CONFORME LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

3.1 APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LOS PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO EN SUS DIFERENTES CATEGORÍAS, LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y DEMÁS DISPOSICIONES JURÍDICAS APLICABLES

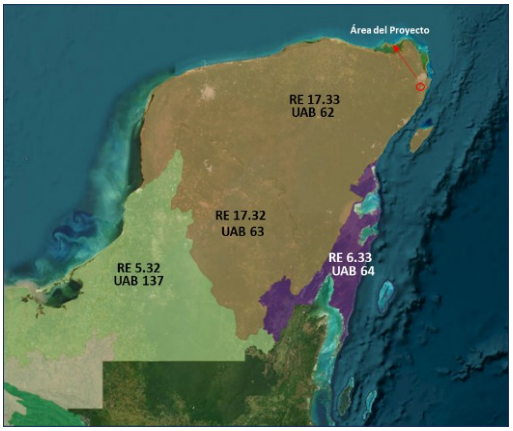
En este capítulo se identifican, describen y vinculan los diferentes instrumentos normativos, de planeación y política ambiental de orden federal, regional, estatal y municipal; así como los ordenamientos jurídicos de regularización de uso de suelo vigentes, a partir de la ubicación geográfica y actividades particulares del proyecto descritas en el capítulo 2 con la finalidad de establecer la congruencia de las actividades a realizar para la operación del proyecto y de garantizar que el desarrollo del mismo se realice de acuerdo con los lineamientos vigentes, lo que permitirá definir su viabilidad jurídica y normativa en materia ambiental.

Los lineamientos ecológicos por cumplir son los siguientes:

I. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
II. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
III. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
IV. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
V. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
VI. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
VII. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
VIII. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
IX. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
X. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El área del proyecto se encuentra en la **UAB 62, en la Región Ecológica 17.33.** En la tabla siguiente se presenta la descripción de cada componente de la región:

Tabla 1. Características de la Región Ecológica.

<table>
<tr><td rowspan="2">
</td><td colspan="3">Región Ecológica: 17.33
Unidad Ambiental Biofísica: 62
Karst de Yucatán y Quintana Roo.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Localización: Oeste, centro, norte y este de Yucatán, Centro, norte y noroeste de Quintana Roo.</td></tr>
<tr><td></td><td>Superficie en Km^2:
59,542.35 km^2</td><td>Población total:
2,982,494 habitantes</td><td>Población indígena: Maya</td></tr>
<tr><td>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</td><td colspan="3">Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (Hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Escenario al 2033: Inestable a crítico.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Política ambiental: Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Prioridad de atención: Alta.</td></tr>
</table>

Fuente: ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 7 de septiembre de 2012.

Tabla 2. Política y estrategias sectoriales de la UAB 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo.

UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros Sectores de Interés	Estrategias Sectoriales
62	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura - Ganadería	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.

A continuación, se presentan los criterios o estrategias sectoriales de la UAB 62, aplicables al proyecto.

Vinculación del proyecto con el POEGT.

Las estrategias dirigidas para lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, el mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, el fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. En este mismo sentido a continuación se presenta la tabla de cumplimiento de las estrategias.

Tabla 3. Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 62.

ESTRATEGIAS UAB 62		CUMPLIMIENTO DE ESTRATEGIA
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	Para cumplir con este criterio, el proyecto **BANCO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS SAN JOSÉ** a través de la ejecución del ***Programa de Compensación Ambiental*****,**

ESTRATEGIAS UAB 62		CUMPLIMIENTO DE ESTRATEGIA
		Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre **(el cual comprende una propuesta de un área para reubicar especies de flora dentro de una superficie de 6.0120) y *Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre* (el cual comprende una propuesta de un área para reubicar a las especies de fauna rescatadas en una superficie de 121.4004 ha)** con la finalidad de promover la restauración y recuperación de la cobertura vegetal en sitios degradados dentro del Sistema Ambiental (SA), así como también la conservación *in situ* de las especies de flora y fauna recuperadas y reubicadas durante la ejecución de los programas para mantener la estructura y conservación del ecosistema y biodiversidad. Como parte de los programas anteriormente mencionados, se contemplan de medidas de control, prevención, mitigación o compensación por la afectación de especies e individuos incluidos en la NOM-059-SEMARNAT se incluye la prohibición de colecta, tráfico o daño a las especies de flora, especialmente si son endémicas o se encuentran en estatus de protección. Para la fauna se prohíbe la caza, colecta, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona. Para más detalles consultar la Tabla 1. Medidas de prevención o mitigación de impactos negativos detectados del capítulo VI.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Como parte de las medidas de mitigación específicas se ejecutará el ***Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre*** **en una superficie de 6.0120 ha** y el ***Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre*** **en una superficie de 121.4004 ha,** los cuales presentan acciones enfocadas a la protección y conservación de especies, incluidas en alguna categoría de riesgo en la **NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo III (14 de noviembre de 2019), los apéndices de la CITES y la lista roja de la IUCN.** (Anexo IV). Para ello, se ejecutará como medida de compensación el ***Programa de Rescate y Reubicación de flora*** donde se rescatarán aquellos individuos de especies nativas que tengan importancia biológica, ecológica o bien se encuentren enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Modificación en el Anexo Informativo III, con posterior traslado a un vivero para su conservación hasta el inicio de la reforestación. Para la fauna, se llevará a cabo el rescate de individuos cuyas especies se encuentren en algún estatus de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Modificación en el Anexo Informativo III. También cabe mencionar que se incluyen pláticas de concientización ambiental donde se abordarán temas sobre la importancia de especies en peligro de extinción.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Como parte de los resultados durante los muestreos realizados, se incluyen datos acerca de la composición, estructura y diversidad de la vegetación y fauna silvestre imperante dentro del **SA y área del proyecto (AP)** proyectada para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, impulsando al conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad. Con los programas ambientales de ***Programa de Compensación Ambiental*** **en una superficie de 89.7559 ha*, Programa de***

ESTRATEGIAS UAB 62		CUMPLIMIENTO DE ESTRATEGIA
		Rescate y Reubicación de Flora Silvestre* en una superficie de 6.0120 ha *y Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre* en una superficie de 121.4004 ha** se busca llevar el conocimiento, análisis y monitoreo de las especies reubicadas dentro del Sistema Ambiental por medio de sitios de comprobación propuestos en los programas para evaluar la adaptación y supervivencia de las especies reubicadas, así como llevar a cabo un ***Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) donde se evalué el progreso de los programas ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Dentro del presente estudio se hace un análisis de las condiciones ecosistémicas y comunidades biológicas que se verán afectadas por la ejecución de este proyecto. En ese sentido, se argumenta lo siguiente: - Con base en la información vectorial de uso de suelo y vegetación serie VII de INEGI (VII) y se determinó que en el **AP** el tipo de vegetación presente es **secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ)**. - Durante los recorridos en campo se constató que la cubierta vegetal corresponde a **SMQ**. Este tipo de vegetación esta mejor representado en el **SA.** - De las especies de vertebrados anfibios, reptiles, aves y mamíferos se constató su categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas especies serán prioritarias para las acciones que se encuentran dentro del ***Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de fauna silvestre.*** - Se aplicará un ***Programa de Rescate y Reubicación de flora silvestre* en una superficie de 6.0120 ha** para asegurar la conservación y permanencia de las especies nativas, haciendo especial énfasis en aquellas que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo, estas especies serán utilizadas para la aplicación del ***Programa de Compensación Ambiental* en una superficie de 89.7559 ha**, que tiene la finalidad de establecer una reforestación promoviendo de tal manera la restauración y recuperación de la cobertura vegetal en sitios degradados dentrodel SA.
D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Con base en las medidas de mitigación del proyecto se ejecutará el ***Programa de Compensación Ambiental* en una superficie de 89.7559 ha,** que tiene la finalidad de establecer una reforestación en óptimas condiciones para su permanencia considerando las especies rescatadas mediante el ***Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre* en una superficie de 6.0120 ha.** Como medidas particulares se contempla restaurar ecosistemas degradados empleando la reforestación, así como identificar las superficies que cuenten con las condiciones óptimas para ello, establecer parte de los individuos rescatados dentro del área del proyecto, promover la captura de agua mediante infiltración, contrarrestar la erosión del suelo a mediano y largo plazo, reportar actividades y resultados obtenidos que contengan información para la reforestación, cumplir con las condiciones y requerimientos que dictamine la SEMARNAT y asegurar la supervivencia del 80% de los individuos reforestados (Anexo IV).

ESTRATEGIAS UAB 62		CUMPLIMIENTO DE ESTRATEGIA
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El proyecto tiene como finalidad llevar a cabo la construcción de una estación de carga con las instalaciones adecuadas para el resguardo de productos y materias primas, esto contribuirá en el desarrollo económico, generando empleos sobre todo abriendo oportunidades laborales a las ciudades cercanas a la estación, así como contribuirá en el mejoramiento de transporte de cargamentos de manera eficaz y sustentable.
E) Desarrollo Social	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas	El proyecto generará empleos directos e indirectos, así mismo coadyuvará en el desarrollo de construcción del Tren Maya el cual plantea impulsar el crecimiento económico y turístico en la región, integrando a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El presente proyecto no se encuentra cercano a áreas rurales, cabe mencionar que este respetará en todo momento los derechos de las propiedades rurales aledañas, así como también cabe mencionar que este proyecto impulsará la economía del lugar, generando empleos y mejorando de cierta manera la calidad de vida de la población cercana.

El POEGT no es un instrumento restrictivo, permite establecer la política ambiental a nivel federal, establecida para el territorio donde se pretende llevar a cabo el proyecto. Del análisis de las actividades del proyecto con los criterios del POETG, se concluye que no se contraviene las estrategias y lineamientos ecológicos establecidos en el ordenamiento antes referido.



Figura 3. Ubicación del proyecto en el POETG.

3.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL Ggolfo DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMYRGMYMC) (2012)

Este Ordenamiento, es el instrumento de política ambiental que permitirá regular e inducir los usos del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

Es un elemento integrador de políticas públicas que permite además dar un marco coherente a las acciones que se ha comprometido México, en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación en los mares, protección de los recursos marinos, combate a la marginación y orientación del desarrollo hacia la sustentabilidad como parte de los acuerdos internacionales. El área sujeta al ordenamiento está integrada por dos regiones: una costero - terrestre con 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) en los Estados de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas; y una región marina que comprende el Mar Patrimonial Mexicano del Golfo de México y Mar Caribe.

El Proyecto, incide dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 138** del POEMyRGMyMC; lo que permitirá orientar coordinadamente el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de las actividades productivas bajo principios de sustentabilidad, que consideran la conservación de los bienes y servicios de los ecosistemas costeros y marinos, pero también el desarrollo socioeconómico de la región.

.

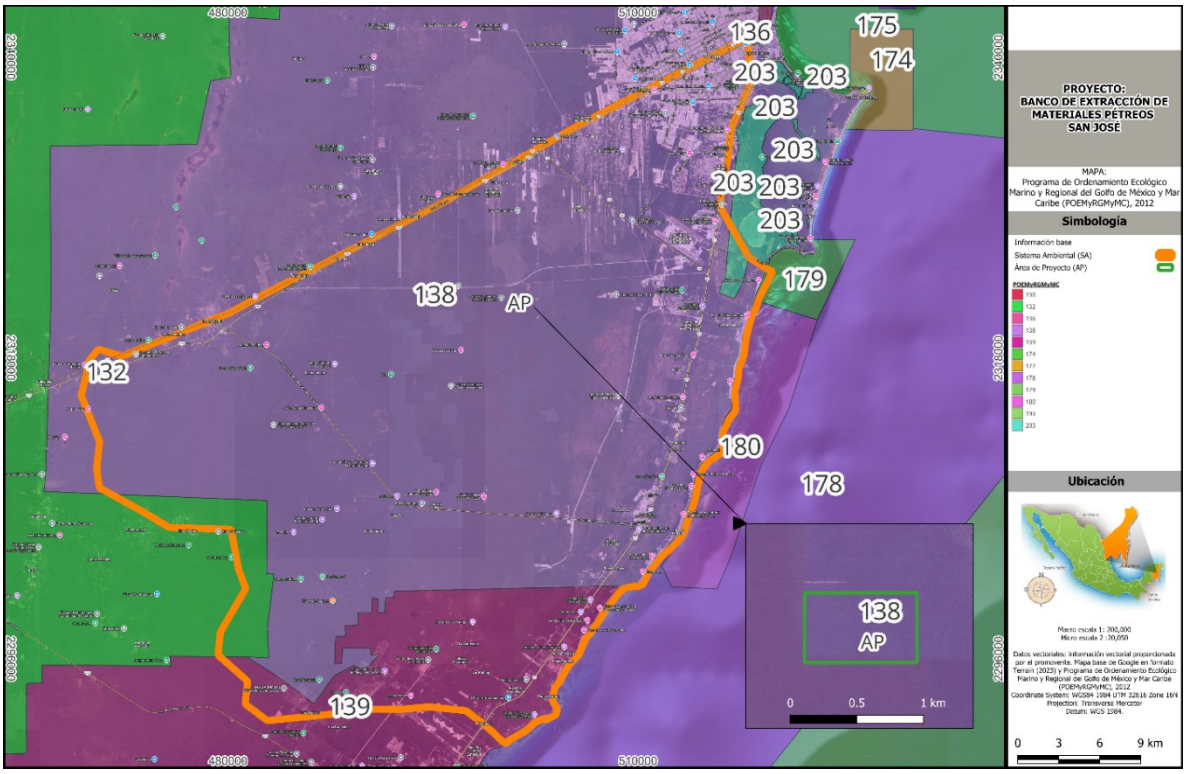


Figura 4. Ubicación del área del proyecto en el POEMyRGMyMC.

Para este ordenamiento, aplican 65 criterios generales y 77 acciones específicas. Sin embargo, no todos los criterios son aplicables para la UGA 138 En ese sentido, se presenta el listado de criterios generales vinculantes y acciones específicas que son susceptibles para aplicar en el marco del proyecto.

Tabla 4. Vinculación con los criterios ambientales generales de la UGA 138.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
G001	G001.- Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El proyecto hará utilidad de un pozo extracción de agua para abastecer las necesidades que se requieran para las etapas de operación y mantenimiento para las propias instalaciones, para ello se solicitarán los permisos de prospección y exploración, y el permiso de concesión por parte de la CONAGUA.
G004	G004.- Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	El proyecto contempla la aplicación de programas específicos para la protección de la biodiversidad: ***Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre* en una superficie de 6.0120 ha y *Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre* en una superficie 121.4004 ha** con la finalidad de mitigar y compensar los impactos causados por las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento de la Terminal y sus componentes dentro del **AP,** estos se enfocarán principalmente en aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el anexo III**.** Asimismo, se capacitará al personal en temas de cuidado de la biodiversidad y su importancia de no extraer flora y fauna silvestre sin autorización ni fines de conservación.
G006	G006.- Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Durante el desarrollo de las etapas del proyecto se aplicarán las medidas de prevención y mitigación para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de los vehículos y maquinaria presentes en el **AP.** Para ello, se implementará el mantenimiento preventivo y correctivo de la

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
		maquinaría mediante la aplicación de las acciones incluidas dentro del ***Programa de Manejo Integral de Residuos.*** Entre las acciones relacionadas al manejo de residuos están el mantenimiento preventivo regular de los vehículos y la maquinaria, la capacitación adecuada al personal sobre prácticas ambientales responsables y el manejo adecuado de residuos, monitoreo ambiental constante para identificar cualquier impacto negativo en tiempo real y tomar medidas correctivas de manera oportuna y la prohibición de trabajo en horario nocturno (6:30pm – 7:00am) como medida de seguridad y para evitar posibles impactos ambientales adicionales (Capítulo VI). Los vehículos automotores que cuenten con el registro vehicular en el estado de Quintana Roo, deberán contar con la verificación vigente aplicable al estado.
G008	G008.- El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	Durante los muestreos de flora y fauna se identificaron únicamente especies nativas y algunas especies exóticas (Capitulo IV) en el cuál no se avistó ninguna especie genéticamente modificada. Por otra parte el proyecto contempla como medida de mitigación para el impacto ambiental generado, el implementar el ***Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre* en una superficie de 6.0120 ha** y ***Programa de Compensación Ambiental* en una superficie de 89.7559 ha** en el cual se incluyen acciones que implican reubicar las especies encontradas y rescatadas durante los muestreos realizados con la finalidad de asegurar que se mantenga el acervo genético regional de las poblaciones y **evitar la introducción de especies exóticas o con modificaciones genéticas** que pudieran alterar el equilibrio ecológico de la región del SA.
G009	G009.- Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	Con la finalidad de cumplir con este criterio, se contempla dentro de las acciones de mitigación, la implementación de programas ambientales, tales como el ***Programa de Rescate y Reubicación de flora silvestre y el Programa de Compensación Ambiental,*** para de esta manera revegetar con especies nativas evitando de tal manera la fragmentación del hábitat.
SG013	G013.- Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Las medidas de mitigación diseñadas para este estudio, a través del ***Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre* en una superficie de 6.0120 ha y *Programa de Compensación Ambiental* en una superficie de 89.7559 ha** se puntualiza que las especies para reubicar y reforestar serán **nativas y de distribución natural** dentro del **SA y AP,** con mayor énfasis en aquellas con alguna categoría de riesgo nacional (**NOM-059-SEMARNAT-2010** y su modificación al anexo normativo III del 14 de noviembre de 2019) e internacionales (**lista roja de la IUCN y apéndices de la Cites**), dentro de este programa se evitará la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.
G024	G024.- Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	Como medida de prevención, mitigación y compensación para los posibles impactos ocasionados por el proyecto, se llevará a cabo un ***Programa de manejo integral de residuos***, donde se incluyen acciones de ***protección de Suelos*** y un ***Programa de Compensación Ambiental* en una superficie de 89.7559 ha,** acciones que promoverán la restauración de obras del proyecto, tomando en cuenta la recuperación de biomasa de dichas actividades. La reforestación contemplada mantener una cobertura restaurada en óptimas condiciones para su permanencia dentro de los ecosistemas forestales, lo cual contribuirá en el incremento en el potencial de sumideros forestales de carbono y promoverá la adaptación de efectos de cambios climáticos. De manera adicional mediante el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria se reducirá la emisión de gases de efecto invernadero.
G026	G026.- Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Como medida de prevención, mitigación y compensación para los posibles impactos ocasionados por el proyecto, se llevará a cabo un ***Programa de manejo integral de residuos***, donde se incluyen acciones de ***protección de Suelos,*** un ***Programa de Compensación Ambiental* en una superficie de 89.7559 ha** y un ***Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre* en una superficie de 121.4004 ha.** Estos se aplicarán en áreas identificadas de importancia para el mantenimiento y recuperación de la conectividad, promoviendo la conservación y rehabilitación ecosistémica (Capítulo VI).

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
G048	G048.- Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Si bien la naturaleza del proyecto no implica el apoyo hacia campañas para la prevención de eventualidades, este contará con un ***Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de contingencias ambientales,*** en el cual se desarrollarán acciones dirigidas a prevenir y mitigar las eventualidades que puedan causar un riesgo para el proyecto.
G051	G051.- Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Si bien la naturaleza del proyecto no implica el desarrollo de campañas de concientización, se desarrollarán medidas de prevención, mitigación y compensación entre las que destacan el ***Programa de Manejo Integral de Residuos***, así mismo se darán platicas de concientización del manejo adecuado de residuos al personal que labore dentro del proyecto.
G055	G055.- La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Para llevar a cabo el objetivo de este proyecto, se somete a evaluación del presente documento en materia de impacto ambiental**,** una vez obtenida esta autorización, se someterá a las autoridades correspondientes el estudio técnico conforme a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).
G058	G058.- La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Se llevará a cabo la aplicación del ***Programa de Manejo Integral de Residuos*** para una correcta separación, almacenamiento, transporte y disposición de los residuos.

A continuación, se vinculan acciones específicas a la UGA 148, susceptibles para aplicar y vincular al proyecto**:**

Tabla 5. Acciones específicas de la UGA 138 susceptibles para aplicar al proyecto.

Acciones Específicas							
Acción	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**
A-001	NA	A-027	**APLICA**	A-053	**APLICA**	A-079	NA
A-002	NA	A-028	**APLICA**	A-054	**APLICA**	A-080	NA
A-003	NA	A-029	**APLICA**	A-055	**APLICA**	A-081	NA
A-004	NA	A-030	**APLICA**	A-056	NA	A-082	NA
A-005	**APLICA**	A-031	**APLICA**	A-057	**APLICA**	A-083	NA
A-006	**APLICA**	A-032	**APLICA**	A-058	**APLICA**	A-084	NA
A-007	**APLICA**	A-033	**APLICA**	A-059	**APLICA**	A-085	NA
A-008	**APLICA**	A-034	NA	A-060	**APLICA**	A-086	NA
A-009	**APLICA**	A-035	NA	A-061	**APLICA**	A-087	NA
A-010	**APLICA**	A-036	NA	A-062	**APLICA**	A-088	NA
A-011	**APLICA**	A-037	**APLICA**	A-063	**APLICA**	A-089	NA
A-012	**APLICA**	A-038	**APLICA**	A-064	**APLICA**	A-090	NA
A-013	**APLICA**	A-039	NA	A-065	**APLICA**	A-091	NA
A-014	**APLICA**	A-040	**APLICA**	A-066	**APLICA**	A-092	NA
A-015	**APLICA**	A-041	NA	A-067	**APLICA**	A-093	NA
A-016	**APLICA**	A-042	NA	A-068	**APLICA**	A-094	NA
A-017	**APLICA**	A-043	NA	A-069	**APLICA**	A-095	NA
A-018	**APLICA**	A-044	**APLICA**	A-070	**APLICA**	A-096	NA
A-019	**APLICA**	A-045	NA	A-071	**APLICA**	A-097	NA
A-020	NA	A-046	**APLICA**	A-072	**APLICA**	A-098	NA
A-021	**APLICA**	A-047	NA	A-073	**APLICA**	A-099	NA
A-022	**APLICA**	A-048	**APLICA**	A-074	**APLICA**	A-100	NA
A-023	**APLICA**	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	**APLICA**	A-050	**APLICA**	A-076	NA		
A-025	**APLICA**	A-051	**APLICA**	A-077	NA		
A-026	**APLICA**	A-052	**APLICA**	A-078	NA		

NA = NO APLICA

Tabla 6. Vinculación con las actividades específicas de la UGA 148.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	Como parte de las medidas de mitigación y compensación ambiental de este proyecto, se implementará un ***Programa de Compensación Ambiental*** **en una superficie de 89.7559 ha** con la finalidad de compensar los impactos derivados del **desmonte y despalme del proyecto**. promoviendo la restauración y recuperación de la cobertura vegetal en el SA lo que **evitará el avance de la expansión agropecuaria al ocupar ese espacio con vegetación nativa.**
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO (áreas sujetas a ordenamiento ecológico territorial).	Como medida de mitigación se ejecutará un ***Programa de Compensación Ambiental*** **en una superficie de 89.7559 ha** para revegetar zonas dentro del SA**,** lo que coadyuvará a la conectividad de las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Como parte de las medidas de mitigación y compensación ambiental de este proyecto, se implementará un ***Programa de Compensación Ambiental*** **en una superficie de 89.7559 ha**. Promoviendo la restauración y recuperación de La cobertura vegetal en el SA.
A-018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	Las medidas de mitigación diseñadas para este estudio, a través del ***Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre*** **en una superficie de 6.0120 ha,** en el cual se puntualiza que las especies para reubicar y reforestar serán **nativas y de distribución natural** dentro del **SA y AP,** con mayor énfasis en aquellas con alguna categoría de riesgo nacional (**NOM-059-SEMARNAT-2010** y su modificación al anexo normativo III del 14 de noviembre de 2019) e internacionales (**lista roja de la IUCN y apéndices de la Cites**), así como también se implementará el ***Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre*** **en una superficie de 121.4004 ha** donde se hará énfasis en aquellas especies con alguna categoría de riesgo nacional (**NOM-059-SEMARNAT-2010** y su modificación al anexo normativo III del 14 de noviembre de 2019) e internacionales (**lista roja de la IUCN y apéndices de la Cites**).
A-019	Los programas de remediación que se implementen deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	Como parte de las medidas de mitigación propuestas para este estudio, se implementará un ***Programa de Manejo Integral de Residuos*** en término de la Ley en mención y la demás normatividad aplicable.
A-023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación *in situ*, en términos de la legislación aplicable.	Mediante la implementación del ***Programa de Manejo Integral de Residuos*** se llevarán a cabo acciones de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaría para de esta manera evitar la contaminación del suelo considerando un área especial para llevar a cabo estas actividades, en caso de haber un derrame se establecerán procedimientos específicos para la atención de los mismos los cuales se determinan en el programa antes mencionado, en el caso particular de los residuos urbanos generados que puedan ocasionar contaminantes en el suelo se llevará a cabo el adecuado manejo y disposición de los mismos estos serán recolectados posteriormente por empresas contratistas autorizadas para su disposición final, correspondiendo a la legislación aplicable en términos del manejo de residuos.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
A-024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	Durante el desarrollo de las etapas del proyecto se aplicarán las medidas de prevención y mitigación para reducir las emisiones de polvos y gases de efecto invernadero provenientes de los vehículos y maquinaria presentes en el **AP.** Para ello, se implementará el ***Programa de Manejo Integral de Residuos,*** donde se incluyen acciones de protección de Suelos**,** así como también acciones de mantenimiento preventivo y correctivo para la maquinaría.
A-052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	Propiamente el proyecto no está involucrado en el uso sostenible de la tierra/agricultura. Sin embargo, como medida de mitigación se implementará un ***Programa de Compensación Ambiental*** **en una superficie de 89.7559 ha**, promoviendo de tal manera la restauración y recuperación de la cobertura vegetal en el SA, incrementando la captura de carbono.
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	El presente proyecto únicamente contempla el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por ello como medida de compensación se implementará un ***Programa de Compensación Ambiental*** **en una superficie de 89.7559 ha** con la finalidad de ayudar a la recuperación de ecosistemas dentro del SA, acción que de manera indirecta evitará la conversión del uso de suelo a actividades extensivas**.**
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Para la ejecución del proyecto, se implementará el ***Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales***. Este programa evalúa los riesgos asociados con eventos hidrometeorológicos y establece las acciones de prevención y respuesta necesarias, siempre considerando la información establecida por Protección Civil.
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los residuos peligrosos.	Se llevará a cabo la aplicación del ***Programa de Manejo Integral de Residuos*** para una correcta separación, almacenamiento, transporte y disposición de los residuos. Esto con la finalidad de que se les dé un manejo adecuado y la disposición final adecuada por tipo de residuo.
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera	Se llevará a cabo la aplicación del ***Programa de Manejo Integral de Residuos*** para una correcta separación, almacenamiento, transporte y disposición de los residuos. Esto con la finalidad de que se les dé un manejo adecuado y la disposición final adecuada por tipo de residuo.
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	Se llevará a cabo la aplicación del ***Programa de Manejo Integral de Residuos*** para una correcta separación, almacenamiento, transporte y disposición de los residuos. Esto con la finalidad de que se les dé un manejo adecuado y la disposición final adecuada por tipo de residuo.

3.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO

3.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (Quintana Roo), 2014

Este ordenamiento ecológico se modificó mediante decreto emitido por el Gobernador del Estado, Lic. Roberto Borge Angulo, de fecha 14 de febrero de 2014 y cuya publicación en el periódico oficial del estado se

realizó el día 27 de febrero del mismo año, así como también su modificación a las UGAs 11 y 14 para la inclusión del uso infraestructura, asentado en el acta de la primera sesión extraordinaria del comité de ordenamiento ecológico local del municipio Benito Juárez, Q.R. 2022. Este programa definió las áreas sujetas a ordenamiento en unidades de gestión ambiental (UGA), a las que se le asignó su política y uso de suelo, procurando su congruencia con la condicionante de planeación territorial de le dio origen, así como con la importancia ambiental, vocación natural y el potencial de aprovechamiento de cada zona.

Dicho ordenamiento cuenta con 28 Unidades de Gestión Ambiental (UGA); de las cuales, el **BANCO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS SAN JOSÉ** se encuentra dentro de la **UGA 14** denominada Forestal Bosque de Cancún.

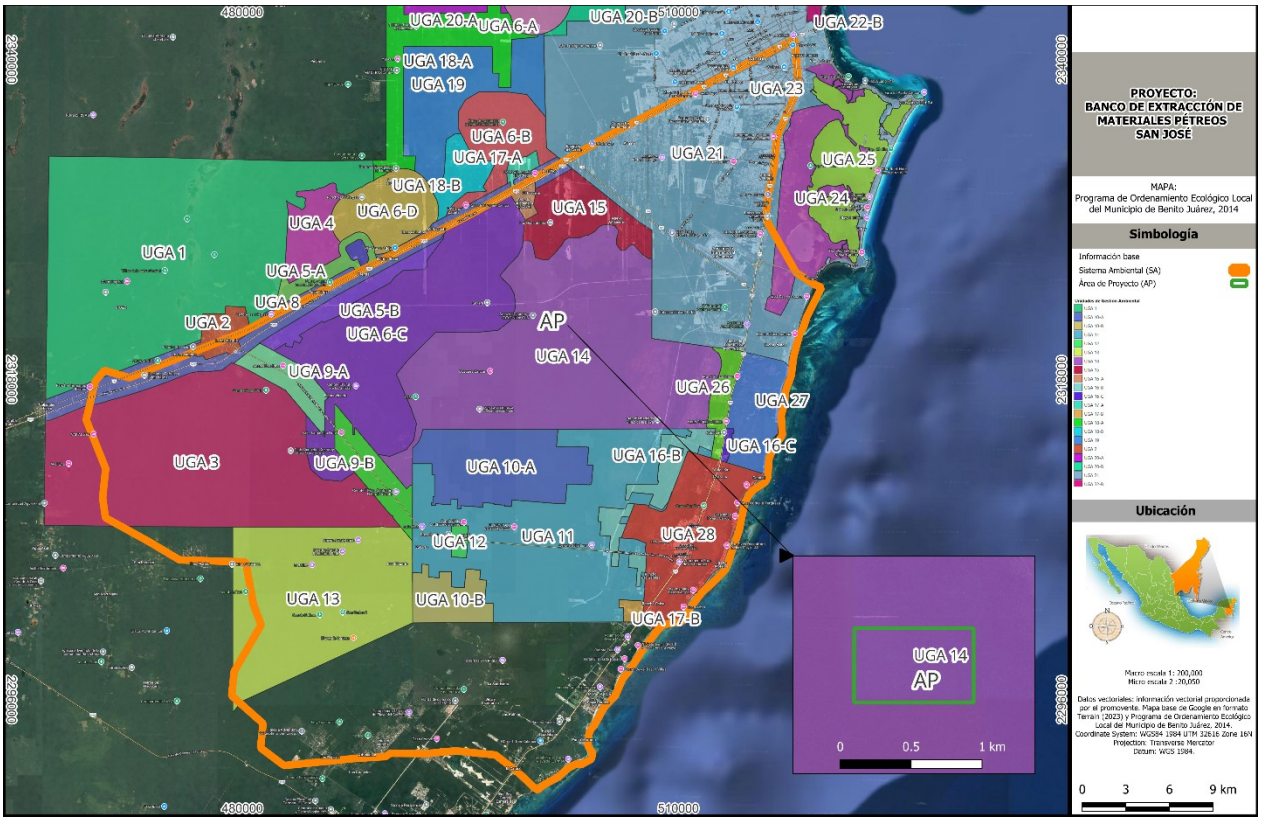


Figura 5. Ubicación del proyecto dentro del POEL del Municipio de Benito Juárez.

3.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM´S)

Las NOM son una herramienta que permite a la autoridad ambiental establecer requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán de observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas para el aprovechamiento de los recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos. Asimismo, las NOM desempeñan un papel esencial en la generación de una atmósfera de certidumbre jurídica y promueven el cambio tecnológico con la finalidad de lograr una protección más eficiente del medio ambiente.

Para el presente proyecto se han evaluado todos los procesos involucrados en las distintas etapas del proyecto, desde la preparación del sitio, construcción, hasta la operación y mantenimiento, identificando las NOM de SEMARNAT que inciden en la regulación de dichas obras o actividades.

Contaminación atmosférica, contaminación al suelo, generación de residuos peligrosos, ruido, afectación a la flora y fauna, etcétera. Para minimizar las afectaciones al sistema, se deben considerar las disposiciones y lineamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas, con base en la vinculación que tienen algunas de ellas con el proyecto. A continuación, presenta una lista enunciativa, mas no restrictiva, de normas aplicables y dicha vinculación:

Tabla 7**.** Normas Oficiales Mexicanas, aplicables al proyecto.

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	QUIEN DEBE CUMPLIRLA	CUMPLIMIENTO
NOM-002-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	No se deben descargar o depositar en los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, materiales o residuos considerados peligrosos tales como, grasas, aceites, plomo, cobre, mercurio, etc.	La Contratista en los talleres y patios de trabajo a su responsabilidad. La maquinaria y vehículos de empresas contratistas que realicen un mantenimiento preventivo y correctivo de los motores dentro de la zona de estudio.	La promovente y la empresa contratista no depositarán en los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, materiales o residuos considerados peligrosos, tales como grasas, aceites, plomo, cobre, mercurio entre otros contaminantes. Para ello se contratará a una empresa especializada en manejo, traslado y disposición adecuada de residuos peligrosos, que expida manifiestos de los residuos y cuente con las autorizaciones correspondientes ante la SEMARNAT, vigentes.
NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público, con el objeto de proteger el medio ambiente y la salud de la población, y es de observancia obligatoria para las entidades públicas responsables de su tratamiento y reúso. En el caso de que el servicio al público se realice por terceros, éstos serán responsables del cumplimiento de la presente Norma, desde la producción del agua tratada hasta su reúso o	El Promovente, es quien realizara la supervisión en el Proyecto. La Promovente será la responsable de la realización de la obra en conjunto con la empresa que otorgue el servicio de arrendamiento de sanitarios portátiles.	Durante las actividades del proyecto se instalarán sanitarios portátiles para el personal de trabajo (1 sanitario por cada 15 trabajadores), en el cual los residuos sanitarios y aguas residuales generadas durante las actividades, serán recolectadas y transportadoras para darle destino final por una empresa especializada en manejo de residuos, esto se llevará a cabo desde iniciadas las obras durante las etapas del proyecto así como se maneja dentro del ***Programa de Manejo Integral de Residuos*** (Anexo IV). El manejo de aguas residuales se apegará a lo establecido en los limites

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	QUIEN DEBE CUMPLIRLA	CUMPLIMIENTO
	entrega, incluyendo conducción o transporte de la misma.		permisibles de contaminantes para las aguas residuales que establece la **NOM-003-SEMARNAT-1997.**
NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental. - Lodos y biosólidos. -Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones y los límites máximos permisibles de contaminantes en los lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales, con el fin de posibilitar su aprovechamiento o disposición final y proteger al medio ambiente y la salud humana.	El Promovente, es quien realizara la supervisión en el Proyecto. La Promovente será la responsable de la realización de la obra en conjunto con la empresa que otorgue el servicio de arrendamiento de sanitarios portátiles.	Durante las actividades del proyecto se instalarán sanitarios portátiles para el personal de trabajo (1 sanitario por cada 15 trabajadores), en el cual los residuos sanitarios y aguas residuales generadas durante las actividades, serán recolectadas y transportadoras para darle destino final por una empresa especializada en manejo de residuos, esto se llevará a cabo desde iniciadas las obras durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto así como se maneja dentro del ***Programa de Manejo Integral de Residuos*** (Anexo IV). El manejo de aguas residuales se apegará a lo establecido en los limites permisibles de contaminantes para las aguas residuales que establece la **NOM-003-SEMARNAT-1997.**
NOM-041- SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustibles, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería, verificar los límites de emisión de contaminantes tales como: emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno, así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda.	El Promovente, es quien realizará la supervisión de la maquinaria y automotores que se utilizan en el Proyecto.	Se requerirá que los vehículos que se utilizan dentro del Proyecto den cumplimiento a esta norma, para lo cual se le solicitara la presentación de las verificaciones vehiculares vigentes correspondientes.
NOM-044-SEMARNAT-2017. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano,	Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos no metano (HCNM), hidrocarburos no	El Promovente, es quien realizará la supervisión de la maquinaria y automotores que se utilizan en el Proyecto.	Se requerirá que los vehículos que utilizan diésel como combustible que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	QUIEN DEBE CUMPLIRLA	CUMPLIMIENTO
hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.	metano más óxidos de nitrógeno (HCNM+ NOx), partículas (Part), e incluso de amoniaco (NH3), conforme a lo especificado en las Tablas 1, 2, 3 y 4 de la presente norma oficial mexicana; todos ellos, contaminantes provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.		automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores, dentro del Proyecto den cumplimiento a esta norma, para lo cual se le solicitara la presentación de las verificaciones vehiculares vigentes correspondientes.
NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Se establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición. Es de observancia obligatoria para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, así como de los responsables de los centros de verificación vehicular. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.	El Promovente deberá realizar la verificación de la maquinaria y automotores que se utilizan en el Proyecto.	Los vehículos que se utilizan en el Proyecto deberán dar cumplimiento a esta norma, por lo cual se les pedirá la presentación de las verificaciones vehiculares sin rebasar los niveles máximos permisibles.
NOM-080- SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de	La exposición a emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación altera el bienestar de ser humano produciendo daño en la audición.	Sera el promovente el responsable de la utilización de equipo y maquinaria pesada.	Se realizará el monitoreo de la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en el Proyecto sobre todo cuando se trabaje cerca de las poblaciones para que no se excedan los limites máximo permisibles que establece la norma respectiva.

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	QUIEN DEBE CUMPLIRLA	CUMPLIMIENTO
medición			
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Su objetivo es establecer los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación con hidrocarburos en suelos.	El Promovente, es quien realizara la supervisión en el Proyecto.	Se verificarán que los transportes utilizados, no tengan fuga y en caso de derrame accidental, durante la colocación de la liga asfáltica se procederá de acuerdo con esta NOM.
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los residuos producto de las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipos (latas vacías con algún contenido de pintura, solventes, aceites usados o lubricantes y estopa impregnada de grasas) se manejarán residuos peligrosos conforme a la norma.	El promovente deberá contar con un almacenamiento de residuos peligrosos y establecer un contrato con una empresa especializada en el manejo y tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos.	Se contará con un ***Programa de Manejo Integral*** (Anexo IV) de residuos peligrosos, realizando la separación, almacenamiento temporal, identificación, etiquetado y confinamiento especial, los cuales deben ser manejados por una empresa especializada y autorizada en el manejo de residuos peligrosos, bajo un contrato de servicio. La Promovente, deberá exhibir información que compruebe la realización de la separación de residuos y el manejo y disposición finalizada, así como la copia del contrato celebrado cuando la autoridad ambiental así lo solicite.
NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993.	Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-CRP-001-ECOL/1993.	La Promovente será la responsable de la realización de la obra en conjunto con la empresa especializada en el manejo, separación, control y transporte de residuos no peligrosos y peligrosos.	Se llevará a cabo un ***Programa de Manejo Integral*** (Anexo IV) de residuos peligrosos, realizando la separación, almacenamiento temporal, identificación, etiquetado y confinamiento especial en el cuál se incluye la siguiente actividad dentro del programa: *Se analizará la incompatibilidad de los residuos peligrosos (NOM-054-SEMARNAT- 2005) para diseñar el almacén temporal de estos, dividiendo el dique para posibles derrames o colocando para los residuos incompatibles, un doble dique o charola que impida la mezcla de posibles derrames.* Estos residuos peligrosos deberán ser manejados por una empresa especializada y autorizada en el

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	QUIEN DEBE CUMPLIRLA	CUMPLIMIENTO
			manejo de residuos peligrosos, bajo un contrato de servicio. La Promovente, deberá exhibir información que compruebe la realización de la separación de residuos y el manejo y disposición finalizada, así como la copia del contrato celebrado cuando la autoridad ambiental así lo solicite.
NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al Anexo Normativo III (14 de noviembre de 2019). 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.	La norma establece el listado de especies en alguna categoría de protección y los procedimientos para modificar el listado.	El Promovente, es quien realizará la supervisión en el Proyecto.	Se examinó la presencia o reporte de especies bajo protección en la fauna avistada o reportada para el sitio, como se describe en la sección de Flora y Fauna. Con las medidas listadas dentro del presente documento, se mitigarán y compensarán su afectación, con el fin de prevenir, controlar y minimizar impactos adversos a estos componentes ambientales.
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.	La presente Norma Oficial Mexicana establece la clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, así como las especificaciones para su manejo. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para los establecimientos que generen residuos peligrosos biológico-infecciosos y los prestadores de servicios a terceros que tengan relación directa con los mismos.	La Promovente será la responsable de la realización de la obra en conjunto con la empresa especializada en el manejo, control y transporte de residuos no peligrosos y peligrosos.	Se llevará a cabo un ***Programa de Manejo Integral*** (Anexo IV) en el cual se incluyen las actividades a seguir sobre la separación, almacenamiento temporal, identificación, etiquetado y confinamiento especial; en dicho programa se incluye la siguiente actividad para el manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI's): *En caso de generarse residuos peligros biológicos-infecciosos (RPBI), el manejo se realizará conforme a la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de estos residuos.* En caso de generarse estos residuos peligrosos biológicos-infecciosos (RPBI´'s) deberán ser manejados por una empresa especializada y autorizada en el manejo de residuos peligrosos, bajo un contrato de servicio. La Promovente, deberá exhibir información que compruebe la

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	QUIEN DEBE CUMPLIRLA	CUMPLIMIENTO
			realización de la separación de residuos y el manejo y disposición finalizada, así como la copia del contrato celebrado cuando la autoridad ambiental así lo solicite.
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	Establecer los límites máximos permisibles de los hidrocarburos en suelos, incluidos en la TABLA 1 de la **NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012** y los lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	La Promovente será la responsable de la realización de la obra en conjunto con la empresa especializada en el manejo, control y transporte de residuos no peligrosos y peligrosos.	Se llevará a cabo un ***Programa de Manejo Integral*** (Anexo IV) en el cual se incluyen las actividades a seguir sobre medidas emergentes en caso de derrames; en dicho programa se incluye la siguiente actividad para el manejo de derrames por hidrocarburos en el suelo: *En caso de derrame accidental de sustancias o hidrocarburos (aceites, Diesel, grasas) por la operación de maquinarias, inmediatamente se deberá informar al encargado de la ejecución del programa, quien deberá realizar la limpieza del sitio, retirando el suelo contaminado, almacenando este en un contenedor con tapa para su disposición final.* *Si el área de derrame es igual o menor a 1m2 de superficie se realizarán las siguientes actividades:* • *Identificación del derrame y tipo de sustancia derramada* • *Delimitación del área del derrame* • *Colocación de material absorbente* • *Retiro del material y del suelo impregnado con el material derramado* • *Almacenamiento del material y envío a disposición final* • *Será registrado en las bitácoras de derrames y de Manejo de Residuos Peligrosos.* *Sí es mayor a 1 m^2 de superficie, se requerirá el análisis del suelo derramado para corroborar su peligrosidad por medio de un estudio con base en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 y se avisará a la PROFEPA del derrame sucedido.* En caso de derrame se atenderá conforme a lo estipulado en el

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	QUIEN DEBE CUMPLIRLA	CUMPLIMIENTO
			programa, los residuos por derrames deberán ser manejados por una empresa especializada y autorizada en el manejo de derrames generados, bajo un contrato de servicio. La Promovente, deberá exhibir información que compruebe la realización de la separación de residuos y el manejo y disposición finalizada, así como la copia del contrato celebrado cuando la autoridad ambiental así lo solicite.
NOM-161-SEMARNAT-2011 Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Establecer los criterios para determinar los Residuos de Manejo Especial que estarán sujetos a Plan de Manejo y el Listado de los mismos.	La Contratista será la responsable de la realización de la obra en conjunto con la empresa que otorgue el servicio de arrendamiento de sanitarios portátiles.	No se verterá ningún tipo de desecho derivada de la preparación y construcción del Proyecto, ya que se instalarán sanitarios portátiles los cuales habrá uno por cada quince trabajadores. Para ello se contratará a una empresa especializada en manejo, tratamiento y disposición adecuada, que cuente con las autorizaciones correspondientes ante la SEMARNAT, vigentes. Durante la operación y mantenimiento se instalarán sanitarios en el área de oficinas que irán conectados a la red municipal.

3.5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y PRIORITARIAS A NIVEL FEDERAL, ESTATAL Y MUNICIPAL

A continuación, se presenta un análisis de las áreas naturales protegidas y regiones de importancia para la conservación.

3.5.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

De acuerdo con el análisis de la información vectorial de la página de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y el portal del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), el Área del Proyecto (AP) no incide en Áreas Naturales Protegidas de orden federal, estatal o municipal. La más cercana está a aproximadamente 14.2 km al este del AP siendo esta el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, y se resalta que se encuentra inmerso dentro de la Zona de Influencia de la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano.

Para las ANPs estales la más cercana es el Parque Urbano Kabah a aproximadamente 21.2 km, y para las Áreas Destinadas Voluntariamente para la Conservación (ADVCs) la más cercana es Las Gatas a casi 14 km.

Tabla 8**.** Distancia aproximada de las ANPs respecto al Área del Proyecto (AP).

ANP FEDERAL	DISTANCIA APROXIMADA AL PROYECTO (KM)

Área de Protección de Flora y Fauna Jacinto Pat	23.7
Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté	14.2
Área de Protección de Flora y Fauna Playa Delfines	21.9
Área de Protección de Flora y Fauna de Manglares de Puerto Morelos	17.1
Área de Protección de Flora y Fauna San Buenaventura	22.0
Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam	34.4
Parque Nacional Costa occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	16.7
Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos	16.4
Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano	28.0
ANP ESTATAL	**DISTANCIA APROXIMADA AL PROYECTO (KM)**
Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sistema Lagunar Chacmochuch	27.6
Zona Sujeta a Conservación Ecológica Laguna Manatí	26.4
Zona de Preservación Ecológica Ombligo Verde	22.2
Parque Urbano Kabah	21.2
ÁREAS DESTINADAS VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN	**DISTANCIA APROXIMADA AL PROYECTO (KM)**
Reserva Ecológica El Edén	24.9
Reserva Privada Moon Palace	13.8
Las Gatas	13.5
Biol. Julio Berdegué Aznar	20.1
Bios Petempich	13.6

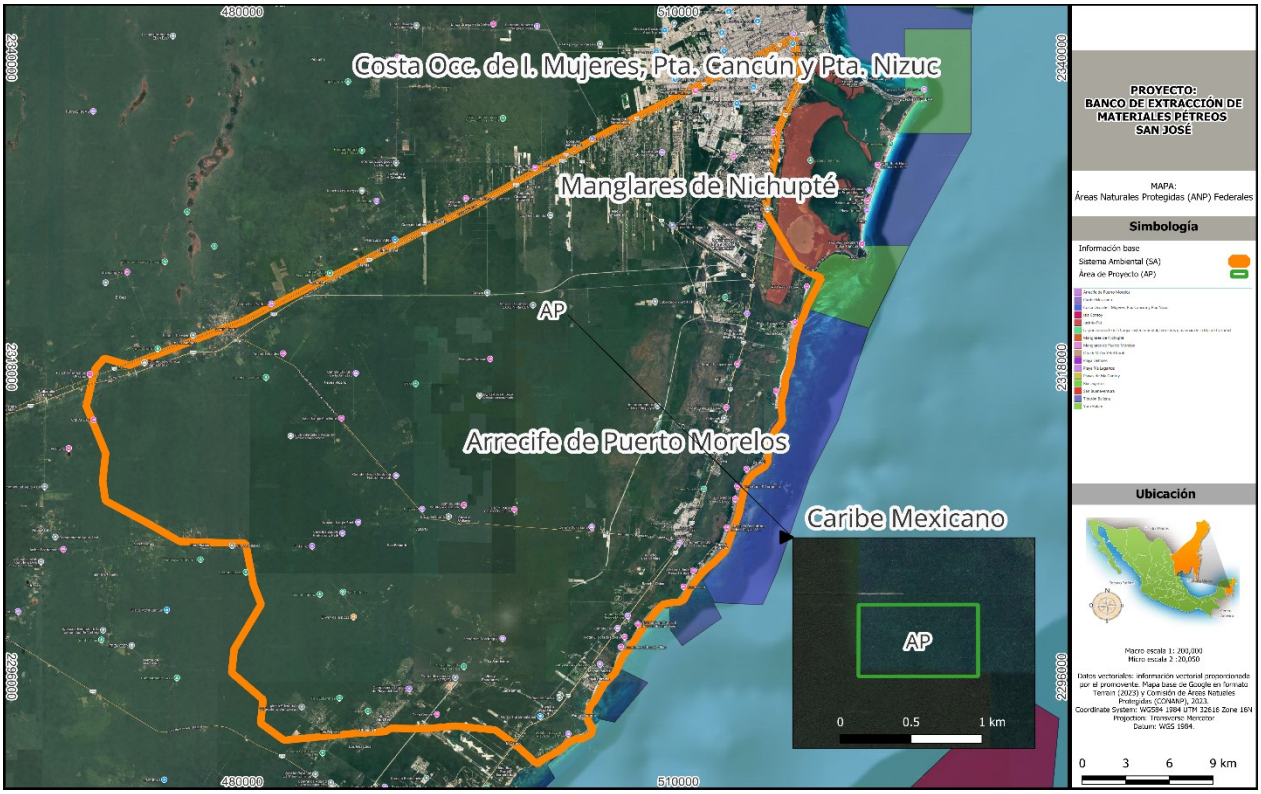


Figura 6. Áreas naturales Protegidas cercanas al área del proyecto de carácter federal.

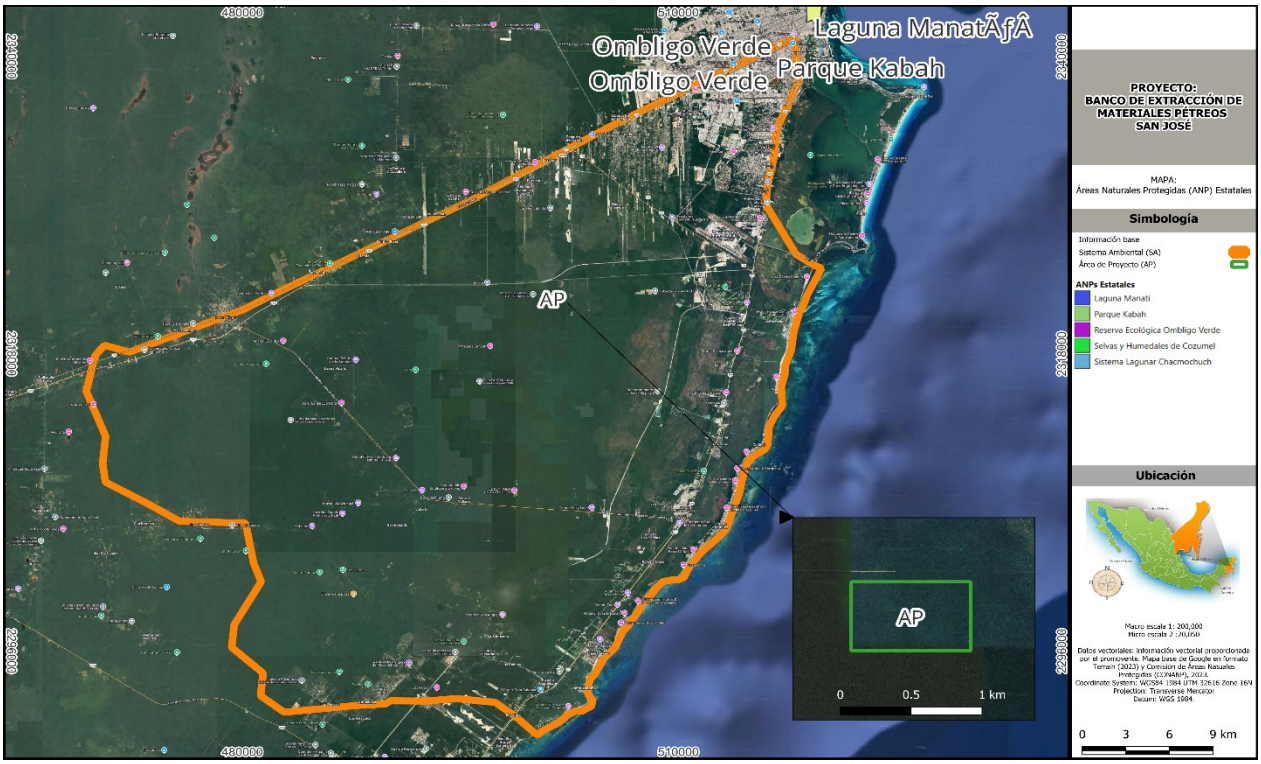


Figura 7. Áreas naturales Protegidas cercanas al área del proyecto de carácter estatal.

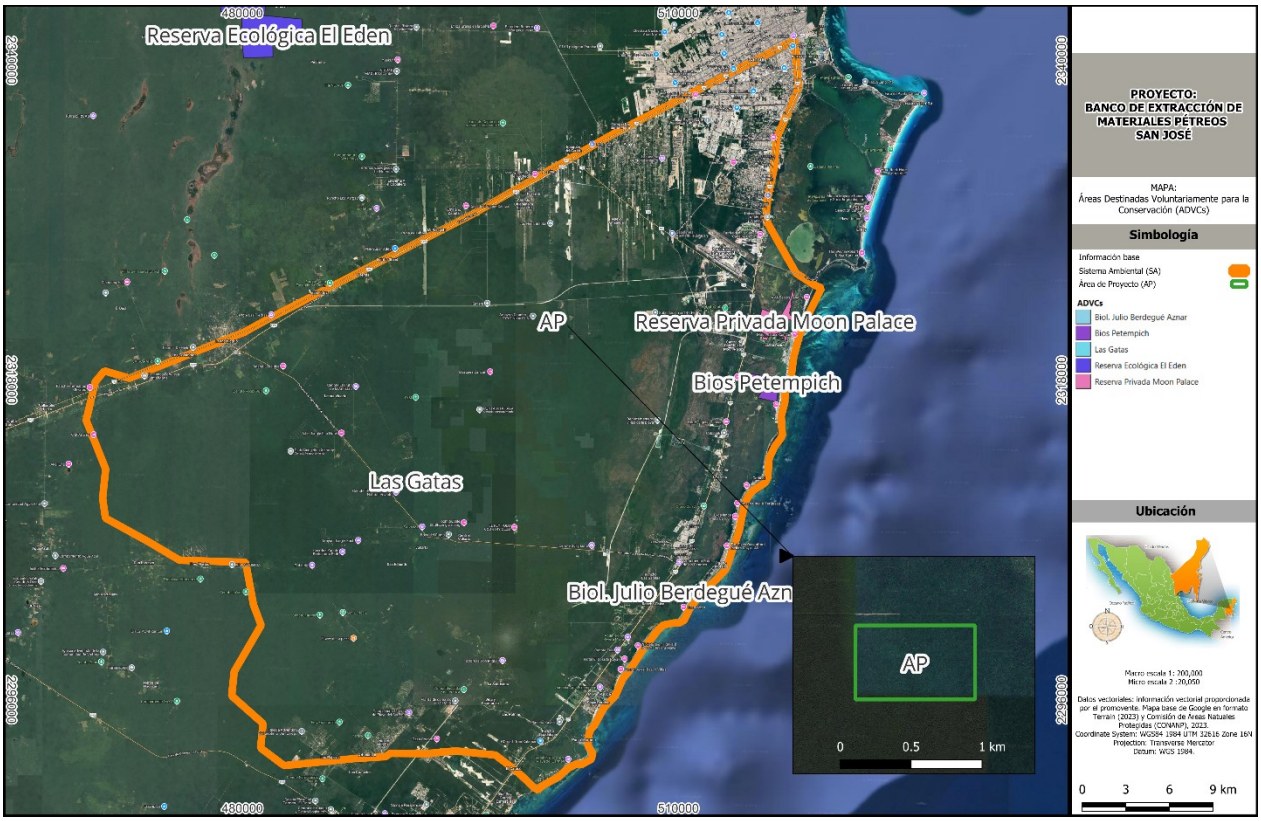


Figura 8. Áreas Destinadas Voluntariamente para la Conservación cercanas al área del proyecto.

3.5.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

El Proyecto se encuentra dentro del AICA 177, Corredor Central Vallarta-Punta Laguna:

Tabla 9. Descripción de la AICA.

177. CORREDOR CENTRAL VALLARTA-PUNTA LAGUNA	
Estado(s): Quintana Roo	Extensión: 176,425 km^2.
Descripción:	Es una zona de remanentes de selvas medianas subperennifolias y Akalchés (selvas inundables) continuos. Es el área más norteña de ocurrencia de especies incluidas en la NOM-059 y CIPAMEX con registros recientes, como *Ciccaba nigrolineata*.
Vegetación:	Bosque tropical perennifolio, subcaducifolio.
Justificación:	Funciona como un corredor de enlace entre la Reserva de Sian Ka'an en Quintana Roo y el estado de Yucatán. La porción más occidental de este tipo de vegetación funciona como reserva ejidal reconocida regionalmente y está propuesta para ser incluida en el SINAP. En la zona existen colonias del mono araña (población restringida a Punta Laguna). Actualmente se llevan a cabo estudios de comportamiento en el área
Amenazas	Deforestación, agricultura, ganadería, turismo e introducción de especies exóticas.
Acciones de conservación	La porción más occidental de este tipo de vegetación, en la zona de Punta Laguna, funciona como reserva ejidal reconocida regionalmente y está propuesta para ser incluida en el SINAP, con apoyo de Pronatura Península de Yucatán, A. C. (Berlanga-Cano, 1994). Actualmente se llevan a cabo estudios de comportamiento del mono araña en el área.
Vinculación:	El proyecto requiere llevar a cabo el CUSTF durante la preparación del sitio, sin embargo, a fin de garantizar la preservación de la riqueza natural de la región este se realizará aplicando las medidas de mitigación y compensación adecuadas, con la finalidad de evitar la pérdida de vegetación forestal en el SA, el rescate de las especies de flora y el ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre, a fin de mantener las poblaciones de aves que se distribuyen en esta AICA. A fin de asegurar el equilibrio ecológico y estabilidad biológica de las especies presentes en el AICA en la que se encuentra el proyecto, no se liberarán especies exóticas, ni se utilizarán en las acciones de mitigación.

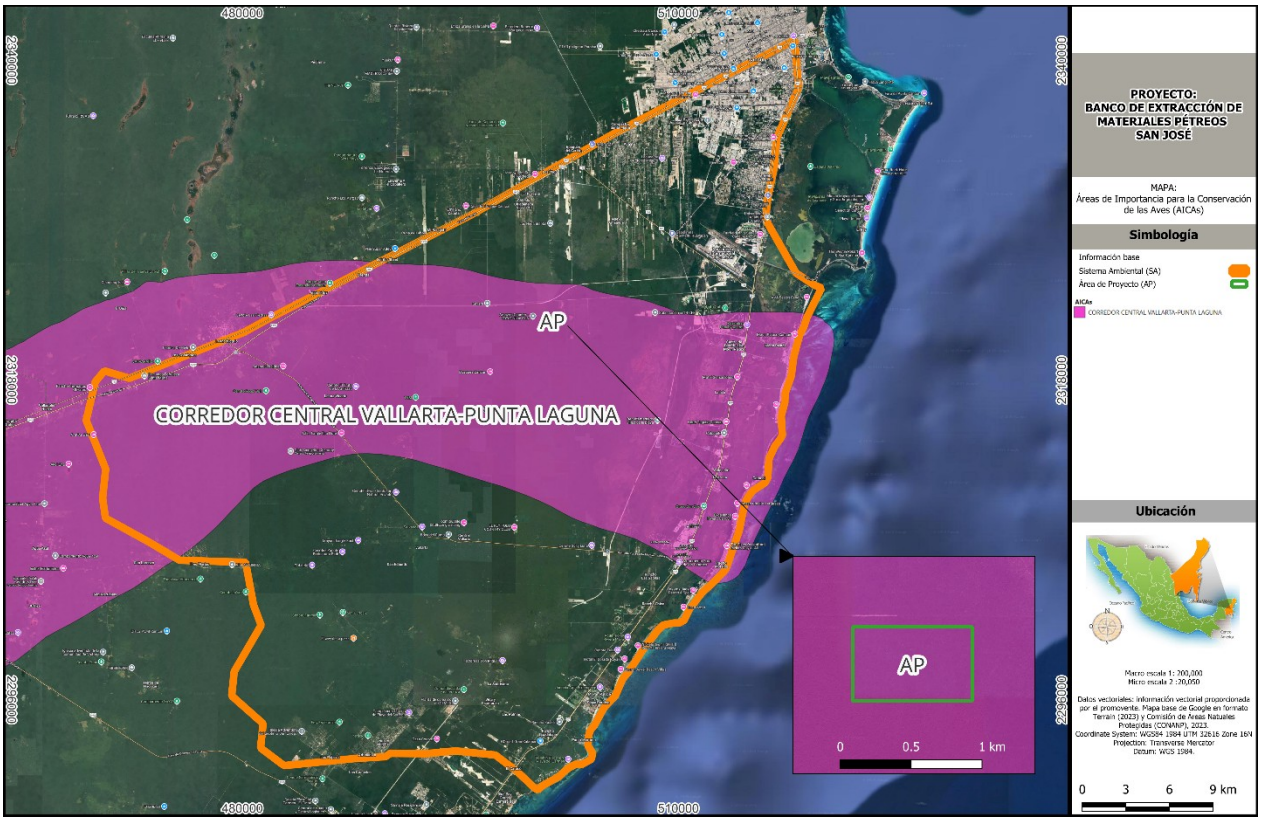


Figura 9. Localización del proyecto respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA's).

3.5.3 Sitios RAMSAR

De acuerdo con el análisis geoespacial se identificó que el Proyecto no incide en zonas RAMSAR, la más cercana al proyecto se encuentra aproximadamente a 14.2 km al este y son el "62. Manglares de Nichupté".

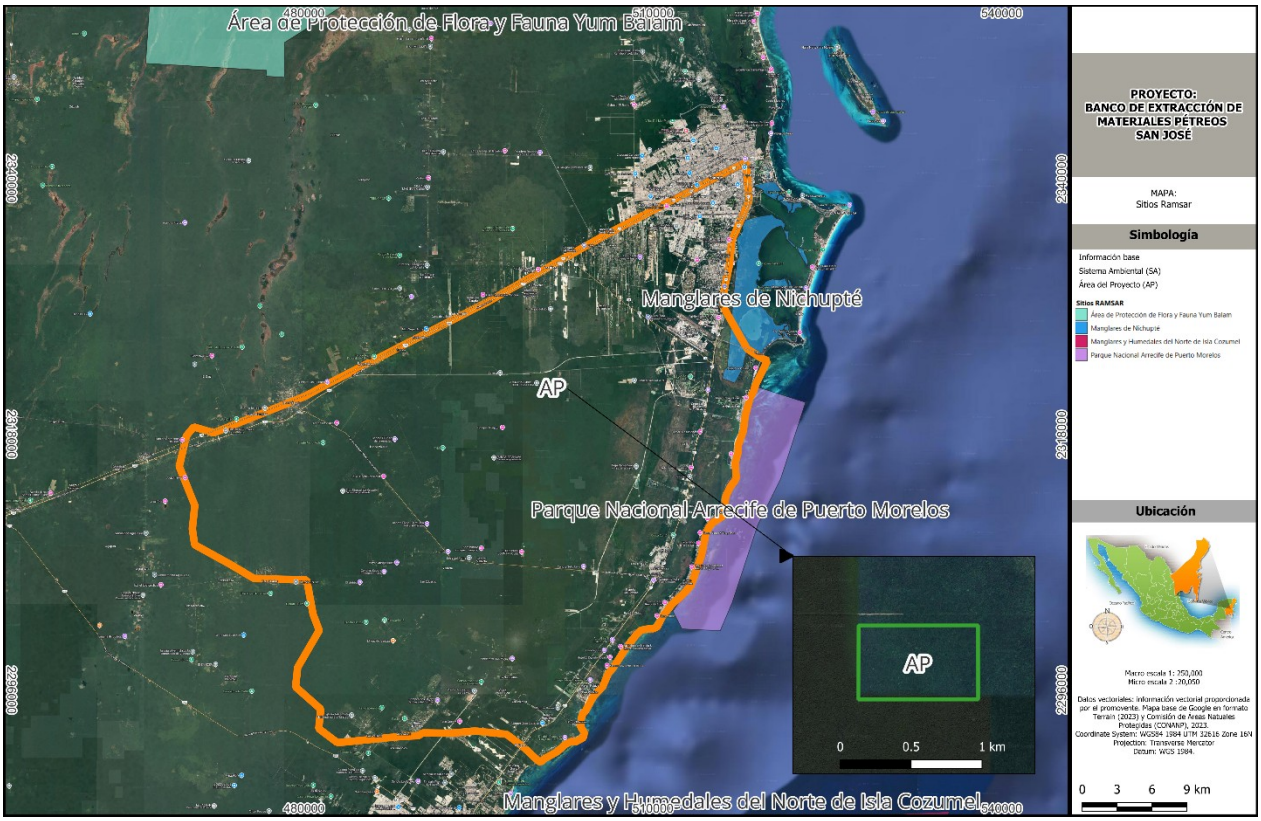


Figura 10. Localización del Proyecto respecto a Sitios RAMSAR.

3.5.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El Proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Se identificó que el proyecto no incide en ninguna RTP, la más cercana se encuentra a 29.8 km al norte del proyecto y es la denominada “146. Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam”.

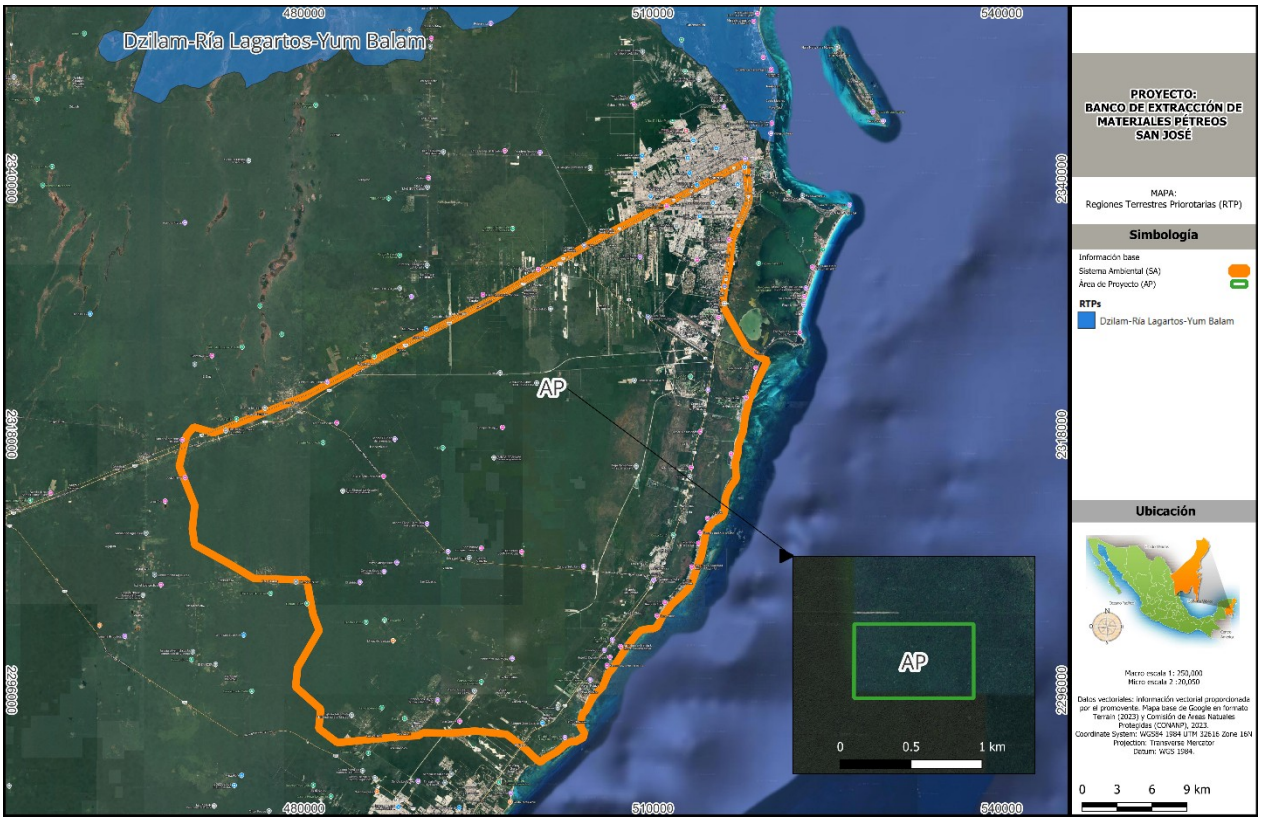


Figura 11. Localización del Proyecto respecto a las RTP's.

3.5.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Se identificaron 110 RHP en el territorio nacional, por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

El proyecto en comento se ubica dentro de la RHP-103 **Contoy**.

Tabla 10**.** Descripción de la RHP.

103. CONTOY		
Estado(s): Quintana Roo	Extensión: 2,785.2 km^2.	
Polígono:	Latitud 21°48'00" - 20°53'24" N.	Longitud 87°21'00" - 86°47'24" W.
Recursos hídricos principales:	Lénticos: Laguna Yalaháu y Chacmochuk, lagunas costeras, ciénegas.	Lóticos: aguas subterráneas.
Geología/Edafología:	Suelos tipo Regosol, Gleysol, Litosol, Luvisol, Rendzina y Zolonchak (rocas sedimentarias calcáreas), muy planos; la hidrografía se regula con la microtopografía.	
Características varias:	Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 °C. Precipitación total anual 800-1100 mm, con alta evaporación. Vientos Alisios del SE al NW.	
Principales poblados:	Cabo Catoche, Isla Holbox, Contoy, Punta Arena, Kantunil.	

103. CONTOY	
Actividad económica principal:	Ganadería, agricultura tradicional, turismo, pesca, cacería, apicultura, explotación forestal y de sal.
Problemática:	Modificación del entorno: asentamientos irregulares, sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. Amenazada fuertemente por crecimiento urbano y construcción de caminos. Introducción de fauna exótica a la isla de Contoy.
Contaminación:	ND
Uso de recursos:	Uso de trampas no selectivas y tráfico ilegal de especies. Actividad forestal, turística, pesquera y pecuaria. Cacería furtiva. Saqueo de nidos de tortuga. La región constituye una importante fuente de abastecimiento de agua y recursos forestales.
Conservación:	Se recomienda conservar los mantos freáticos. Faltan conocimientos de plantas acuáticas e insectos y de la microtopografía de las cuencas. Comprende a la Reserva Especial de la Biosfera Isla Contoy, el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y la reserva privada El Edén.
Vinculación:	Frente a estas problemáticas, el proyecto no guarda relación directa con asentamientos irregulares, sobrepastoreo, quemas no controladas, explotación forestal, pesca sin manejo adecuado, construcción de caminos e introducción de fauna exótica. En lo que corresponde a las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento, estas se realizarán aplicando las medidas de mitigación y compensación adecuadas, con la finalidad de evitar la pérdida de vegetación forestal en el SA y agravar la problemática en la RHP.

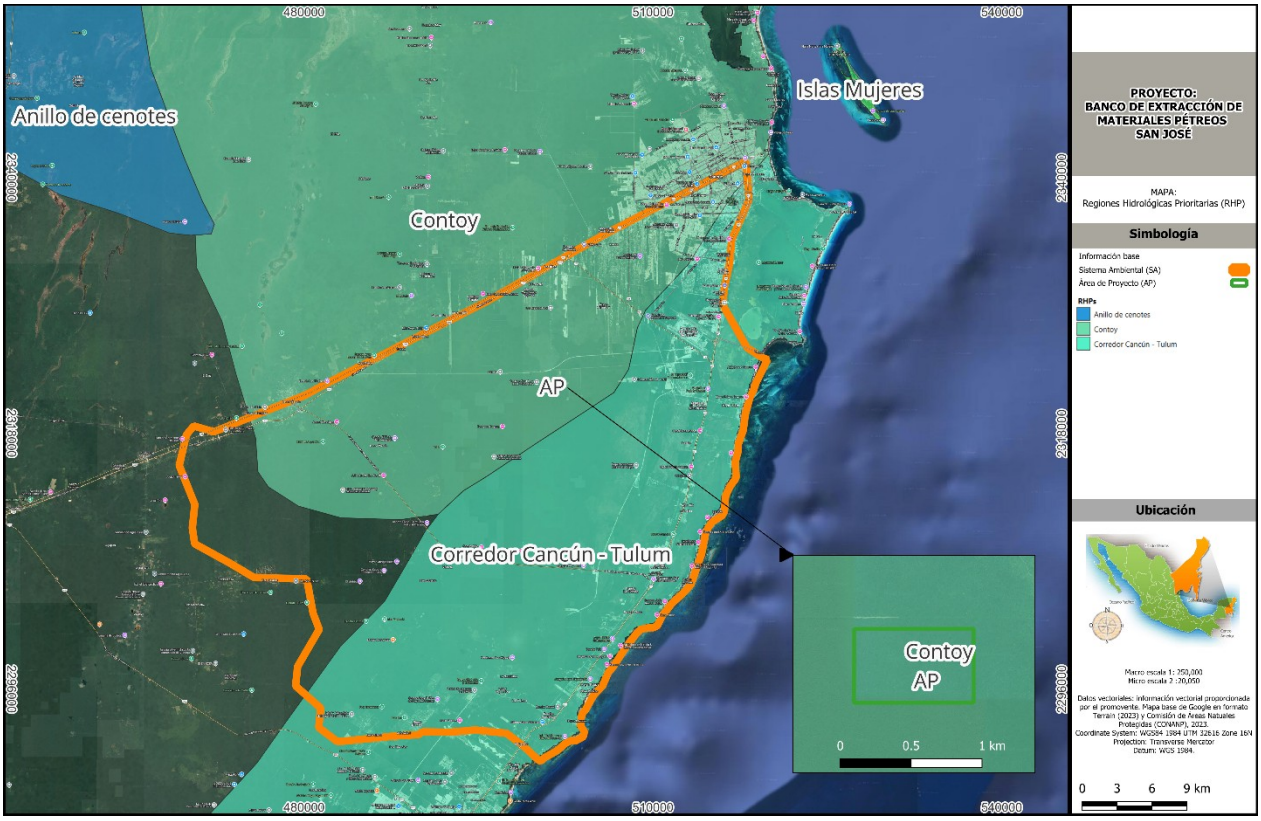


Figura 12. Localización del Proyecto respecto a las RHP's.

3.5.6 Regiones marítimas prioritarias (RMP)

Se identificó que el proyecto **no incide en ninguna RMP**, la más cercana se encuentra a 9.4 km al norte del proyecto, la cual se trata de la región denominada “63. Punta Maroma-Nizuc”.

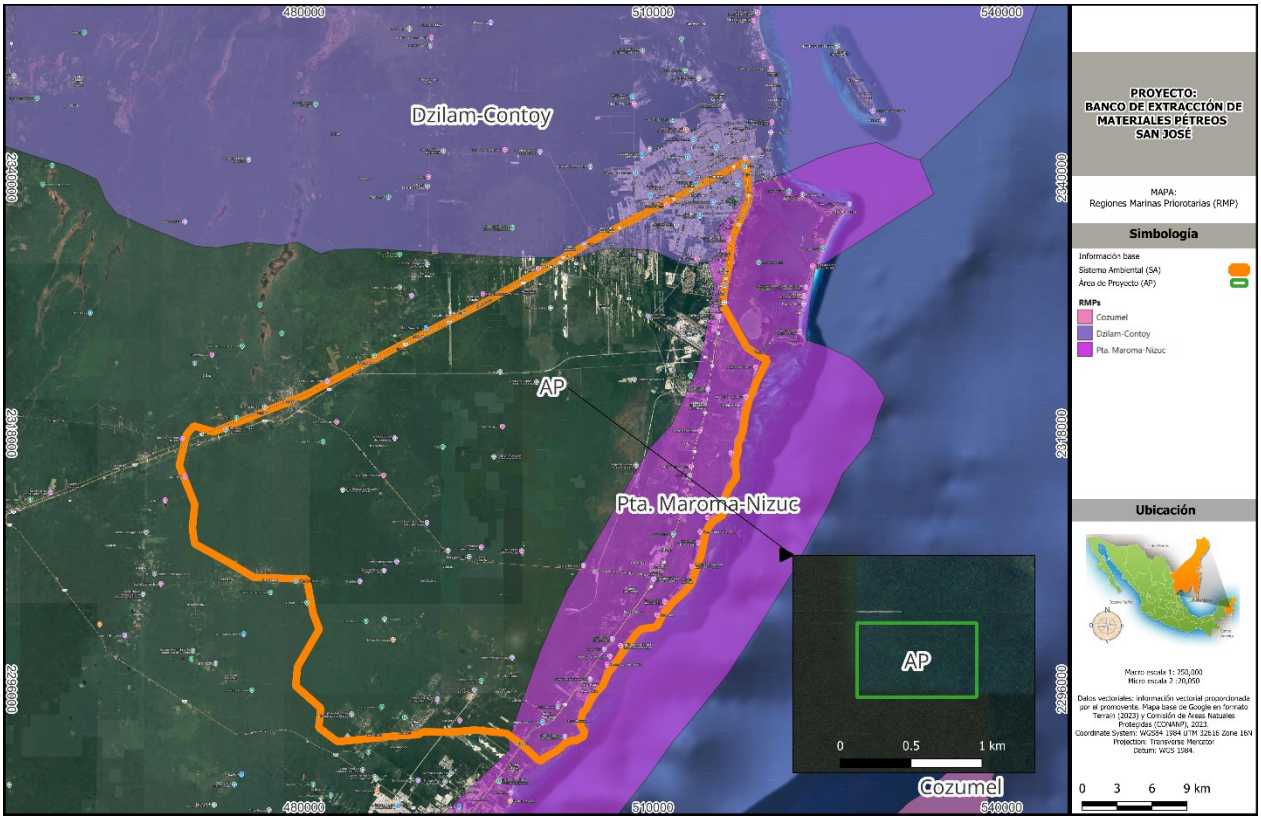


Figura 13. Localización del Proyecto respecto a las RMP’s.

4 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se define como Sistema Ambiental (SA) a aquella interfaz en donde interaccionan los ecosistemas (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de una región en donde se pretende establecer un proyecto (SEMARNAT, 2002). Es esta unidad territorial en la que presuntamente se afectarán los componentes antes mencionados, ya sea de manera directa o indirecta, por las obras y actividades del proyecto (SHCP, 2020) debido a que es fundamental, definir y delimitar la región para poder vincular su extensión (espacio-tiempo) con respecto a los componentes y procesos ambientales seleccionados, así como determinar cómo impactará éste en la integridad funcional del o de los ecosistemas que conforman dicho sistema (SEMARNAT, 2022).

La delimitación del SA es un ejercicio muy puntual en donde el punto de partido son las dimensiones y ubicación del proyecto, así como sus obras a la vía férrea, ya que su naturaleza requerirá consideraciones particulares para la conceptualización de su SA. No obstante, elementos como la fisiografía, hidrología, uso de suelo, ordenamientos ecológicos en todas sus escalas, así como aspectos biológicos y biogeográficos son indispensables para generar una unidad discreta de análisis ambiental.

4.1.1. Metodología de la delimitación del Sistema Ambiental (SA)

Existen diferentes argumentos para delimitar un Sistema Ambiental, entre los que destacan las características fisiográficas, cuencas hidrológicas, división política, cuencas atmosféricas, entre otras. Cada uno de estos argumentos empiezan a tener validez en la medida en que los elementos bióticos y abióticos formen parte de un área bien definida y que, a su vez, el proyecto se encuentre dentro de la misma.

Existen diversas metodologías para delimitar un sistema ambiental (SA), entre ellas la sobreposición de vectores o el álgebra de mapas con el sistema de información geográfica (SIG) de código abierto QGis®, esto a través de diferentes fuentes de información. Se destaca que la delimitación del Sistema Ambiental (SA) del presente proyecto se realizó a través de la sobreposición de vectores del Portal de Información Geoespacial de la CONABIO (2024). Es importante señalar que la integralidad de estos criterios también requiere un análisis en donde los límites de cada uno de los rasgos podrían servir para delimitar sólo una zona de este SA ya sea por sus colindancias administrativas o ambientales, como son los municipios, las UAB´s de algún ordenamiento, o los mismos municipios. A continuación, se presentan los rasgos empleados.

4.1.1. Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

Una vez evaluados los criterios básicos y específicos del proyecto es posible generar el Sistema Ambiental del cual partirá la evaluación de los impactos ambientales y las medidas de mitigación propuestas. Este SA es el conjunto de los elementos bióticos, abióticos y sociales en los cuales tendrá injerencia el proyecto. La figura siguiente muestra la delimitación del SA con la interacción de las capas de los criterios tomados y su posible relación entre sí.

El SA se definió teniendo una fuerte influencia los criterios “Cuencas hidrológicas” y “Barreras físicas naturales y antropogénicas” empleado las microcuencas hidrológicas Joaquín Zetina Gasca (total) y Cancún (parcial), aunado a las barreras físicas: carretera federal 180 “Mérida-Puerto Juárez” a partir del km 267 aproximadamente con rumbo a la ciudad de Cancún hasta el centro de la ciudad y la avenida Luis Donaldo Colosio desde el centro de la ciudad de Cancún en dirección Sur hasta hacer intersección con la microcuenca Joaquín Zetina Gasca, por lo que el área ya delimitada cuenta con una superficie de **144,552.2384 ha**.

Además de una influencia somera del criterio Ordenamiento ecológico del territorio empleando la UGA 138 del POE Marino del Golfo de México y Mar Caribe.

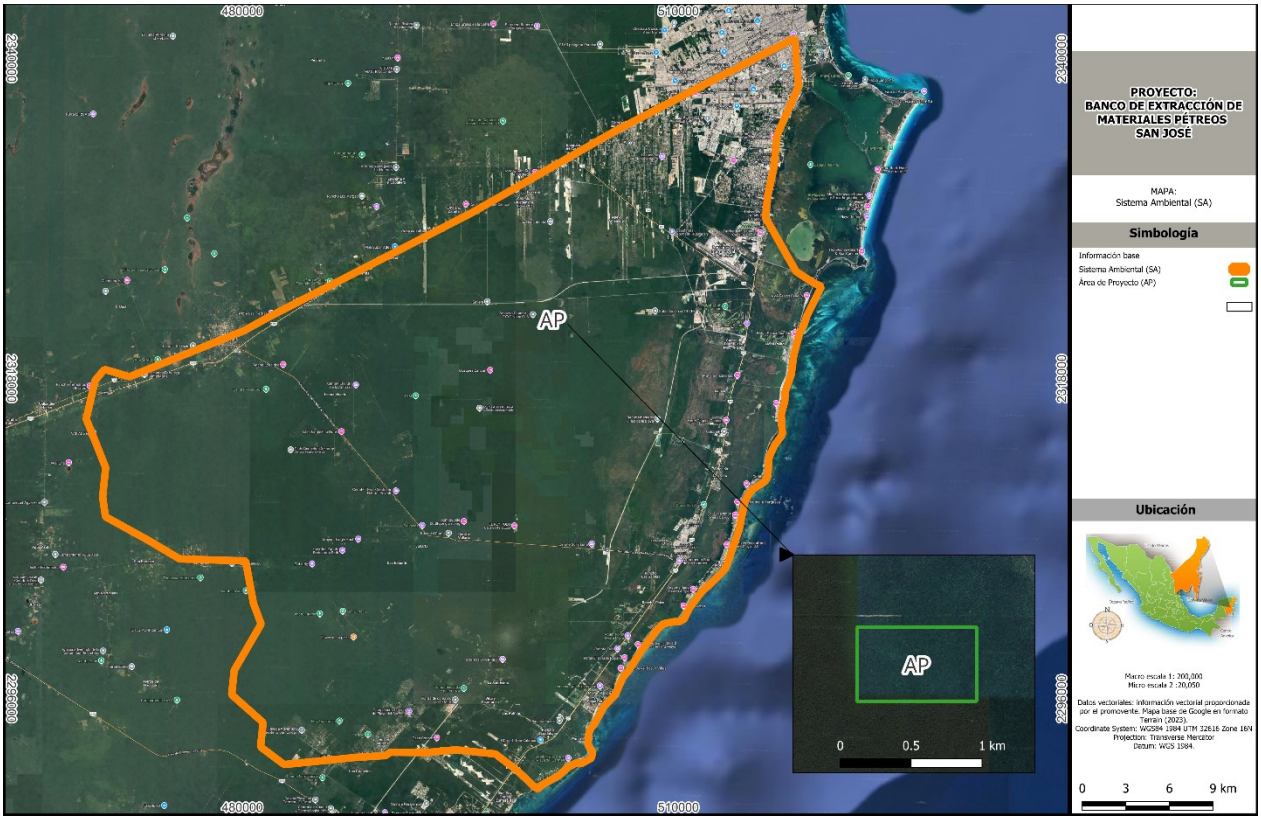


Figura 14. Sistema Ambiental (SA) delimitado en el marco del proyecto.

4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.2.1. Aspectos abióticos

a) <u>Clima</u>

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por (García, 1981) y el análisis con el portal del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), el subtipo de clima con mayor superficie en el SA es cálido subhúmedo Aw, en un 50.73% Aw0(x) y con 49% Aw1(x) (cálido subhúmedo con temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C).

El Grupo A en la modificación de Enriqueta García (2004); se caracteriza por presentar una temperatura media anual de entre 22.0°C y 26.0°C, y una temperatura media del mes más frío mayor de 18.0°C. Dentro del tipo climático Aw, clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, Aw1 corresponde al subtipo cálido subhúmedo intermedio.

Tabla 11. Climas dentro del Sistema Ambiental (SA).

Clima	Descripción	Superficie de incidencia (m^2)	Superficie de incidencia (%)
$Aw_0(x')$	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	735,052,410.72	50.85
$Aw_1(x')$	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	706,628,127.99	48.88
SD	Sin información en el vector	3,841,846	0.27
Total		**1,445,522,383.96**	**100.00**

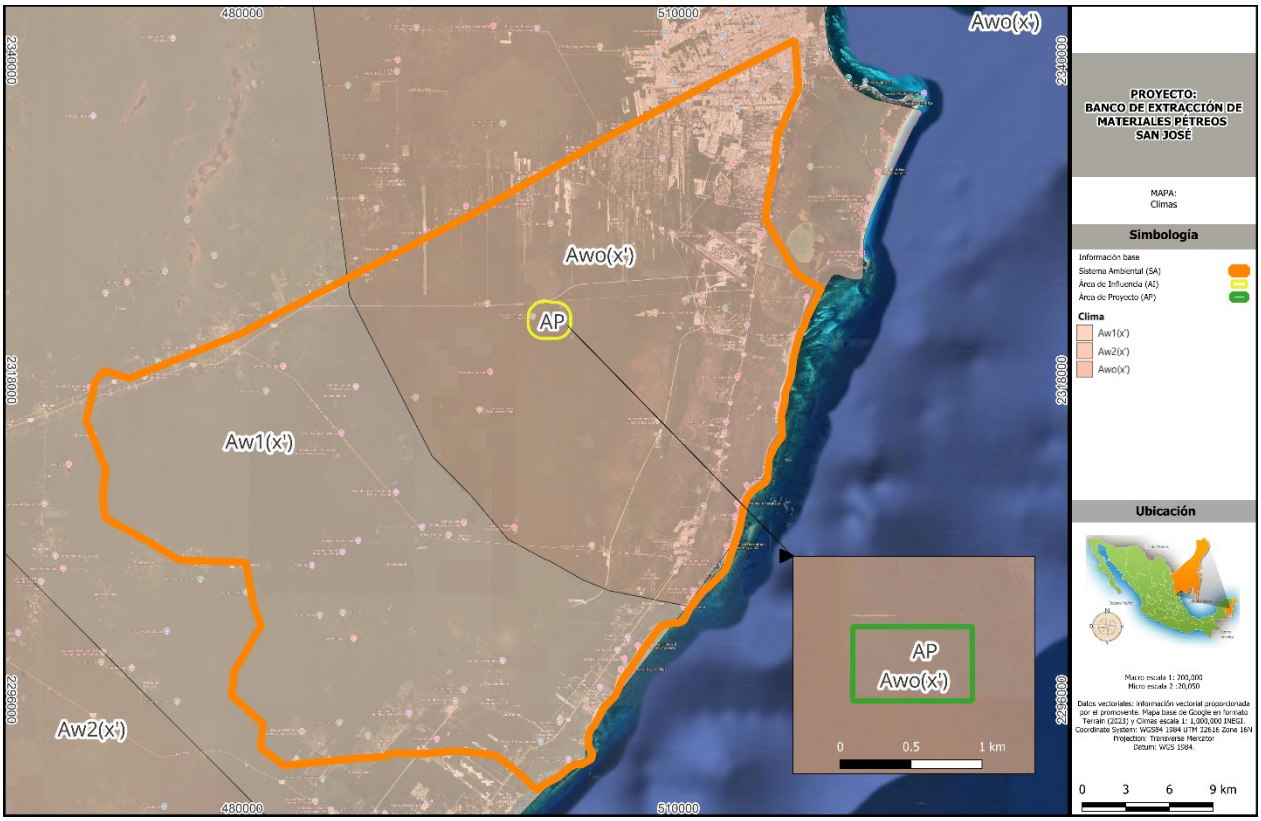


Figura 15. Climas dentro del SA.

a.1.) Temperatura

De acuerdo con los datos históricos correspondientes a los años 1991-2020, registrados por la estación climatológica Estación Cancún - 23155 de influencia directa para el Sistema Ambiental (SA) y la más cercana al proyecto con datos actualizados, la temperatura correspondiente a la media normal anual es de 27.6 °C.

Tabla 12. Temperatura media normal promedio de la estación climatológica Estación Cancún - 23155.

ESTACIÓN CANCÚN - 23155	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MEDIA (°C)	24.4	25.4	26.4	28	29.2	29.5	29.9	30.1	29.4	27.9	26.3	25.2	27.6

a.2.) Precipitación

La temporada de lluvias no es tan marcada y se presenta de mayo a noviembre, en el que se presenta una precipitación acumulada normal de 1371.3 mm en promedio para la estación analizada. El mes de octubre presenta la mayor cantidad de incidencia pluvial, con un valor de 277.1 mm. Por el contrario, el mes más seco es marzo, con un valor de 38.7 mm.

Tabla 13. Precipitación máxima mensual (mm) promedio estación climatológica Estación Cancún - 23155.

ESTACIÓN CANCÚN - 23155	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACIÓN (mm)	103.8	59.3	38.7	42.3	87	184.4	67	102.2	181.5	277.1	131.4	96.6	1371.3

ESTACIÓN CANCÚN - 23155	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
EVAPORACIÓN (mm)	79.5	98	139.4	155.6	163.5	133	157.5	146	116.9	105.6	86.4	73.6	1455

b) Suelos

Para realizar la descripción de los suelos del SA localizado en la porción Norte de la península de Yucatán se tomó como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológicos, escala 1:250 000 Serie II (INEGI, 2013), actualizado durante el período 2002 -2006. En el área del SA se encuentran presentes cuatro unidades de suelo: Arenosol (AR), Histosol (HS), Leptosol (LP) y Solonchak (SC). De estos, el Leptosol representa la mayor superficie (88.04%), seguido del Solonchak (9.16%), el Histosol (0.37%) y el Arenosol (0.66 %). El resto de la superficie del SA lo completan los cuerpos de agua y los asentamientos urbanos y rurales (localidades).

Tabla 14. Grupos edafológicos dentro del SA.

Tipo de suelo	Clasificador	Clave edafológica	Superficie de incidencia del SA (m^2)	Porcentaje de incidencia (%)
Arenosol (ar)	Calcárico (ca)	Arcaso+scarso/1	9,446,726	0.66
H2o	Na	H2O	115,123	0.01
Histosol (hs)	Hiperéutrico (euh)	Hseuhfo+glhum+lphuli/3r	5,366,073	0.38
Leptosol (lp)	Húmico (hu)	Lphuli+lvhulep+lphurz/2	488,115,715	33.77
	Húmico (hu)	Lphurz+cmhulen/3	447,996	0.04
	Húmico (hu)	Lphurz+lphuli/2	4,780,887	0.34
	Húmico (hu)	Lphuli+lphurz+phlep/2r	521,972,936	36.21
	Húmico (hu)	Lphurz+lphuli+phchlep/2	253,785,781	17.61
Solonchak (sc)	Arénico (ar)	Scarso+glszwso+lphurz/1	43,243,136	3.00
	Gléyico (gl)	Scglsoh+glhum+lphuli/2	12,107,346	0.84
	Gléyico (gl)	Scglso+glszwhu+lphurz/2	28,047,977	1.95
	Gléyico (gl)	Scglsoh+glszwhu+lphurz/2	33,474,209	2.32
	No	Scha+areuh/1	15,220,538	1.06
Zu	Suelo urbano	Zu	16,184,258	1.12
Sin información en vector		Sd	13,213,683	0.92
Total			**1,445,522,384**	**100**

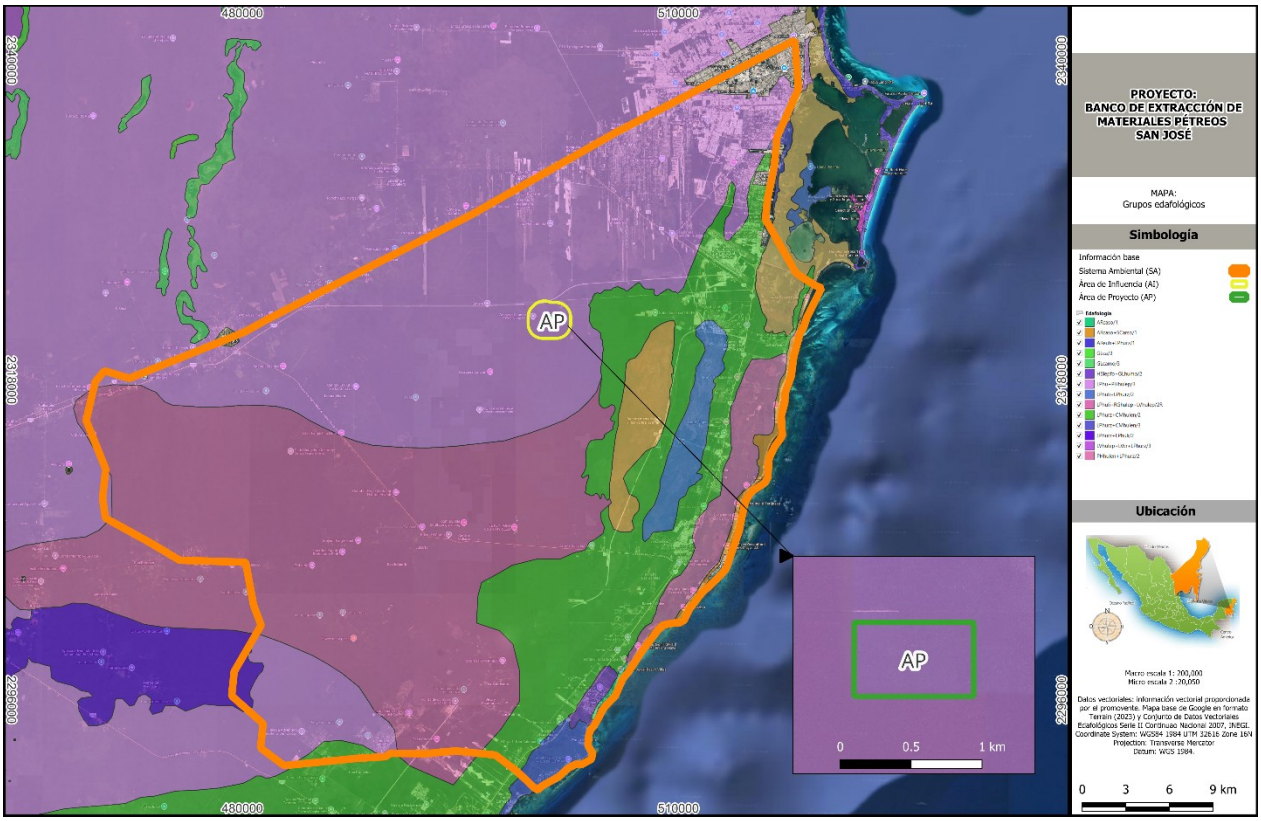


Figura 16. Mapa de grupos edafológicos en el SA.

4.2.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

a.1) Caracterización de la vegetación

Se considera como vegetación al conjunto de plantas que habitan en una región, analizado desde el punto estructural y de la composición florística de las comunidades que la conforman (Rzedowski, 1978). Por ello, la vegetación se define principalmente por su fisonomía, composición florística y la estacionalidad de los elementos dominantes que la conforman. Asimismo, el establecimiento y distribución de la vegetación está sujeta a diversos factores de origen abiótico como los edafoclimáticos que imperen en determinado lugar (el clima, tipo de suelo, orografía, exposición), así como la ubicación geográfica (latitud y altitud), mismos que definen el comportamiento fenológico de las especies a lo largo del año (Miranda y Hernández, 2014).

Ubicación y cantidad de los sitios de muestreo

Derivado del análisis de la información vectorial de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII de INEGI (2021), se definió que el tipo de vegetación dominante dentro del **Área del Proyecto (AP)** correspondió a vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ), por lo que los muestreos para el Sistema Ambiental (SA) también se dirigieron hacia ese tipo de vegetación. Por ello, se establecieron **15 transectos de muestreo dentro del AP y 15 dentro del SA.**

Tabla 15. Coordenadas de los sitios de muestreo del SA en formato WGS84-UTM 32616.

Transecto de muestreo	Vértice	Este X	Norte Y
1	1	498151.3717	2320506.7310
1	2	498141.3716	2320506.7310
1	3	498141.3716	2320556.7310
1	4	498151.3717	2320556.7310
2	1	495521.4452	2318936.7700
2	2	495511.4452	2318936.7700
2	3	495511.4452	2318986.7700
2	4	495521.4453	2318986.7700
3	1	496995.3085	2323724.9910
3	2	496985.3085	2323724.9910
3	3	496985.3085	2323774.9910
3	4	496995.3085	2323774.9910
4	1	500237.8244	2320969.4770
4	2	500227.8245	2320969.4770
4	3	500227.8245	2321019.4770
4	4	500237.8245	2321019.4770
5	1	500057.8245	2320969.7030
5	2	500047.8245	2320969.7030
5	3	500047.8245	2321019.7030
5	4	500057.8245	2321019.7030
6	1	495361.2427	2318938.1010
6	2	495351.2427	2318938.1010
6	3	495351.2427	2318988.1010
6	4	495361.2427	2318988.1010
7	1	498645.3540	2323831.0970
7	2	498635.3540	2323831.0970
7	3	498635.3539	2323881.0970
7	4	498645.3539	2323881.0970
8	1	495230.3805	2320862.5520
8	2	495220.3806	2320862.5520
8	3	495220.3806	2320912.5520
8	4	495230.3806	2320912.5520
9	1	498779.3540	2323849.0970
9	2	498769.3540	2323849.0970
9	3	498769.3539	2323899.0970
9	4	498779.3539	2323899.0970
10	1	493923.9162	2322037.9990
10	2	493913.9162	2322038.0000
10	3	493913.9162	2322088.0000
10	4	493923.9162	2322088.0000
11	1	491486.8739	2323355.4690
11	2	491476.8740	2323355.4690
11	3	491476.8739	2323405.4690
11	4	491486.8739	2323405.4690
12	1	491825.7466	2323605.3480
12	2	491815.7466	2323605.3480
12	3	491815.7466	2323655.3480
12	4	491825.7467	2323655.3480
13	1	493909.9162	2322282.0000
13	2	493899.9162	2322282.0000
13	3	493899.9162	2322332.0000
13	4	493909.9162	2322332.0000
14	1	493936.1854	2323633.4690
14	2	493926.1854	2323633.4690
14	3	493926.1855	2323683.4690
14	4	493936.1855	2323683.4690
15	1	494222.0386	2323649.4820
15	2	494212.0386	2323649.4820
15	3	494212.0386	2323699.4820
15	4	494222.0386	2323699.4820

Tabla 13. Coordenadas de los sitios de muestreo del AP en formato WGS84-UTM 32616.

Transecto de muestreo	Vértice	Este X	Norte Y
1	1	501229.7627	2321946.5960
1	2	501239.7627	2321946.5960
1	3	501239.7627	2321896.5960
1	4	501229.7627	2321896.5960
2	1	501479.1562	2322071.3480
2	2	501489.1562	2322071.3480
2	3	501489.1562	2322021.3480
2	4	501479.1562	2322021.3480
3	1	501349.1561	2322083.3480
3	2	501359.1561	2322083.3480
3	3	501359.1561	2322033.3480
3	4	501349.1561	2322033.3480
4	1	501718.1562	2322084.3480
4	2	501728.1562	2322084.3480
4	3	501728.1562	2322034.3480

Transecto de muestreo	Vértice	Este X	Norte Y
4	4	501718.1562	2322034.3480
5	1	501232.1562	2322085.3480
5	2	501242.1562	2322085.3480
5	3	501242.1562	2322035.3480
5	4	501232.1562	2322035.3480
6	1	501607.1562	2322086.3480
6	2	501617.1562	2322086.3480
6	3	501617.1562	2322036.3480
6	4	501607.1562	2322036.3480
7	1	501121.1562	2322120.3480
7	2	501131.1562	2322120.3480
7	3	501131.1562	2322070.3480
7	4	501121.1562	2322070.3480
8	1	501005.2277	2322121.6770
8	2	501015.2277	2322121.6770
8	3	501015.2277	2322071.6770
8	4	501005.2277	2322071.6770
9	1	501351.1562	2322332.3480
9	2	501361.1562	2322332.3480
9	3	501361.1562	2322282.3480
9	4	501351.1562	2322282.3480
10	1	501226.1563	2322332.3480
10	2	501236.1563	2322332.3480
10	3	501236.1563	2322282.3480
10	4	501226.1563	2322282.3480
11	1	501113.1562	2322333.3480
11	2	501123.1562	2322333.3480
11	3	501123.1562	2322283.3480
11	4	501113.1562	2322283.3480
12	1	500990.2277	2322328.6770
12	2	501000.2277	2322328.6770
12	3	501000.2277	2322278.6770
12	4	500990.2277	2322278.6770
13	1	501481.1562	2322335.3480
13	2	501491.1562	2322335.3480
13	3	501491.1562	2322285.3480
13	4	501481.1562	2322285.3480
14	1	501608.1562	2322350.3480
14	2	501618.1562	2322350.3480
14	3	501618.1562	2322300.3480
14	4	501608.1562	2322300.3480
15	1	501735.1562	2322351.3480
15	2	501745.1562	2322351.3480
15	3	501745.1562	2322301.3480
15	4	501735.1562	2322301.3480

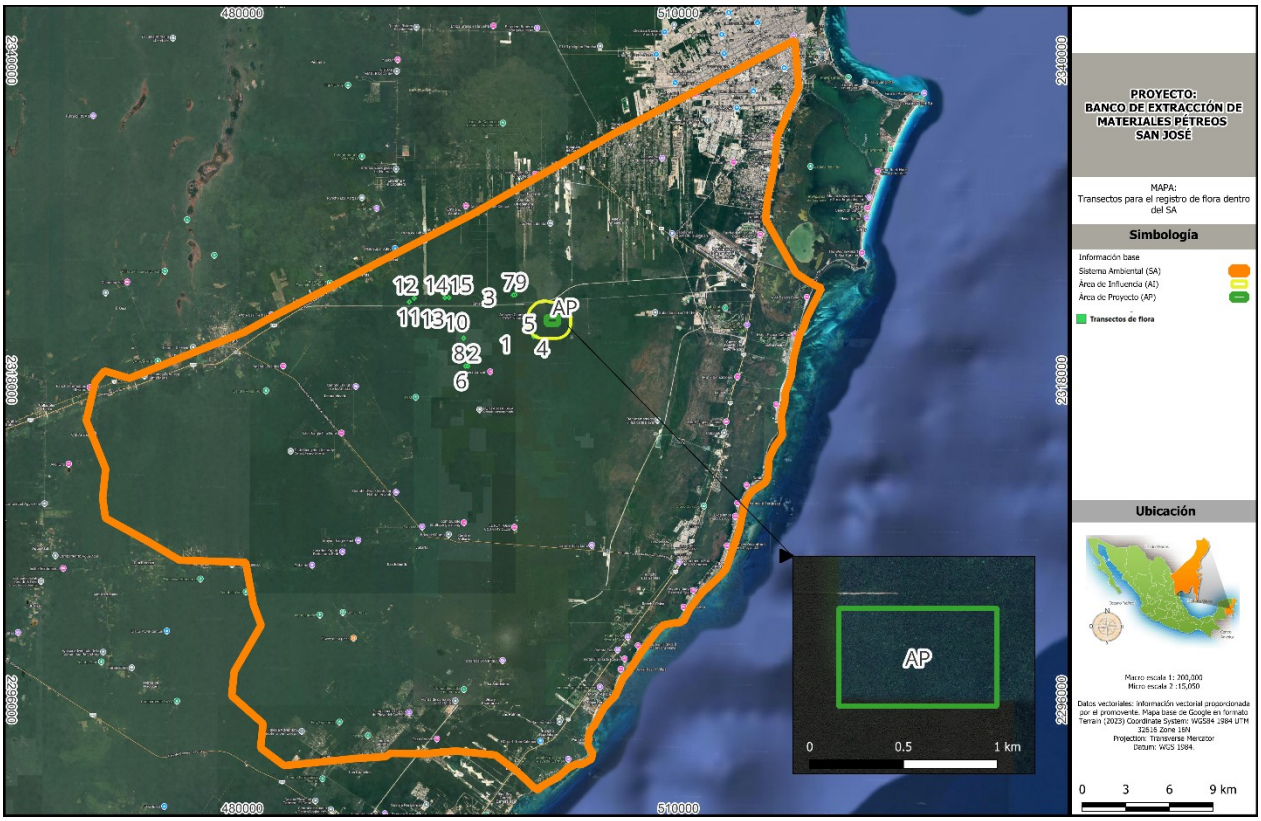


Figura 17. Ubicación de los transectos de flora dentro del SA.

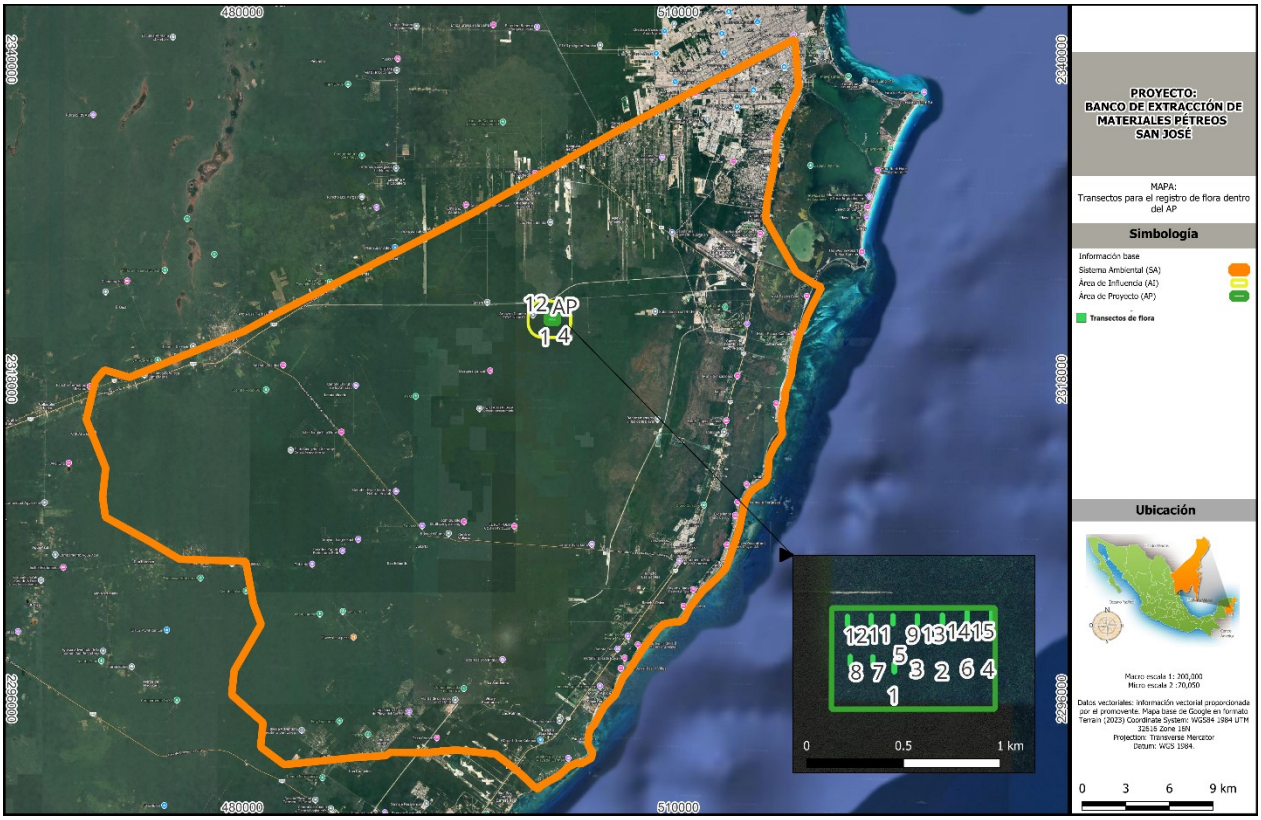


Figura 18. Ubicación de los transectos de flora dentro del AP.

Listado potencial de flora

Dentro de la flora potencial, se registraron un total de 1079 especies distribuidas en 130 familias y 603 géneros, resultando en 114 especies exóticas, 1 criptogénica y 964 nativas, de las cuales 44 son endémicas. Así mismo, de acuerdo con los criterios que establecen organismos internacionales como Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), así como la NOM-059 a nivel nacional, que múltiples especies se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo. De ese modo, se categorizaron un total de 68 especies en apéndices CITES, todas dentro de la categoría del apéndice II.

Por otro lado, dentro de IUCN se registraron un total de 470 especies distribuidas en 6 diferentes categorías de riesgo, siendo estas: sin Datos insuficientes (DD) con 7 registros; Preocupación menor (LC) con 427; Casi Amenazada (NT) con 9 especies; Vulnerable (V) con 15, en Peligro (EN) con 11 siendo *Bakeridesia yucatana, Citharexylum crassifolium, Damburneya leucocome, Esenbeckia berlandieri, Esenbeckia berlandieri berlandieri, Jatropha galvanii, Mosiera contrerasii, Sarcomphalus yucatanensis, Swietenia macrophylla, Vanilla insignis* y *Vanilla planifolia*; y finalmente en Peligro Crítico (CR) con 1 especie: *Guettarda elliptica*. Finalmente, para las especies categorizadas en alguna situación de riesgo **de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en su Anexo Normativo III (2019), se encontraron 26 especies en alguna categoría de riesgo**. Es importante comentar que estas especies presentan una distribución más amplia al SA, estableciéndose en el centro del país principalmente, tal cual se muestra a continuación.

Sistema ambiental (SA)

En el área del SA se observó la **VSA/SMQ,** la cual fue analizada al ser la vegetación que se presenta en el área del Proyecto, con la finalidad de tener un punto para realizar la comparación de la composición florística entre ambos escenarios.

De esta manera dentro de la SA se registraron un total de **61 especies y 58 géneros pertenecientes a 33 familias** botánicas, en ellas se pueden diferenciar las cinco formas de vida las cuales se presentan en la siguiente figura. **Por estrato, la riqueza de los árboles fue de 39 especies, de los arbustos fue de 7 spp., de las epífitas y/o cactáceas fue de 7 spp., de las palmas fue de 2 spp. y de las hierbas fue de 6 spp.**

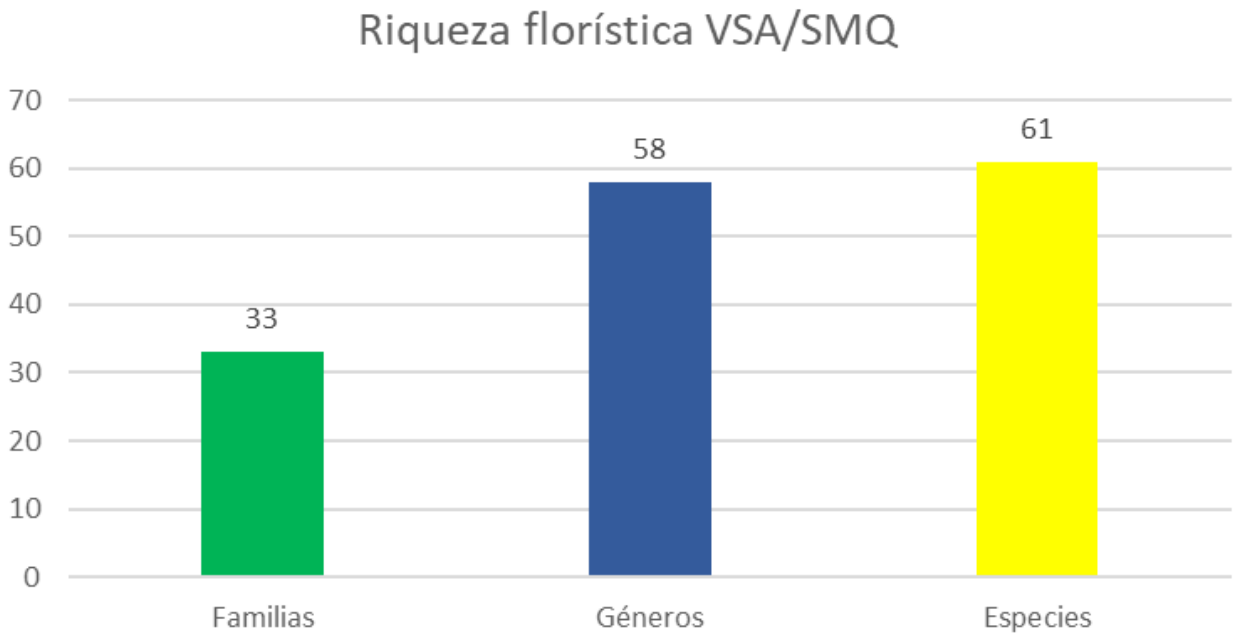


Figura *XIX*. Riqueza específica de la vegetación del SA.

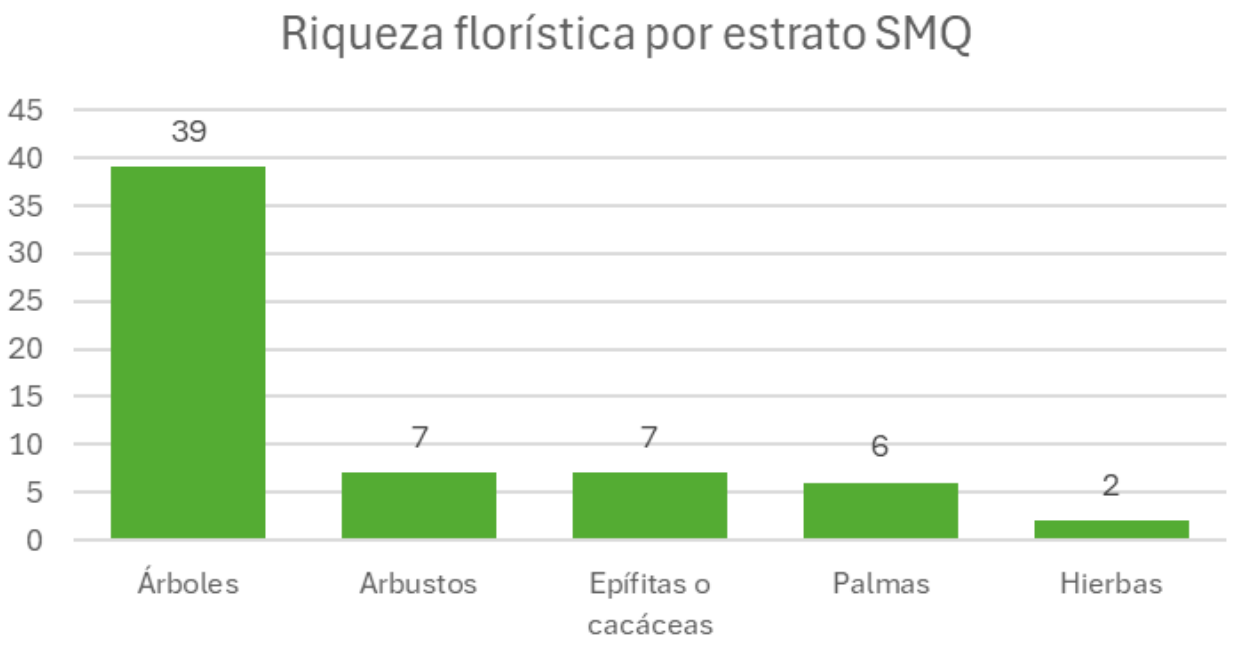


Figura *XX*. Riqueza específica por estrato del SA.

De acuerdo con la **NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III**, se registró únicamente **1 especies** en la categoría de **Amenazada (A)**: *Thrinax radiata*; en lo que respecta al **CITES** se encontraron **4 especies** en el **apéndice II** de esta lista (*Catasetum integerrimum, Rhyncholaelia digbyana, Trichocentrum ascendens y Trichocentrum oerstedii*). Para la lista roja de la **IUCN 50 especies** se encuentran en **preocupación menor** (**LC**) como se muestra en la siguiente tabla.

Área del proyecto (AP)

En el AP se observó un tipo de vegetación en estado de conservación secundario con un estrato principal: La VSA/SMQ, tal como se señala en el SA de este estudio, este tipo de vegetación también fue analizada para el SA con la finalidad de comparar la composición florística entre ambos escenarios. Cabe destacar que como anexo al presente capítulo se encuentra la base de datos con sus respectivos cálculos. En los siguientes apartados se realiza el análisis del tipo de vegetación registrada en el polígono de AP.

En el polígono de AP se registraron **42 especies** pertenecientes a **27 familias botánicas** y **41 géneros**. De estas especies **29 pertenecen a la forma de vida arbórea, 6 especies a la forma de vida arbustiva, 3 especies a la forma de vida Epifito y/o Cactáceas, y 4 especies de la forma de vida herbácea** las cuales se presentan en las siguientes figuras. Se destaca que para este AP no se registraron especies de la forma de vida de palmas.

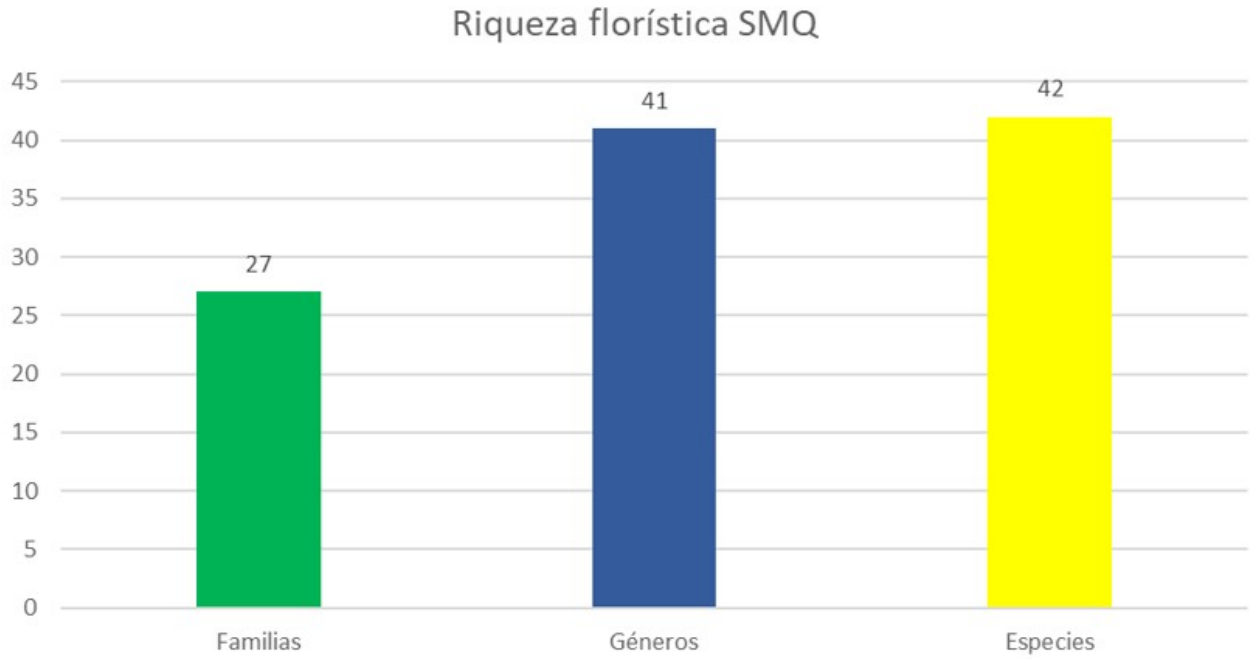


Figura *XXI.* Riqueza específica de la vegetación del AP.

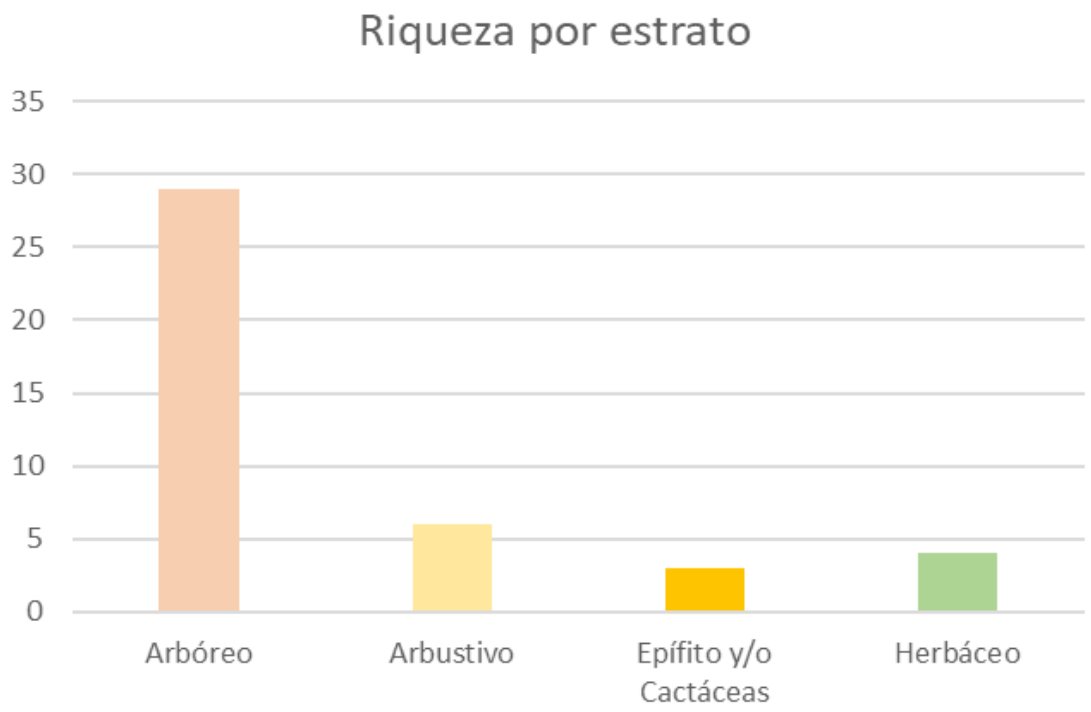


Figura *XXII.* Riqueza específica por estrato del AP.

Es importante mencionar que, del total de especies, ninguna es endémica según (CONABIO, 2024), 41 especies son nativas y 1 es exótica-invasora; donde se pueden diferenciar cuatro formas de vida (Arbóreo, Arbustivo, Epifito y/o Cactáceas y Herbáceo) que fueron las registradas en campo.

De acuerdo con la **NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III**, no se registró ninguna especie con estatus de protección. Para el **CITES** se registraron dos especies que se encuentran en el **apéndice II** (***Catasetum integerrimum*** y ***Trichocentrum oerstedii***); mientras que, para el **IUCN**, se registraron ***37*** **especies enlistadas** en categoría de **preocupación menor (LC).**

b) <u>Fauna</u>

La fauna es un recurso natural que ha estado presente desde los inicios y aunque anteriormente se consideraba como un recurso inagotable, en la actualidad se conoce que no es así. Su importancia radica en que forma parte esencial de los ecosistemas, así como su papel como patrimonio de la humanidad. Por ello, es indispensable que para asegurar su permanencia se diseñen y ejecuten programas para su preservación, conservación y cuidado al momento de seguir expandiendo las vías de comunicación; Gonzáles *et a*l. (2017), dice: “que el grado de cultura y desarrollo de una nación, se puede medir en términos de la protección que el hombre ofrece a la flora y fauna”.

Debido a su situación geográfica, México representa un ecotono entre dos grandes regiones biogeográficas, la neártica y la neotropical, y cuenta esa condición con riqueza de flora y fauna muy basta, contándose entre los países de mayor biodiversidad. Como es posible apreciar, en el territorio nacional la fauna tiene un potencial económico, estético, comercial y cinegético enorme. Y debido a la crisis ambiental, se ha creado un nuevo concepto, el “valor de existencia”, que establece la disposición a pagar para asegurar la existencia de un recurso, por ejemplo, una especie amenazada (SEMARNAT, 2009); esto se puede extrapolar a los programas de manejo que intervienen en la conservación de la fauna, validando su existencia en los terrenos

a modificar, tomándose las medidas necesarias para aminorar lo más posible el impacto negativo que estas poblaciones/comunidades pudiesen tener.

b.1.) Fauna de Quintana Roo

México es considerado como uno de los países con mayor diversidad biológica, ocupando el segundo lugar en riqueza de reptiles y el cuarto en anfibios (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006; Parra-Olea *et al.,* 2014; Flores-Villela y García-Vázquez, 2014), mientras que en el caso particular del estado de Quintana Roo se reportan 106 especies de reptiles y 22 de anfibios. En el caso de las aves, esta entidad alberga una riqueza de 483 especies, y para mamíferos son 114 especies considerando a la taxa de hábito terrestre y marino (Pozo *et al.,* 2011).

Muestreos fijos para la caracterización de la fauna

Para todos los grupos de fauna se recorrieron un total de **12 transectos lineales en el SA y 9 en el AP con una longitud de 100 m y un ancho variable dependiendo del grupo de fauna a muestrear**. A lo largo de estos transectos, en puntos estratégicos se instalaron trampas Tomahawk, esto con la finalidad de tener un mayor registro de la fauna presente en el SA.

Ubicación y cantidad de los sitios de muestreo

Los transectos se efectuaron en modalidad diurna con una longitud de **100 m aproximadamente por 10 m de ancho. En total, se establecieron 12 transectos para el SA y 9 transectos para el AP** en ambas temporadas (lluvia y secas), los cuales se realizaron en horarios matutinos, vespertinos y nocturnos de 7:00 h-11:00 h y de 17:00 a 22:00 h. Para el registro de mamíferos medianos y grandes en los transectos, se buscaron zonas con senderos naturales con posibilidad de observar rastros (huellas, excretas, restos, pelos, etc.) así como la observación directa de los organismos que pudieran estar descansando o desarrollando alguna otra actividad dentro del sitio (Lira-Torres y Briones-Salas, 2012).

A continuación, se muestra el mapa de ubicación en el sistema de coordenadas UTM WGS 84, zona 16, de los transectos realizados para el registro de los cuatro grupos de fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) y el mapa de ubicación en el sistema de coordenadas UTM WGS 84, zona 16, de las trampas Tomahawk, en el SA y el AP.

Tabla 16**.** Vértices de los transectos de muestreo del SA. Formato UTM 32616 WGS84.

Vértice Inicial	Ubicación	Este X	Norte Y
1	Inicial	502283.7192	2323286.8608
1	Final	502388.2790	2323307.3591
2	Inicial	502454.8422	2322526.4228
2	Final	502561.3904	2322526.2379
3	Inicial	502470.5464	2321471.2113
3	Final	502576.6049	2321464.1212
4	Inicial	501641.2018	2320817.0833
4	Final	501742.9674	2320817.0179
5	Inicial	502132.8772	2319622.0975
5	Final	502229.7994	2319583.2927
6	Inicial	499650.6226	2319684.1184
6	Final	499756.9670	2319671.3769
7	Inicial	499653.9741	2320840.4040
7	Final	499760.1800	2320833.0485
8	Inicial	497672.1165	2320499.5085
8	Final	497772.3278	2320480.3787
9	Inicial	498049.3630	2321572.3095
9	Final	498079.9084	2321464.9007

Vértice Inicial	Ubicación	Este X	Norte Y
10	Inicial	498458.4778	2322375.4348
10	Final	498565.2583	2322369.6154
11	Inicial	499484.0872	2323128.6334
11	Final	499562.4406	2323062.9567
12	Inicial	500632.3507	2323116.7353
12	Final	500712.1666	2323180.2508

Tabla 17.Vértices de los sitios de muestreo intensivo de fauna del AP. Formato UTM 32616 WGS84.

Vértice Inicial	Ubicación	Este X	Norte Y
1	Inicial	500969.5114	2322285.7330
1	Final	501072.4940	2322277.6096
2	Inicial	501285.6326	2322274.0482
2	Final	501394.8074	2322272.5307
3	Inicial	501565.8534	2322268.9178
3	Final	501669.4490	2322263.8605
4	Inicial	500984.1457	2322094.3350
4	Final	501089.4038	2322105.3506
5	Inicial	501250.7347	2322108.3860
5	Final	501354.0285	2322107.3404
6	Inicial	501635.3467	2322073.7301
6	Final	501529.0925	2322087.2307
7	Inicial	500979.4896	2321914.4078
7	Final	501084.5787	2321902.4347
8	Inicial	501255.3656	2321943.0318
8	Final	501356.7804	2321959.4649
9	Inicial	501512.9391	2321927.0132
9	Final	501617.3835	2321948.1520

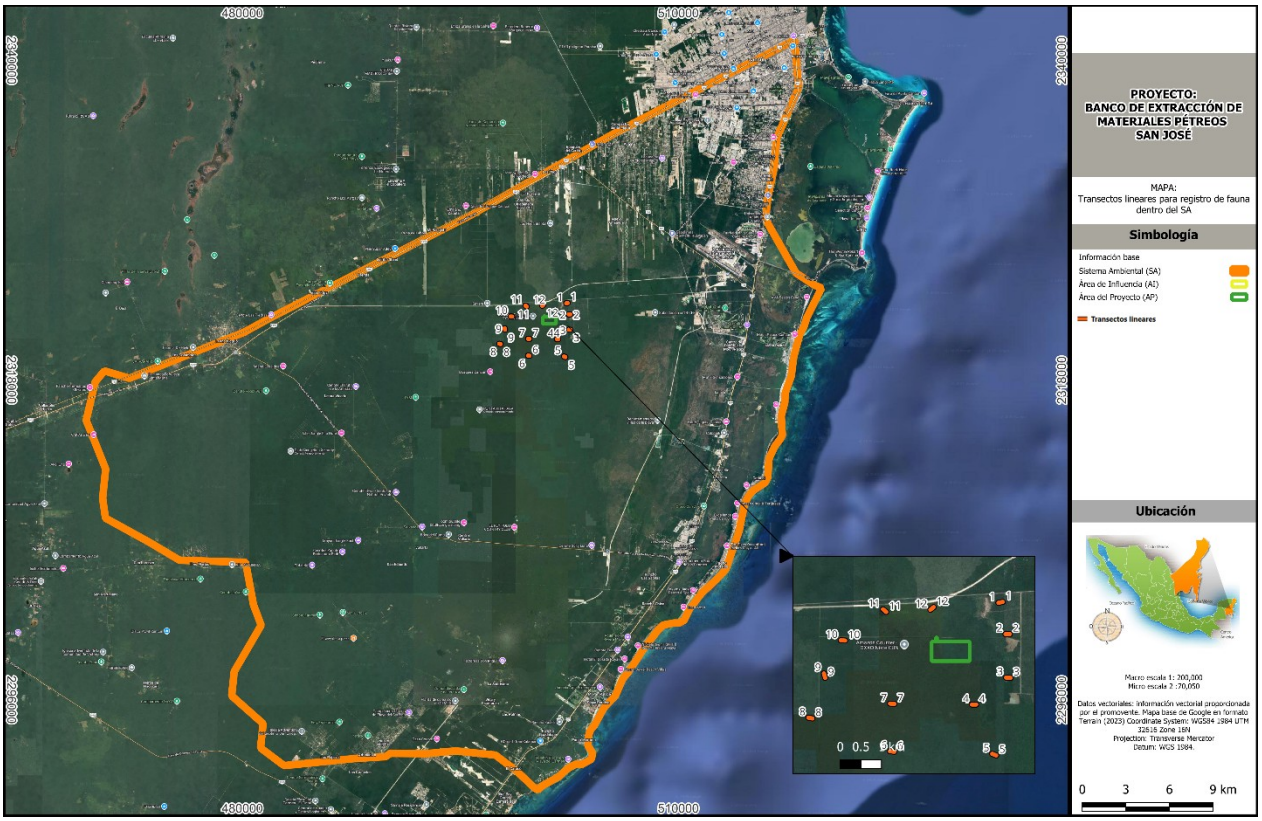


Figura 23. Mapa de ubicación de sitios de muestreo dentro del SA.

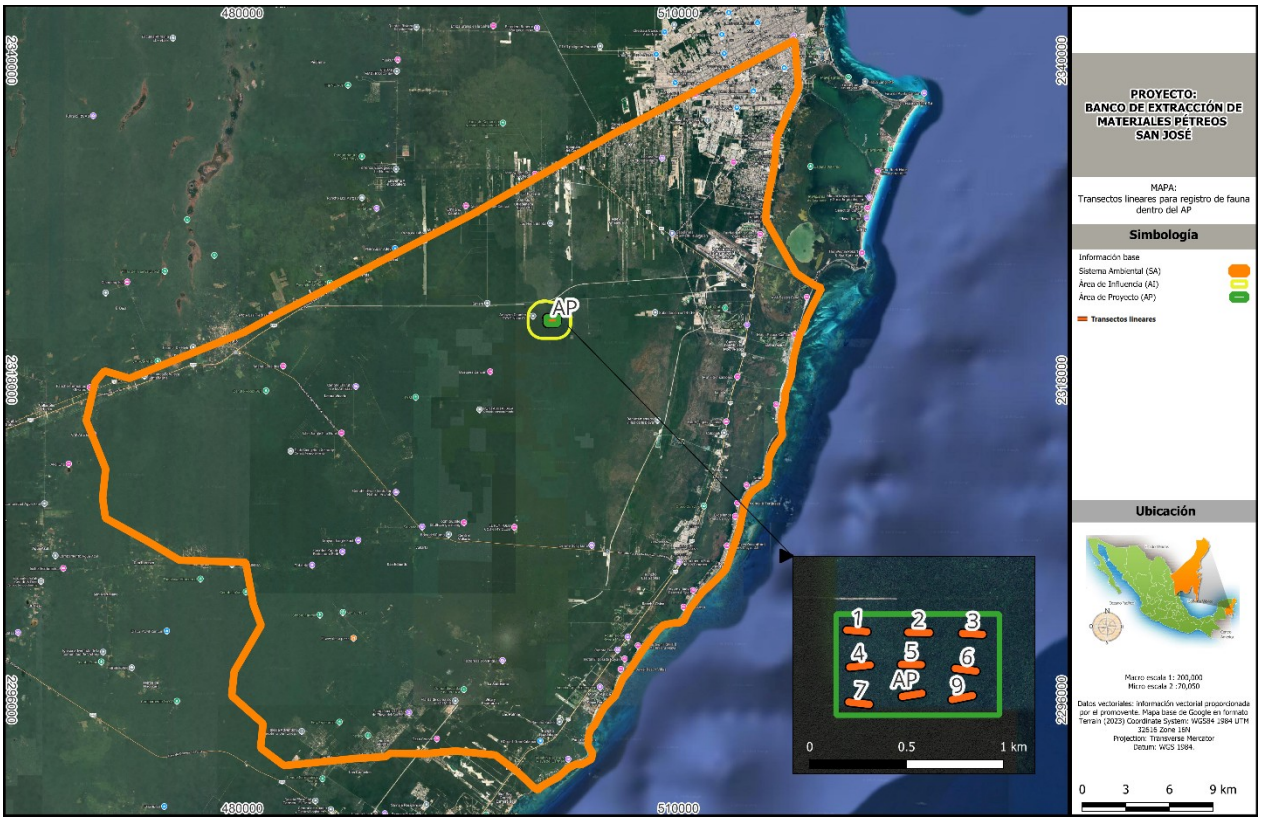


Figura 24.Mapa de ubicación de sitios de muestreo dentro del AP.

De manera complementaria se utilizaron **12 trampas para el SA y 3 trampas para el AP tipo Tomahawk** para el registro de mamíferos de talla mediana (González-Romero, 2011; Álvarez-Castañeda *et al*., 2015), así como **12 trampas Sherman en el SA y 9 en el AP**. El objetivo de esta técnica fue el de complementar la riqueza de especies obtenidas mediante transectos, ya que en algunos casos algunos rastros observados durante los recorridos pueden resultar confusos entre algunas especies. Las trampas Tomahawk resultan adecuadas para la identificación más eficaz de algunos carnívoros medianos, debido a su sistema de cierra una vez activada, aunque no es una trampa selectiva, se obtienen buenos resultados en el monitoreo de mamíferos, mientras que las Sherman son efectivas para mamíferos pequeños como roedores. Se utilizó una trampa dentro de áreas estratégicas cercanas a senderos, áreas de alimentación y abrevaderos, las trampas estuvieron activas durante tres noches. Las trampas fueron colocadas al atardecer y se cebaron con sardinas o fruta.

Las trampas operaron por un periodo de una noche en cada sitio, siendo revisadas a partir de las 7:00 am. A los individuos capturados se les manipuló mediante el uso de guantes de carnaza, posteriormente se procedió a la toma de datos morfométricos con el fin de identificarlos adecuadamente.

b.5) Resultados

b.5.1) Fauna potencial dentro del Sistema Ambiental (SA)

Dentro de la fauna potencial, se registraron un total de 701 especies distribuidas en 128 familias y 383 géneros, resultando en 13 especies exóticas y 688 nativas, de las cuales 21 son endémicas, 16 cuasiendémicas y 2 semiendémicas. Por otro lado, gran parte de las de las especies cuentan con alguna categoría de riesgo de acuerdo con los criterios que establecen organismos como CITES, IUCN y la NOM-059 a nivel nacional. Es con base en esto que se encontró que un total de 108 especies se encuentran categorizadas en los apéndices CITES, de tal modo que 20 especies se encuentran dentro en apéndice III, 81 en el apéndice II y solamente 7 en el apéndice I.

Dentro de IUCN se registraron un total de 654 especies bajo alguna categoría de riesgo de este organismo, donde 609 se encuentran bajo Preocupación menor (LC), 28 como Casi amenazadas (NT), 11 en la categoríam de Vulnerable (V) y 6 en Peligro (EN) siendo estas *Abronia graminea, Alouatta villosa, Ateles geoffroyi, Ateles geoffroyi vellerosus, Ateles geoffroyi yucatanensis y Chelonia mydas*.

Finalmente, de las **150 especies categorizadas en alguna situación de riesgo de acuerdo con la NOM-059 y su modificación en su anexo normativo III (2019)**, 86 de ellas se encuentran sujetas a Protección especial (Pr), 46 se encuentran como Amenazadas (A) y finalmente 18 especies se categorizan en el estatus de Peligro de extinción (P).

b.5.2) Fauna registrada a través de muestreos biológicos

- ***Sistema Ambiental (SA)***

Composición de grupos faunísticos

A partir de los datos recopilados en campo se obtiene que para la superficie del Sistema Ambiental (SA), la fauna presente se agrupa en un total de **88 especies de vertebrados terrestres** (8 anfibios, 11 reptiles, 57 aves y 12 mamíferos). De acuerdo con lo obtenido en campo, para el SA se obtiene que el 64.7727% de las especies faunísticas pertenece a la avifauna, los mamíferos representan el 13.6364%, mientras que la herpetofauna representa el 21.5909% (12.5000% pertenecen a reptiles y 9.0909% a anfibios).

Riqueza faunística

De los datos obtenidos durante el trabajo de muestreo en campo en el SA, se reporta un total de 514 individuos, distribuidos en 88 especies de vertebrados; el grupo más diverso y abundante es aves con 57 especies y 233 organismos, seguido de los mamíferos con 12 especies y 88 individuos, los reptiles muestran 11 especies y 131 individuos y los anfibios se representan con 8 especies y 62 individuos como se muestra a continuación.

Tabla *XVIII*. Riqueza faunística dentro del SA.

GRUPOS	RIQUEZA (S)	ABUNDANCIA
ANFIBIOS	8	62
REPTILES	11	131
AVES	57	233
MAMÍFEROS	12	88

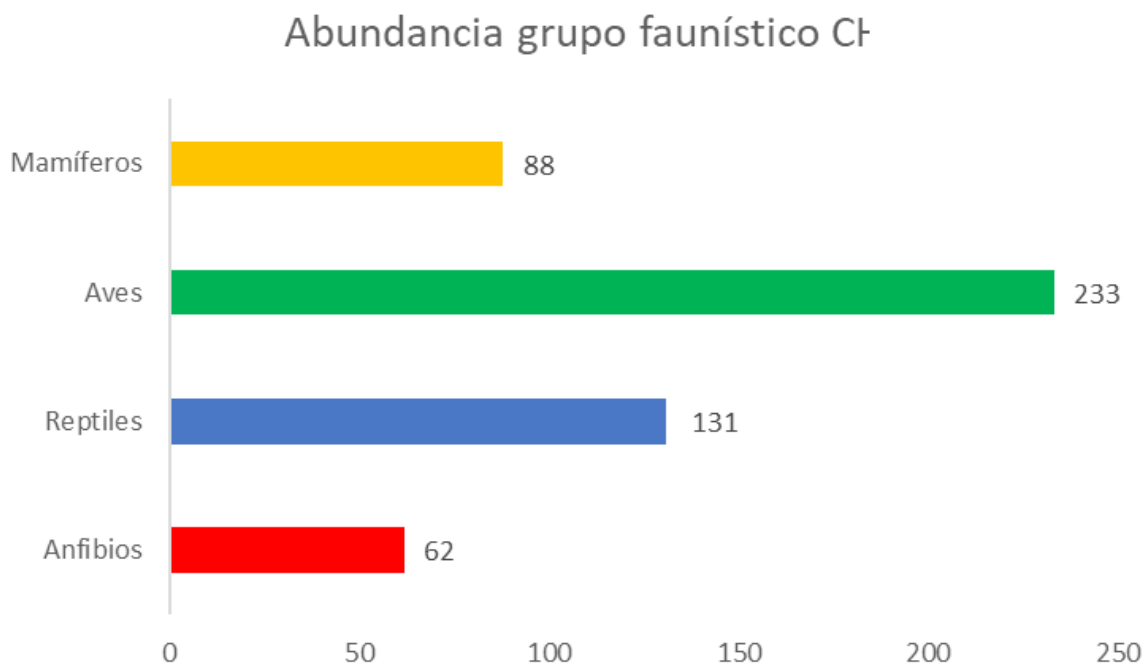


Figura 25. Abundancia absoluta por grupos faunísticos.

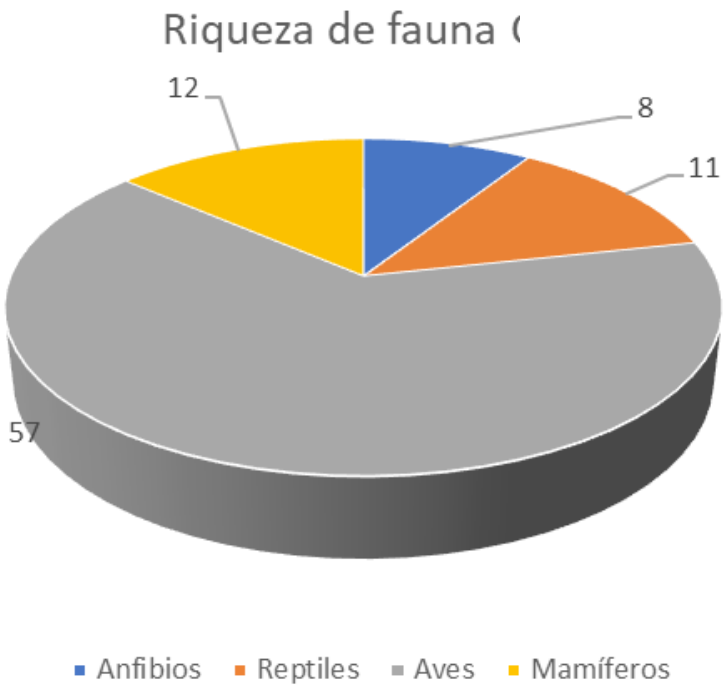


Figura 26. Riqueza por grupos faunísticos.

- ***Área de Proyecto (AP)***

Composición de grupos faunísticos

En el polígono del AP **se registró un total de 230 individuos y 39 especies faunísticas**, de las cuales el grupo más diverso y abundante fue el de aves con el 43.5897% de la riqueza específica, seguido por el grupo de los reptiles con 20.5128 %, mamíferos con 20.5128% y anfibios con el 15.3846%.

Riqueza faunística

De los datos obtenidos en campo para la superficie sujeta a AP se registró un total de **39 especies de vertebrados** terrestres, siendo el grupo de las aves de mayor riqueza con 17 especies con 111 individuos, seguida del grupo de reptiles y mamíferos con 8 especies cada uno de estos grupos (49 individuos de reptiles y 45 de mamíferos) y por último los anfibios con 6 especies y 25 individuos.

Tabla *XIX*. Riqueza faunística dentro del AP.

GRUPOS	RIQUEZA (S)	ABUNDANCIA
Anfibios	6	25
Aves	17	111
Mamíferos	8	45
Reptiles	8	49

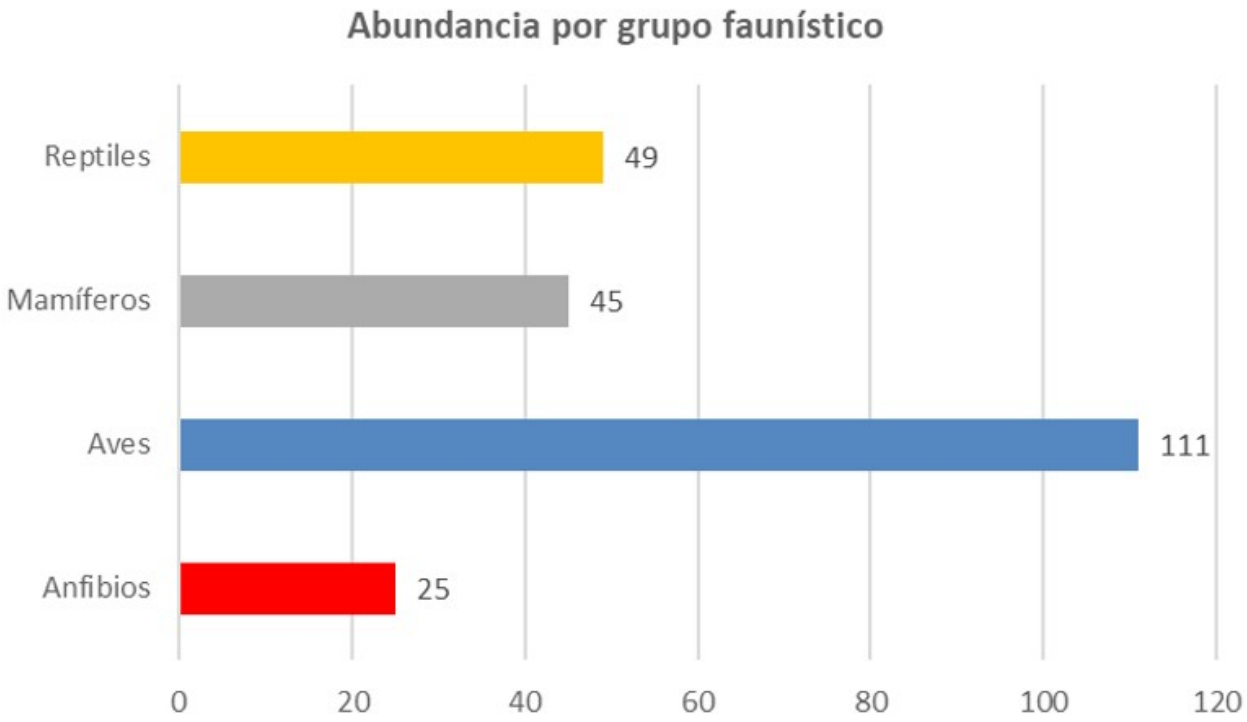


Figura 27. Abundancia absoluta por grupos faunísticos.

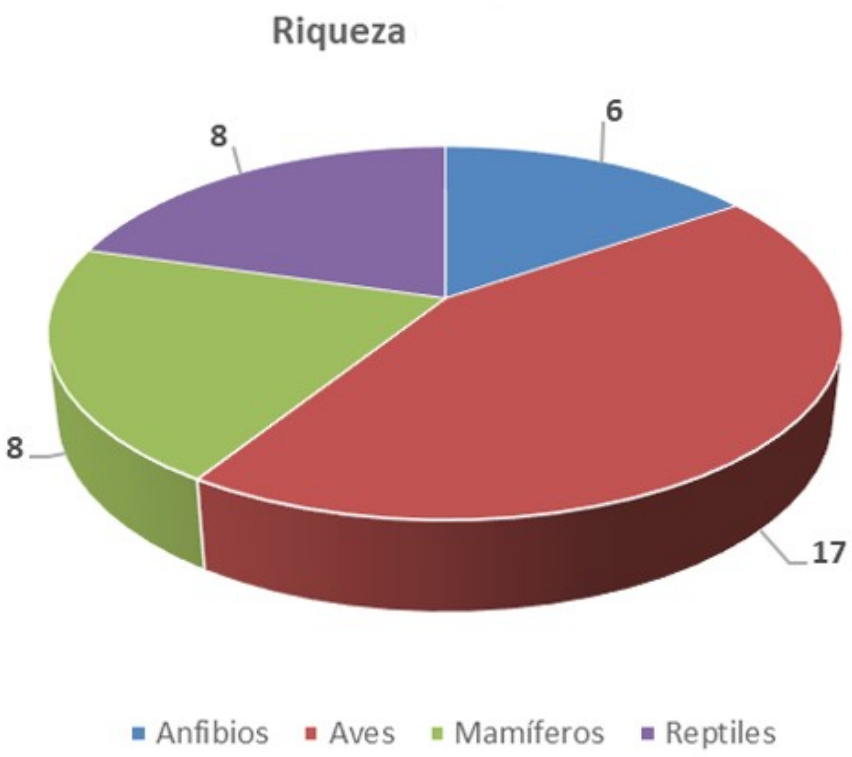


Figura 28. Riqueza por grupos faunísticos.

CAPITULO 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El presente estudio consideró evaluar la información disponible y proponer un diagnóstico de las posibles afectaciones al entorno ambiental, vinculado a la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Basándonos en la matriz de impactos expuesta anteriormente, durante el desarrollo del proyecto se observa que el sistema se encontrará generalmente compuesto en un ambiente moderado esto es debido a que habrá impactos negativos sobre los componentes bióticos y abióticos mencionados anteriormente. Sin embargo, los componentes socioeconómicos se verán impactados de manera positiva, ya que se crearán empleos temporales y se requerirá de servicios por lo que aumentará la derrama económica en la zona de influencia al proyecto.

Aunado a esto, los impactos ocasionados serán en gran medida atenuados durante las diferentes actividades del proyecto por la aplicación y ejecución de las medidas de prevención, mitigación, compensación y programas ambientales propuestos, por lo que las actividades que se realizarán no pondrán en riesgo la estabilidad del sistema ambiental, a su vez no se observa ninguna restricción legal para su ejecución por lo que considera compatible y ambientalmente viable la realización del presente proyecto, cumpliendo con todas las observaciones y recomendaciones incluidas en la presente manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional. **Los impactos ocasionados serán en gran medida atenuados durante las diferentes actividades del proyecto por la aplicación y ejecución de las medidas de prevención, mitigación, compensación y programas ambientales propuestos, por lo que las actividades que se realizarán no pondrán en riesgo la estabilidad del sistema ambiental, a su vez** no se observa ninguna restricción legal para su ejecución **por lo que considera compatible y ambientalmente viable la realización del presente proyecto,** cumpliendo con todas las observaciones y recomendaciones incluidas en la presente manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional.

CAPITULO 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El presente capitulo incluye las medidas de mitigación que se aplican para atender a los impactos adversos identificados. Las medidas se definieron con base en las actividades causantes de impactos del proyecto.

Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención, remediación o compensación de los efectos negativos ocasionados por las actividades del proyecto. La descripción y forma de implementación de las medidas puntuales se encuentran integradas en los programas ambientales específicos que en conjunto contemplan todas las actividades del proyecto, permiten la disminución y mitigación de los impactos ambientales.

De acuerdo con la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier actividad. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante la ejecución del proyecto.

3.6 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

A continuación, se presentan las medidas de control, prevención, mitigación, restauración o compensación que se aplicarán sobre los impactos ambientales negativos detectados, y así prevenir un desequilibrio ecológico.

Tabla 20**.** Medidas de control, prevención, mitigación, restauración o compensación para los impactos detectados.

Atributo ambiental	Id	Impacto	Tipo de impacto	Medida de control, prevención, mitigación, restauración o compensación
Contaminación	1	Contaminación del suelo por derrame accidental de hidrocarburos o sustancias químicas en la delimitación e instalación de las obras provisionales	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	Implementación de protocolos de manejo de residuos generados durante las actividades del proyecto, incluyendo la delimitación del área del proyecto y la instalación de obras provisionales, mediante la implementación del ***Programa de Manejo Integral de Residuos.*** *Pláticas de concientización ambiental.* Previo al inicio de las actividades, operación de maquinaria y limpieza del terreno, se llevan a cabo pláticas de educación ambiental dirigidas al personal, enfocadas en el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos. Durante estas sesiones informativas, se aborda la importancia de evitar la defecación al aire libre, se indica la ubicación de sanitarios y se explica la correcta disposición de los residuos según los letreros distribuidos en toda el área del proyecto, entre otros temas. *Generación de desechos durante etapa inicial del proyecto.* Para el manejo de residuos sólidos urbanos (RSU): Se implementa un sistema de gestión de residuos sólidos urbanos con contenedores adecuados y señalizados según el tipo de residuo. Para los residuos peligrosos, se destina un área específica con contenedores metálicos cilíndricos de 200 litros para el almacenamiento seguro de residuos contaminados con hidrocarburos o sustancias químicas. La presencia controlada de estos residuos minimizará su impacto adverso en la estructura física y composición química del suelo. *Suministro de sustancias peligrosas (combustible y aditivos).* Durante el uso de maquinaria, el suministro de combustible y aditivos se realiza fuera del área del proyecto bajo condiciones controladas para evitar fugas y derrames accidentales sobre el suelo, mitigando así cualquier posible contaminación.
	2	Contaminación del suelo por derrame accidental de hidrocarburos o sustancias químicas durante la operación de la maquinaria	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
	3	Contaminación del suelo por derrame accidental de hidrocarburos o sustancias químicas durante el desmantelamiento de las obras provisionales y limpieza del terreno	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
Calidad del suelo (propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas)	4	Deterioro de la calidad del suelo al momento de la delimitación de las áreas del banco y la instalación de obras provisionales	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	*No uso de productos químicos.* Durante las actividades de desmonte y despalme no se utilizan productos químicos que puedan afectar el suelo. Todas las actividades se realizan de forma manual y mecánica. *No quema de ningún tipo de residuo***.** No se realiza la quema de ningún tipo de residuo durante el desarrollo del proyecto. Se cuenta con el servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos a través de una empresa debidamente autorizada, en su caso, se contempla la posibilidad de solicitar permiso correspondiente con la autoridad municipal para su disposición final adecuada en el sitio que determine.

Atributo ambiental	Id	Impacto	Tipo de impacto	Medida de control, prevención, mitigación, restauración o compensación
	5	Deterioro de la calidad del suelo durante la operación de la maquinaria	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	***Residuos no peligrosos*** *Programa de Manejo Integral de Residuos.* Para el adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) y de manejo especial (RME), se ejecuta el ***Programa de Manejo Integral de Residuos***, derivado que éstos se generan en la ejecución del proyecto, donde se destacan las siguientes actividades: instalación de contenedores en número suficiente, para almacenar de forma temporal los residuos generados durante las diversas actividades del proyecto, separación de los residuos reciclables y no reciclables y disposición final adecuada de los mismos. *Recolección de residuos y limpieza del área de trabajo***.** Se lleva a cabo una vigilancia diaria del área de trabajo, seguida de una limpieza al concluir la jornada laboral. Durante este proceso, se recolectan los residuos que pudieran haber quedado en el área y se depositan en los contenedores designados, evitando así su dispersión en el entorno circundante. Cada residuo es manejado según su tipo y clasificación correspondiente, asegurando un adecuado tratamiento de los mismos. *Pláticas de concientización ambiental.* Antes de dar inicio a las actividades, se imparten pláticas de concientización ambiental dirigidas al personal, centradas en el manejo correcto de diversos tipos de residuos, como los sólidos urbanos, los de manejo especial y los peligrosos. Estas sesiones informativas se enfocan principalmente en instruir al equipo sobre la adecuada clasificación y almacenamiento de los residuos generados durante la ejecución del proyecto, abordando temas como el manejo de desechos sanitarios, forestales y peligrosos. ***Residuos peligrosos*** *Programa de Manejo Integral de Residuos.* Se generan residuos peligrosos por el mantenimiento a la maquinaria pesada, volteos, unidades motrices. El volumen de residuos que se generan con bajos, considerando la generación de sólidos aceite gastado o combustible. Los residuos se almacenan en bolsas de plástico resistentes o contenedores de plástico adecuados y son trasladados al almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior disposición final con empresas especializadas y autorizadas. *Almacén Temporal de Residuos Peligrosos.* Se habilita un almacén temporal para resguardar los residuos peligrosos que se generen durante el desarrollo del proyecto, esta infraestructura contempla los requisitos establecidos en el reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, entre ellos contar con contenedores para el almacenamiento de residuos sólidos y líquidos peligrosos. *Suministro de combustible y aditivos.* Durante el uso de maquinaria, el suministro de combustible y aditivos se lleva a cabo fuera del área del proyecto, bajo condiciones controladas para prevenir fugas y derrames accidentales que puedan contaminar el suelo. Este proceso se realiza por personal capacitado y vehículos adecuados, equipados con pistolas dosificadoras. Además, se cuenta con un kit antiderrame en el campo, que incluye una charola metálica o plástica, toallas y musgo absorbentes, para contener cualquier derrame de sustancias peligrosas en el suelo. *Fugas o derrames de residuos y sustancias peligrosas.* Se establece procedimientos para el suministro de combustibles y aditivos; para el manejo de residuos y sustancias peligrosas. En caso de fugas o derrames, se prevén medidas de respuesta inmediata para contener el derrame. Posteriormente se evalúa la magnitud del impacto y, si es necesario, se contratarán los servicios de una empresa especializada en la contención y saneamiento del derrame generado. La remediación del suelo se lleva a cabo utilizando técnicas apropiadas acorde a los residuos y sustancias derramadas. Es importante destacar que estas acciones son preventivas toda vez que no se busca la ocurrencia de derrames
	6	Deterioro de la calidad del suelo al momento de la limpieza y desmantelamiento de las obras provisionales	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
Erodabilidad (susceptibilidad para la pérdida del suelo)	7	Pérdida de suelo por remoción de cobertura vegetal forestal.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	*Riego de áreas de trabajo.* Una vez llevado a cabo las actividades de desmonte, se humedecen los frentes de trabajo con el objetivo de evitar la erosión del suelo por el viento, dicho riego se realiza con agua tratada.
	8	Pérdida de suelo por el retiro de capa fértil del suelo por consecuencia de las actividades de despalme.	Impacto moderado (-IM)	*Suelo orgánico.* La capa de humus (nutrientes) retirada durante el despalme se almacena en un sitio adecuado, de acuerdo con las directrices del ***Programa de Manejo Integral de Residuos***. Este material edafológico obtenido no será aprovechado para otros fines, sino que se empleará en las zonas de restauración, conforme lo estipula el ***Programa de Restauración de Ecosistemas***. *Programa de Protección y Conservación de Suelos*. Se aplican medidas de conservación de suelo para la retención de suelo erosionado. Una de ellas es la colocación de cordones de material vegetal

Atributo ambiental	Id	Impacto	Tipo de impacto	Medida de control, prevención, mitigación, restauración o compensación
				muerto, que ayuda a minimizar la velocidad de escurrimiento favoreciendo la infiltración y reteniendo suelo erosionado.
	9	Pérdida del suelo formado durante la ejecución del proyecto, y que por el desmantelamiento de las obras provisionales y limpieza del predio.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	*Riego de áreas de trabajo.* Previo a las acciones de limpieza y desmantelamiento de obras provisionales, se humedecen los frentes de trabajo con agua tratada para evitar la erosión del suelo por el viento. Este riego regular crea una capa superficial húmeda que dificulta la remoción de partículas de suelo por el aire en movimiento. *Programa de Protección y Conservación de Suelos*. Se aplican medidas de conservación de suelo para la retención de suelo erosionado. Una de ellas es la colocación de cordones de material vegetal muerto, que ayuda a minimizar la velocidad de escurrimiento favoreciendo la infiltración y reteniendo suelo erosionado.
Composición gaseosa	10	Alteración de la composición del aire por el retiro de la vegetación forestal reduciendo el oxígeno y aumentando el dióxido de carbono en el aire.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	*Programa de Restauración de Ecosistemas***.** En compensación por la remoción de cobertura vegetal forestal, se llevará a cabo la restauración de selvas degradadas y el establecimiento de cercos vivos con el objetivo de promover la conectividad entre hábitats. La selección de sitios a restaurar estará condicionada a la similitud del ecosistema, la calidad del sitio en términos de riqueza, y su capacidad de albergar especies, entre otros criterios especificados en el programa. A mediano plazo, se espera que la vegetación alcance su madurez para la retención y fijación de dióxido de carbono.
	11	Contaminación del aire por el incremento en los niveles de gases de efecto invernadero y partículas suspendidas y/o contaminantes por el uso de equipo y maquinaria.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	*Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo.* Se realiza la supervisión y el mantenimiento rutinario de la maquinaria y el equipo utilizados en la ejecución del proyecto. Este aspecto es esencial en la gestión de equipos, ya que aumenta la vida útil de los mismos, garantiza la seguridad en la obra y mejora la eficiencia operativa, a la vez que se cuida la calidad del aire. Tal como lo indica el ***Programa de Manejo Integral de Residuos***, la contratista realiza el mantenimiento preventivo para reducir las emisiones de gases contaminantes y vigilar la opacidad del humo emitido durante la quema de partículas. En caso de que el humo presente tonalidades grisáceas a negras, la contratista es responsable de realizar el mantenimiento necesario. **Generación de polvos** *Aeropartículas minerales*. Durante las actividades de preparación del sitio, se emplea el riego de agua tratada a través de pipas obteniendo el agua de sitios autorizados, lo anterior, para controlar las emisiones de polvos producidos por el movimiento de tierras por el despalme. En condiciones de lluvias esta acción no realiza. *Reducción de emisiones*. La maquinaria y equipo utilizado en las actividades del proyecto se mantienen en buenas condiciones mecánicas, afinados y con dispositivos para la reducción de contaminantes, así como silenciadores para cumplir con los niveles máximos permisibles, establecidos en las normas oficiales mexicanas NOM-041- SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017. *Pláticas de concientización ambiental.* Durante las sesiones informativas, se instruye a los operadores de las unidades sobre el uso de la maquinaria únicamente cuando sea estrictamente necesario. Además, se enfatiza que las unidades deben permanecer apagadas cuando no estén en uso.
Aumento de la temperatura	12	Incremento de la temperatura y sensación térmica derivado de la remoción de la vegetación por las acciones del desmonte.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	*Incremento de la temperatura y sensación térmica:* se implementará un ***Programa de Restauración de Ecosistemas*** con la finalidad de recuperar la cobertura vegetal y con ello ayudar a la regulación de la temperatura, lo cual ayudará en su momento a recuperación de los microhábitats que anteriormente ocupaba la fauna que allí se albergaba.
	13	Incremento de la temperatura y sensación térmica derivado de los suelos desnudos derivado del proceso del despalme.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
Partículas suspendidas	14	Incremento de partículas suspendidas durante el despalme.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	*Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo.* Se realiza la supervisión y el mantenimiento rutinario de la maquinaria y el equipo utilizados en la ejecución del proyecto. Este aspecto es esencial en la gestión de equipos, ya que aumenta la vida útil de los mismos, garantiza la seguridad en la obra y mejora la eficiencia operativa, a la vez que se cuida la calidad del aire. Tal como lo indica el ***Programa de Manejo Integral de Residuos***, la contratista realiza el mantenimiento preventivo para reducir las emisiones de gases contaminantes y vigilar la opacidad del humo emitido durante la quema de partículas. En caso de que el humo

Atributo ambiental	Id	Impacto	Tipo de impacto	Medida de control, prevención, mitigación, restauración o compensación
				presente tonalidades grisáceas a negras, la contratista es responsable de realizar el mantenimiento necesario. **Generación de polvos** *Aeropartículas minerales*. Durante las actividades de preparación del sitio, se emplea el riego de agua tratada a través de pipas obteniendo el agua de sitios autorizados, lo anterior, para controlar las emisiones de polvos producidos por el movimiento de tierras por el despalme. En condiciones de lluvias esta acción no realiza. *Reducción de emisiones*. La maquinaria y equipo utilizado en las actividades del proyecto se mantienen en buenas condiciones mecánicas, afinados y con dispositivos para la reducción de contaminantes, así como silenciadores para cumplir con los niveles máximos permisibles, establecidos en las normas oficiales mexicanas NOM-041- SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017. *Pláticas de concientización ambiental.* Durante las sesiones informativas, se instruye a los operadores de las unidades sobre el uso de la maquinaria únicamente cuando sea estrictamente necesario. Además, se enfatiza que las unidades deben permanecer apagadas cuando no estén en uso.
Acústica	15	Contaminación por generación de ruido durante las actividades de desmonte.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	*Medición de Ruido.* Para garantizar el óptimo funcionamiento de la maquinaria pesada utilizada en cada actividad del proyecto, se realiza la medición mensual de ruido con equipo sonómetro, en cada unidad, para garantizar que sus emisiones se encuentren por debajo de límite establecido por la NOM- 080-SEMARNAT-1994. En los casos donde se detecten niveles de ruido excesivos, se realiza el mantenimiento preventivo, mediante la afinación de la unidad o mediante el uso de silenciadores. De igual forma, para reducir las emisiones de ruido, se instruye a los operadores de las unidades sobre el uso de la maquinaria únicamente cuando sea estrictamente necesario. Además, se enfatiza que las unidades deben permanecer apagadas cuando no estén en uso.
	16	Incremento por generación de ruido por el uso de maquinaria y equipo.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
	17	Incremento por generación de ruido por las actividades de movimiento de material despalmado por la limpieza y preparación del predio.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
Infiltración	18	Alteraciones en la capacidad de infiltración del suelo por el retiro de cobertura vegetal forestal.	Impacto moderado (-IM)	*Resguardo de residuos forestales.* El material resultante del desmonte y despalme se almacena conforme a lo estipulado por el ***Programa de Manejo Integral de Residuos***, asegurando que no obstruya la dinámica del agua superficial dentro del área del proyecto. Esto evita impactos negativos en los cuerpos de agua del sitio y su Área de Influencia (AI). *Programa de Restauración de Ecosistemas.* En compensación por la remoción de cobertura vegetal forestal, se llevará a cabo la restauración de selvas degradadas y el establecimiento de cercos vivos con el objetivo de promover la conectividad entre hábitats. La selección de sitios a restaurar estará condicionada a la similitud del ecosistema, la calidad del sitio en términos de riqueza, y su capacidad de albergar especies, entre otros criterios especificados en el programa. *Programa de Conservación de Suelos.* Se implementa el acamellonamiento del suelo removido durante el despalme para reducir la velocidad de escurrimiento, fomentar la infiltración del agua de lluvia, y prevenir la degradación de su calidad y la disminución de la capacidad de infiltración en el área afectada por el cambio de uso de suelo. Este proceso se realiza cuidando de no obstruir el flujo superficial y preservando la fertilidad del suelo apilado mediante la aplicación de cubierta vegetal y la alternancia de materiales para facilitar la aireación. Adicionalmente, se llevan a cabo obras de conservación de suelos, como la instalación de cordones de material vegetal muerto, que actúan como barreras para interceptar los escurrimientos superficiales y aumentar la infiltración del agua de lluvia. Estas medidas no solo contribuyen a la conservación del suelo, sino que también son beneficiosas para el establecimiento y desarrollo de las plantaciones, al favorecer su sobrevivencia y crecimiento inicial. *Programa de Conservación de Suelos.* Se lleva a cabo el acamellonamiento del suelo obtenido por el despalme, con el objetivo de prevenir el arrastre de sedimentos. Este proceso se realiza procurando no obstruir el escurrimiento superficial y preservando la fertilidad del suelo apilado mediante la utilización de cubierta vegetal y la alternancia de materiales para facilitar su aireación. El área designada para este apilado se ubica dentro del Área de Proyecto (AP), garantizando que la superficie de afectación a áreas colindantes sea nula. *Programa de Manejo Integral de Residuos.* Durante todas las actividades del proyecto se ejecutó el ***Programa de Manejo Integral de Residuos*** para el adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) y de manejo especial (RME). *Fugas o derrames de residuos y sustancias peligrosas.* Se establece procedimientos para el suministro de combustibles y aditivos; para el manejo de residuos y sustancias peligrosas. En caso de
	19	Disminución de la infiltración por el Incremento de escurrimientos por consecuencia del despalme.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
Dinámica hidrológica	20	Alteración de la red de drenaje natural.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
	21	Alteración de la red de drenaje natural por retiro de materia orgánica y capa fértil del suelo por el despalme.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
Calidad del agua	22	Contaminación del agua por el arrastre de sedimentos por despalme de materia orgánica y suelo fértil.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
	23	Riesgo de contaminación del agua por derrame accidentales de grasas y aceites durante el manejo de la maquinaria.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	

Atributo ambiental	Id	Impacto	Tipo de impacto	Medida de control, prevención, mitigación, restauración o compensación
				fugas o derrames, se prevén medidas de respuesta inmediata para contener el derrame. Posteriormente se evalúa la magnitud del impacto y, si es necesario, se contratarán los servicios de una empresa especializada en la contención y saneamiento del derrame generado. La remediación
Diversidad de la vegetación	24	Disminución de la riqueza florística dentro del área del proyecto y en el borde de este polígono producto del desmonte.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	***Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre***. Previo a las actividades de desmonte y despalme, se realiza el rescate de flora de aquellos individuos que tengan importancia biológica, ecológica o bien se encuentren enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies de flora rescatadas se trasladan a un vivero para su conservación hasta el inicio de la reubicación y restauración. *Platicas de concientización ambiental*. Antes de iniciar las actividades de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, se llevan a cabo pláticas de concientización ambiental con el personal. Estas sesiones educativas tienen como objetivo informar sobre la protección y conservación de la flora silvestre, destacando su importancia y haciendo hincapié en la prohibición de su extracción y/o aprovechamiento. *Señalamientos ambientales***.** Se instalan señalamientos ambientales que hacen referencia a la protección y conservación de individuos de flora silvestre con importancia biológica o ecológica, así como aquellos enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estos señalamientos cumplen un rol crucial al informar y sensibilizar sobre la necesidad de preservar estas especies en el área afectada por el proyecto.
Especies en riesgo de flora de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III	25	Mortalidad de individuos de especies de flora enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III (14 de noviembre de 2019)	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
Densidad y cobertura de la vegetación	26	Cambios en la estructura y composición florística provocando un efecto de claro por fragmentación de continuidad en el dosel forestal y disminución de servicios ambientales del ecosistema por desmonte de la vegetación por el desmonte.	Impacto severo (-IS)	*Programa de Restauración de Ecosistemas.* En compensación por la remoción de cobertura vegetal forestal, se llevará a cabo la restauración de selvas degradadas y el establecimiento de cercos vivos con el objetivo de promover la conectividad entre hábitats. La selección de sitios a restaurar estará condicionada a la similitud del ecosistema, la calidad del sitio en términos de riqueza, y su capacidad de albergar especies, entre otros criterios especificados en el programa. A mediano plazo, se espera que la vegetación permita dar continuidad al dosel forestal y promover servicios ambientales.
	27	Cambios en la estructura y composición florística provocando un efecto de claro por fragmentación de continuidad en el dosel forestal y disminución de servicios ambientales del ecosistema por la operación de la maquinaria	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
Diversidad de la fauna	28	Disminución de la riqueza de fauna debido a la delimitación del área del proyecto e instalación de obras provisionales.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	*Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.* Después de identificar la fauna presente en el Área de Influencia (AI), se llevan a cabo acciones de ahuyentamiento y rescate. El ahuyentamiento se basa en técnicas de amedrentamiento y modificación del hábitat, mientras que el rescate se enfoca únicamente en especies de lento desplazamiento, aquellas que habitan madrigueras o nidos. Estas medidas se implementan con el fin de garantizar la alta supervivencia de los organismos y facilitar su reintegración en su entorno natural. *Programa de Restauración de Ecosistemas.* En compensación por la remoción de cobertura vegetal forestal, se llevará a cabo la restauración de selvas degradadas y el establecimiento de cercos vivos con el objetivo de promover la conectividad entre hábitats. La selección de sitios a restaurar estará condicionada a la similitud del ecosistema, la calidad del sitio en términos de riqueza, y su capacidad de albergar especies, entre otros criterios especificados en el programa. La reintegración de la vegetación a mediano plazo proporcionará refugio a la fauna, facilitando la normalización de los patrones de comportamiento, incluso después de que las actividades de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales hayan modificado temporalmente estos patrones. *Pláticas de concientización ambiental.* Antes de iniciar las actividades de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, se llevan a cabo pláticas de concientización ambiental con el personal. Estas sesiones educativas tienen como objetivo informar sobre la protección y conservación de la fauna silvestre, destacando su importancia y haciendo hincapié en la prohibición de su extracción, aprovechamiento y/o caza. *Señalamientos ambientales.* Se instalan señalamientos ambientales que hacen referencia a la protección y conservación de individuos de fauna silvestre con importancia biológica o ecológica. Estos señalamientos cumplen un rol crucial al informar y sensibilizar sobre la necesidad de preservar estas especies en el área afectada por el proyecto.
	29	Disminución de la riqueza de fauna por el desmonte del área y pérdida de hábitat.	Impacto moderado (-IM)	
	30	Disminución de la riqueza de fauna debido a las acciones de despalme.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
	31	Disminución de la riqueza de fauna por la mortalidad de animales por el uso de la maquinaria.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
	32	Disminución de la riqueza de fauna debido del desmantelamiento de obras provisionales y la limpieza del área.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
Abundancia de la fauna	33	Reducción de la abundancia de fauna debido a la delimitación del área del proyecto e instalación de obras provisionales debido a su ahuyentamiento.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
	34	Disminución de la abundancia de fauna por el desmonte del área y pérdida de hábitat, debido a que se desplazan a sitios óptimos para su desarrollo.	Impacto moderado (-IM)	
	35	Disminución de la abundancia de fauna debido a las acciones de despalme puesto que se desplazan a otros lugares.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
	36	Disminución de la abundancia de fauna por la mortalidad de animales por el uso de la maquinaria derivado de ahuyentamiento y decesos.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
	37	Disminución de la abundancia de fauna debido del desmantelamiento de obras provisionales y la limpieza del área puesto a su ahuyentamiento.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	

Atributo ambiental	Id	Impacto	Tipo de impacto	Medida de control, prevención, mitigación, restauración o compensación
Movilidad (patrones de distribución y efecto-barrera)	38	Cambio en los patrones de distribución debido a las actividades de delimitación del área de trabajo, impidiendo el desplazamiento de la fauna.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	*Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.* Previo a las actividades, se aplican medidas de rescate y ahuyentamiento de los individuos, considerando los criterios de este programa. Para el caso de otras especies animales con mayor movilidad, se realizan únicamente acciones de ahuyentamiento. Sin embargo, con la aplicación de los programas de ***Restauración de Ecosistemas***, y ***Rescate y Reubicación de Flora Silvestre*** se promueve la conectividad de hábitats mediante la restauración de selvas degradadas y el establecimiento de cercos vivos con el uso de los individuos rescatados y especies nativas. La reincorporación de la vegetación a mediano plazo brindará refugio formando nuevos nichos ecológicos, permitiendo establecer nuevas de desplazamiento hacia las de interés como alimentación, refugio o espacios de apareamiento.
	39	Cambio en los patrones desplazamiento y efecto-barrera debido al desmonte, lo que conduce a la pérdida del hábitat dentro del área del proyecto.	Impacto moderado (-IM)	
	40	Cambio en los patrones dedesplazamiento y efecto-barrera debido al despalme, lo que conduce a la pérdida del hábitat dentro del área del proyecto.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
	41	Cambio en los patrones del comportamiento de la fauna debido al funcionamiento de la maquinaria, además de un efecto-barrera por el proyecto mismo, impidiendo la movilidad de los animales por la zona.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
	42	Cambio en los patrones de distribución debido a las actividades de la limpieza del área de trabajo y desmantelamiento de obras provisionales, impidiendo el desplazamiento de la fauna.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
Especies en riesgo de fauna de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III	43	Reducción de la abundancia de fauna en la NOM debido a la delimitación del área del proyecto e instalación de obras provisionales debido a su ahuyentamiento.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	*Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.* Después de identificar la fauna presente en el Área de Influencia (AI), se llevan a cabo acciones de ahuyentamiento y rescate. El ahuyentamiento se basa en técnicas de amedrentamiento y modificación del hábitat, mientras que el rescate se enfoca únicamente en especies de lento desplazamiento, aquellas que habitan madrigueras o nidos. Estas medidas se implementan con el fin de garantizar la alta supervivencia de los organismos y facilitar su reintegración en su entorno natural. *Programa de Restauración de Ecosistemas.* En compensación por la remoción de cobertura vegetal forestal, se llevará a cabo la restauración de selvas degradadas y el establecimiento de cercos vivos con el objetivo de promover la conectividad entre hábitats. La selección de sitios a restaurar estará condicionada a la similitud del ecosistema, la calidad del sitio en términos de riqueza, y su capacidad de albergar especies, entre otros criterios especificados en el programa. La reintegración de la vegetación a mediano plazo proporcionará refugio a la fauna, facilitando la normalización de los patrones de comportamiento, incluso después de que las actividades de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales hayan modificado temporalmente estos patrones. *Pláticas de concientización ambiental.* Antes de iniciar las actividades de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, se llevan a cabo pláticas de concientización ambiental con el personal. Estas sesiones educativas tienen como objetivo informar sobre la protección y conservación de la fauna silvestre, destacando su importancia y haciendo hincapié en la prohibición de su extracción, aprovechamiento y/o caza. *Señalamientos ambientales.* Se instalan señalamientos ambientales que hacen referencia a la protección y conservación de individuos de fauna silvestre con importancia biológica o ecológica, con especial énfasis en aquellas dentro de alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III (14 de noviembre de 2019). Estos señalamientos cumplen un rol crucial al informar y sensibilizar sobre la necesidad de preservar estas especies en el área afectada por el proyecto.
	44	Disminución de la riqueza de fauna en la NOM por el desmonte del área y pérdida de hábitat, debido a que se desplazan a sitios óptimos para su desarrollo.	Impacto moderado (-IM)	
	45	Disminución de la riqueza de fauna en la NOM debido a las acciones de despalme puesto que se desplazan a otros lugares.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
	46	Disminución de la riqueza de fauna en la NOM por la mortalidad de animales por el uso de la maquinaria derivado de ahuyentamiento y decesos.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
	47	Disminución de la riqueza de fauna en la NOM debido del desmantelamiento de obras provisionales y la limpieza del área puesto a su ahuyentamiento.	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	
Calidad visual	48	Disminución de las cualidades estéticas del paisaje por la pérdida de cobertura vegetal	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	*Resguardo de residuos forestales.* Para preservar la calidad visual y mantener la integridad del área de trabajo, los residuos del desmonte y despalme se acamellan en sitios que no interfieren con las actividades del proyecto y protegen las corrientes intermitentes, asegurando que no se obstruya el flujo del agua superficial y promoviendo el orden y la limpieza en el área de trabajo. *Recolección de residuos y limpieza del área de trabajo.* Se realiza una vigilancia diaria del área de trabajo y al final del día se procede con la limpieza, recolectando los residuos que no se hayan depositado en los contenedores para evitar su dispersión en la zona circundante. *Programa de Restauración de Ecosistemas.* Como compensación por la afectación estética causada por la remoción de la cobertura vegetal forestal, se llevará a cabo la restauración de selvas degradadas y el establecimiento de cercos vivos para promover la conectividad entre hábitats. La selección de los sitios de restauración se basará en la similitud del ecosistema, la calidad del sitio en
	49	Cambio en las cualidades estéticas del paisaje por el relleno del banco con material despalmado	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	

Atributo ambiental	Id	Impacto	Tipo de impacto	Medida de control, prevención, mitigación, restauración o compensación
				términos de biodiversidad y su capacidad para albergar especies, según los criterios especificados en
Fragmentación	50	Fragmentación del Paisaje por la pérdida de cobertura vegetal aumentando la fragilidad del lugar	Impacto Irrelevante o Incompatible (-IIC)	*Programa de Restauración de Ecosistemas. En* compensación por la remoción de cobertura vegetal forestal, se llevará a cabo la restauración de selvas degradadas y el establecimiento de cercos vivos con el objetivo de promover la conectividad entre hábitats. La selección de sitios a restaurar estará condicionada a la similitud del ecosistema, la calidad del sitio en términos de riqueza, y su capacidad de albergar especies, entre otros criterios especificados en el programa La reintegración de la vegetación a mediano plazo proporcionará refugio a la fauna, facilitando la normalización de los patrones de comportamiento, incluso después de que las actividades de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales hayan modificado temporalmente estos patrones, mejorando el paisaje.

Este PVA incluye unas series de acciones para mitigar diferentes factores ambientales por lo que se presenta una ficha técnica de seguimiento ambiental para cada programa.

- Programa de Manejo Integral de Residuos.
- Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre (en una superficie de 6.0120 ha).
- Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre (en una superficie de 121.4004 ha).
- Programa de Protección y Conservación de Suelos.
- Programa de Compensación Ambiental (en una superficie de 89.7559 ha).
- Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales.

Acorde a la identificación de los impactos generados por el proyecto "***BANCO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS SAN JOSÉ***", se han establecido diversas medidas de prevención, control, mitigación y compensación, las cuales se implementan a través de los programas ambientales del proyecto. Estas medidas han sido diseñadas para atender los impactos específicos diagnosticados durante la evaluación del proyecto y están alineadas con sus características y especificaciones técnicas. El objetivo principal de estas medidas es preservar las condiciones ambientales identificadas en el estudio, asegurando que el desarrollo del proyecto no comprometa la integridad ecológica de la zona.

Aunque la mayoría de los impactos generados por el proyecto son considerados irrelevantes o compatibles, se han identificado impactos más significativos que requieren atención especial. Entre estos se incluyen la pérdida de suelo debido a las actividades de despalme, alteraciones en la capacidad de infiltración del suelo por el retiro de la cobertura vegetal forestal, y la reducción de la abundancia faunística debido al desplazamiento y pérdida de hábitat. Para mitigar estos impactos, se han contemplado medidas específicas como el almacenamiento y conservación del suelo despalmado, que se utilizará en las acciones de restauración. Estas medidas no solo ayudarán a reducir la erosión del suelo, sino que también favorecerán la restauración de selvas degradadas, evitarán el escurrimiento superficial del agua y promoverán su infiltración.

Finalmente, a través de los reportes de los programas ambientales se demostrará la aplicación efectiva de estas medidas, así como cualquier posible adecuación que se haya realizado en respuesta a particularidades o imprevistos presentados en campo durante la ejecución del proyecto. Estos reportes permitirán mostrar la transparencia y eficacia de las acciones emprendidas, con el propósito de proteger y preservar el medio ambiente en el contexto del proyecto.

CAPITULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

La ejecución del proyecto, a pesar de las complicaciones ambientales que pueda llegar a tener, tiene una gran importancia económica y social; principalmente para mejorar el desarrollo económico y la conectividad de los poblados, el transporte de insumos, materias primas, productos y mercancías, por lo que, la importancia y desarrollo de este es primordial para el impulso, crecimiento y modernización de la zona.

Derivado del análisis de impactos elaborados para este proyecto (Capitulo V) se determinó que uno de los factores de cambio más significativo es el retiro de la vegetación, por lo que, varios de los pronósticos que se desarrollan en este capítulo tendrán este factor como principal componente.

La sustentabilidad regional faunística hace referencia a la gestión y conservación de la fauna silvestre en un área geográfica específica, asegurando que las poblaciones de animales puedan mantenerse viables a largo plazo.

Las aves migratorias dependen de sitios específicos para descansar, alimentarse o reproducirse durante sus rutas, al llevar a cabo la remoción de vegetación debido al cambio de uso de suelo en terrenos forestales se alteran sus sitios de desplazamiento, sin embargo cabe mencionar que mediante las medidas de compensación ambiental se llevará a cabo un programa de reforestación y un programa de rescate y reubicación de flora silvestre en el cual se pretende llevar a cabo la plantación de especies nativas para de esta manera mitigar los impactos generados por el proyecto, asegurando para estos individuos zonas de provisión de alimentos y refugio.

Dentro del SA existe la Selva Mediana Subperennifolia en diferentes estados sucesionales (siendo en el caso del AP vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ), está vegetación está sufriendo modificaciones graduales a lo largo del tiempo, provocados principalmente por el aumento de la población y los cambios antropogénicos que de ella derivan; como la creciente demanda de tierras para pastoreo, asentamientos humanos y desarrollos turísticos, lo que ha orillado a que las diferentes especies de animales que se desenvuelven en estos ecosistemas se disgreguen hacia zonas menos perturbadas, la tendencia a seguir urbanizando la zona a mediano y largo plazo, provocará que el hábitat de estas comunidades se vea mermado, poniendo en riesgo la sustentabilidad regional de las especies faunísticas que se desarrollan dentro del polígono del SA, ya que se generarán interrupciones en las rutas migratorias de varias especies terrestres.

Actualmente en SA se observan importantes continuos de selva mediana subperennifolia, selva baja espinosa subperennifolia, vegetación manglar, Tular, así como extensiones agricultura en las colindancias de los núcleos urbanos. En la selva se encuentra la mayor diversidad florística y faunística reportada, ya que presentan características idóneas para sustentar a grupos tan diversos. Uno de los factores que afectará a estos grupos, es la competencia intra e interespecífica por el territorio, ya que la fragmentación del hábitat y el cambio de uso de suelo obligan a los grupos de fauna con mayor oportunidad a moverse, refugiarse o recorrer grandes distancias para encontrar sitios seguros para su desarrollo.

Por otro lado, el sur y sureste del país es uno de los atractivos turísticos más importantes, sin embargo, no existe la infraestructura suficiente y adecuada para el traslado eficiente de los productos, personas, insumos, materias primas y mercancías, que se producen en las comunidades y localidades (rurales y urbanas) más alejadas. Por lo que, la tendencia de desarrollo en el SA concuerda al crecimiento de las actividades

antropogénicas como la urbanización y la consecuente pérdida de la cubierta vegetal, ocasionando el deterioro ambiental, para evitar en gran medida estos daños se elaboraron las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para asegurar la viabilidad ambiental del proyecto dentro del SA.

Según las acotaciones previas y el análisis de las condiciones de crecimiento de la región, se prevén actividades que generarán cambios a corto, mediano y largo plazo:

- Cambios de Uso de Suelo en terrenos Forestales (CUSTF), generados para dar paso a la expansión de la zona agrícola, pastizales, áreas urbanas y de comunicaciones.
- La degradación de suelos y aguas superficiales, derivado de las actividades agropecuarias y urbanas.
- Pérdida del paisaje original y deterioro de la calidad visual, debido a los constantes cambios de uso y fragmentación de los terrenos que dan pie a la expansión agrícola y la urbanización de las áreas.

El desarrollo del Proyecto solo afectará un tipo de vegetación clasificada como vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ). Como medidas compensatorias, se realizará la compensación ambiental con fines de restauración en una superficie de 44.1027 ha dentro del SA para establecer una cobertura vegetal. Además, como parte del programa de rescate y reubicación de flora silvestre, se establecerán especies rescatadas. La importancia de los impactos causados a la flora está determinada por el efecto acumulativo de las actividades antropogénicas, principalmente el cambio de uso de suelo. En este sentido, se establecerá una base de datos previa al inicio del Proyecto con el porcentaje de cubierta vegetal a afectar, la diversidad y abundancia de especies, la sucesión y estructura de las comunidades, así como la conectividad de corredores biológicos. Posteriormente, se podrán establecer los resultados durante la aplicación de las medidas de mitigación y compensación.

El principal causante de modificación es el ser humano, que facilita el cambio en el uso del suelo, lo cual afecta al medio ambiente. Esto incluye el impacto sobre el medio físico, que cambiará en proporción al desarrollo del proyecto. La pérdida de vegetación puede aumentar el efecto de claro en las selvas y provocar un aumento en la erosión hídrica. El retiro de la vegetación también puede conducir a una disminución en la biodiversidad, cambios microclimáticos y mesoclimáticos (dependiendo de la escala), así como erosión y degradación de suelos debido a la traslocación de arcillas y salinización.

Con base al análisis del escenario ambiental modificado y con los estudios realizados para la preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto; así como las características biofísicas del lugar, se considera que en el AP habrá cambios significativos.

El Proyecto no representa una afectación mayor o significativa en el área debido a la localización que se propone. Todas las actividades se realizarán en apego al cumplimiento de las normas, códigos, legislación y recomendaciones en materia de protección ambiental y equilibrio ecológico. De acuerdo con el análisis realizado sobre la normatividad federal, estatal y municipal y su vinculación con el Proyecto, tomando en cuenta las obligaciones ambientales legales que se desprenden de las leyes analizadas, incluyendo las disposiciones estatales y municipales en la materia, se concluye que:

La ejecución del desmonte y despalme para el presente proyecto es necesaria como complemento al Tren Maya y sus Estaciones de Carga, traerá beneficios económicos a las localidades cercanas y la región. Esta obra impulsará la actividad comercial local y contribuirá al desarrollo económico estatal. Sin embargo, su

avance depende del cumplimiento de requisitos jurídicos y técnicos, así como de la obtención de los permisos, licencias, autorizaciones, registros o concesiones necesarios.

Como resultado de la evaluación del SA se concluye que:

- Lo principales impactos del Proyecto serán mitigados, de manera de que se mantenga la integridad funcional del SA.
- El principal impacto se generará durante la etapa de preparación, en el cual se realizará el CUSTF de las áreas estrictamente necesarias para la ejecución del proyecto, por lo que se propone la aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de flora silvestre, Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre y Programa de Compensación Ambiental.
- Los impactos de significancia baja que se generen serán mitigados mediante la aplicación de las medidas planteadas en el capítulo VI del presente estudio y con la ejecución de buenas prácticas ambientales, las cuales garantizarán el buen desempeño ambiental del Proyecto.

Se estima que se generará un número significativo de empleos directos durante las etapas de preparación, construcción y operación y mantenimiento beneficiando a las poblaciones cercanas al Área del Proyecto (AP) y generando una derrama económica en servicios como hospedaje y alimentación, entre otros.

De acuerdo con el análisis ambiental realizado considerando el Proyecto, y conforme a los pronósticos efectuados, la condición esperada para la mayoría de los componentes del Sistema Ambiental (SA) no presenta diferencias significativas en comparación con un futuro sin la construcción del Proyecto.

El tamaño del Proyecto no representa una afectación significativa, ya que, al ser un proyecto local, no modificará la estructura ni el funcionamiento del SA. La evaluación muestra que la mayoría de los impactos identificados para las etapas de preparación, construcción y operación son de significancia media y baja.

El Proyecto cumple con la legislación vigente a nivel federal, estatal y municipal, siendo compatible con lo establecido por los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial aplicables, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) a nivel federal, así como con las Normas Oficiales Mexicanas y Reglamentos de Leyes pertinentes. Adicionalmente, no representa un efecto negativo para áreas de importancia ecológica.

En consecuencia, las etapas del proyecto pueden llevarse a cabo de manera segura, habiendo incorporado estrategias, tecnologías y medidas de control y mitigación específicas para cada impacto identificado. Con base en los estudios y análisis realizados sobre el medio físico y biótico del área, se concluye que el Proyecto no representa una afectación directa para el SA, el cual ya ha sido modificado previamente por actividades humanas.