MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL HIDRÁULICO MODALIDAD PARTICULAR SIN ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA

PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE DRENES SUPERFICIALES AGRÍCOLAS" EN LOS PREDIOS "LOTE 3" Y "LOTE 4" SAN JOAQUÍN DEL ESTE UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE CARMEN, ESTADO DE CAMPECHE, PROPIEDAD DE LOS CC. MAURICIO MERINO SOSA, MANUEL MERINO SOSA, MARIO A. MERINO SOSA Y MÓNICA MERINO SOSA.

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

I.1 Proyecto

Para obtener una visión clara en donde será desarrollado el proyecto, se presenta en el Plano 1, las características de ubicación del proyecto, se señalan las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permiten su fácil ubicación.

Se trata de un proyecto agrícola, de proyección a mediano y largo plazo para el establecimiento de proyectos productivos de ciclos perennes; con la implementación del sistema de riego, se espera que sea eficiente y tener un aprovechamiento de las aguas pluviales; el objetivo del presente proyecto será el de obtener mejores rendimientos por hectárea de los cultivos que se implementen; con la simple actividad de mantener en épocas de lluvia el aporte necesario de agua para que sea un buen desarrollo de los cultivos.

Se presenta en este apartado un croquis (tamaño doble carta), donde se señalan las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permiten su fácil ubicación.

I.1.1 Nombre del Proyecto

"Construcción de un sistema de drenes superficiales agrícolas en los predios Lote 3 y Lote 4 San Joaquín del Este, Municipio de Carmen, Campeche".

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en los predios "Lote 3" y "Lote 4" San Joaquín del Este, propiedad de los CC. Mauricio Merino Sosa, Manuel Merino Sosa, Mario A. Merino Sosa y Mónica Merino Sosa; para acceder al sitio, el cual se localiza en el Municipio de Carmen, Campeche, se parte de la capital del Estado de Campeche tomando la carretera federal No. 186 Villahermosa- Escárcega, después de pasar la localidad Aguacatal en el km. 181+800 a la margen derecha se encuentra una brecha de terracería que va hacia los predios.

I.1.2.1 Comunidad y/o ejido.

No aplica, debido a que el proyecto se ubica en un conjunto de propiedades privadas de los CC. Mauricio Merino Sosa, Manuel Merino Sosa, Mario A. Merino Sosa y Mónica Merino Sosa.

I.1.2.2 Código Postal

No aplica.

I.1.2.3 Localidad

Innominada

I.1.2.4 Municipio o delegación

Carmen

I.1.2.5 Entidad Federativa

Campeche

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses)

•Duración total: Se proyecta para una vida útil de 25 años la obra hidráulica a construir. Se construirá en una sola etapa en un periodo estimado de 12 meses

donde se construirán los caminos o calles y los canales primarios, secundarios y terciarios del sistema de drenes proyectado.

•En caso de que el proyecto que se somete a evaluación se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión ¿qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación?

No aplica, dado que el proyecto se contempla construir en una sola etapa.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Se anexa copia fotostática y el original para su cotejo de las escrituras de la legal propiedad de las dos propiedades en las cuales se construirá la obra hidráulica. Se adjunta como Anexo 1.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Mauricio Merino Sosa. Como Anexo 2 se presenta copia simple y el original para su cotejo de la credencial del Instituto Nacional Electoral (INE) para acreditar la personalidad.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

El registro federal de contribuyentes del promovente es el siguiente: LGTAIP

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

No aplica.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

Dirección del promovente para oír y/o recibir notificaciones.

LGTAIP

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o Razón Social

Ing. José Eliceo Chablé Pool

Biól. Jorge Luis Arteaga Garma

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

1.3.2.1 Ing. José Eliceo Chablé Pool

LGTAIP

1.3.2.2 Biól. Jorge Luis Arteaga Garma

LGTAIP

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

LGTAIP

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle 22, No. 272, Col. San Pedro, Chiná,

C.P. 24520, Mpio. de Campeche, Camp.

LGTAIP

CAPÍTULO II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Se trata de un Proyecto de construcción de un sistema de drenes superficiales agrícolas, con una visión a mediano y largo plazo para lograr el incremento en producción de cosecha de cultivos perennes, para abastecer la demanda de este tipo de cultivos y contribuir al fortalecimiento de las cadenas productivas dentro del sector primario, en las áreas de influencia del Estado de Campeche; además, se relaciona con las políticas de eficientización de los métodos de riego tradicionales, que impulsan a través de sus programas de modernización la Comisión Nacional del Agua, este proyecto traerá beneficios a los habitantes cercanos ya que generarán empleos temporales y permanentes y la finalidad será la de ocupar mano de obra de las localidades de la región principalmente.

El objetivo del proyecto consiste en suministrar a los cultivos, agua para que el rendimiento sea el óptimo, esto se hará mediante el uso y manejo del agua pluvial que se capte en la red de drenes primarios, secundarios y terciarios, esto para que el suelo permanezca húmedo y sea aprovechando eficientemente por los cultivos que se establezcan. Además, se pretende incorporar gradualmente año con año más terrenos agropecuarios al proceso productivo agrícola del país, a través del aprovechamiento óptimo de la superficie disponible, así como del recurso hídrico producto de las lluvias.

En el Estado de Campeche en los meses de lluvias (julio-noviembre) son los ideales para captar el mayor el mayor volumen de agua adecuado para la buena producción del cultivo al estar siempre el suelo con humedad para el buen crecimiento y producción.

Justificación.

El objetivo principal del presente proyecto será el de hacer que la producción agrícola del cultivo y/o cultivos que se implementen, tenga una mayor productividad por hectárea con la aportación del agua de riego en época de sequía; se estima obtener una producción de 10 veces más por hectárea con la humidificación permanente del cultivo, con beneficios económicos además de coadyuvar en la producción a nivel estatal, regional y nacional.

Ambientalmente, el proyecto se ubica en la región hidrológica prioritaria número 90 Laguna de Términos, abarcando los estado de Tabasco y Campeche, para este último Estado, abarca los sistemas hidrológicos del sistema lagunar de la Laguna de Términos, la Laguna de POM, Atasta, Panlao, Del Corte, entre otros para los recursos hídricos lénticos; en tanto que para los lóticos se ubican las cuencas bajas de los ríos Grijalva y Usumacinta, los ríos San Pedro, San Pablo; Palizada, Candelaria, Chumpán, Las Cruces, Las Piñas, Mamantel y Tributarios. Estas zonas es el aporte hídrico más importante en México del continente hacia la costa y finalmente hacia la Sonda de Campeche. Las actividades principales para esta región es la pesquera, petrolera, ganadera, acuícola y agrícola.

De acuerdo a la descripción de esta región por parte de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), existen diferentes tipos de vegetación como, la Selva alta perenifolia y subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, popal, tular, carrizal, matorral espinoso inundable, matorral inerme inundable, palmar, vegetación acuática y subacuática. Una de las problemáticas que se han desarrollado en esta región terrestre es la tala de vegetación en la zona, con cambios en la estructura florística a lo largo de los años por lo que en la actualidad en la zona motivo del proyecto, se han desarrollado cultivos de temporal y que uno de los principales objetivos del proyecto será la rentabilidad del área para producir altas cantidades por hectárea y evitar que la agricultura

vaya avanzando y provocando la desaparición de la vegetación original y nativa de la zona, por esa razón se propone que con la actividad de mantener la humedad en el área de cultivo, esté bajo tratamiento a corto y mediano plazo lograr la máxima producción por toneladas que se pretende obtener.

De acuerdo a las AICAS (Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves), el proyecto se ubica en la AICA SE-25, en donde la tenencia de la tierra en general es de tipo ejidal, privada y federal; los usos principales es el 40 % para la ganadería; otras son forestal, áreas urbanas, industria petrolera, pesquera y agrícola, entre los ríos prioritarios se encuentran el Palizada, Candelaria, Las cruces, Las Piñas y Chumpán.

El proyecto consiste en la construcción de una obra hidráulica, sistema de riego de drenes constituido por canales o drenes primarios, secundarios y terciarios distribuidos en 4 predios, estos serán los captadores de agua en periodos de lluvia y de esa manera mantener siempre húmedos los suelos lográndose con ello una buena producción del cultivo.

La implementación del proyecto consistirá en la construcción de la infraestructura necesaria para construir los drenes de riego con la ayuda de maquinaria semipesada para conformar los bordos.

II.1.2 Selección del sitio

El proyecto se ubica en dos terrenos propiedad C. Mauricio Merino Sosa; para acceder al sitio del proyecto, el cual se localiza en el Municipio de Carmen, estado de Campeche, se parte de la capital del Estado de Campeche tomando la carretera federal No. 186 Villahermosa- Escárcega, después de pasar la localidad Aguacatal en el km. 181+800 a la margen derecha se encuentra una brecha de terracería que va hacia los predios.

El C. Mauricio Merino Sosa empresario visionario, visualiza el potencial agrícola que pueden desarrollarse en sus dos propiedades los cultivos agrícolas y que las condiciones que actualmente se desarrollan en los mismos son favorables ya que años anteriores se realizaron cultivos tradicionales por parte de las comunidades circunvecinas; el objetivo principal para seleccionar el sitio fue la visión de lograr altas producciones a través de métodos de riego con el aprovechamiento de las aguas pluviales captadas y aprovechar los impactos que la superficie tiene a consecuencia de las actividades agrícolas que se desarrollaron.

Criterios ambientales.

El sistema de Riego consiste en el aprovechamiento de aguas pluviales captada en épocas de lluvia a través de la construcción de los drenes superficiales, cubriendo totalmente la superficie que se cuenta de los 2 predios, con su máxima capacidad retentiva de saturación solamente sería de permanecer siempre esta máxima capacidad de saturación para que el aprovechamiento del agua sea controlada.

Criterios técnicos.

Tomando en cuenta el objetivo principal del proyecto, para que sea técnica y económicamente viable, los criterios técnicos por el que se escogió el lugar es porque los suelos del lugar son suelos "bajos inundables" (suelos a'kalché –clasificación maya- o Gleysol –clasificación FAO-UNESCO--) los cuales son suelos profundos sin afloramientos rocosos. El tipo de suelo permite la fácil excavación y funcionamiento del sistema de riego a través de drenes que se quieren implementar, además de que son factibles de mantener su máxima capacidad de saturación.

El sistema tendrá las siguientes ventajas: costo de inversión a nivel de predial bajo, es necesario tener un buen mantenimiento de los drenes.

La preparación de suelo, suele ser más costoso y lento en comparación con otros sistemas de riego además son necesarios los levantamientos topográficos, y que el canal de captación tenga las mismas características, altura y ancho a lo largo de todo el circuito que lo conformará cerca del 5 al 10% de la superficie del suelo es ocupado por canales de riego y drenaje.

Criterios socioeconómicos.

El criterio socio-económico que se fijó para establecer el área del proyecto fue el de producir en mayor porcentaje de cosecha con la ayuda de riego en época de estiaje. Este tipo proyecto, empleará mayor mano de obra lo que permitirá la creación de fuentes fijas de empleo durante todo el año, y muchos empleos temporales en la época de cosechas.

Análisis comparativo de otras alternativas estudiadas.

El municipio de Carmen no cuenta con un ordenamiento territorial que nos ayudara en elegir el sitio del proyecto, la evaluación de las alternativas para la instalación del proyecto se realizó con base al área de protección de flora y fauna "Laguna de Términos". Teniendo como premisa que dentro de dicha área ANP no se pueden llevar a cabo este tipo de actividad, se estudiaron los dos predios para corroborar que efectivamente estén fuera de esta ANP; los resultados del estudio fue que están fuera del ANP y que además el 68% de la superficie de los predios no cuentan con cubierta de vegetación forestal. Los manchones segregados de vegetación encontradas se conservarán y de ninguna manera se afectarán.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

a) Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso estas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto,

agregar para cada poligonal un recuadro en el cual se detallen las coordenadas geográficas y/o UTM de cada vértice.

El proyecto denominado **"Construcción de un Sistema de Drenes Superficiales Agrícolas"** en los predios "Lote 3" y "Lote 4" San Joaquín del Este, Municipio de Carmen, Campeche, cuenta con las siguientes características de localización:

Estado:	Campeche
Municipio:	Carmen
Localidad:	Innominada
Comunidad y/o ejido:	No aplica
Población:	No aplica

Coordenadas del área del proyecto:

1. Coordenadas del predio "Lote 3" que cuenta con una superficie de 846-10-49.00 hectáreas.

VÉRTICE	X	Y
0	647,580.000	2,015,230.000
1	647,840.000	2,015,225.000
2	647,970.000	2,016,410.000
3	647,760.000	2,016,410.000
4	647,250.000	2,016,410.000
5	646,740.000	2,016,410.000
6	646,240.000	2,016,410.000
7	645,750.000	2,016,410.000
8	645,245.000	2,016,410.000
9	644,740.000	2,016,410.000
10	644,235.000	2,016,415.000
11	643,750.000	2,016,415.000
12	643,250.000	2,016,420.000
13	642,750.000	2,016,418.000
14	642,250.000	2,016,417.000
15	641,750.000	2,016,416.000

VÉRTICE	X	Y
24	640,791.000	2,015,938.000
25	640,823.000	2,015,773.000
26	640,869.000	2,015,703.000
27	640,890.000	2,015,650.000
28	640,885.000	2,015,584.000
29	640,760.000	2,015,562.000
30	640,768.000	2,015,510.000
31	640,727.000	2,015,466.000
32	640,646.000	2,015,374.000
33	640,631.000	2,015,331.000
34	640,652.000	2,015,243.000
35	640,890.000	2,015,230.000
36	641,360.000	2,015,230.000
37	641,870.000	2,015,235.000
38	642,370.000	2,015,230.000
39	642,880.000	2,015,230.000

16	641,250.000	2,016,416.000
17	640,702.000	2,016,415.000
18	640,736.000	2,016,406.000
19	640,742.000	2,016,334.000
20	640,675.000	2,016,315.000
21	640,695.000	2,016,271.000
22	640,633.000	2,016,208.000
23	640,747.000	2,016,153.000

40	643,360.000	2,015,230.000
41	643,860.000	2,015,230.000
42	644,360.000	2,015,230.000
43	644,860.000	2,015,230.000
44	645,360.000	2,015,230.000
45	645,860.000	2,015,230.000
46	646,860.000	2,015,230.000
47	647,370.000	2,015,230.000

2. Coordenadas del predio "Lote 4" que cuenta con una superficie de 868-04-13.315 hectáreas.

VÉRTICE	X	Y
0	640,648.000	2,014,974.000
1	640,648.000	2,014,920.000
2	640,710.000	2,014,918.000
3	640,800.000	2,014,779.000
4	640,887.000	2,014,753.000
5	640,862.000	2,014,687.000
6	640,877.000	2,014,664.000
7	640,964.000	2,014,546.000
8	641,010.000	2,014,543.000
9	641,056.000	2,014,554.000
10	641,152.000	2,014,442.000
11	641,217.000	2,014,368.000
12	641,258.000	2,014,338.000
13	641,299.000	2,014,316.000
14	641,320.000	2,014,246.000
15	641,272.000	2,014,163.000
16	641,226.000	2,014,124.000
17	641,198.000	2,014,098.000
18	641,173.000	2,014,019.000
19	641,146.000	2,013,994.000
20	642,147.000	2,013,955.000
21	643,144.000	2,013,945.000
22	644,145.000	2,013,950.000
23	645,148.000	2,013,951.000

VÉRTICE	X	Y
24	646,152.000	2,013,954.000
25	647,141.000	2,013,965.000
26	647,717.000	2,013,979.630
27	647,840.000	2,015,225.000
28	647,580.000	2,015,230.000
29	647,370.000	2,015,230.000
30	646,860.000	2,015,230.000
31	645,860.000	2,015,230.000
32	645,360.000	2,015,230.000
33	644,860.000	2,015,230.000
34	644,360.000	2,015,230.000
35	643,860.000	2,015,230.000
36	643,360.000	2,015,230.000
37	642,880.000	2,015,230.000
38	642,370.000	2,015,230.000
39	641,870.000	2,015,235.000
40	641,370.000	2,015,230.000
41	640,890.000	2,015,230.000
42	640,652.000	2,015,243.000
43	640,610.000	2,015,171.000
44	640,629.000	2,015,104.000
45	640,622.000	2,015,063.000
46	640,630.000	2,015,021.000

La superficie total de los dos predios es de 1,714-14-62.315 hectáreas, **la superficie neta (una vez descontada la superficie que abarcará las áreas de conservación --273-55-88.71 ha.--) que abarcará el proyecto será de 1,440-58-73.609 hectáreas**. Es importante señalar que dentro de esa superficie neta del proyecto, se construirán caminos y el sistema de drenes primarios y secundarios.

Para acceder al sitio, el cual se localiza en el Municipio de Carmen, Campeche, se parte de la capital del Estado de Campeche tomando la carretera federal No. 186 Villahermosa- Escárcega, después de pasar la localidad Aguacatal en el km. 181+800 a la margen derecha se encuentra una brecha de terracería que va hacia los predios. Ver plano 1.

b) Presentar un plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, así como de las obras provisionales dentro del predio, a la misma escala que el mapa de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2 inciso A.

Se presenta el plano 2 de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, así como las obras provisionales dentro del predio.

II.1.4 Inversión requerida

a) Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gastos de operación), para el proyecto.

LGTAIP

b) Precisar el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.

LGTAIP

rehabilitar al uso agrícola los terrenos agropecuarios y sembrar el o los cultivos, a partir del año 3 se iniciarán las cosechas, se estima que al año 8 ya se habrá recuperado el capital de inversión.

b) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

LGTAIP

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio (en m^2).

La superficie total de los dos predios es de 1,714-14-62.315 hectáreas, la superficie de cada predio se desglosa de la siguiente manera:

- El predio "Lote 3" cuenta con una superficie de 846-10-49.00 hectáreas.
- El predio "Lote 4" cuenta con una superficie de 868-04-13.315 hectáreas.

b) Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

En las **1,440-58-73.609** hectáreas que abarca el proyecto de construcción del sistema de drenes superficiales agrícolas, no se afectará vegetación forestal ni

otro tipo de vegetación frágil. En la superficie propuesta para la construcción y operación el proyecto, las áreas son terrenos diversos a los forestales, dedicados a la agricultura y la ganadería. Dentro de la superficie de los dos predios, existen manchones segregados de vegetación forestal que se propone conservar y que sirvan de corredores biológicos para la fauna silvestre del lugar. Se presenta el plano 3 donde se ubican las superficies de terreno destinado al proyecto y las áreas de conservación de la vegetación.

c) Superficie a afectar (en m^2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

La superficie que ocupará la construcción de los drenes (primarios y secundarios) será de 10.564 hectáreas con un porcentaje del 0.73% en relación a la superficie del proyecto.

La superficie que ocupará la construcción de caminos será de 11.20 hectáreas con un porcentaje del 0.77% en relación a la superficie del proyecto.

El resto de la superficie del proyecto será la que se ocupará para la siembra de cultivo agrícola que se pretende implementar, a saber, tendrá una superficie de 1,418-82-33.609 hectáreas con un porcentaje del 98.5% en relación a la superficie del proyecto.

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

Uso de suelo en el sitio del proyecto: El uso actual del suelo en el sitio del proyecto es pecuario con presencia de pastizal inducido producto de la actividad ganadera en la zona, es por eso que el proyecto se pretende desarrollar en estas áreas que a lo largo del tiempo han sufrido modificaciones en su estructura vegetal siendo actualmente reflejante de la actividad pecuaria y con el proyecto, se pretende aprovechar las áreas que han sufrido presiones humanas y que se está

apostando a que con el desarrollo del proyecto sea rentable desde el punto de vista de rendimiento por hectárea del o los cultivos que se establezcan. Los manchones identificados de vegetación forestal que existen dentro del área, esos seguirán teniendo un uso de suelo forestal y se propone no utilizarlos, antes bien, se enriquecerán para propiciar que sea refugio de la fauna silvestre del lugar.

Usos de los cuerpos de agua: el límite oeste de ambos predios, es un cuerpo de agua intermitente denominado "Arroyo del Este". Este cuerpo de agua no se le da ningún uso actualmente, de hecho, se propone dejar una franja ribereña de vegetación mínimo de 50 metros para proteger dicho arroyo y evitar que se azolve. En dicha franja que se pretende dejar como "ribereña", y en caso de no contar con vegetación, se pretende reforestar para crear la vegetación que proteja el cuerpo de agua existente. Importante es mencionar que el agua de este arroyo no se utilizará para riego, ya que en época crítica de estiaje, este arroyo se seca; tampoco se utilizará para descarga de aguas residuales proveniente del sistema de drenaje del proyecto.

Otro cuerpo de agua importante está a 12 km al este del sitio del proyecto y es el río Chumpán y el uso de este río en la zona es para actividades pecuarias (para bebida de las reses en época crítica de sequía) y de pesca.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona está enclavada en una zona baja, los terrenos son planos y en la época de lluvias permanecen inundados. El acceso terrestre al área es por la carretera federal No. 186 Villahermosa-Escárcega, después de pasar la localidad Aguacatal en el km. 181+800 a la margen derecha se encuentra la brecha de terracería que sirve para llegar a los predios. Por lo que será de fácil acceso de todo el material, equipo y servicios requeridos para la construcción y operación del proyecto. No cuenta con agua potable ni energía eléctrica.

Los servicios que se requerirán para el desarrollo del proyecto son:

- ✓ Maquinaria para excavación y conformación de bordos.
- ✓ Sanitarios portátiles.
- ✓ Equipo de radio para comunicarse entre los trabajadores.
- ✓ Tambos de plástico para depositar todos los desechos de acuerdo a su naturaleza (orgánica e inorgánica).
- ✓ Agua de beber para los trabajadores.

Todos los servicios requeridos serán contratados a empresas o personas que lo ofrezcan, preferentemente de la zona cercana al proyecto para que redunden en generación de empleos para la gente de las áreas cercanas del sitio.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un sistema de drenes o canales superficiales para el riego de cultivos agrícolas perennes, en terrenos a rehabilitar al uso agrícola propiedad del C. Mauricio Merino Sosa, ubicados en el Municipio de Carmen, Estado de Campeche.

Obra hidráulica que se pretende construir.

Obra hidrológica.

● Origen del agua.

El agua que se captará será exclusivamente la pluvial que cae año con año abundantemente en la zona y que se pretende aprovechar durante la época crítica de estiaje. Dado que son terrenos bajos y con suelos inundables e impermeables, se hace necesario esta obra hidroagrícola para drenar o almacenar mejor dicho el exceso de agua durante la época de lluvias y esa agua drenada utilizarla para irrigar los cultivos cuando se presente el periodo de sequías.

● Cultivos que serán irrigados.

La obra hidroagrícola está diseñado para la siembra e irrigación de palma de aceite (*Elaeis guineensis*). La persona moral está apostando su capital para establecer este cultivo pero necesita la obra hidráulica para proteger dicho cultivo tanto del exceso como de la falta de agua.

● Flujo y volúmenes del agua aprovechada.

Para la construcción del sistema de riego a través de los drenes o canales, se deberá cuidar la inclinación de las pendientes y el tipo de suelo del sitio del proyecto, ya que a mayor pendiente, es mayor la velocidad del agua y existe mayor peligro de erosionar el suelo, además de que el proyecto se desarrollará en un sitio con lluvias abundantes durante ciertos meses del año y esto podría causar un daño directo al suelo. Por lo que de acuerdo los estudios y topografía del lugar, estos son parámetros que deberán ser de primordial importancia. Se anexa el cálculo del uso consuntivo del agua para el sitio del proyecto.

El agua se almacenará directamente en los canales a cielo abierto que irá distribuyendo las aguas mediante toma directa y otros canales distribuidos de manera estratégica a cielo abierto.

● Medidas que se realizarán para evitar el desperdicio de agua y optimizar su uso.

El sistema de riego a través de drenes, consiste en captar agua en época de lluvias para que en el periodo de secas proporcionen humedad a través de los drenes primarios, estos canales transportan el agua a medida que desciende por el terreno y distribuyen el agua a través de canales secundarios y terciarios. El agua se infiltra por el fondo y los lados del surco, por lo que una parte del suelo la recibe directamente y el resto se humedece por infiltración lateral o ascensión capilar. Por lo tanto, el agua no moja la totalidad de la superficie disminuyendo la evaporación directa del suelo.

El objetivo principal al determinar la separación de los surcos es asegurar que el movimiento lateral del agua entre dos surcos consecutivos moje la totalidad de la zona radicular de la planta, antes de que alcance profundidades superiores a las previstas en el riego y existan pérdidas de agua por percolación.

● Cuerpo receptor o sitio donde serán descargadas las aguas de retorno agrícola.

Durante la operación del proyecto, no existirán descargas de aguas de retorno agrícola a algún cuerpo receptor, por lo que el proyecto no presentará riesgo alguno en la contaminación del suelo y/o manto freático ya que en el agua contenida en los drenes no se aplicará a ella algún fertilizante o sustancia química que afecte al suelo. Para el retorno de aguas residuales serán en los drenes primarios la cual tendrá filtros antes de entrar. El agua se pretende reutilizar para el mismo riego.

● Para proyectos de temporal tecnificado, detallar la apertura de caminos rurales, sistemas de drenaje de terrenos (en su caso), mejoras territoriales (subsoleo, despedregado, nivelaciones, formación de terrazas).

Los cultivos de temporal tecnificado, se ubican en las planicies del trópico húmedo y subhúmedo del territorio mexicano. Se caracterizan por tener altas precipitaciones pluviales (del orden de los 1,700 mm por año en promedio). En nuestro país, el trópico húmedo abarca toda la franja del Golfo de México y la región Sur-Sureste del país, que comprende el 23% del territorio nacional, es decir, más de 46 millones de hectáreas, de las cuales, 7.5 millones están en planicies consideradas del alto y mediano potencial agropecuario. Históricamente, el desarrollo del Trópico Húmedo en nuestro país ha significado un auténtico desafío por tratarse de una región extraordinariamente rica y al mismo tiempo de un ecosistema de suma fragilidad. La distribución y abundancia de las precipitaciones provoca serios daños a la población, a la infraestructura, a los

sistemas de producción, transporte, comunicaciones, de servicios públicos y comunitarios.

Existen en México, regiones cuya característica principal es la presencia de altas precipitaciones que limitan de forma alarmante al desarrollo agropecuario e incluso ponen en riesgo la vida de sus habitantes. Por lo anterior y mediante la intervención del gobierno federal se han creado los Distritos de Temporal Tecnificado (DTT), cuyo objetivo es el control y dominio del agua por medio de la operación de la infraestructura hidroagrícola construida, que permita el incremento y diversificación de la producción, el uso racional de los recursos y la mejora en el nivel de vida de los productores y sus familias. El gobierno federal canalizó recursos destinados a desarrollar las zonas de temporal, bajo los siguientes objetivos:

- ✓ Lograr el uso pleno y eficiente de la infraestructura y de los recursos suelo y agua, preservando el medio ambiente;
- ✓ Fomentar la constitución de asociaciones civiles de usuarios, para transferirles formalmente la operación, conservación, mantenimiento y administración de la infraestructura hidroagrícola, maquinaria y equipo;
- ✓ Lograr que las asociaciones civiles de usuarios constituidas se consoliden para que operen, conserven y administren, de manera autónoma, la infraestructura y maquinaria transferida;
- ✓ Generar a través de la asesoría técnica especializada y la capacitación una nueva cultura y conciencia con respecto al entorno natural y social entre los usuarios, sus organizaciones y las comunidades en general;
- ✓ Apoyar acciones que propicien el incremento a la producción y la productividad agropecuaria, aprovechando la superficie beneficiada con la construcción de infraestructura para elevar el nivel tecnológico y productivo de los usuarios, y

- ✓ Apoyar el mejoramiento de las condiciones de bienestar y de trabajo de los usuarios de los distritos y de sus familias.

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (Última reforma publicada DOF 18-04-2008), un Distrito de Temporal Tecnificado, es el área geográfica destinada normalmente a las actividades agrícolas que no cuenta con infraestructura de riego, en la cual mediante el uso de diversas técnicas y obras, se aminoran los daños a la producción por causa de ocurrencia de lluvias fuertes y prolongadas (también denominados Distritos de Drenaje) o en condiciones de escasez, se aprovecha con mayor eficiencia la lluvia y la humedad en los terrenos agrícolas; el distrito de temporal tecnificado está integrado por unidades de temporal.

En la Unidad de Drenaje o Distrito de Temporal Tecnificado, un sistema de drenaje está integrado por el conjunto de obras que interactúan entre sí para: eliminar los excedentes de agua que se acumula en la superficie y perfil del suelo, intercomunicar las áreas de producción agropecuaria; manejar y aprovechar el agua y el suelo a nivel de parcela y microcuenca y aplicar riego suplementario en época de estiaje; predominando:

- ✓ Drenes.
- ✓ Caminos saca cosecha.
- ✓ Bordos-camino.
- ✓ Estructuras de cruce.
- ✓ Pequeñas obras.
- ✓ Prácticas para manejo del agua y el suelo.
- ✓ Pozos y derivaciones para riego que incluyen la red eléctrica

La Comisión Nacional del Agua lleva a cabo diversos programas de infraestructura hidroagrícola. El objetivo de dichos programas es hacer un uso eficiente del agua, así como aumentar la producción y productividad en la agricultura de riego y de

temporal tecnificado, además de ampliar la frontera agrícola en áreas de riego y de temporal, y proteger las áreas productivas contra inundaciones. De acuerdo con esta dependencia, la infraestructura hidroagrícola constituye un elemento esencial para alcanzar los objetivos nacionales en materia alimentaria, de generación de empleos, de incremento del ingreso y de mejoramiento del nivel de vida de los productores y habitantes en el medio rural.

Para el caso del proyecto que nos ocupa, se harán drenes (para el manejo excesivo del agua pluvial), caminos cosecheros donde se transitará con vehículos durante la operación del proyecto; en la preparación del suelo se hará un subsoleo para descompactar el suelo que ha estado varios años bajo presión de la actividad pecuaria.

- ✓ Drenajes: El sistema de drenajes que se está implementando en los terrenos del proyecto propiedad del promovente tiene los siguientes objetivos:
  - Evacuar el exceso de agua escorrentía provocada por las lluvias una vez que el terreno este a su máxima capacidad de retención de agua.
  - Mejorar la aireación del suelo.
  - Bajar el nivel freático en los primeros 80 cm de profundidad del suelo.
  - Mejorar el desarrollo del sistema radicular de la plantas.
  - Almacenar en los diferentes canales de drenaje la mayor cantidad de agua descargada en la temporada de lluvias, la cual se presenta en los meses de Junio a noviembre de cada año según registros de la CONAGUA.
  - Reutilizar esta agua almacenada en los canales colectores, si en su momento fuera necesario para riego de la plantación.

El sistema a implementar persigue básicamente el almacenamiento de por lo menos un 30% de la cantidad de agua lluvia caída en los lotes de terreno siguiendo estos pasos

- Comienza a llover el agua se comienza acumular gota a gota hasta formar la escorrentía en la superficie del terreno, esta escorrentía se va moviendo conforme la pendiente natural del terreno, es en este momento que entra en función el canal terciario el cual comienza a recoger esta agua y de allí empieza su traslado al drenaje secundario, que está a una mayor profundidad que el canal terciario y comienza a almacenar agua, una vez que este canal comience a llenarse comenzará a descargar agua en los drenajes colectores o primarios los que están diseñados para almacenar agua y no para que esta se vaya de los lotes ya que como puede apreciarse en las gráficas de registro de precipitación pluvial es en el segundo semestre del año donde cae la mayor cantidad de lluvias.

El sistema de drenajes a construir tendrá la capacidad de almacenar el 30% excedente de aguas producto de las lluvias ya que el terreno donde se construirán tiene la capacidad de retener un 60% de esta agua porque se pretende almacenar la diferencia en toda la red de drenajes.

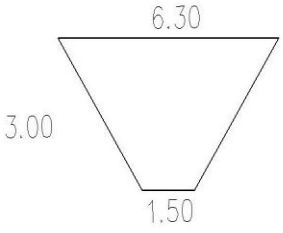
Ficha técnica construcción de canales de drenaje en lotes de la finca Palma Real del sureste SPR.

Tipo de Dren	Descripción	Dimensiones	Equipo a utilizar
Colector	Generalmente son canales naturales que se encargan de evacuar toda el agua lluvia que proviene de los canales primarios y la trasladan a lagunas y ríos según sea el caso.	Profundidad 3 - 5 metros. Base 2 metros Boca del canal 5 - 6 metros. La distancia entre un canal colector y otro será de 1500 metros.	Dragas o excavadoras.

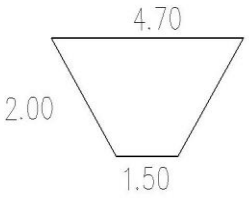
Primario	Son los encargados de evacuar toda el agua superficial y sub superficial a los canales colectores, provenientes de áreas específicas.	Profundidad de 2- 2.5 metros. Base tiene un ancho de 1.5 - 2.0 metros. La distancia entre un canal primario y otro será entre 500 y 600 metros.	Excavadoras y bote trapezoidal. Buldócer para tender el material producto de la excavación.
Secundario	Se encargan de controlar los ascensos del nivel freático y conducir los excesos de agua superficial hasta los canales primarios.	Profundidad 1.2 - 1.5 metros. Base : tiene un ancho de 0.6 metros Boca: tiene un ancho entre 1.2 – 1.5 metros. La distancia entre un canal secundario y otro es de 62.4 metros.	Excavadoras con bote trapezoidal. Buldócer para tender el material producto de la excavación.

Diseño de los drenes proyectados a construirse

DREN PRIMARIO



DREN SECUNDARIO



Cantidad de metros lineales de canales de drenaje a construir.

Predio "Lote 3"

Tipo de drenaje	Metros lineales	Metros cúbicos	Superficie
Drenaje primario	5,160.0	64,242.00	3.2508
Drenaje secundario	6,242.64	41,825.68	2.5132

Predio "Lote 4".

Tipo de drenaje	Metros lineales	Metros cúbicos	Superficie
Drenaje primario	0.0	0.0	0.0
Drenaje secundario	9,317.36	62,426.31	4.8

Cantidad de metros lineales de caminos cosecheros a construir por predio.

Predio	Metros lineales de caminos cosecheros	Superficie
Lote 3	6,250.0	6.25
Lote 4	4,950.0	4.95

Cantidad de Pasos de alcantarillas por predio.

Predio	Cantidad de pasos de alcantarilla
Lote 3	8
Lote 4	5

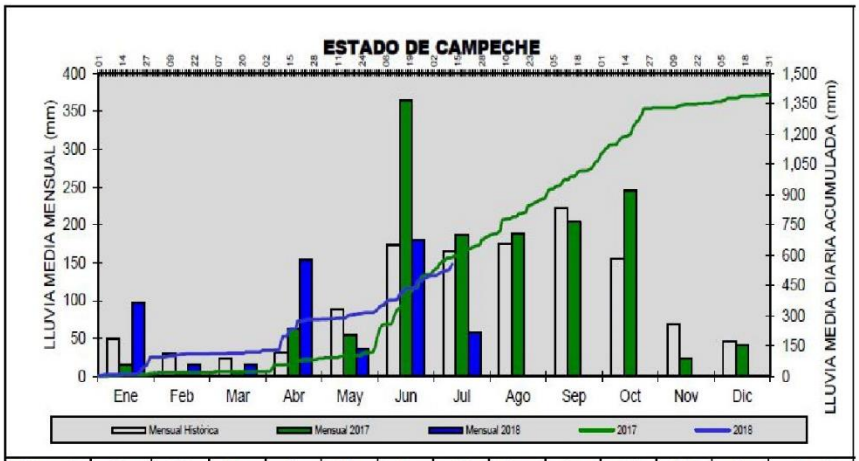
Cantidad de compuertas por predio.

Predio	Cantidad de compuertas
Lote 3	5
Lote 4	0

Con la construcción de estas compuertas buscamos hacer traslados de agua de los canales secundarios a los primarios de acuerdo a la cantidad de agua caída producto de las lluvias y así trasladarla dentro del terreno.

Para la construcción de estas compuertas se utilizará, cemento, arena, grava triturada y la compuerta que es de hierro las dimensiones de cada compuerta dependerá del sitio donde esta se construirá ya que tendrán diferentes tamaños de acuerdo al sitio de ubicación.

Se presenta el registro histórico de precipitación de la estación meteorológica ubicada en la zona de Palizada, Campeche.



Mensual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Historico	49.8	29.9	23.9	31.1	89.2	174.4	165.9	175.0	222.2	155.4	69.0	47.0	1,232.7
Acum. Hist.	49.8	79.6	103.6	134.7	223.9	398.3	564.2	739.2	961.3	1,116.7	1,185.8	1,232.7	
2017	15.9	2.6	5.9	62.4	55.0	364.4	186.6	187.6	204.6	244.9	23.9	40.9	1,394.8
2018	97.1	15.3	16.1	154.3	37.1	180.0	57.1						557.0
% Mes	195.0	51.1	67.1	496.4	41.6	103.2	34.4						45.2
Acum. 2018	97.1	112.4	128.4	282.8	319.9	499.9	557.0						
% Acum.	195.0	141.1	124.0	210.0	142.9	125.5	98.7						

- ✓ Caminos cosecheros: su diseño se realiza para poder cubrir las necesidades de la operación del proyecto en toda la superficie. De ninguna manera pasan dentro de las áreas de conservación, esto para no afectarlos. En su constricción no se hacen raspados de la capa superficial del suelo y en la trayectoria diseñada se rellena con material pétreo de la región proveniente de bancos autorizados cercanos al sitio.

- ✓ Subsoleo: solo se propone hacer un paso de subsolador para descompactar el suelo profundo y que lleva varios años sometido a presión pecuaria; luego se harán dos pasos de rastra semipesada para desmoronar terrones grandes y por último un paso de rastra ligera para deshacer terrrones pequeños.

II.2.1 Programa General de Trabajo

ETAPA	ACTIVIDADES	MESES DEL AÑO 1												AÑOS		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	AÑO 1	AÑ0 3	AÑO 25
PREPARACIÓN DEL SITIO	Delimitación de las áreas de conservación															
	Limpieza y delimitación del sitio: limpia de cobertura herbácea y arbustiva															
	Preparación del terreno: ●Subsoleo ●Pasos de rastra															
CONSTRUCCIÓN	Construcción de drenes: ●Excavación ●Conformación de drenes															
	Construcción de bordos															
	Construcción de red de caminos: ●Conformación de caminos															
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Funcionamiento de la red hidráulica (drenes).															
	Limpieza y mantenimiento de drenes															
ABANDONO DEL SITIO (No se contempla dicha etapa).																

II.2.2 Preparación del sitio

Trazo, nivelación, y limpieza de los caminos de acceso.

La limpieza y trazado del sitio, son aquellas actividades involucradas en el terreno con la limpieza de maleza, basura, piedras sueltas, entre otras, consiste en su retiro a sitios donde no obstruya u obstaculice la ejecución de los trabajos. Así mismo, en la importancia de este concepto está contenido el trazo de los donde se construirán los canales de riego primarios y secundarios.

La nivelación del terreno consiste en modificar el microrrelieve natural, uniformizándolo o alisándolo, manteniendo la pendiente o cambiándola, con objeto de poder mejorar y facilitar el establecimiento del cultivo, su manejo agronómico y desarrollo posterior. Esta práctica está asociada a facilitar el manejo del agua en las áreas de cultivo, además de estos beneficios, también se ha comprobado que coadyuva en la eficiencia y eficacia de otras prácticas agronómicas asociadas al manejo propio de los cultivos a implementarse.

En cuanto a la construcción de los drenes o canales y de caminos, se realizarán a cabo mediante retro-excavadoras, y de esta manera facilitar el retiro de la tierra y construir los drenes, aunque el material que se extraiga será para formar los surcos de tránsito de agua.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No será necesaria la instalación de campamentos, debido a que el personal que se encuentre laborando en el sitio, a diario regresarán a sus hogares debido a que son de localidades cercanas al sitio.

No se realizará ningún tratamiento a desechos sólidos como: papel, plástico, cartón, vidrio y desechos orgánicos derivados del consumo de alimentos por el personal, que sean generados como consecuencia de la instalación del proyecto, estos desechos serán colocados en tambores de 200 litros para su posterior traslado al tiradero comunal más cercano.

II.2.4 Etapa de construcción

Las actividades en la etapa de construcción de los drenes consistirán de las siguientes acciones y/o actividades:

II.2.4.1 Construcción de drenes o zanjas

Limpieza y delimitación del sitio.- Con equipo topográfico se baliza con estacas de madera y se marca el ancho de los canales.

Limpia, despalme y preparación de los terrenos.- Se hace por medio del cargador frontal de la máquina retroexcavadora para retirar el estrato herbáceo y arbustivo. Se hará un paso de subsolador y luego un paso de rastra semipesada.

Excavación.- Por medio de una retroexcavadora se escarban los canales o drenes con el ancho de plantilla diseñada para canal y de diámetros para las tuberías, con profundidad ligeramente variable de 1 a 2 % de declive para un flujo de agua.

Conformación y compactación de bordos.- La tierra que se extrae de la excavación se colocará por ambos lados del canal y se va dando forma a los bordos. Se colocan capas de tierra de 0.50 m de espesor y se hace transitar por sobre cada capa un tractor D-8 con la finalidad de compactar la capa de tierra, para evitar que el bordo se rompa en la etapa de operación.

Reforestación.- Se proyecta reforestar a las riberas del arroyo con especies nativas de la zona. Esto para evitar la erosión hídrica y para favorecer la infiltración del agua de lluvia.

Conformación de red de caminos.- Los caminos secundarios se plantean realizar rústicos, esto para favorecer los cuidados y mantenimiento del cultivo.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Operación.

De manera general, el proceso de operación, consiste en la captación y manejo del agua pluvial; con esto se pretende un uso eficiente del agua y permitirá una superficie mayor de mojado en la tierra.

Mantenimiento

El mantenimiento consistirá en la revisión de los canales, surcos, bordos, ya que para el funcionamiento óptimo debe cuidarse que el sistema cumpla con los niveles de riego y gasto requeridos.

El mantenimiento de los canales incluyendo los bordos consiste de las actividades siguientes:

- Reponer el material que por cualquier razón se haya desprendido.
- Evitar que la fauna socavera se instale en las paredes del bordo.
- Retirar cualquier objeto que interfiera con el flujo de agua.
- Cubrir la superficie de los canales con vegetación nativa para que sirva de sostén al suelo de la superficie que conformarán los drenes de riego.

Por las características de este proyecto, no se contempla la demanda de personal para su operación, solamente se monitorea que el flujo de agua en los canales no

se obstruyan y que las condiciones de los bordos sean óptimas para su uso, esta supervisión la realiza el personal técnico encargado de los cultivos que se establezcan en el sitio.

No habrá emisión de residuos peligrosos, ya que no se necesitará de ningún tipo de recubrimiento en el sistema de riego, además que no habrá generación de residuos sólidos o líquidos, y las emisiones gaseosas serán mínimas, y estas se apegarán a las normas que rigen determinado concepto.

Los únicos residuos que se generaran serán sólidos (basura), los cuales se dispondrán en tanques de plástico con capacidad de 200 litros, estos a su vez serán destinados en un lugar específico dentro del predio, para posteriormente ser trasladados al tiradero comunal más próximo.

Respecto al control de malezas, se llevará a cabo de forma manual, para no afectar de manera negativa al agua contenida en los drenes por algún tipo de pesticida o químico dañino al ambiente.

Para evitar que la fauna nociva llegue al sitio del proyecto, se evitará tirar o dejar olvidados en el sitio los residuos orgánicos por alimentos de los trabajadores, y si los hubiera, serán depositados en los tanques o tambores cerrados con tapa.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

En el desarrollo del proyecto, no se contempla la realización de obras asociadas al proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

La obra no se proyecta abandonarla, antes bien se le dará el debido mantenimiento para que su vida útil perdure indefinidamente para varios ciclos de

cosecha (al terminar cada ciclo de cosecha de 25 años, se volverá a cultivar para otro nuevo ciclo, y así sucesivamente sin abandonar el sitio), el mantenimiento será específicamente en la reconstrucción de los bordos y canales que con el lapso del tiempo, se van irán deteriorando por el viento y las lluvias.

II.2.8 Utilización de explosivos

Para la construcción del proyecto no será necesario utilizar algún tipo de explosivo ya que los suelos son profundos y con la utilización de retroexcavadora será suficiente y no se contemplan problemas para excavar los drenes para el sistema de riego.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante la realización de las actividades de limpia y despalme de los terrenos, todo el material vegetativo a remover se adicionará a la tierra de la excavación y que servirá para conformar los bordos, esto para su fácil incorporación al suelo y como aportación de materia orgánica.

Para el manejo de residuos de los alimentos del personal, serán depositados en tambos de plástico que se colocarán en el tramo conforme vaya el avance de la construcción de la obra. Al término de la jornada laboral estos tambos se recogerán y se llevarán para su disposición final al basurero del ejido Aguacatal que es el más cercano al sitio del proyecto.

Para el manejo de desechos fisiológicos del personal usarán baños portátiles que se colocarán en los lugares en donde se estén llevando a cabo los trabajos. Con esto se garantiza que no habrá contaminación al subsuelo y al manto freático del lugar.

Por lo que respecta a las emisiones de humos a la atmósfera, se procurará que los trabajos se ejecuten en el tiempo menos posible. Es necesario decir que dentro del mismo predio quedarán manchones de vegetación forestal que no se afectarán y que servirán como corredores biológicos para la fauna silvestre del lugar y los mismos absorberán los humos generados por los vehículos automotores utilizados durante los trabajos de construcción del proyecto. A orillas del arroyo se dejarán franjas de 50 metros para realizar reforestación con especies nativas. Con esto se propicia la infiltración del agua de lluvias y frenan la erosión hídrica.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los residuos orgánicos resultado de la limpia y despalme de las líneas de los drenes, se incorporará a la tierra que servirá para los bordos para su fácil descomposición. Los residuos inorgánicos como bolsas y envases de plástico se colectarán en tambos de 200 litros y se depositarán en el basurero municipal de la H. Junta Municipal de Aguacatal.

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

LEGISLACIÓN EN MATERIA AMBIENTAL

En el marco legal y jurídico como base de toda legislación a la que se hará referencia en este capítulo, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el órgano supremo del cual emanan todas las Leyes; posteriormente las Leyes y Reglamentos normativos en materia ambiental y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM'S) que de estas resultan, así como las regulaciones aplicables en cuestión de desarrollo urbano; en este sentido las disposiciones derivadas de los acuerdos internacionales y ratificados por nuestro país son también de cumplimiento obligatorio.

El proyecto, estará ubicado en el Municipio de Carmen, Estado de Campeche. Tomando en cuenta esta ubicación, se identificaron los diferentes instrumentos de planeación, ordenamiento y regulación jurídica que involucran políticas ambientales que aplican al proyecto, A continuación, enunciamos y describimos la información que resulta del análisis efectuado de cada uno de estos instrumentos con relación al proyecto, presentándose el sustento y evidencia de la vinculación del mismo con los ordenamientos citados.

III.1.-VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN.

III.1.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024

El primer antecedente del Plan Nacional de Desarrollo fue el Plan Sexenal elaborado por el general Lázaro Cárdenas como plataforma de su campaña electoral y, una vez iniciado su mandato, como orientación general de su gobierno. Los lineamientos constitucionales mencionados buscaron convertir esa práctica en obligación de toda presidencia a fin de dar coherencia y continuidad a la

administración pública federal. Por ello, todo ejercicio presidencial debe plasmar en un documento estructurado y consensuado con la sociedad los objetivos que se propone alcanzar y los medios para lograrlo.

Si un plan nacional de desarrollo expresa la parte del pacto social que le corresponde cumplir al gobierno, los elaborados en el periodo de referencia fueron falsos en sus propósitos y mendaces en sus términos, como lo fueron los informes presidenciales y otras expresiones del poder público. Es evidente que el documento correspondiente al sexenio 2018-2024 tendrá carácter histórico porque marcará el fin de los planes neoliberales y debe distanciarse de ellos de manera clara y tajante; esto implica, en primer lugar, la restitución de los vínculos entre las palabras y sus significados y el deslinde con respecto al lenguaje oscuro y tecnocrático que, lejos de comunicar los propósitos gubernamentales, los escondía. Desde luego en la elaboración del nuevo documento debe recogerse el cambio de paradigma aprobado en las urnas el 1 de julio de 2018 y ese cambio incluye el del concepto mismo de desarrollo.

Tenemos ante el mundo la responsabilidad de reconstruir una propuesta posneoliberal y de convertirla en un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales. Debemos demostrar que sin autoritarismo es posible imprimir un rumbo nacional; que la modernidad puede ser forjada desde abajo y sin excluir a nadie y que el desarrollo no tiene porqué ser contrario a la justicia social. Tales son los lineamientos en los que se enmarca el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y estos son los principios rectores de su propuesta:

1. Honradez y honestidad.
2. No al gobierno rico con pueblo pobre.
3. Al margen de la ley, nada; por encima de la ley nadie.
4. Economía para el bienestar.

5. El mercado no sustituye al Estado.
6. Por el bien de todos, primero los pobres.
7. No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera.
8. No puede haber paz sin justicia.
9. El respeto al derecho ajeno es la paz.
10. No más migración por hambre o por violencia.
11. Democracia significa el poder del pueblo.
12. Ética, libertad y confianza.

1.- Política y Gobierno.

1. Erradicar la corrupción y reactivar la procuración de justicia
2. Recuperar el estado de derecho.
3. Separar el poder político del poder económico.
4. Cambio de paradigma en seguridad.
5. Hacia una democracia participativa.
6. Revocación del mandato.
7. Consulta popular
8. Mandar obedeciendo.
9. Política exterior: recuperación de los principios.
10. Migración: soluciones de raíz.
11. Libertad e Igualdad.

2.- Política Social.

1. Construir un país con bienestar.
2. **Desarrollo sostenible.**
3. Programas.
4. Derecho a la educación.
5. Salud para toda la población.

6. Instituto Nacional de Salud para el Bienestar.
7. Cultura para la paz, para el bienestar y para todos.

3.- Economía.

1. Detonar el crecimiento.
2. Mantener finanzas sanas.
3. No más incrementos impositivos.
4. **Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada.**
5. Rescate del sector energético.
6. Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.
7. Creación del Banco del Bienestar.
8. Construcción de caminos rurales.
9. Cobertura de Internet para todo el país.
10. Proyectos regionales.
11. Aeropuerto Internacional "Felipe Ángeles" en Santa Lucía.
12. Autosuficiencia alimentaria y rescate del campo.
13. Ciencia y tecnología.
14. El deporte es salud, cohesión social y orgullo nacional.

Desarrollo sostenible.

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de

toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada.

Se alentará la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y las reglas claras.

VINCULACIÓN

De acuerdo con lo propuesto en el Plan Nacional de Desarrollo, el gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ***ambientales y económicos*** *que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico, el presente proyecto se apega correctamente a lo establecido, ya que el objetivo del mismo es la construcción de drenes agrícolas para riego, con ello se estaría tecnificando dicha actividad por una parte, y por otra se estaría optimizando el uso del agua debido, a que el agua empleada para riego será la proveniente de manera natural por la precipitación pluvial lo que conocemos como agua de lluvia, dicha agua será captada tanto en reservorios como en los drenes y será conducida de manera*

controlada a través de un cultivo agrícola. Con ello se evitará tomar el recurso agua de mantos acuíferos o cuerpos de agua superficiales perennes, contribuyendo con ello al cuidado del recurso y al uso racional del mismo, por otra parte, se impulsan las practicas sostenibles en las actividades agrícolas, ya que la construcción de un sistema de drenes para el riego es considerada como una práctica sustentable.

Por lo antes expuesto el proyecto, plantea dentro de su realización apegarse al cumplimiento de los lineamientos jurídicos y normatividad ambiental aplicable, para lo cual se realiza el presente estudio.

De igual forma la ejecución del presente proyecto representará una alternativa de crecimiento económico sostenido a nivel local a través del aliento de la inversión privada, impulsando la generación de empleos en beneficio de un sector de la población que podrá percibir un ingreso digno y mejorar su calidad de vida, al mismo tiempo que el proyecto ofrecerá servicios de calidad. Además, con la realización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se coadyuva al cumplimiento del Plan Nacional de Desarrollo, pues durante el progreso del proyecto propuesto se procurará la sustentabilidad ambiental, logrando así, afianzar el desarrollo económico local sin comprometer el patrimonio natural del entorno.

III.1.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2015-2021

Para la Administración Estatal 2015-2021, la planeación tiene una doble connotación: por una parte, es una herramienta poderosa para transformar la realidad e impulsar un desarrollo integral y sustentable; y, por otra, es una obligación legal derivada de las disposiciones establecidas en la Constitución Política Local, en la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado, así como en la Ley de Planeación del Estado de Campeche. Esta última, en su Artículo 4, indica que "Es responsabilidad del Poder Ejecutivo Estatal la

Planeación del Desarrollo de la Entidad con la participación democrática de los sectores social y privado".

VISIÓN

En el año 2021, Campeche es un estado con crecimiento económico sostenido, que aprovecha de manera sustentable sus riquezas naturales y culturales y genera empleos bien remunerados; donde las personas ejercen plenamente sus derechos en igualdad de condiciones y oportunidades y gozan de una alta calidad de vida. Campeche es un estado líder en el abatimiento de la pobreza y la marginación, ejemplo de armonía social y de convivencia fraterna entre sus habitantes.

MISIÓN

Conformar un gobierno transparente, honesto, eficiente y de resultados, sustentado en la participación corresponsable de los ciudadanos, comprometido con el Estado de Derecho, que propicie la cooperación entre poderes y fortalezca a los municipios, federalista y solidario con la nación; un gobierno que promueve el aprovechamiento sustentable de la riqueza, fomenta la inversión privada, genera infraestructura económica competitiva y procura la equidad social.

Los objetivos planteados en el PED 2015-2021 están alineados con las metas del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND); la nueva agenda para el desarrollo post-2015 de los objetivos del milenio y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), que impulsa la Organización de las Naciones Unidas (ONU), a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Los objetivos del PND responden a las cinco metas nacionales:

• E1 México en paz,
• E2 México incluyente,
• E3 México con educación de calidad,
• E4 México próspero, y
• E5 México con responsabilidad global.

La nueva agenda para el desarrollo post-2015 se basa en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), que el mundo se comprometió a alcanzar antes de 2015.

Estos son:

• ODM 1 Erradicar la pobreza extrema y el hambre;
• ODM 2 Lograr la enseñanza primaria universal;
• ODM 3 Promover la igualdad entre los sexos y el empoderamiento de la mujer;
• ODM 4 Reducir la mortalidad de los niños;
• ODM 5 Mejorar la salud materna;
• ODM 6 Combatir el VIH/SIDA, la malaria y otras enfermedades;
• ODM 7 Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, y
• ODM 8 Fomentar una alianza mundial para el desarrollo.

Los Estados Miembros de las Naciones Unidas definieron los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como parte de la nueva agenda que debe completarla labor de los ODM. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible son:

• ODS 1 Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo;
• ODS 2 Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible;

• ODS 3 Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades;

• ODS 4 Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos;

• ODS 5 Lograr la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de todas las mujeres y niñas;

• ODS 6 Garantizar la disponibilidad de agua y su ordenación sostenible y el saneamiento para todos;

• ODS 7 Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos;

• ODS 8 Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos;

• ODS 9 Construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación;

• ODS 10 Reducir la desigualdad en y entre los países;

• ODS 11 Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles;

• ODS 12 Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles;

• ODS 13 Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (tomando nota de los acuerdos celebrados en el foro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático);

• ODS 14 Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible;

• ODS 15 Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica;

• ODS 16 Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles; y

• ODS 17 Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.

Bajo este modelo de planificación integral, los ejes rectores de política pública del PED 2015-2021 se encuentran plenamente alineados y vinculados con los esfuerzos que se llevan a cabo a nivel nacional e internacional para impulsar el bienestar y desarrollo:

- Igualdad de oportunidades,
- **Fortaleza económica,**
- Aprovechamiento de la riqueza,
- Sociedad fuerte y protegida,
- Gobierno eficiente y moderno y

- Dos ejes transversales: Derechos Humanos y Perspectiva de Género.

Fortaleza económica.

Síntesis de Diagnóstico:

El Producto Interno Bruto (PIB) es el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por la economía en un período determinado; según el INEGI, este ascendió en 2013 a más de 710 mil millones de pesos para el estado de Campeche, lo que nos ubicó como la sexta entidad con el más grande del país. La participación porcentual del PIB indica que tenemos un sector primario que representa el 0.59 por ciento de la economía estatal; un sector secundario que constituye el 87.1 por ciento, y un sector servicios, que concentra el 12.3 por ciento.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE / II trimestre 2015), el sector Agropecuario y Pesquero emplea al 19.2 por ciento de la población ocupada y contribuye con menos del 1 por ciento del PIB estatal. Es un sector que, por su bajo nivel educativo, reducida tecnificación y dificultad de acceso a los canales de comercialización se caracteriza por su baja productividad y rentabilidad y por su alto nivel de pobreza.

El Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) 2014 señala que el maíz grano es el principal cultivo, al que se le dedica el 64.3 por ciento de la superficie agrícola cosechada, pese a ello, Campeche ocupa el lugar 18 de productividad en este cultivo, con un rendimiento de 2.36 ton/has, menor al que se genera en los estados de Sinaloa y Baja California quienes reportan rendimientos de 9.67 y 7.54 ton/has, respectivamente y ocupan los primeros lugares nacionales.

El segundo cultivo en importancia por superficie cosechada es la soya la cual se destina el 10.9 por ciento de la superficie total; le continúan el cultivo del sorgo con

el 6 por ciento; el cultivo de calabaza chihua con el 4.2 por ciento; la caña de azúcar con el 4.2 por ciento y el cultivo del arroz con el 2.8 por ciento.

Los rendimientos de la mayoría de estos cultivos se encuentran por debajo de la media nacional; esta baja productividad, aunado a los altos costos de insumos, precios fluctuantes, semillas de bajo rendimiento, infestación de malezas, **deficiente infraestructura de riego**, carencia de tecnologías actualizadas y débil organización de productores, ha mermado la competitividad y rentabilidad de este sector.

OBJETIVO ESPECÍFICO:

6.2.1. DESARROLLO AGROPECUARIO Y PESQUERO.

Generar las condiciones necesarias para construir un sector agroalimentario productivo, competitivo, rentable y sustentable.

ESTRATEGIA:

6.2.1.1. Elevar la productividad y rentabilidad del subsector agrícola.

LÍNEAS DE ACCIÓN:

6.2.1.1.1. Incrementar los rendimientos por hectárea y dar mayor valor agregado a los productos agrícolas para mejorar su comercialización.

6.2.1.1.2. Promover investigaciones orientadas hacia los cultivos de mayor interés económico y social mediante la vinculación de los productores con las instituciones de investigación y el establecimiento de parcelas demostrativas.

6.2.1.1.3. Promover la creación de programas de apoyos y fondos de financiamientos para la producción y la comercialización agrícola.

6.2.1.1.4. Fomentar la adquisición de insumos a escala para reducir costos de producción.

6.2.1.1.5. Organización y capacitación de los productores para lograr resultados óptimos de cosecha y de comercialización.

6.2.1.1.6. Fomentar la inversión en infraestructura de riego, en centros de acopio y en el mantenimiento y ampliación de la red de caminos de acceso a zonas de producción.

6.2.1.1.7. Promover la agroindustria de diversos productos agrícolas cíclicos y perennes.

6.2.1.1.8. Promover la aplicación de campañas fitosanitarias para mejorar la sanidad e inocuidad de la producción agrícola del estado.

6.2.1.1.9. Promover la integración de cadenas productivas.

6.2.1.1.10. Promover la aplicación de programas de extensionismo y asistencia técnica.

6.2.3. IMPULSO A LA PRODUCTIVIDAD, LA COMPETITIVIDAD Y AL EMPLEO.

Establecer una política económica que permita incrementar la productividad de las actividades terciarias de manera regional y sectorialmente equilibrada.

ESTRATEGIA:

6.2.3.1. Fortalecer a las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas.

LÍNEAS DE ACCIÓN:

6.2.3.1.1. Apoyar su inserción a las cadenas de valor de los sectores estratégicos con más potencial de crecimiento y generación de empleo.

6.2.3.1.2. Mejorar los servicios de asesoría técnica para generar una cultura empresarial.

6.2.3.1.3. Facilitar el acceso al financiamiento y capital.

6.2.3.1.4. Apoyar el escalamiento empresarial y su participación en encadenamientos productivos.

6.2.3.1.5. Promover su acceso a los mercados nacionales e internacionales.

6.2.3.1.6. Fomentar la sostenibilidad de las empresas formales.

VINCULACIÓN

El presente proyecto se vincula con el eje rector Fortaleza Económica, específicamente con el objetivo específico 6.2.1 Desarrollo Agropecuario y Pesquero el cual se compromete a generar las condiciones necesarias para construir un sector agroalimentario productivo, competitivo, rentable y sustentable.

Así mismo, se vincula directamente con la línea de acción 6.2.1.1.6 la cual señala ***Fomentar la inversión en infraestructura de riego****, entre otras cosas, es importante mencionar esto debido a que el objetivo del Gobierno Estatal es apoyar la producción agrícola y como pudimos observar en textos anteriores una de las limitantes que presenta la producción agrícola en el Estado de Campeche es la deficiente infraestructura de riego, esto cobra un peso importante en el proyecto ya que el objetivo principal del mismo es precisamente, el de invertir en la infraestructura de riego, con lo antes expuesto no debemos contraponernos ni frenar el desarrollo de dichos proyectos.*

Por otra parte, el proyecto se vincula con el objetivo específico impulso a la productividad, la competitividad y al empleo, debido a que, con la implementación de este, se estarían creando nuevas fuentes de empleo que beneficiarían de manera directa a la población; por lo expuesto con antelación el proyecto se vincula positivamente con el Plan Estatal de Desarrollo del Edo. de Campeche.

III.1.3. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE CARMEN 2018-2021.

VISIÓN Y MISIÓN:

Visión:

Ser un municipio competitivo de clase mundial, próspero e incluyente, en donde cada ciudadano encuentre oportunidades de crecimiento y desarrollo, en el que sus habitantes vivan en paz, con tranquilidad y calidad de vida, construyendo las condiciones e ir transitando de manera sostenida a una sociedad basada en el conocimiento

Misión:

Conformar un gobierno municipal que promueva la grandeza de Carmen y la inclusión social, la equidad e igualdad de oportunidades para todos los carmelitas, a través de una administración eficaz y eficiente, transparente y honesta, con rendición de cuentas que fortalezca las instituciones para servir con calidad y calidez a cada ciudadano.

INTRODUCCIÓN

El Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 (PMD) es un esfuerzo colectivo y plural, resultado de la participación activa de todos los carmelitas, de todos los grupos y clases sociales, así como las participaciones técnicas de las universidades, colegios de profesionistas y cámaras empresariales.

El Plan de Desarrollo del Municipio de Carmen, es la ruta que nos hemos trazado y nos hemos comprometido cumplir; compartimos sus metas, compartimos sus objetivos, actuaremos con altura de miras puesto que en esa medida habrá de observarnos la sociedad.

Nuestro plan consta de cinco ejes fundamentales, de los cuales decantan las políticas públicas que habremos de instrumentar para mejorar las condiciones de vida de todos los carmelitas: **Eje I. Alianza para el crecimiento económico; Eje II. Desarrollo social y orgullo carmelita; Eje III. Carmen municipio hogar; Eje IV. Carmen seguro y protegido; y Eje V. Gobierno de resultados.**

Con la instrumentación de estos ejes combatiremos de manera efectiva la desigualdad, la marginación y la pobreza. Aplicaremos un nuevo enfoque en los programas sociales privilegiando la productividad y emprendedurismo, dejando atrás los subsidios sin impacto social.

Tomaremos acciones decisivas para cerrar la brecha de desigualdad entre hombres y mujeres, instrumentando políticas con perspectiva de género y presupuestos específicos que coadyuven a reducir estas asimetrías sociales.

La seguridad de los carmelitas será prioridad, no se escatimará recurso para proteger a las familias y sus bienes. Se intensificará la profesionalización de los cuerpos policiacos, se ampliará la cobertura de video vigilancia, además de contar con más y mejor equipamiento.

Detonaremos la inversión pública y privada en todos los sectores productivos, fortaleciendo nuestra vocación productiva en materia energética, pesca y agricultura, además de promover el anclaje de industrias de alta tecnología e innovación.

Fig.III.1. Sistema de Planeación Democrática y Gobernabilidad/Gobernaza/Políticas Públicas Municipales (Fuente: PMD-Carmen,2018-2021).

EJE I: ALIANZA PARA EL CRECIMIENTO ECONÓMICO.

Objetivo específico

5.1.2 Generar un Municipio activo para potenciar el desarrollo económico de Carmen.

Estrategia

5.1.2.2 Generar un Municipio competitivo, para mayor crecimiento económico.

Líneas de Acción:

5.1.2.2.1 Reactivar las actividades primarias que se realizan tanto en zonas urbanas como rurales.

5.1.2.2.1 Integrar a productores primario a la red de productos y servicios de Carmen.

VINCULACIÓN

El proyecto se ajusta a los lineamientos del Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Carmen al reactivar las actividades primarias en zonas rurales, si bien es cierto, no se especifican literalmente los sistemas de riego agrícolas, es entendible que al manifestar que se requiere reactivar la productividad, primaria en zonas ruralres, se tendrá entre otras cosas que invertir en infraestructura de riego. Por otra parte, se busca incrementar y generar empleos tanto directos como indirectos, así como alentar la competitividad en productos y servicios.

III.2. VINCULACIÓN CON ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y JURIDICOS APLICABLES EN LA REGIÓN.

III.2.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO GENERAL DEL TERRITORIO

El ordenamiento ecológico del territorio está establecido en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica que existe en país y tiene como propósito la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

El ordenamiento permite la participación conjunta de los tres niveles de gobierno (federación, estados y municipios), en el caso de regiones del país que abarcan el territorio de dos o más estados, de regiones prioritarias que presentan actividades

de elevado potencial de impacto ambiental, de áreas naturales protegidas, de regiones ecogeográficas con recursos naturales vulnerables, de áreas con asentamientos humanos críticos, de regiones fronterizas y/o de zonas interestatales con problemas críticos de calidad ambiental o de deterioro de recursos naturales.

Tomando en consideración el ordenamiento ecológico del territorio y su regionalización ecológica, ha permitido identificar que el proyecto en cuestión queda inmerso dentro de la Región Ecológica: **5.32**, Unidad Ambiental Biofísica **136 Planicies aluviales y lagunares de Campeche.**

Estado Actual del Medio Ambiente

La superficie de áreas naturales protegidas es baja. El uso de suelo es forestal y pecuario, con alta degradación de la vegetación y media de los suelos, sin manifestación de la desertificación inducida. Presenta disponibilidad de agua en cuencas superficiales y en acuíferos subterráneos. La modificación antropogénica es muy baja, aunque la longitud de carreteras es media. Los indicadores sociales reflejan problemas. En la economía se aprecia un bajo desarrollo, según los indicadores considerados. Con predominio de agricultura de transición.
Relaciones intersectoriales: Conflicto bajo.
Estado del medio ambiente: Inestable.

Política Ambiental:
Preservación, Aprovechamiento Sustentable y Restauración.

UAB: 136

Rectores del desarrollo: Preservación de Flora y Fauna.
Coadyuvantes del desarrollo: Desarrollo Social.

Asociados del desarrollo: Ganadería – Minería.

Otros sectores de interés: Forestal, Pemex, SCT, Turismo, Pueblos Indígenas

Estrategias sectoriales: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15BIS,18, 21, 22, 23, 24,25,26,27,30,31,32,35,37,38,39,40,41,42,43,44.

Estrategias Sectoriales.

1. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

A) Preservación:

1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.
2. Recuperación de especies en riesgo.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

B) Aprovechamiento sustentable

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

C) Protección de los recursos naturales

12. Protección de los ecosistemas.

D) Restauración

14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.

15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

15 BIS. Coordinación entre los sectores minero y ambiental.

18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.

21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.

22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.

23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).

2. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

A) Suelo Urbano y Vivienda.

24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

25. Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en accione coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil.

26. Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.

27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional

30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.

31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

E) Desarrollo Social

35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.

40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.

41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

3. 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.

B. Planeación del ordenamiento territorial.

43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

VINCULACIÓN

Las políticas ambientales señaladas en el ordenamiento Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable, su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada Unidad Ambiental Biofísica (UAB) hacia este modelo de desarrollo. El sitio del proyecto se encuentra inmerso en la Unidad Ambiental Biofísica 136 en donde se vienen realizando actividades de desarrollo, de actividades productivas, de comunicaciones, en este caso, el proyecto no se contrapone a lo que establece dicha UAB.

Estrategia	***Acción***	***Vinculación***
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	*Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad del agua, con el fin de contribuir a*	*El proyecto se vincula directamente con esta estrategia y acción, debido, a que, por una parte, este es un proyecto que profesa la tecnificación del riego a*

	un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.	*través, de la construcción de drenes agrícolas y por otra, contribuye al uso más eficiente del recurso agua. Otro punto muy importante es la rentabilidad de las actividades agrícolas, por ello no se contrapone con el objetivo del proyecto.*
	Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.	*El proyecto como se menciona en el punto anterior contribuye al uso eficiente del recurso agua esto a través de la propuesta de un sistema de riego por drenes agrícolas en el cual se tiene control desde el sitio de abastecimiento, la conducción y la deposición final del recurso, cumpliendo con la presente acción.*
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	*Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola*	*Es importante llevar a cabo proyectos que propongan una infraestructura hidroagrícola ordenada, México ocupa el 6to lugar a nivel mundial en términos de superficie con infraestructura de riego, de los cuales 31,019 km corresponde a drenes, por ello es conveniente apoyar este tipo de proyectos que benefician la producción agrícola nacional.*

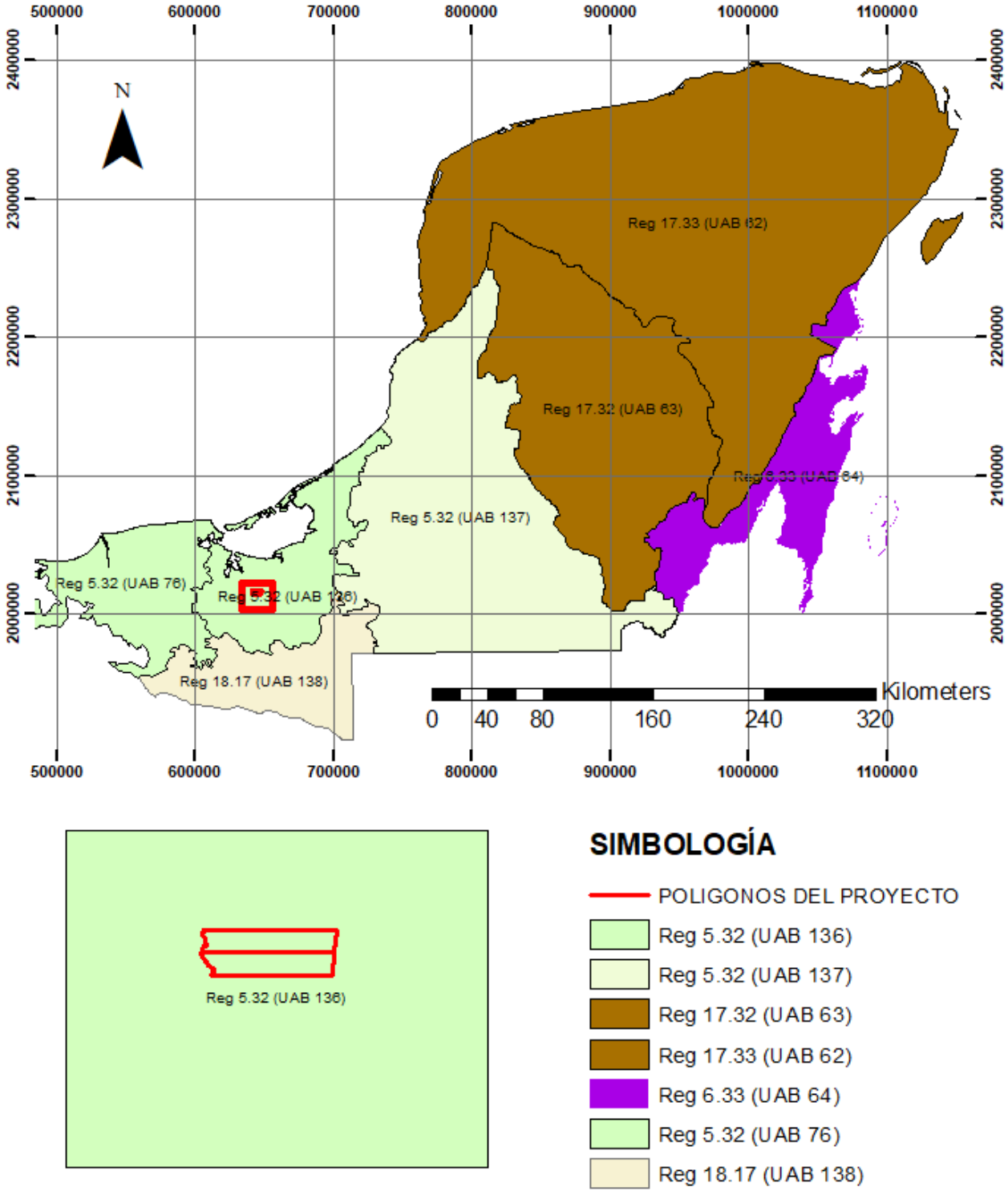


Fig.III.2. Ubicación del área del proyecto con relación Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Fuente: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spm1mgw; Elaboro: Biol. Jorge L. Arteaga).

III.2.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MEXICO Y MAR CARIBE (POEMyRGMyMC).

El POEMyRGMyMC, es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso 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.

El POEMyRGMyMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

Por otro lado, el POEMyRGMyMC como elemento integrador de políticas públicas 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 signatario de gran cantidad de acuerdos internacionales.

Tomando en consideración el ordenamiento ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y su regionalización ecológica, ha permitido identificar que el proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental: **80**, CARMEN, donde aplican los criterios de Zona Costera inmediata a la Sonda de Campeche.

A esta UGA se le aplican las Acciones y Criterios Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones y Criterios Específicos para la misma.

Acciones y Criterios							
Acción	Prioridad	Acción	Prioridad	Acción	Prioridad	Acción	Prioridad
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	APLICA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	APLICA
A-004	APLICA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	A-082	APLICA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	APLICA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	APLICA
A-008	NA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	APLICA
A-009	NA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	APLICA
A-010	NA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	APLICA
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	APLICA	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	APLICA
A-019	APLICA	A-045	NA	A-071	APLICA	A-097	APLICA
A-020	APLICA	A-046	NA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	NA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	NA	A-074	NA	A-100	APLICA
A-023	APLICA	A-049	NA	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		

ACCIONES GENERALES:

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.

G002: Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.

G003: Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.

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).

G005: Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.

G006: Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

G007: Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.

G008: El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.

G009: Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.

G010: Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales**.**

G011: Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.

G012: Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.

G013: Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.

G014: Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.

G015: Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos**.**

G016: Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.

G017: Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.

G018: Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.

G019: Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.

G020: Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos**.**

G021: Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.

G022: Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.

G023: Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.

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**.**

G025: Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales para las actividades productivas.

G026: Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).

G027: Promover el uso de combustibles de no origen fósil.

G028: Promover el uso de energías renovables.

G029: Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.

G030: Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.

G031: Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.

G032: Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.

G033: Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.

G034: Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.

G035: Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.

G036: Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.

G037: Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.

G038: Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.

G039: Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.

G040: Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.

G041: Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.

G042: Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.

G043: LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable**.**

G044: Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.

G045: Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.

G046: Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.

G047: Impulsar la diversificación de actividades productivas.

G048 Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.

G049: Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.

G050: Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.

G051: Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.

G052: Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).

G053: Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.

G054: Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas**.**

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.

G056: Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.

G057: Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.

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**.**

G059: El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.

G060: Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.

G061: La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.

G062: Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.

G063: Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.

G064: La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables**.**

G065: La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.

ACCIONES ESPECÍFICAS:

A-001: Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.

A-002: Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.

A-003: Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.

A-005: Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.

A-006: Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.

A-007: Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.

A-011: Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.

A-014: Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.

A-016: Establecer corredores biológicos para conectar 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.

A-018: Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando 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).

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.

A-020: Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.

A-021: Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.

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.

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.

A-025: Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.

A-026: Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

A-033: Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.

A-037: Promover la generación energética por medio de energía solar.

A-038: Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.

A-039: Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.

A-050: Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.

A-051: Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.

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.

A-053: Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.

A-054: Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.

A-055: Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.

A-056: Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.

A-057: Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y

derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.

A-058: Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.

A-059: Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.

A-060: Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.

A-061: Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.

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.

A-063: Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.

A-064: Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.

A-065: Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.

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.

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.

A-071: Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.

A-072: Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.

VINCULACIÓN

Clave	***Acción***	***Vinculación***
A-006	*Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.*	*El objetivo del proyecto es la construcción de drenes agrícolas para riego y la principal fuente de abastecimiento del recurso agua será la proveniente de la lluvia, la cual será captada y almacenada para posteriormente ser distribuida dentro de la red de drenes (primarios, secundarios y terciarios).*
A-007	*Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.*	*El proyecto contempla la conservación de áreas destinadas voluntariamente.*
A-016	*Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del Área Sujeta a Ordenamiento (ASO).*	*El sitio del proyecto se encuentra en la zona de influencia del ANP Laguna de Términos. Dentro del área del proyecto se considera dejar áreas de conservación que servirán de corredores biológicos para el libre desplazamiento de la fauna silvestre.*
A-018	*Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo*	*Los responsables de llevar a cabo las actividades del*

	algún régimen de protección considerando 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).	*proyecto no deberán capturar, cazar, lesionar, extraer, regalar o matar especies de fauna silvestre que avisten o localicen en el área del proyecto. Sin embargo, en caso de observar que se encuentre comprometida la integridad de alguna especie de fauna (transitoria) catalogada dentro de cualquier estatus de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010 esta será rescatada y liberada en un sitio que presente las mismas características donde fue encontrada y lejos de cualquier peligro, o en su caso únicamente será ahuyentada del sitio.* *La flora presente en los polígonos del proyecto no se encuentra catalogada bajo ningún estatus de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, existe la presencia de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia[1], las cuales serán áreas conservadas y protegidas, a su vez estas serán utilizadas como corredores biológicos para el libre desplazamiento de la fauna silvestre.*

[1] CARTA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN SERIE VI, ESCALA 1:250,000; INEGI- 2017.

Cabe señalar que de igual forma se estarán respetando todos y cada uno de los criterios ambientales tanto del presente programa, así como de los Planes y Programas Estatales y Municipales aplicables para el proyecto, para lograr mantener un orden ecológico óptimo y el desarrollo regional y urbano sustentable.

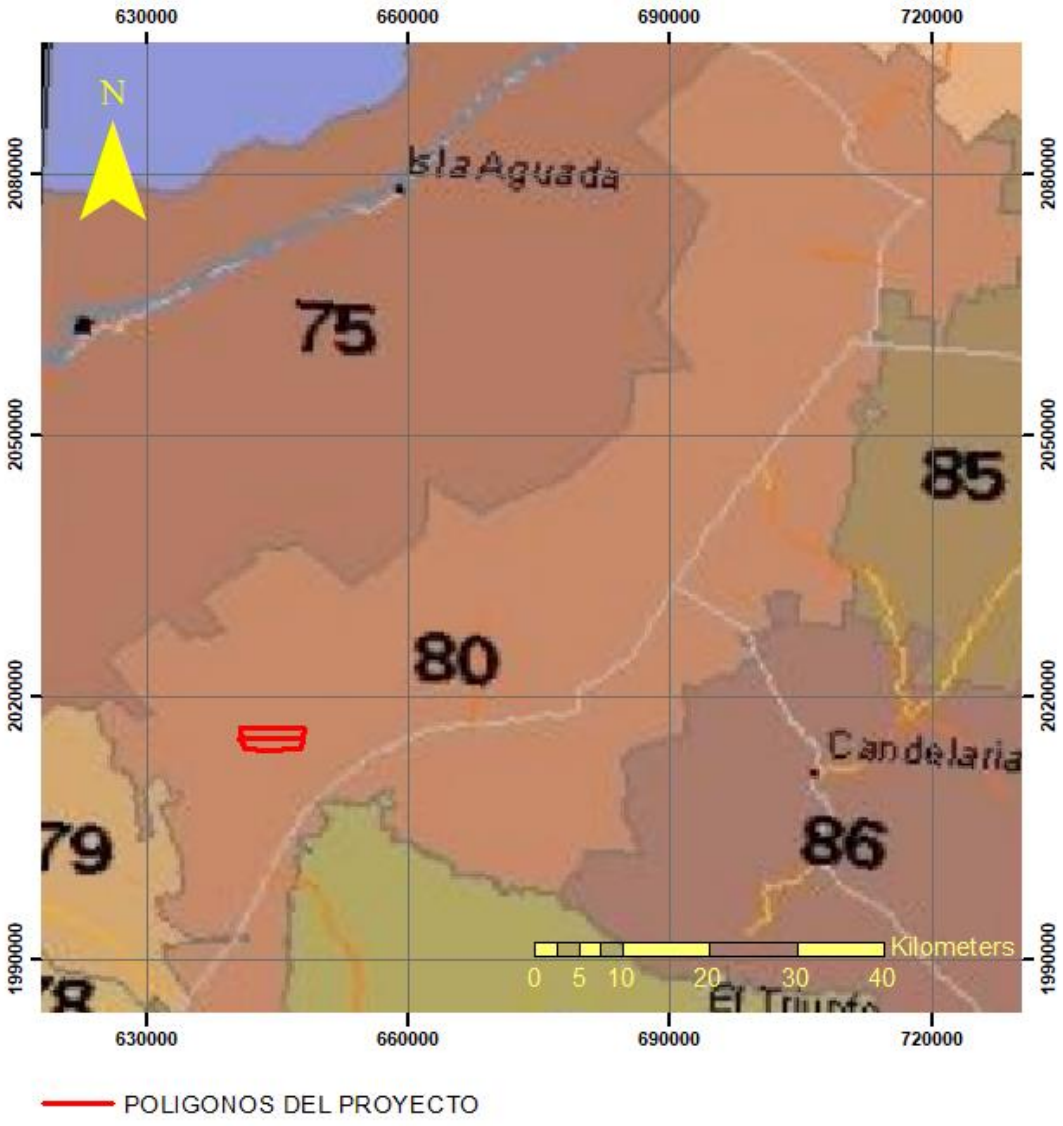


Fig.III.3. Ubicación del área del proyecto con relación al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (Fuente: Diario Oficial de la Federación, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Elaboro: Biol. Jorge L. Arteaga).

III.2.3. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto 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.

La identificación de éstas es el resultado de diversas iniciativas auspiciadas por instituciones, gubernamentales y no gubernamentales.

VINCULACIÓN

El Municipio de Carmen, presenta dentro de su territorio Regiones Terrestres Prioritarias, sin embargo, el área del proyecto se encuentra ubicada fuera de estas regiones, siendo la más próxima, la Región Terrestre Pantanos de Centla aproximadamente a ± 12 Km al NO, lo que nos hace suponer que debido a la naturaleza del proyecto y a las actividades propias del mismo no causaran algún tipo de efecto o desequilibrio a dichas regiones.

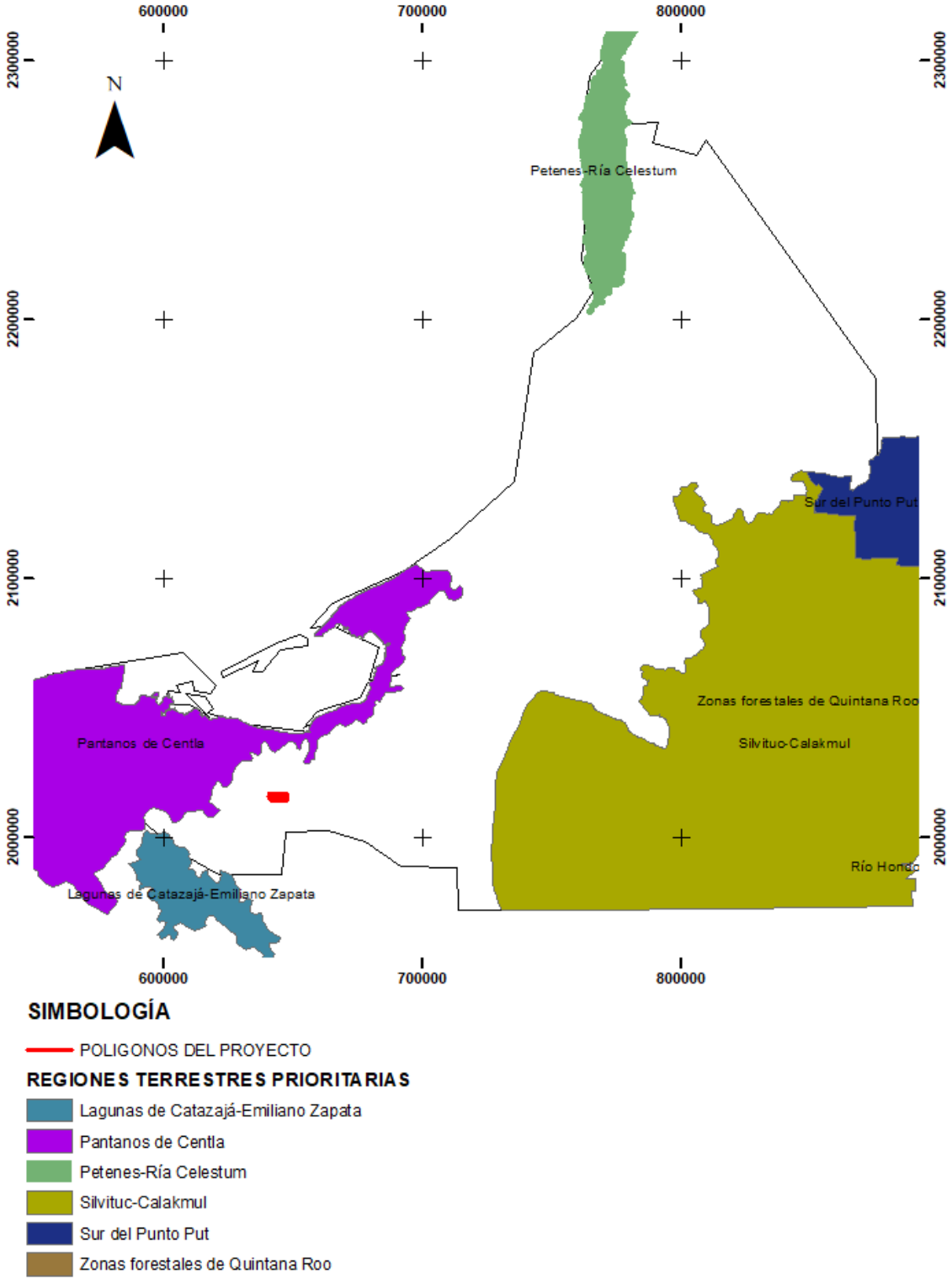


Fig.III.4. Ubicación del área del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (Fuente:http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spm1mgw ; Elaboro: Biol. Jorge L. Arteaga).

III.2.4. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS.

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

En el taller organizado por la CONABIO en 1996, se identificaron 70 regiones Marinas Prioritarias (RMP), de las cuales la 53 fue denominada Pantanos de Centla – Laguna de Términos y se describe como lagunas, playas, dunas, pastos marinos, esteros, islas. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente a la costa y a la Sonda de Campeche (CONABIO. 1998).

53. PANTANOS DE CENTLA-LAGUNA DE TÉRMINOS

Estado(s): Tabasco-Campeche
Extensión: 55 114 km2

Polígono: Latitud. 20°02'24" a 17°48'36"
Longitud. 94°09' a 90°57'

Clima: cálido húmedo costero y cálido subhúmedo oceánico, con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor a 26°C. Ocurren huracanes, tormentas tropicales, nortes.

Geología: corresponde a la placa de Norteamérica. Rocas sedimentarias. Plataforma amplia.

Descripción: lagunas, playas, dunas, pastos marinos, esteros, islas. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente a la costa y a la Sonda de Campeche.

Oceanografía: frente permanente de surgencias. Oleaje medio. Aporte de agua dulce por ríos, esteros y lagunas. Existen turbulencia, frentes, concentración y enriquecimiento.
Biodiversidad: moluscos, poliquetos, crustáceos, insectos, peces, reptiles, aves, mamíferos marinos, algas, manglares, selva mediana inundable, selva alta, popales, tulares, carrizales, palmar inundable, matorral espinoso inundable. Endemismo de plantas (Amaranthus greggii, Cithorexilum allephirum, Palafoxia spp) y peces (Strongylura hubbsi, Batrachoides goldmani). Especies indicadoras: mangle rojo, blanco y negro, camarones, robalo, manatí, cocodrilos, caimanes; Gracillaria sppy Bangia spp, indican el grado de conservación del ambiente. Typha domingensis indica ausencia de fertilizantes. Zona de refugio, alimentación y reproducción de tortugas, aves, peces, crustáceos, manatí, mamíferos e invertebrados.

Aspectos económicos: pesca intensiva organizada en cooperativas, artesanal, cultivos, permisionarios y libres, con explotación de ostión, jaiba, camarón, moluscos, algas y peces. Es zona cinegética de mamíferos. Existe un alto potencial para el ecoturismo y una playa de turismo local. Presencia de actividades petroleras, industriales, forestales, de transporte, agrícolas y ganaderas.

Problemática:

- Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables, desvío de cauces, descargas de agua dulce. Daño por embarcaciones

(petroleros, pesqueros). Impactos ambientales por actividades de exploración y producción petrolera.

- Contaminación por desechos sólidos, aguas residuales, petróleo, agroquímicos, fertilizantes, metales y desechos industriales. Impactos negativos al ambiente por actividades petroleras. Arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes por los campos arroceros y la desforestación.

- Uso de recursos: actividad ganadera extensiva en zonas inundables de Tabasco. Presión del sector pesquero sobre el camarón blanco, almejas y ostión. Especies en peligro: pejelagarto, cacerolita Limulus polyphemus (merostomado) y Habenaria bractecens (orquídea). Tráfico de especies, pesca ilegal, arrastres y fauna de acompañamiento.

- Especies introducidas: tilapia.

- Regulación: incumplimiento de la legislación en el área protegida de Laguna de Términos (e.g. veda, usos de suelo distintos a lo establecido en el plan de manejo). Escasa integración de política turística y pesquera entre Tabasco y Campeche.

Conservación: énfasis en el cuidado de las zonas que alimentan la Laguna de Términos. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente a la costa y a la sonda, y existen serios conflictos de usos a nivel superficial, de subsuelo marino y continental; se requiere de un verdadero programa de Manejo Integrado de la Zona Costera (manejo de recursos, monitoreo y conservación de las zonas de crianza de fauna marina, etc.). La zona tiene todas las características de un Centro de Actividad Biológica; se propone su inclusión como tal para zona tropical, restringiendo el área a la zona de frente

permanente de alta productividad. Epomex, el ICML y la UAC realizan investigaciones que conducen al manejo adecuado de los recursos de la zona.

VINCULACIÓN

El Municipio de Carmen, presenta dentro de su territorio Regiones Marinas Prioritarias, parte del área del proyecto se encuentra ubicada en la Región 53 Pantanos de Centla – Laguna de Términos, sin embargo, el proyecto cumplirá con el precepto de no afectar dicha zona.

Entre las problemáticas que se presentan en dicha región como pudimos leer en textos anteriores se encuentra la modificación del entorno, por tala de manglar, relleno de áreas inundables, desvió de causes y descarga de agua dulce; es importante mencionar que el sitio donde se pretende realizar el proyecto es un área que ha servido para actividades ganaderas principalmente desde hace ya varios años, y son áreas desprovistas de vegetación de manglar, es necesario mencionar que dentro del sitio existen zonas de vegetación conservada las cuales se encuentran plenamente identificadas y seguirán siendo protegidas como áreas de conservación que puedan fungir como corredores biológicos para el libre desplazamiento de la fauna silvestre.

Por otra parte, como se ha mencionado con antelación el objetivo principal del proyecto es el de construir drenes agrícolas para riego, es importante mencionar que durante las actividades propias del proyecto ningún cause será modificado, así como ningún cuerpo de agua superficial temporal o perenne será afectado por la construcción u operación del proyecto.

En lo que respecta a la generación de aguas residuales, las aguas utilizadas para riegos agrícolas conocidas como aguas de riego son consideradas como residuales pero dichas aguas serán contenidas en los drenes de riego y

conducidas hasta su destino final lagunas de oxidación o estabilización (reservorio).

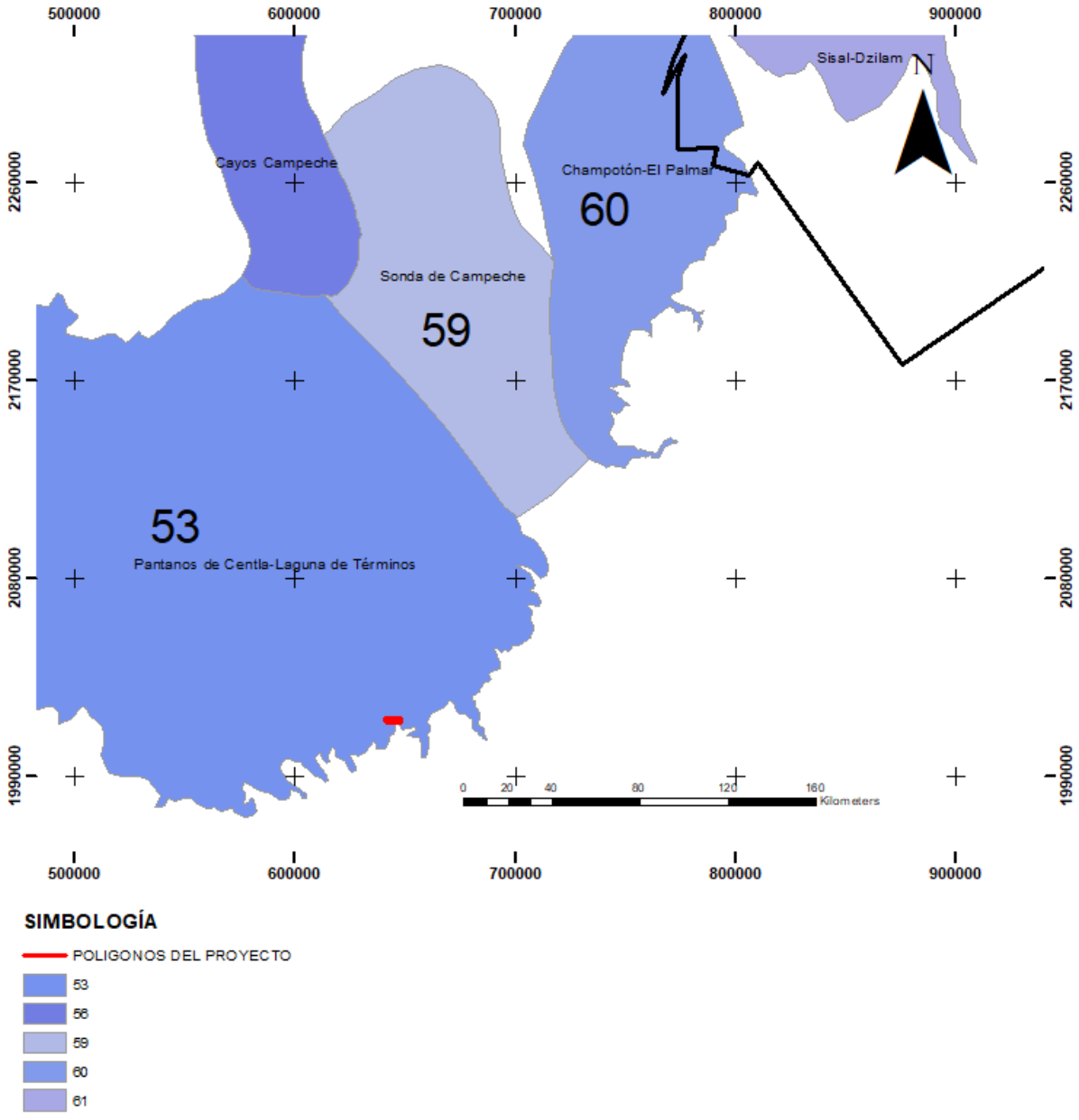


Fig.III.5. Ubicación del área del proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (Fuente: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spm1mgw; Elaboro: Biol. Jorge L. Arteaga).

III.2.5. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias 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.

90. LAGUNA DE TÉRMINOS - PANTANOS DE CENTLA

Estado(s): Tabasco y Campeche Extensión: 12,681.5 km2

Polígono: Latitud 18°56'24" - 17°48'00" N
Longitud 93°12'36" - 90°57'00" W

Recursos hídricos principales

lénticos: sistema lagunar estuarino de Términos, Pom, Atasta, Panlao, del Corte y San Carlos; lagunas El Viento, San Pedrito, Pajaral Primero, Pajaral Segundo, Sargazal, Tronconada, Cometa, Encantadita, San Isidro, Larga, El Quemado, Los Ídolos, Tacual, Guana, Paquial, Corcovado, La Puerta, Clara, Pastal y Puerto Escondido, humedales, pantanos permanentes y temporales, cuerpos acuáticos someros, estuarios

lóticos: Cuenca baja de los ríos Grijalva y Usumacinta, ríos San Pedro, San Pablo, Palizada, Candelaria, Chumpán, Las Cruces, Las Piñas, Mamantel y tributarios

Limnología básica: representa uno de los humedales más extensos de Mesoamérica. El delta del Usumacinta-Grijalva es una gran llanura de origen aluvial, sustentada en una cuenca estructural de roca sedimentaria. Los Pantanos de Centla contienen algunos sistemas morfogénicos representativos de las tierras bajas de Tabasco: llanura fluvial, llanura palustre y lagunar de agua dulce, llanura de cordón litoral clasificada en alto inundable y bajo inundable y llanura lagunar costera. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente hacia la costa y finalmente a la Sonda de Campeche. Comprende alrededor de 110 cuerpos de agua dulce epicontinentales permanentes y temporales.

Geología/Edafología: planicie con lomeríos y pequeñas depresiones formadas por depósitos de aluvión. Suelos inundables tipo Gleysol y Solonchak además de Vertisoles y Fluvisoles.

Características varias: clima cálido subhúmedo con abundantes lluvias en verano y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 26-28°C. Precipitación total anual 1200-2000 mm.

Principales poblados: Cd. del Carmen, Puerto Real, La Aguada, Atasta, Frontera, Palizada, Sabancuy

Actividad económica principal: pesquera, petrolera, ganadera, agrícola y acuícola

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva alta perennifolia y subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja perennifolia, popal, tular, carrizal, matorral espinoso inundable, matorral inerme inundable, palmar inundable, pastizal natural y cultivado, sabana, palmar inundable, vegetación acuática y subacuática. Tipos de hábitats: dunas, pantanos, esteros, manglares, marismas, espejos de agua dulce y salobre, islas fluviales. Alta riqueza específica de insectos, moluscos, algas, reptiles, fanerógamas, aves y mamíferos. Flora característica: manglares negro *Avicennia germinans*, blanco *Laguncularia racemosa*, rojo Rhizophora mangle y botoncillo *Conocarpus erectus*; palmas altas de tasiste *Acoelorrhaphe wrightii*, helecho *Acrostichum aureum, Albizia guachapele, Andira galeottiana*, el amarillo *Annona glabra*, el jaguacté *Bactris baculifera*, *B. balanoidea*, el julube *Bravaisia integerrima*, el julubal *B. tubiflora*, el pucté *Bucida buceras*, *Cabomba palaeformis*, la leche maría *Calophyllum antillanum*, *Cameraria latifolia, Cephalanthus occidentalis, Ceratophyllum demersum*, el sibal *Cladium jamaicense*, *C. mariscus*, el musté *Clerodendrum ligustrinum*, el tocoi *Coccoloba barbadensis*, *Crescentia cujete, Curatella americana*, el chintul *Cyperus articulatus*, el molinillo *C. giganteus*, el mucal *Dalbergia brownei*, *D. glabra, Eleocharis cellulosa, Echinochloa holciformis, E. polystachya, Echinodorus grandiflorus, Eichhornia azurea, E. heterosperma, Eugenia lundellii, Ficus obtusifolia, el tinto Haematoxylum campechianum, Hampea trilobata, el tanay Heliconia latispatha, Heteranthera limosa, H. reniformis, la majagua Hibiscus tiliaceus, Hyperbaena winzerlingii, Inga vera spuria, Leersia hexandra, la lechuga de pantano Lemna minor, Limnocharis flava, L. laforestii, Lonchocarpus*

hondurensis, Luziola spruceana, L. subintegra, el sibil Malvaviscus sp., Manilkara zapota, el chechén Metopium brownei, el zarzal Mimosa pigra, Najas marina, Nelumbo lutea, Neptunia oleracea, flor de ninfa Nymphaea ampla, Paspalum fluitans, el carrizal Phragmites australis, Pistia stratiotes, Pontederia sagittata, Potamogeton foliosus, Roystonea regia, Ruppia maritima, vegetación riparia de palmares de guano Sabal mexicana, Salix humboldtiana, Sagittaria intermedia, S. lancifolia lancifolia, Salvinia auriculata, S. minima, Schelea liebmannii, Tabebuia rosea, la hojilla Thalia geniculata, Thrinax radiata, los tules Typha domingensis, T. latifolia, Utricularia foliosa, U. gibba, Vallisneria americana, Zosterella dubia. Entre las especies consideradas como raras se encuentran Aeschynomene deamii, Aniseia cernua, Bacopa lacertosa, B. salzmannii, Bambusa longifolia, Brasenia schreberi, Ceratophyllum muricatum, Drosera capillaris, Enhydra sessilifolia, Gymnocoronis latifolia, Ipomoea asarifolia, Justicia magniflora, J. refulgens, Ludwigia helminthorrhiza, L. repens, L. torulosa, Marsilea crotophora, Nymphaea amazonum, N. jamesoniana, Phyllanthus fluitans, P. stipulatus, Ruellia brittoniana, Sphenoclea zeylanica, Utricularia guyanensis, U. hispida, U. hydrocarpa, U. inflata, U. juncea, U. purpurea, U. radiata, U. resupinata. Fauna característica de peces: Anguila rostrata, Belonesox belizanus, Dorosoma anale, Gambusia echeagarayi, G. sexradiata, Ictalurus meridionalis, Lepisosteus tropicus, Poecilia mexicana, P. petenensis, Rivulus tenuis, Xiphophorus helleri, X. maculatus. Endemismo de plantas Amaranthus greggii, Citharexylum allephirum, Justicia lindeniana; de peces Cichlasoma socolofi, Priapella compressa, Xiphophorus alvarezi; de anfibios y reptiles Anolis barkeri, A. cozumelae, A. quercorum, A. ustus, Bolitoglossa yucatana, Eleutherodactylus laticeps, Laemanctus serratus, Rana brownorum, Sceloporus chrysostictus, S. lundelli, S. serrifer, S. teapensis; de mamíferos Heteromys gaumeri, Microtus quasiater, Peromyscus yucatanicus, Sciurus aureogaster. Especies amenazadas de plantas Bletia purpurea, Bravaisia integerrima B. tubiflora, Laelia anceps, Utricularia guyanensis, U. hydrocarpa, U. juncea. U. radiata y U. resupinata; de reptiles Agkistrodon bilineatus, la boa Boa constrictor, el cocodrilo Crocodylus moreleti, Ctenosaura similis, la tortuga blanca

Dermatemys mawii, la iguana verde Iguana iguana, Micruroides euryxanthus; de aves el loro yucateco Amazona xantholora, Anas acuta, A. discors, Anhinga anhinga, carao Aramus guarauna, Aratinga nana, garzón blanco Ardea herodias occidentalis, garza tigre del tular Botaurus pinnatus, aguililla canela Busarellus nigricollis, Buteo brachyurus, B. magnirostris, Buteogallus anthracinus, aguililla negra B. urubitinga, pato real Cairina moschata, aura sabanera Cathartes burrovianus, Crax rubra, Elanoides forficatus, halcón esmerejón Falco columbarius, halcón fajado F. femoralis, halcón peregrino F. peregrinus, F. rufigularis, Glaucidium brasilianum, el bolsero yucateco Icterus auratus, el bolsero cuculado I. cucullatus, cigüeña jabirú Jabiru mycteria, Leptotila rufaxilla, cigüeña americana Mycteria americana, Ortalis vetula, Oxyura dominica, Pandion haliaetus, pelícano pardo Pelecanus occidentalis, Penelope purpurascens, Pionus senilis, milano caracolero Rostrhamus sociabilis, Sarcorhamphus papa, el chipe encapuchado Wilsonia citrina; de mamíferos el tepescuintle Agouti paca, el mono aullador Alouatta palliata, el mono araña Ateles geoffroyi vellerosus, A. geoffroyi yucatanensis, Caluromys derbianus, el puercoespín Coendou mexicanus, el jaguarundi Herpailurus yagouaroundi, el ocelote Leopardus pardalis, el tigrillo L. wiedii, Mazama americana, el jaguar Panthera onca, el jabalí Pecari tajacu, Philander opossum, el manatí Trichechus manatus. Especies indicadoras del grado de conservación del ambiente: los mangles rojo, blanco y negro, camarones, robalo, manatíes, cocodrilos, caimanes, tortugas marinas; el tule Typha domingensis indicadora de ausencia de fertilizantes. Zona de refugio, crianza, alimentación y reproducción de tortugas, aves, peces, crustáceos, manatíes e invertebrados.

Aspectos económicos: pesquerías de camarón *Penaeus aztecus, P. duorarum, P. setiferus;* crustáceos como *Macrobrachium acanthurus*; reptiles como la tortuga blanca, el cocodrilo, el pejelagarto y pesca de escama. Zona cinegética de aves y mamíferos con alto potencial para el ecoturismo. Presencia de actividad petrolera, industrial, forestal, de transporte, acuícola, agrícola y ganadera.

Problemática:

- Modificación del entorno: modificación de la vegetación (tala de manglar), relleno de áreas inundables, dragados, canales, efectos de la industria petrolera (exploración y producción), desecación, desforestación por ganadería, construcción de carreteras e hidroeléctrica sobre el Usumacinta. Quemas periódicas de la vegetación en temporadas de sequía. Modificación de la hidrodinámica local, alteración hidrológica por cambios en los volúmenes anuales y estaciones del agua y pérdida de la línea de playa producida por las inundaciones a los asentamientos humanos irregulares existentes en la región, así como a las áreas de agricultura de tierras bajas y actividades pecuarias.

- Contaminación: por influencia de Villahermosa y por actividades de la industria petrolera, aguas residuales, desechos orgánicos y sólidos, agroquímicos y metales. Arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes de campos arroceros.

- Uso de recursos: especies introducidas de carpas, mojarras, tilapias *Oreochromis mossambicus, O. niloticus, Tilapia rendalli y el lirio acuático Eichhornia crassipes*. Violación a las tallas mínimas de pejelagarto y otros. Actividad ganadera extensiva en zonas inundables de Tabasco. Colecta de especies en peligro: la orquídea *Habenaria sp.; el merostomado Limulus polyphemus*, el pez pejelagarto *Lepisosteus tropicus*, las aves *Charadrius palmatus*, *Falco peregrinus, Jabiru mycteria* y cocodrilos y felinos. Tráfico y cacería ilegal de especies. Zona de gran importancia para las pesquerías de la Sonda de Campeche. Explotación incontrolada de madera para la construcción de asentamientos irregulares y producción y venta de carbón a Cd. Del Carmen. Colecta de plantas para alimento, construcción, como combustible, ornamental y medicinal.

Conservación: preocupa la desforestación, fragmentación del hábitat, la contaminación, el impacto por la industria petrolera, el desarrollo de infraestructura, el impacto ganadero y las modificaciones en la cabecera del Usumacinta. Faltan monitoreos a la calidad del agua, inventarios biológicos y conocimientos sobre la biología de los organismos; mayor cuidado de las zonas que alimentan la Laguna de Términos. Formulación de un programa de Manejo Integrado de la Zona Costera (manejo de recursos, monitoreo y conservación de las zonas de crianza de fauna y flora marina, etc.). Falta vinculación entre la política sectorial de la Subsecretaría de Pesca y la política estatal de desarrollo. La zona tiene todas las características de un Centro de Actividad Biológica; se propone su inclusión como tal para la zona tropical. Comprende a la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla y el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. Los Pantanos de Centla están considerados como humedales prioritarios por el North American Wetlands Conservation Council y por la Convención de Ramsar.

Grupos e instituciones: Instituto de Biología, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Instituto de Geología, Instituto de Geografía, UNAM; Programa EPOMEX de la Universidad Autónoma de Campeche; El Colegio de la Frontera Sur; Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados, IPN; Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa; PRONATURA; Comisión Nacional del Agua, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; Secretaría de Ecología del Edo. de Campeche; Universidad Autónoma del Carmen; Universidad Estatal de Louisiana; Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; Sría. de Marina; Centro Regional de Investigaciones Pesqueras - Cd. Del Carmen.

VINCULACIÓN

El Municipio de Carmen, presenta dentro de su territorio Regiones Hidrológicas Prioritarias, gran parte del área del proyecto se encuentra ubicada en la Región 90 Laguna de Términos – Pantanos de Centla, sin embargo, el proyecto cumplirá con el precepto de no afectar dicha zona.

Entre las problemáticas que se presentan en dicha región se encuentra la modificación del entorno, por tala de manglar, relleno de áreas inundables, deforestación por ganadería, quemas, modificación de la hidrodinámica local, etc; es importante mencionar como se hizo en la vinculación anterior que el sitio donde se pretende realizar el proyecto es un área que ha servido para actividades ganaderas principalmente desde hace ya varios años y son áreas desprovistas de vegetación de manglar, de igual manera como ha sido comentado dentro del sitio existen zonas de vegetación conservada las cuales se encuentran plenamente identificadas y seguirán siendo protegidas como áreas de conservación que puedan fungir como corredores biológicos para el libre desplazamiento de la fauna silvestre.

Por otra parte, ningún cause será modificado, así como ningún cuerpo de agua superficial temporal o perenne será afectado por la construcción u operación del proyecto, motivo por el cual la hidrodinámica local no se verá afectada.

En lo que respecta a la generación de aguas residuales estas serán contenidas en los drenes de riego y conducidas a un reservorio de oxidación o estabilización, se tendrá que tomar en cuenta que podrá existir perdida por infiltración y percolación al manto freático aunque el tipo de suelo presente en el sitio es poco permeable lo que permitirá la adecuada retención del agua pluvial, por otra parte, otra de las perdidas podrá ser por evapotranspiración, produciéndose esta mayormente cuando las condiciones ambientales (temperatura, humedad, aire) se encuentren favorables para este fenómeno.

Es importante señalar la viabilidad ambiental del proyecto, toda vez que no generará mayores impactos a los ya existentes.

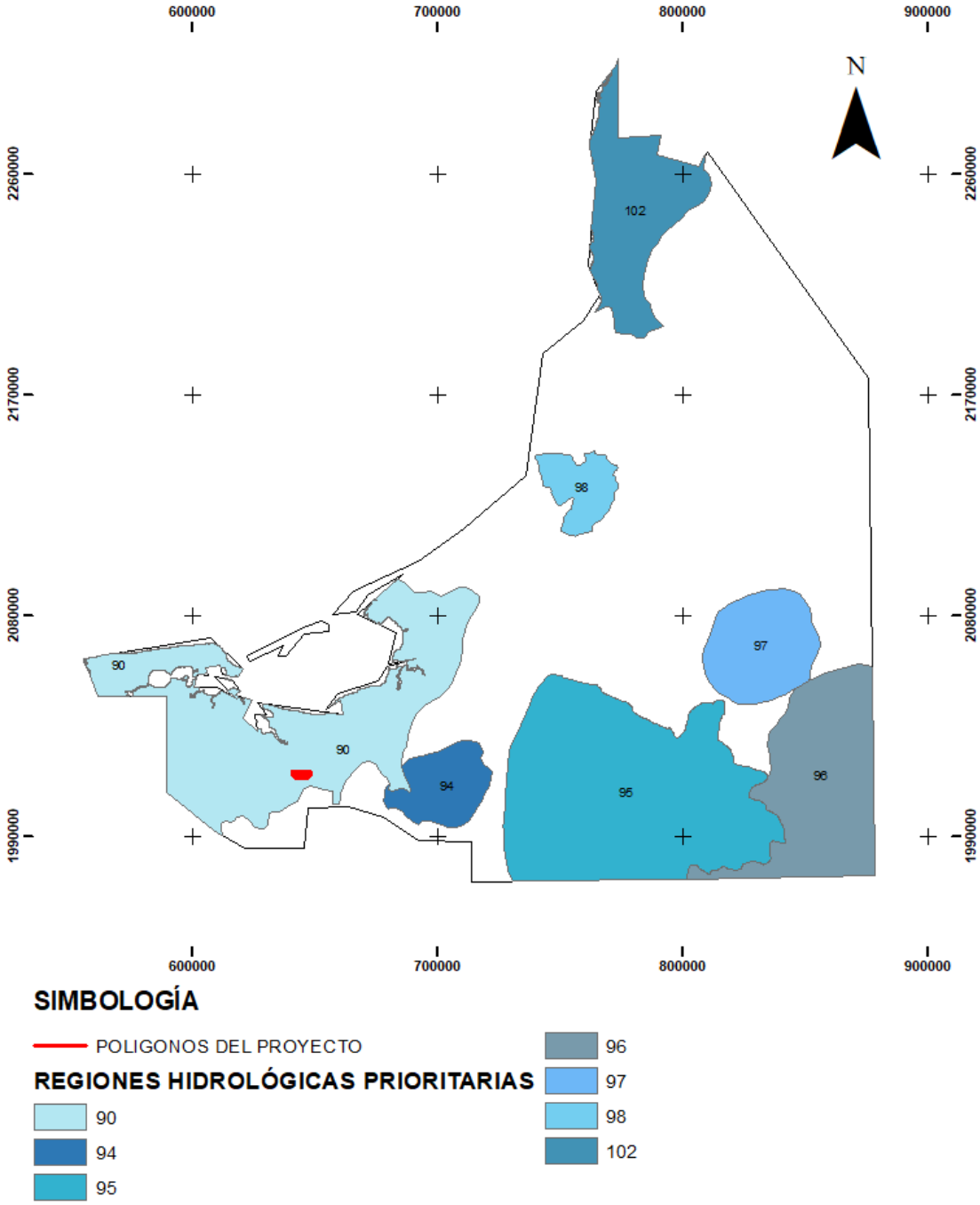


Fig.III.6. Ubicación del área del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (Fuente: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spm1mgw; Elaboro: Biol. Jorge L. Arteaga).

III.2.6. 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.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

En Mayo de 1997, durante una reunión del Comité Consultivo, la Coordinación y técnicos de la CONABIO, se revisaron, con el apoyo de mapas de vegetación, topografía e hidrografía, las 193 áreas propuestas, revisando los polígonos, coordenadas y límites.

Durante 1998 el programa entró a una segunda fase en la cual se regionalizó, con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación

de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA.

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descipción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. Finalmente Contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

170. Laguna de Términos Clave de la AICA SE-25
ESTADO: CAMP EBAS: ND RPCM: Pantanos de Centla-Laguna de Términos KEY AREA: ND

SUPERFICIE: 581,022.21 PLAN DE MANEJO: Sí

Rangos de Altitud de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % #de pol desviación est

0 a 200 581,022.21 100.00% 2 384,653.86

VEGETACIÓN RZEDOWSKI de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % #de pol desviación est

Btp 193,652.84 33.32% 1 0.00
P 161,951.40 27.87% 2 82,823.68
Vas 225,591.85 38.82% 4 79,448.43

TENENCIA DE LA TIERRA

EJIDAL
PRIVADA
FEDERAL

USO DE LA TIERRA Y COBERTURA

GANADERIA 40%
FORESTAL
AREAS URBANAS
INDUSTRIA petróleo.
PESCA pesquerías.
AGRICULTURA 1.5%

AMENAZAS

1 DESARROLLO INDUSTRIAL
2 EXPLOTACIÓN INADECUADA DE RECURSOS bancos de arena
3 DEFORESTACIÓN
4 GANADERÍA
5 AGRICULTURA

6 DESARROLLO URBANO

DESCRIPCIÓN:

Es el sistema lagunar estuarino de mayor extensión y volúmen del país, constituyendo un complejo costero adjunto a la plataforma continental marina adyacente. Forma parte del delta principal de la cuenca ecológica más importante del país, integrada por los ríos Mexcalapa, Grijalva y Usumacinta cuyo volúmen de descarga es el mayor de México. Entre sus ríos tributarios se encuentran el Palizada, Candelaria, Las Cruces, Las Piñas y Chumpán.

AVES:

Se reportan 262 especies de aves, de las cuales 84 especies se encuentran dentro de alguna de las categorías de amenaza, representando el 53.5 % del total de especies de la Península con alguna categoría de riesgo.

VEGETACIÓN:

Las zonas núcleo alojan en mayor proporción una importante extensión de manglares, tulares y pastos sumergidos. En las zonas de amortiguamiento se encuentran en gran medida áreas de sabanas, manchones de selvas bajas (bosque tropical caducifolio) y mediana subperennifolia (bosque tropical subcaducifolio) entre extensiones considerables de vegetación secundaria en diferentes etapas de sucesión. Según Rzedowski: a, b, e, j y k.

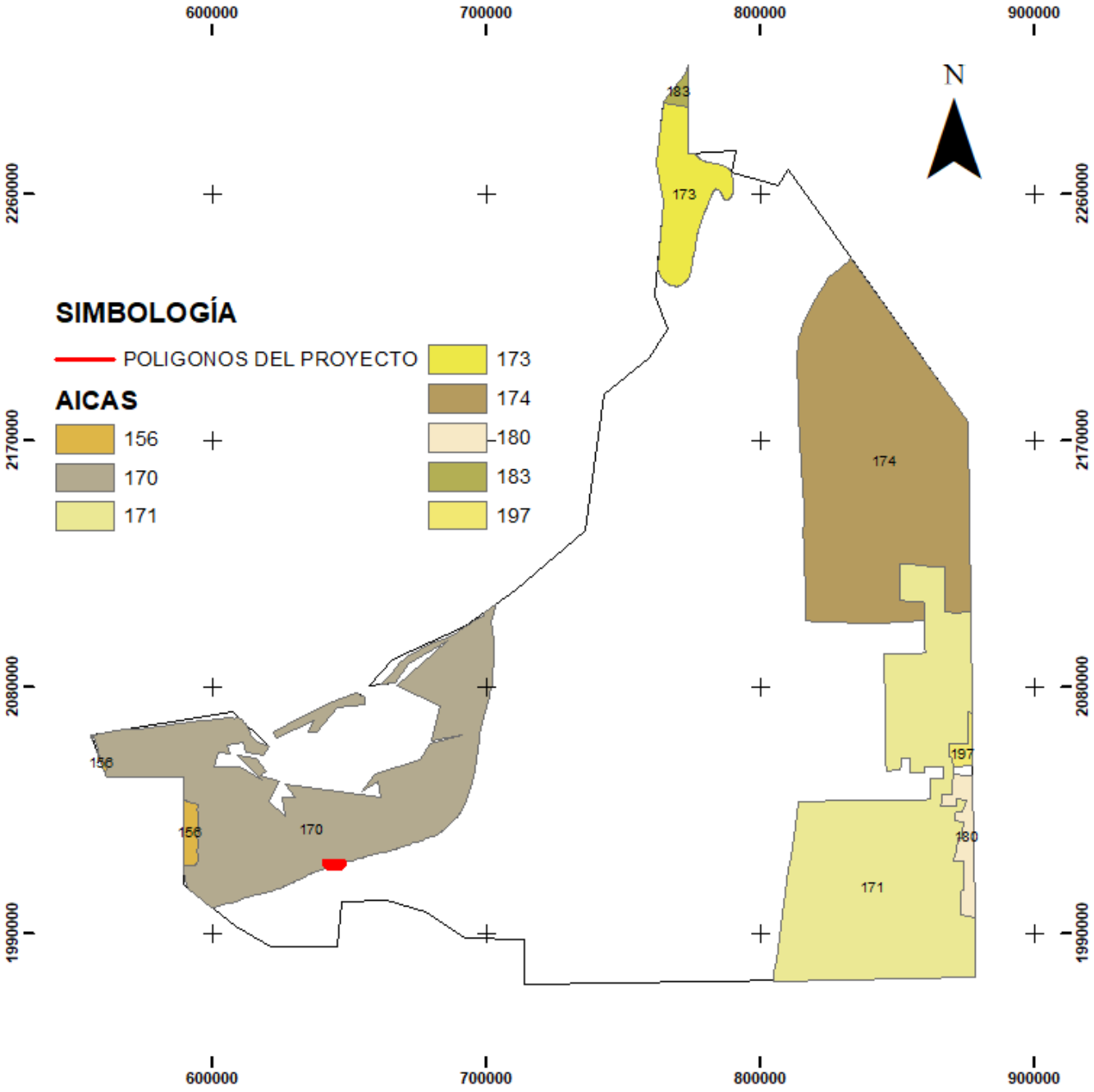


Fig.III.7. Ubicación del área del proyecto con respecto a las AICAS (Fuente: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spm1mgw; Elaboro: Biol. Jorge L. Arteaga).

VINCULACIÓN

El Estado de Campeche, presenta dentro de su territorio Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). Una parte de la superficie donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra dentro del área 170.
Como se puede observar en el texto la ganadería ocupa un 40% en lo que respecta al uso de la tierra; los predios o polígonos donde se pretende llevar a cabo el proyecto eran predominantemente de uso ganadero, con áreas conservadas de vegetación las cuales se encuentran plenamente identificadas y serán protegidas como áreas de conservación, estas áreas servirán de corredores biológicos para la fauna silvestre incluidas las aves, así como proporcionarán sitios de anidación y reproducción, preservando con ello la continuidad de las especies. ¿Qué se pretende dejar en claro con esto? que la construcción del proyecto no comprometerá o amenazará las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), toda vez que no generará mayores impactos a los ya existentes y contribuirá a la conservación de estas especies preservando adecuadamente sus nichos ecológicos.

III.2.7. SITIOS RAMSAR.

Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas

Conocida también como Convenio RAMSAR fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. México se adhirió a este Convenio en 1986. Instrumento que no forma parte del sistema de convenios y acuerdos sobre medio ambiente de las Naciones Unidas.

Ramsar, es el primero de los tratados modernos de carácter intergubernamental sobre conservación y uso sostenible de los recursos naturales, que está dedicado a un ecosistema, con disposiciones relativamente sencillas y generales.

El énfasis inicial de la Convención fue la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo como hábitat de aves acuáticas, sin embargo, con los años la Convención ha ampliado su alcance hasta abarcar la conservación y el uso racional de los humedales en todos sus aspectos, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas.

La Convención entró en vigor en 1975. Actualmente cuenta con 168 Partes Contratantes con 2,187 sitios designados con una superficie total de 208,608,257 hectáreas, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) es la Depositaria de la Convención.

México forma parte de la Convención de Ramsar desde 1986, es actualmente la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Dependencia del Gobierno Federal encargada, de llevar a cabo la aplicación de la Convención. Actualmente nuestro país cuenta con 142 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Estos incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

VINCULACIÓN

El Municipio de Carmen, presenta dentro de su territorio sitios considerados como RAMSAR, sin embargo, el área del proyecto se encuentra ubicada fuera de estos sitios. El sitio RAMSAR más próximo al área donde será desarrollado el proyecto es el RAMSAR - Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos ubicado aproximadamente a ± 11 Km al Norte y ± 23 Km al Este, lo que nos hace aseverar que el proyecto dada su naturaleza, no causaran algún tipo de efecto o desequilibrio en dichos sitios de protección de humedales

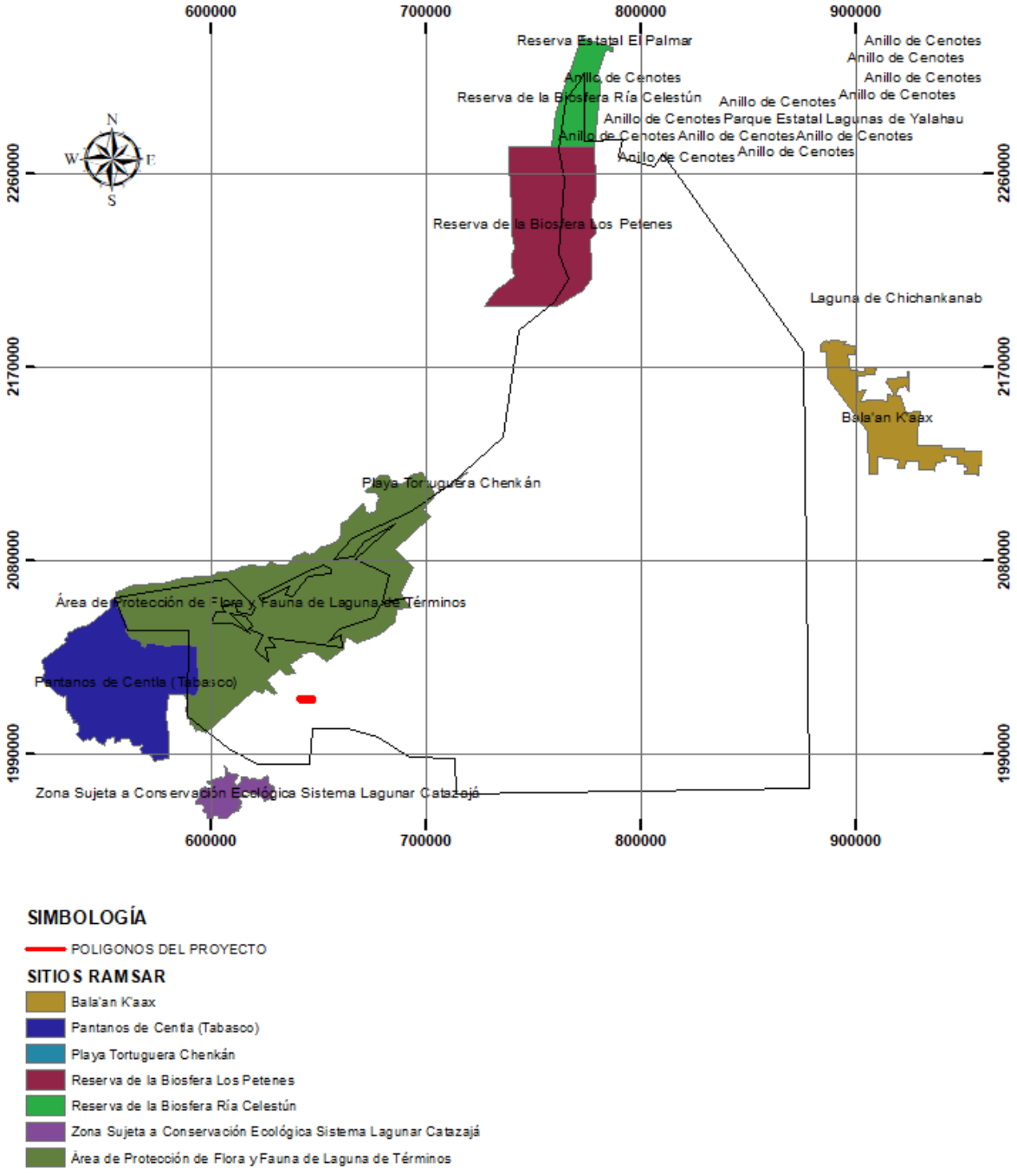


Fig.III.8. Ubicación del área del proyecto con respecto a Los sitios RAMSAR (Fuente: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spm1mgw; Elaboro: Biol. Jorge L. Arteaga).

III.2.8. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP).

El trabajo coordinado realizado en materia de ordenamiento ecológico y áreas naturales protegidas ha sido de fundamental importancia, pues ha hecho posible el establecimiento de estrategias integrales de manejo de los recursos. Por ejemplo, se han definido políticas de aprovechamiento, conservación y protección, según las características de las diferentes áreas. También se han desarrollado escenarios que han apoyado la toma de decisiones para la elaboración de los planes de manejo de las áreas naturales, ya que generalmente éstas quedan incluidas en las áreas de ordenamiento. De esta forma se atiende a las interacciones que se generan entre los procesos y actores regionales, en concordancia con las actividades que se realizan en estas áreas. Además, se realizaron algunas acciones vinculadas con áreas naturales protegidas, en las que la Dirección de Ordenamiento Ecológico Regional y Marino (DOERM) ha apoyado, sin que se hayan desarrollado programas de ordenamiento ecológico específicos.

Dentro de estos ordenamientos ecológicos que conllevan a la planificación de los recursos y definición de las áreas naturales protegidas y su vinculación con estas, se atendió las áreas presentes en el estado de Campeche, caracterizando las siguientes regiones:

Reserva de la Biosfera Ría Celestún

Reserva de la Biosfera Los Petenes

Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.

Reserva de la Biosfera de Calakmul

ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA "LAGUNA DE TÉRMINOS"

El área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de la Términos se ubica en la zona costera del estado de Campeche, entre el Río San Pedro y San Pablo al occidente y el área de drenaje del Estero de Sabancuy hacia el oriente, con una superficie de 706,147-67-00 ha. Geopolíticamente, el área natural protegida (ANP) se encuentra ubicada en los municipios de Carmen, Palizada y Champotón.

Históricamente, la región de la Laguna de Términos ha tenido una gran relevancia cultural y económica para México. Desde la época colonial, esta región fue la salida de la explotación de maderas preciosas, y a partir de 1950 ha sido una de las zonas más productivas de camarón del Golfo de México. Desde mediados de los años 70's y hasta la actualidad, la Sonda de Campeche es una zona estratégica de extracción de petróleo y gas para todo el país.

Más aún, hay factores naturales, económicos y sociales que sustentan y justifican el que la región haya sido declarada bajo el régimen de protección del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas con el carácter de área de Protección de Flora y Fauna (Diario Oficial de la Federación, 6 de junio y 27 de septiembre de 1994).

En cuanto a los factores naturales, la región es parte del complejo ecológico de la planicie costera que controlan los procesos deltaicos del sistema de ríos Grijalva-Usumacinta, que es el de mayor volumen de descarga de agua dulce y sedimentos terrígenos hacia el mar en todo el país. Sus sistemas pantanosos o humedales, junto con los de Tabasco, forman la unidad ecológica costera más importante de Mesoamérica por su productividad natural y biodiversidad. La región se encuentra en uno de los estados de la República Mexicana con menor alteración en el uso del suelo, como lo es Campeche, en el que sólo el 38% de su superficie se encuentra modificada por algún tipo de actividad antrópica.

El área presenta un mosaico de asociaciones vegetales acuáticas y terrestres, con una alta biodiversidad, de alrededor de 374 especies de plantas y 1 468 de animales, muchas de las cuales han sido explotadas tradicionalmente desde tiempos prehispánicos por los pobladores de la ahora ANP.

La región conforma un conjunto de hábitats críticos para especies pesqueras de importancia comercial como el camarón, el robalo, la corvina, el pargo y la jaiba, entre otros, así como para especies amenazadas como el mangle, la cigüeña jabirú, el halcón peregrino, el cocodrilo, el manatí, el mapache, el ocelote, el jaguar y las tortugas marinas, entre otras. Cabe señalar que estas últimas se encuentran en veda total y la región de Términos es una zona de anidamiento de gran importancia, no sólo para ellas, sino también para diversas especies migratorias como el pelícano blanco y diversos patos.

La urbanización, la industrialización, la agricultura, la navegación, la alteración del régimen hidrológico de la cuenca del Grijalva-Usumacinta, la extracción de hidrocarburos, y la actividad pesquera legal e ilegal, son los principales factores económicos que influyen la distribución y permanencia de los hábitats críticos, y que limitan o favorecen la productividad biológica, afectando la vida silvestre.

La situación socieconómica existente es la consecuencia de la interacción de los factores señalados, por lo que el decreto sobre el área de protección orilla a pensar que la situación de la calidad de vida, salud y otros derechos y satisfactores sociales para los habitantes de la zona debe verse mejorada. Lo anterior será el producto de la regulación y dimensionamiento de las actividades productivas ya existentes, así como del análisis y estímulo, de manera ordenada, de nuevas actividades que promuevan un desarrollo sustentable en la región entre sus moradores, acompañadas de políticas y acciones de protección y monitoreo.

La Laguna de Términos y sus áreas adyacentes han sido el objeto de más de 2000 estudios que han permitido sentar una base de conocimiento sólida sobre sus recursos naturales, la dinámica social de sus pobladores y la interacción histórica entre ambos.

Una recopilación de estos estudios puede encontrarse en el Catálogo Bibliográfico de la Región de la Sonda de Campeche (ver nota al inicio del diagnóstico). Aunque desde tiempos prehispánicos se ha reconocido la riqueza de sus recursos naturales, los antecedentes relacionados con la conservación de la región indican que se trata de un interés basado en el incremento del impacto de las actividades que el hombre realiza en la zona. Los estudios realizados permitieron la obtención de un marco de referencia básico y con un amplio sustento técnico para que esta Área natural protegida fuera establecida oficialmente el 6 de junio de 1994, según decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación.

El objetivo general del Programa es aportar los elementos necesarios para conformar e integrar las estrategias y acciones que permitan la conservación, el uso y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, renovables y no renovables, y que garanticen el desarrollo sustentable dela región.

Así como también establecer, definir sistematizar y priorizar las acciones que en materia de protección, restauración, investigación, educación, legislación, normatividad, y operación y financiamiento, se llevarán a cabo en el área. Apoyar con información el establecimiento de normas oficiales, recomendaciones y disposiciones legales que se aplicarán en el manejo integral de los recursos naturales del área de protección, de acuerdo con sus características.

Proponer los mecanismos de coordinación y concertación que a nivel local, nacional e internacional se pondrán en prácticas para el adecuado manejo del área de protección.

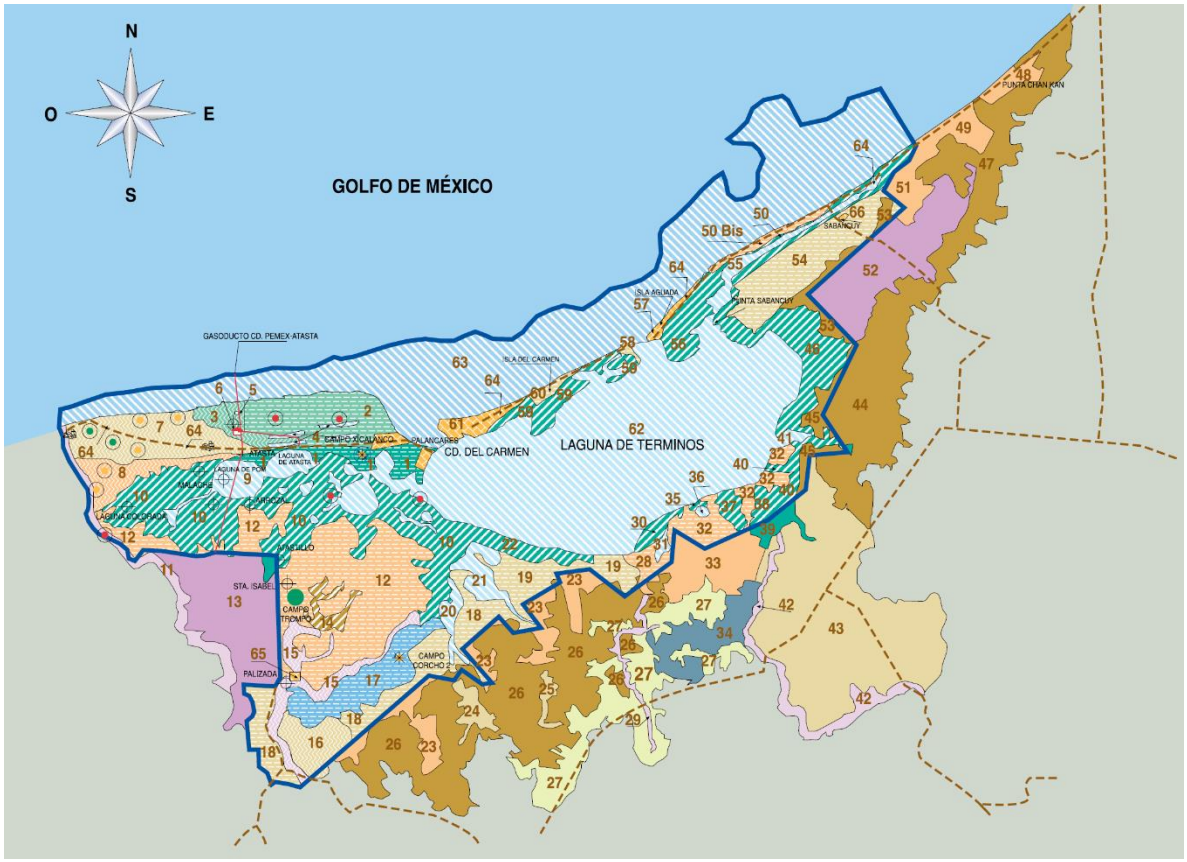


Fig.III.9. Zonificación del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos" (Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA – SEMARNAT, 1994).

VINCULACIÓN

El proyecto se encuentra fuera del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos", ubicándose dentro del área de influencia de la misma, si bien es cierto, el proyecto se estará desarrollando fuera de la competencia del ANP, es importante mencionar que las áreas o zonas de influencia como su nombre lo indica ejercen o podrían ejercer cierta influencia al ANP y se recomienda prestar atención a los criterios establecidos en el programa de manejo del área y a las

disposiciones jurídicas aplicables para dichas áreas, motivo por el cual y no contraviniendo lo que establecen las autoridades competentes la vinculación del presente proyecto con respecto al ANP Laguna de Términos se orienta a los criterios que le apliquen dentro de la zona de influencia de la misma.

El área del proyecto denominado "Construcción de un sistema de drenes superficiales agrícolas en los predios lote 3 y lote 4 San Joaquín del Este, Municipio de Carmen, Campeche", se localiza dentro de la zona de influencia específicamente en las unidades 25, 26 y 27.

Zona de Influencia		
Unidad	***Clave***	***Criterio***
25	*F*	*8,10,11,12*
	FYF	*6,7,8,9,12,14,18*
	VC	*3,4*
	AP	*7*
	AYG	*4,5,7,8,9,10,12,13,14,18*
	AH	*11*
	EX	*1*
	I	*5,6,7,8,9*
26	*F*	*8,10,11,12*
	FYF	*4,6,7,8,9,12,14,18*
	MYR	*1,6,9,18*
	T	*2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,16,17*
	AP	*7*
	AYG	*4,11,13*
	AH	*11*
	EX	*1*
	I	*6*
27	*F*	*8,10,11,12*
	FYF	*6,7,8,9,12,14,18*
	MYR	*1,6,9,18*
	T	*3,4*
	AP	*7*
	AYG	*4,5,7,8,9,10,12,13,14,18*
	AH	*11*
	EX	*1*
	I	*5,6,7,8,9*

CLAVE	CRITERIO	VINVULACIÓN
F	**8.** Podrán llevarse a cabo los aprovechamientos forestales comerciales que mantengan la cobertura vegetal, estructura y composición de la masa forestal y la biodiversidad en general. Dichos aprovechamientos deberán estar acompañados de un Programa de reforestación con especies nativas y cumplir con lo establecido en la Ley Forestal y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	***El proyecto no llevara a cabo el aprovechamiento de ninguna especie forestal maderable o no maderable, es importante mencionar que el objetivo del proyecto es el establecimiento de un sistema de drenes agrícolas para riego (sistema hidráulico de riego) el cual se construirá en zonas que fueron ocupadas para actividades ganaderas, evitando con ello ocupar otras áreas que pudieran tener vegetación de importancia y permitiendo al mismo tiempo la conservación de zonas forestales.***
	10. Se permitirá el desarrollo de actividades y proyectos de tipo agroforestal, utilizando especies nativas.	***NO APLICA. La actividad del proyecto es el establecimiento de un sistema hidráulico de riego, no el desarrollo de actividades agroforestales.***
	11. Las quemas de vegetación podrán realizarse en el estricto apego a los lineamientos señalados en la Ley para hacer las Quemas en el Estado de Campeche decretada en el Periódico Oficial el miércoles 22 de diciembre de 1993 y demás disposiciones legales.	***NO APLICA. Por ningún motivo se realizará quema de vegetación.***
FYF	**4.** Quedarán prohibidas las actividades de cacería deportiva.	***Se vigilará que las personas encargadas de realizar las actividades propias del proyecto no realicen acciones que pudieran afectar la integridad de cualquier tipo de fauna silvestre.***
	6. El uso tradicional de la flora y fauna silvestres por parte de los pobladores locales deberá permitirse, rescatarse y preservarse, siempre que sea congruente con los objetivos de protección y conservación del ANP; con	***NO APLICA. No se hará ningún tipo de uso de flora y fauna silvestres estén o no enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.***

	excepción de aquellas especies consideradas en peligro de extinción, amenazadas y endémicas, conforme a lo dispuesto en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	
	7. Podrán llevarse a cabo aprovechamientos de especies florísticas para la elaboración de artesanías, excepto las catalogadas en peligro de extinción, amenazadas y endémicas conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.	***NO APLICA. No se hará ningún tipo de aprovechamiento de especies florísticas estén o no enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.***
	8. Podrán establecerse viveros y criaderos de especies nativas con fines de aprovechamiento comercial.	***NO APLICA. La actividad del proyecto es el establecimiento de un sistema hidráulico de riego, no el establecimiento de viveros y/o criaderos de especies nativas.***
	9. Se proporcionará la capacitación técnica necesaria para el establecimiento de centros de propagación de flora y fauna silvestre.	***NO APLICA.***
	12. Siempre que una especie de flora y fauna que se encuentre bajo alguna categoría de protección se vea sometida a alguna presión ocasionada por la actividad que se está llevando a cabo o pretenda desarrollarse, la especie y su hábitat tendrán prioridad y se tendrán que adoptar estrategias que eviten dicha presión.	***Los responsables de llevar a cabo las actividades del proyecto no deberán capturar, cazar, lesionar, extraer, regalar o matar especies de fauna silvestre que avisten o localicen en el área del proyecto. Sin embargo, en caso de observar que se encuentre comprometida la integridad de alguna especie de fauna (transitoria) catalogada dentro de cualquier estatus de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010 esta será rescatada y liberada en un sitio que presente las mismas características de donde fue encontrada y lejos de cualquier peligro, o en su caso únicamente será ahuyentada del sitio.*** ***La flora presente en los polígonos del proyecto no se encuentra catalogada bajo ningún estatus de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Está compuesta***

		principalmente por terrenos diversos a los forestales (pastizal cultivado, vegetación herbácea y arbustiva), sin embargo, existe la presencia en menor proporción de selva baja espinosa subperennifolia y selva mediana subperennifolia[2], las cuales serán áreas conservadas y protegidas, a su vez estas serán utilizadas como corredores biológicos para el libre desplazamiento de la fauna silvestre.
	14. Quedará prohibido modificar las áreas de ovoposición, la colecta de huevos, así como la captura de especímenes.	***Los responsables de llevar a cabo las actividades del proyecto no deberán capturar, cazar, lesionar, extraer, regalar o matar especies de fauna silvestre que avisten o localicen en el área del proyecto. Es importante hacer mención que el sitio donde se desarrollara el proyecto eran zonas dedicadas a la agricultura y ganadería compuestas por terrenos diversos a los forestales (pastizal cultivado, vegetación herbácea y arbustiva), existe la presencia en menor proporción de selva baja espinosa subperennifolia y selva mediana subperennifolia[3], las cuales serán áreas conservadas y protegidas, a su vez estas serán utilizadas como corredores biológicos para el libre desplazamiento de la fauna silvestre, en estas áreas es posible que puedan existir áreas de ovoposición motivo por el cual estas serán protegidas.***
	18. Se permitirán los aprovechamientos con fines de autoconsumo por parte de los habitantes de las comunidades locales. El aprovechamiento de especies incluidas en la	***Los responsables de llevar a cabo las actividades del proyecto no deberán capturar, cazar, lesionar, extraer, regalar o matar especies de fauna silvestre que se encuentren enlistadas o no en la NOM-059-SEMARNAT-***

[2] INFORME TÉCNICO DE EVALUACIÓN DE LAS CONDICOINES ACTUALES DE DESARROLLO DE LA VEGETACIÓN.
[3] INFORME TÉCNICO DE EVALUACIÓN DE LAS CONDICOINES ACTUALES DE DESARROLLO DE LA VEGETACIÓN.

	NOM-059-SEMARNAT-2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de mayo de 1994, quedará sujeto a las especificaciones contenidas en la misma.	***2010 que avisten o localicen en el área del proyecto.***
MYR	**1.** Se desarrollarán programas de monitoreo ambiental, así como la instalación de la infraestructura requerida para tal efecto.	***El proyecto contempla la implementación de un programa de vigilancia ambiental durante todas las etapas del proyecto, con el objetivo de evitar, causar algún tipo de desequilibrio ecológico.***
	6. Toda el área será susceptible de restauración ecológica.	***Queda entendido que cualquier área puede ser dispuesta a restauración ecológica.***
	9. En todos los casos las actividades de restauración deberán considerar como criterio prioritario, la conservación del delta, sus recursos, características y los servicios ambientales que cumple.	***NO APLICA.***
	18. Los dragados deberán contar con autorización expresa de la SEMARNAT, la cual deberá estar sustentada en estudios técnicos que demuestren su necesidad.	***NO APLICA.***
T	**2.** Cualquier Programa de Ecoturismo que se pretenda desarrollar deberá contener tres componentes fundamentales: generar un bajo impacto al ambiente, desarrollar actividades de educación ambiental y generar un beneficio directo para las comunidades locales.	***NO APLICA.***
	4. Quedará prohibida la construcción de infraestructura de apoyo a las actividades	***NO APLICA.***

	ecoturísticas en esta zona.	
	3. Las actividades ecoturísticas podrán realizarse utilizando las vías de navegación y caminos existentes.	***NO APLICA.***
	5. Los visitantes no podrán colectar o extraer ningún elemento del ecosistema.	***NO APLICA.***
	6. Se hará responsable al prestador del servicio, de los daños provocados al ambiente como consecuencia del desarrollo de su actividad.	***NO APLICA.***
	7. El uso turístico dentro de esta zona sólo se permitirá en su modalidad de turismo Ecológico o Ecoturismo, previa autorización de la UCANP programa correspondiente.	***NO APLICA.***
	8. Se permitirá la construcción de infraestructura de apoyo a las actividades ecoturísticas, siempre que ésta sea de bajo impacto al ambiente y congruente con el entorno, previa autorización del INE en materia de impacto ambiental.	***NO APLICA.***
	9. Se permitirá el uso turístico en su modalidad de Turismo Ecológico o Ecoturismo y Turismo Masivo.	***NO APLICA.***
	10. Se permitirá el desarrollo de infraestructura turística, la cual deberá ser diseñada bajo criterios ambientalistas (no contaminación, respeto al paisaje, etc.), previa autorización de las autoridades correspondientes.	***NO APLICA.***
	11. Se promoverá la realización de un estudio para definir la capacidad de carga turística del área.	***NO APLICA.***

	12. Se promoverá la formación de guías turísticos locales.	***NO APLICA.***
	13. Se establecerá la señalización turística correspondiente dentro del ANP y su zona de influencia.	***NO APLICA.***
	16. Se podrán realizar recorridos turísticos utilizando embarcaciones menores.	***NO APLICA.***
	17. La velocidad de las embarcaciones que transiten en los canales deberá ser baja.	***NO APLICA.***
AP	**7.** Cualquier obra nueva requerirá la autorización previa del INE en materia de impacto ambiental, tal como se señala en el Artículo 28 de las modificaciones a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 1996.	***NO APLICA.***
AYG	**4.** No se permitirá la ampliación de las fronteras agrícola y ganadera. Los programas de desarrollo agropecuario deberán estar enfocados a la optimización de los recursos en las zonas donde se distribuyen actualmente.	***De acuerdo con la naturaleza del proyecto de tipo hidráulico el presente criterio no aplica.*** ***Sin embargo, es por demás entendido que la construcción de los drenes es para proporcionar riego a un cultivo agrícola, que ojo es importante recalcar, no es motivo de evaluación en el presente estudio, pero se puede manifestar que las fronteras agrícolas no serán ampliadas, estas áreas eran ocupadas con anterioridad para actividades agrícolas y ganaderas, y actualmente pretenden ser reactivadas.*** ***Dentro de estas superficies se pueden encontrar vegetación compuesta principalmente por terrenos***

		diversos a los forestales (pastizal cultivado, vegetación herbácea y arbustiva), existe la presencia en menor proporción de selva baja espinosa subperennifolia y selva mediana subperennifolia[4] (áreas debidamente delimitadas), las cuales serán conservadas y protegidas.
	5. Se promoverá el desarrollo de cultivos orgánicos.	***NO APLICA, debido a que la naturaleza del proyecto es de tipo hidráulica.***
	7. Se permitirá y promoverá la fertilización con compostas y abonos orgánicos.	***Como se ha explicado con anterioridad a pesar de que la naturaleza del proyecto es de tipo hidráulica, involucra indirectamente cultivos agrícolas, en dichos cultivos la fertilización será realizada por personal encargado del mantenimiento utilizando abonos orgánicos a una proporción de 1 kilogramo por planta (dicha proporción puede variar), incorporándola al sustrato al momento de la plantación,***
	8. Los herbicidas se aplicarán en dosis bajas y en combinación con métodos mecánicos, serán obligatoriamente biodegradables y lo más específicos o selectivos posibles; no se permitirá el uso repetido de una misma fórmula herbicida, a menos que se compruebe que tenga efectos secundarios o acumulativos. En todos los casos se deberá contar con asesoría técnica.	***NO APLICA, debido a que la naturaleza del proyecto es de tipo hidráulica. Sin embargo, debido a que el fin del proyecto será proporcionarle un sistema de riego a cultivos agrícolas, se puede mencionar que, para el control de las malezas no se harán usos de herbicidas, por el contrario, se establecerán cuadrillas de inspección que verifique la presencia de estas que pudieran afectar el desarrollo de plantas sembradas. Una vez detectada la presencia de malezas se procederá al retiro manual, así como con ayuda de herramientas como machetes.***
	9. Para el combate de plagas se utilizarán preferentemente compuestos de origen natural (piretrinas, rotenonas, inoculación de bacilos, etc), obligatoriamente biodegradables y lo más	***Como se ha explicado con anterioridad a pesar de que la naturaleza del proyecto es de tipo hidráulica, involucra indirectamente cultivos agrícolas.***

[4] INFORME TÉCNICO DE EVALUACIÓN DE LAS CONDICOINES ACTUALES DE DESARROLLO DE LA VEGETACIÓN.

	específicos o selectivos que sea posible. Para ello se deberá contar con asesoría técnica.	***Mediante inspección visual a partir de recorridos de vigilancia serán detectadas plantas que presenten algún síntoma de enfermedad o se observen plagas de insectos oportunistas. Es importante mencionar que algunos síntomas de enfermedades se presentan entre los 6 meses y el año una vez que la planta es infectada. Una vez identificada la planta enferma esta será retirada o según sea el caso se le proporcionará tratamiento con productos de banda verde, apoyándose siempre con asesoría técnica especializada.***
	10. Los residuos (material no utilizado), desechos (material inservible) y envases de biocidas deberán almacenarse en depósitos bien sellados y de preferencia plásticos para su destino final en el lugar que indiquen las autoridades correspondientes.	***NO APLICA, la naturaleza del proyecto es de tipo hidráulica.***
	11. Se permitirá la explotación doméstica de especies menores.	***NO APLICA, la naturaleza del proyecto es de tipo hidráulica.***
	12. Se promoverá el uso de pastos nativos para la ganadería.	***NO APLICA, la naturaleza del proyecto es de tipo hidráulica.***
	13. La actividad apícola se desarrollará bajo la autorización correspondiente y en estricto apego a las normas establecidas por la SAGAR para el manejo de los apiarios, favoreciendo el uso de especies de abejas nativas.	***NO APLICA, la naturaleza del proyecto es de tipo hidráulica.***
	14. Se permitirá el desarrollo de actividades ganaderas respetando estrictamente los coeficientes de agostadero establecidos para la zona y promoviendo el manejo de pastizales.	***NO APLICA, la naturaleza del proyecto es de tipo hidráulica.***

VC	**3.** Se permitirá la construcción de infraestructura vial, previa autorización de las autoridades correspondientes.	***NO APLICA, la naturaleza del proyecto es de tipo hidráulica.***
	4. En la construcción de nuevas vías de comunicación en esta zona se deberán aplicar medidas de mitigación y/o compensación que reduzcan las afectaciones sobre el ambiente.	***NO APLICA, la naturaleza del proyecto es de tipo hidráulica.***
AH	**11.** Se fomentará el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura y se promoverá la utilización de los desechos orgánicos en la producción de compostas para su utilización como fertilizante en viveros y áreas de cultivo.	***NO APLICA, la naturaleza del proyecto es de tipo hidráulica.***
EX	**1.** Quedarán prohibidos los aprovechamientos de la flora y fauna silvestres con fines comerciales.	***Los responsables de llevar a cabo las actividades del proyecto no deberán capturar, cazar, lesionar, extraer, regalar o matar especies de flora y fauna silvestre que se encuentren enlistadas o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que avisten o localicen en el área del proyecto.***
I	**5.** Podrá desarrollarse la agroindustria.	***NO APLICA, la naturaleza del proyecto es de tipo hidráulica.***
	6. Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda desarrollar en la zona, deberá ingresar al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental de acuerdo con lo establecido en los artículos 28 y 64 de las modificaciones a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 13 de diciembre de 1996, los artículos 36 y 37 del Reglamento de la misma Ley en materia de Impacto Ambiental, así como en los	***No es un proyecto del sector industrial, sin embargo, es un proyecto del sector privado que comprende una obra hidráulica, motivo por el cual se presenta ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el presente estudio de evaluación de impacto ambiental.***

	artículos 3º y 7º Fracción "b" del "Acuerdo por el que se simplifica el trámite de la presentación de la manifestación de impacto ambiental a las industrias, sujetándolas a la presentación de un informe preventivo", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de octubre de 1995.	
	7. Se deberá evitar la contaminación del ambiente, especialmente los cuerpos de agua, por lo que se deberá contar con el equipo necesario e infraestructura como planta de tratamiento de aguas residuales, equipo anticontaminante, entre otros.	***El ambiente no será comprometido por ningún tipo de contaminante, durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, se llevarán a cabo una serie de medidas de prevención que evitarán cualquier contaminación al suelo y aire. Con respecto al factor agua no existirá riesgo de contaminación ya que dentro de los polígonos donde se llevará a cabo el proyecto no se detecta la presencia de ningún cuerpo de agua, es importante hacer mención que adyacente a los límites de los polígonos se observa la presencia de una corriente de agua superficial de tipo arroyo, sin embargo, esta no será afectada por el proyecto debido a que las actividades propias del mismo serán realizadas dentro de los límites establecidos y respetando una zona de amortiguamiento de más de 50 m en cada uno de los lados del cuerpo de agua formando zonas de conservación, así como no permitiendo el acceso a la zona del arroyo [5].*** ***Los drenes no tendrán ningún tipo de conexión con algún cuerpo de agua natural; dichas aguas quedarán retenidas en los canales y su única salida será hacia los propios drenes fungiendo uno como dren de oxidación o estabilización donde serán tratadas bajo un proceso***

[5] CARTA HIDROGRÁFICA, EDICIÓN 2.0; ESCALA 1:50,000; INEGI-2010.

		natural de autodepuración, por otra parte, se presentará la evapotranspiración, así como su infiltración y percolación, sin embargo, no se estará poniendo en riesgo la calidad de ningún cuerpo de agua
	8. Quedará prohibida la disposición sobre el suelo, subsuelo y cuerpos de agua de sustancias catalogadas como CRETI.	***El proyecto no contempla la generación de sustancias catalogadas como CRETI, sin embargo, algunos equipos y maquinarias que serán utilizados para llevar a cabo las obras del proyecto si contendrán sustancias catalogadas como peligrosas (aceites y combustibles), se prestará particular atención en dichos equipos para evitar fugas o derrames accidentales, y en caso de ocurrir uno será remediado de inmediato.***
	9. El aprovechamiento de los recursos naturales por parte de la industria, deberá estar regulado y los beneficios que ésta genere deberán revertirse a las propias comunidades.	***No será aprovechado ningún tipo de recurso natural.***

F (Uso forestal); **FYF** (Uso de flora y fauna silvestre; **MYR** (Monitoreo y restauración); **T** (Uso turístico); **VC** (Vías de comunicación); **AP** (Actividad petrolera); **AYG** (Uso agrícola y ganadero); **AH** (Asentamientos humanos); **EX** (Uso extractivo); **I** (Uso industrial); **PYA** (Uso pesquero y acuícola.

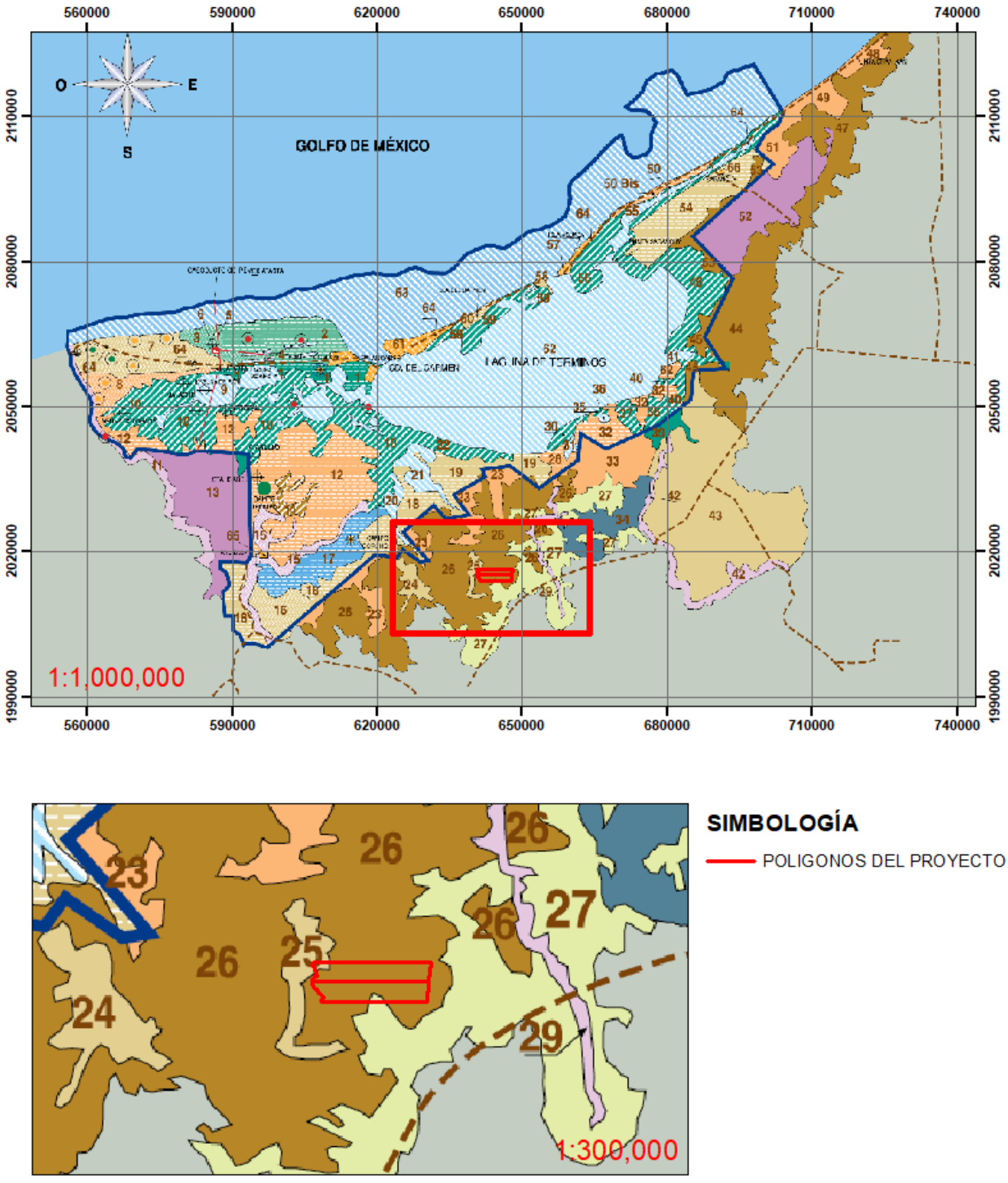


Fig.III.10. Ubicación del área del proyecto con respecto a la zonificación del Área Natural Protegida de Flora y Fauna Laguna de Términos (Fuente: Instituto Nacional de Ecología – SEMARNAT, 1994; Elaboro: Biol. Jorge L. Arteaga).

Como fue acreditado en textos anteriores, el proyecto se encuentra dentro de la zona de influencia del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, en donde los factores bióticos y abióticos han sido modificados con anterioridad preferentemente por actividades agrícolas y ganaderas que han sido desarrolladas desde hace varios años por propios pobladores de la zona y de áreas circunvecinas; es importante mencionar que se cumplirán con las disposiciones que señala el Programa de Manejo de aquellos ordenamientos jurídicos en materia de protección y conservación de los recursos naturales.

Las actividades programadas para el sistema de riego no ponen en riesgo las condiciones ambientales de la zona y las circundantes; con la implementación de medidas de prevención y mitigación se amortiguarán los impactos ambientales identificados y señalados en la presente manifestación de impacto ambiental.

III.3. ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS NORMATIVOS

III.3.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL.

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;
II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;
III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;
IV. Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;
V. Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;
VI. Plantaciones forestales; (DEROGADO)
VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;
VIII. Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;
IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;
X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;
XI. Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;
XII. Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y
XIII. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

VINCULACIÓN

En referencia a las disposiciones que establece el presente artículo, haciendo énfasis en quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría; particularmente lo establecido en la fracción I.- Obras hidráulicas; nos apegamos al procedimiento exhibiendo ante la Secretaria el Documento de Evaluación de Impacto Ambiental con el objeto de ser evaluado y en su caso aprobado por la autoridad competente en términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.

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

CUMPLIMIENTO Y VINCULACIÓN

En referencia a las disposiciones que establece el presente artículo nos apegamos al procedimiento exhibiendo ante la Secretaría el Documento de Evaluación de Impacto Ambiental el cual fue elaborado aplicando las mejores técnicas; dicho documento es ingresado con el objeto de ser evaluado y en su caso aprobado por la autoridad competente en términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.

ARTÍCULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se consideran los siguientes criterios:

I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y

V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

VINCULACIÓN

Es importante mencionar que el objetivo del proyecto es la construcción de drenes superficiales agrícolas para riego; el agua que será aprovechada provendrá de la precipitación pluvial (agua de lluvia), las aguas utilizadas para riegos agrícolas conocidas como aguas de riego son consideradas como residuales, dichas aguas serán contenidas en los drenes de riego y conducidas a un dren de principal así

como a un reservorio que estará funcionando como laguna de oxidación o estabilización donde serán tratadas bajo un proceso natural de autodepuración, el cual funciona básicamente por la actividad bacteriana y las relaciones simbióticas con algas y otros organismos, cuando el agua llega se genera en forma espontánea un proceso de estabilización natural en el que tienen lugar fenómenos de tipo físico, químico y biológico. Estas aguas una vez tratadas podrán ser reintegradas por un lado a las actividades de riego de nueva cuenta o utilizarlas en otras actividades, pero siempre tratando de mantener el equilibrio de los ecosistemas.

III.3.2. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014

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

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

Particularmente y refiriéndonos al inciso A):

A) HIDRÁULICAS:

I. Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y cárcamos de bombeo ……..

VINCULACIÓN

En referencia a las disposiciones que establece el presente artículo, haciendo énfasis en quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría; particularmente lo establecido en la fracción I.- Obras hidráulicas; nos apegamos al procedimiento exhibiendo ante la Secretaria el Documento de Evaluación de Impacto Ambiental con el objeto de ser evaluado y en su caso aprobado por la autoridad competente en términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.

III.3.3. LEY DE AGUAS NACIONALES.

TÍTULO CUARTO
DERECHOS DE EXPLOTACIÓN, USO O APROVECHAMIENTO DE AGUAS NACIONALES.

CAPÍTULO I
AGUAS NACIONALES.

ARTÍCULO 16. La presente ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 de la Constitucional.

…….. Las aguas residuales provenientes del uso de aguas nacionales también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando estas sean objeto de tratamiento.

VINCULACIÓN

Con referencia al Art.16 se manifiesta que no se hará aprovechamiento de ningún tipo de agua de carácter nacional, el agua que correrá por los drenes agrícolas, así como la almacenada en los reservorios será obtenida de la captación pluvial efectiva y aquella proveniente de las escorrentías superficiales provocadas por las lluvias.

Por otra parte, las aguas residuales no serán provenientes de aquellas de uso nacional y estas no serán descargadas de manera directa a ningún cuerpo de agua receptor de propiedad nacional, sin embargo, es conveniente mencionar que aquella agua que producto de la infiltración y percolación llegue a formar parte de los mantos acuíferos pasara hasta ese momento a ser un agua de carácter nacional.

TÍTULO SÉPTIMO
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS Y RESPONSABILIDAD POR DAÑO AMBIENTAL.

CAPÍTULO I
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas.

TÍTULO DECIMO
MEDIDAS DE APREMIO, SEGURIDAD, INFRACCIONES, SANCIONES Y RECURSOS.

CAPITULO II
INFRACCIONES Y SANCIONES ADMINISTRARIVAS.

Artículo 119. "La Autoridad del Agua" sancionará conforme a lo previsto por esta Ley, las siguientes faltas:

I. Descargar en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en contravención a lo dispuesto en la presente Ley en cuerpos receptores que sean bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o el acuífero;

VINCULACIÓN

Con referencia al Art.86 BIS 2 y Art. 119 Fracción I, se manifiesta que ningún tipo de agente contaminante será arrojado o depositado en algún cuerpo de agua, los desechos sólidos principalmente de origen urbano que sean generados durante cualquier etapa del proyecto serán depositados en contenedores debidamente rotulados para su identificación, no se permitirá la quema de ningún tipo de residuo.

En el caso de los residuos líquidos generados estos serán principalmente aguas residuales de origen agrícola, dichas aguas estarán contenidas en los drenes de riego y serán controladas a través de compuertas y canalizadas en su momento a un reservorio de oxidación o estabilización donde serán tratadas bajo un proceso natural de autodepuración, el cual funciona básicamente por la actividad bacteriana y las relaciones simbióticas con algas y otros organismos, cuando el agua llega se genera en forma espontánea un proceso de estabilización natural en el que tienen lugar fenómenos de tipo físico, químico y biológico. Estas aguas una vez tratadas podrán ser reintegradas a las actividades de riego de nueva cuenta, es importante resaltar que antes de que estas aguas sean reintegradas al riego serán sometidas a análisis físicos, químicos y biológicos, los cuales deberán

ajustarse a lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996 ahora como PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017. Por lo anteriormente expuesto, ningún cuerpo de agua se verá comprometido por contaminación, en caso de ser lo contrario la promovente asumirá la responsabilidad ambiental que se amerite.

III.3.3. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

Artículo. 1. El Objeto y aplicación de la LGDFS es regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

III.3.4. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

Artículo. 2. Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:

I. Acahual, vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:

b) En selvas bajas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a diez centímetros, o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea;

VINCULACIÓN

Con referencia a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se manifiesta lo siguiente, el sitio donde se pretende realizar el proyecto consta de 2 polígonos denominados de la siguiente manera: Lote 3 (Superficie 846-10-49.00 Ha) y Lote 4 (Superficie 868-04-13.315 Ha).

De acuerdo con el Tipo de Uso de Suelo y Vegetación INEGI-SERIE VI[6], los predios presentan la siguiente vegetación Lote 3, Selva Mediana Subperennifolia, Selva Baja Espinosa Subperennifolia, Tular y Vegetación secundaria arbustiva. Lote 4, Selva Mediana Subperennifolia, Selva Baja Espinosa Subperennifolia, Sabana y Vegetación secundaria arbustiva.
Dado que cartográficamente no se puede rehabilitar al uso agrícola los terrenos de los dos lotes, se procede a levantar un muestreo de la vegetación mediante el diseño de un muestreo sistemático; con estos trabajos se podrá corroborar el tipo de vegetación que presenta los predios con la estimación del área basal el cual nos dirá el estado de desarrollo de la vegetación actual.

De acuerdo a los trabajos de campo realizados al Lote 3 y con los resultados del procesamiento de la información recabada, este predio presenta actualmente diversos tipos de vegetación y también terrenos diversos a los forestales, siendo dominante esta última con 728-29-27.00 hectáreas (86.03% de la superficie del predio), seguido de selva baja espinosa subperennifolia con 88-53-57.00 hectáreas (10.46% de la superficie del predio), y en menor medida selva mediana subperennifolia con 29-27-65.00 hectáreas (3.46% de la superficie del predio).

[6] CARTA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN SERIE VI, ESCALA 1:250,000; INEGI- 2017.

Estos resultados son, como ya se dijo anteriormente, de acuerdo a los trabajos de campo realizados los cuales son confiables ya que es el resultado del procesamiento de datos de campo tomados físicamente en el sitio del predio. Los manchones fragmentados de selva baja y mediana se dejarán en el sitio y se delimitarán para que no se afecten al momento de realizar la limpia del resto de la superficie de terrenos diversos a los forestales. Estos manchones de vegetación serán de conservación permanente y servirán como refugio, anidación, pernocta y reproducción de la fauna silvestre del lugar o de las especies transitorias o migratorias. Fungirán como corredores biológicos para la misma fauna silvestre de la zona.

Distribución de superficies en el Lote 3.

Vegetación	*Superficie (Ha.)*	*% en relación al predio*
Selva Mediana Subperennifolia	*29.2765*	*3.46*
Seva Baja Espinosa Subperennifolia	*88.5357*	*10.46*
Terrenos diversos a los forestales (pastizal cultivado, vegetación herbácea y arbustiva)	*728.2927*	*86.03*
Total	***846.104900***	***100.0***

En los últimos 10 años el predio ha estado sometido a presión del ser humano, concretamente por invasiones de gente que se ha asentado en el lugar y que ha trabajado las tierras en actividades agropecuarias. Esto quiere decir que en el año 2018 en el que los propietarios deciden de nueva cuenta reactivar los terrenos al uso agrícola, estos ya tienen la vegetación que actualmente presenta. Los propietarios por así decirlo, nunca han realizado cambio de uso de suelo en terrenos forestales, antes bien, conscientes de respetar la naturaleza del predio en primer lugar y en segundo lugar las Leyes y Normas Mexicanas en materia de Cambio de Uso de Suelo, contratan a los suscritos para elaborar el dictamen de las condiciones actuales de la vegetación en el predio denominado "Lote 3" para poder limpiar y preparar los terrenos y rehabilitarlos al uso agrícola, solo,

exclusivamente y estrictamente en aquellas áreas en los que se pueda y que no contengan vegetación forestal o de importancia ecológica.

Tal y como se detalla en el Anexo de datos de campo y estimación de área basal por hectárea, el área basal para el predio "Lote 3" es de 1.518 m^2 dentro de lo que son terrenos diversos a los forestales con presencia de vegetación herbácea y arbustiva en las zonas demarcadas como de selva baja según la cartografía del INEGI, lo cual quiere decir que esa vegetación allí presente actualmente NO ES FORESTAL, sino diverso a lo forestal y por lo tanto para limpiarla NO SE REQUIERE AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE CAMBIO DE USO DE SUELO. Para que una vegetación sea considerada forestal de selva baja se necesita que el área basal sea mayor a 2 m^2, tal y como lo menciona el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su Art. 2, Fracc. 1, inciso b) que a la letra dice:

"Artículo 2. Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:
I. Acahual, vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:
b) En selvas bajas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a diez centímetros, o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea;

Para las zonas demarcadas como de selva mediana según la cartografía del INEGI, el área basal en el predio "Lote 3" es de 1.6626 m^2 dentro de lo que son terrenos diversos a los forestales con presencia de vegetación herbácea y arbustiva, por lo que lo que esa vegetación allí presente actualmente NO ES FORESTAL, sino diverso a lo forestal y que por lo tanto para limpiarla NO SE REQUIERE AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE CAMBIO DE USO DE SUELO.

Para que una vegetación sea considerada forestal de selva mediana se necesita que el área basal sea mayor a 4 m^2, tal y como lo menciona el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su Art. 2, Fracc. 1, inciso a):
"Artículo 2. Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:
I. Acahual, vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:
a) En selvas altas o medianas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a veinticinco centímetros, o bien, con un área basal menor a cuatro metros cuadrados por hectárea, y".

Con base en los resultados obtenidos, así como por las consideraciones que sobre el particular se han realizado, se dictamina lo que se considera como terrenos diversos a los forestales, por su estructura, fisonomía, así como por su historial de uso, con una superficie de 728-29-27.00 hectáreas del predio "Lote 3", no es una vegetación forestal ni vegetación con grado ya de acahual que se ponga en peligro al realizar la limpia para la implementación de actividades primarias como la agricultura de temporal. En caso de implementar una agricultura tecnificada y realizar obras hidráulicas para el riego del cultivo a establecer, entonces, requerirá autorización en materia de impacto ambiental como lo establece el Artículo 5o., inciso A), del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

En el área de 728-29-27.00 hectáreas clasificados como terrenos diversos a los forestales del predio "Lote 3", NO SE REQUIERE NI EXISTE LA POSIBILIDAD DE SOLICITAR UN CAMBIO DE USO DE SUELO para realizar la limpia y poder implementar en ella actividades agrícolas, dado que el uso actual no es forestal en virtud de que es un terreno diverso a lo forestal, tampoco existen especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; solo hay presencia de arbustos,

hierbas anuales y pastos inducidos que al llegar la época de secas, desaparecen y vuelven a emerger a la llegada del periodo de lluvias. Con esto, se demuestra que la vegetación presente en las 728-29-27.00 hectáreas de terrenos diversos a los forestales en el predio "Lote 3", no se comete ningún delito ambiental al limpiar dicha vegetación allí presente.

Las áreas fragmentadas de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia y de Selva Baja Espinosa Subperennifolia existentes en el predio, se delimitarán con una baliza gruesa en cada vértice y con la punta pintado en color rojo, solo temporalmente se colocará en derredor de cada área una banda plástica de color amarillo con la leyenda "PRECAUCIÓN", esto para que, al momento de la limpia de las áreas aledañas, el operador no afecte dichas áreas propuestas para su conservación. También se recomienda colocar a cada 40 o 50 metros, señalética con lonas o de metal con alusión de que esas áreas son de conservación permanente y que por tal razón se prohíbe la caza de fauna silvestre y la afectación de la flora.

La superficie de terrenos diversos a los forestales presentes en el predio "Lote 3" tampoco se pueden clasificar como terrenos preferentemente forestales ya que son terrenos con topografía plana.

De acuerdo a los trabajos de campo realizados al Lote 4 y con los resultados del procesamiento de la información recabada, este predio presenta actualmente diversos tipos de vegetación y también terrenos diversos a los forestales, siendo dominante esta última con 712-29-51.315 hectáreas (82.0% de la superficie del predio), seguido de selva baja espinosa subperennifolia con 96-08-72.00 hectáreas (11.1% de la superficie del predio), y en menor medida selva mediana subperennifolia con 59-65-90.00 hectáreas (6.9% de la superficie del predio).

Estos resultados son, como ya se dijo anteriormente, de acuerdo con los trabajos de campo realizados los cuales son confiables ya que es el resultado del procesamiento de datos de campo tomados físicamente en el sitio del predio. Los manchones fragmentados de selva baja y mediana se dejarán en el sitio y se delimitarán para que no se afecten al momento de realizar la limpia del resto de la superficie de terrenos diversos a los forestales. Estos manchones de vegetación serán de conservación permanente y servirán como refugio, anidación, pernocta y reproducción de la fauna silvestre del lugar o de las especies transitorias o migratorias. Fungirán como corredores biológicos para la misma fauna silvestre de la zona.

Distribución de superficies en el Lote 4.

Vegetación	*Superficie (Ha.)*	*% en relación al predio*
Selva Mediana Subperennifolia	*59.6590*	*6.9*
Selva Baja Espinosa Subperennifolia	*96.0872*	*11.1*
Terrenos diversos a los forestales (pastizal cultivado, vegetación herbácea y arbustiva)	*712.2951315*	*82.0*
Total	***868.0413315***	***100.0***

En los últimos 10 años el predio ha estado sometido a presión del ser humano, concretamente por invasiones de gente que se ha asentado en el lugar y que ha trabajado las tierras en actividades agropecuarias. Esto quiere decir que en el año 2018 en el que los propietarios deciden de nueva cuenta reactivar los terrenos al uso agrícola, estos ya tienen la vegetación que actualmente presenta de acuerdo con los resultados de los trabajos de campo para la elaboración del presente informe. Los propietarios por así decirlo, nunca han realizado cambio de uso de suelo en terrenos forestales, antes bien, conscientes de respetar la naturaleza del predio en primer lugar y en segundo lugar las Leyes y Normas Mexicanas en materia de Cambio de Uso de Suelo, contratan a los suscritos para elaborar el

dictamen de las condiciones actuales de la vegetación en el predio denominado "Lote 4" para poder limpiar y preparar los terrenos y rehabilitarlos al uso agrícola, solo, exclusivamente y estrictamente en aquellas áreas en los que se pueda y que no contengan vegetación forestal o de importancia ecológica.

Tal y como se detalla en el Anexo de datos de campo y estimación de área basal por hectárea, el área basal para el predio "Lote 4" es de 1.4499 m^2 dentro de lo que son terrenos diversos a los forestales con presencia de vegetación herbácea y arbustiva en las zonas demarcadas como de selva baja según la cartografía del INEGI, lo cual quiere decir que esa vegetación allí presente actualmente NO ES FORESTAL, sino diverso a lo forestal y que por lo tanto para limpiarla NO SE REQUIERE AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE CAMBIO DE USO DE SUELO. Para que una vegetación sea considerada forestal de selva baja se necesita que el área basal sea mayor a 2 m^2, tal y como lo menciona el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su Art. 2, Fracc. 1, inciso b) que a la letra dice:

"Artículo 2. Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:
I. Acahual, vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:
b) En selvas bajas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a diez centímetros, o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea;

Para las zonas demarcadas como de selva mediana según la cartografía del INEGI, el área basal en el predio "Lote 4" es de 2.2184 m^2 dentro de lo que son terrenos diversos a los forestales con presencia de vegetación herbácea y arbustiva, por lo que lo que esa vegetación allí presente actualmente NO ES

FORESTAL, sino diverso a lo forestal y que por lo tanto para limpiarla NO SE REQUIERE AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE CAMBIO DE USO DE SUELO. Para que una vegetación sea considerada forestal de selva mediana se necesita que el área basal sea mayor a 4 m2, tal y como lo menciona el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su Art. 2, Fracc. 1, inciso a):

"Artículo 2. Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:

I. Acahual, vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:

a) En selvas altas o medianas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a veinticinco centímetros, o bien, con un área basal menor a cuatro metros cuadrados por hectárea, y".

Con base en los resultados obtenidos, así como por las consideraciones que sobre el particular se han realizado, se dictamina lo que se considera como terrenos diversos a los forestales, por su estructura, fisonomía, así como por su historial de uso, con una superficie de 712.2951315 hectáreas del predio "Lote 4", no es una vegetación forestal ni vegetación con grado ya de acahual que se ponga en peligro al realizar la limpia para la implementación de actividades primarias como la agricultura de temporal. En caso de implementar una agricultura tecnificada y realizar obras hidráulicas para el riego del cultivo a establecer, entonces, requerirá autorización en materia de impacto ambiental como lo establece el Artículo 5o., inciso A), del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

En el área de 712.2951315 hectáreas clasificados como terrenos diversos a los forestales del predio "Lote 4", NO SE REQUIERE NI EXISTE LA POSIBILIDAD DE SOLICITAR UN CAMBIO DE USO DE SUELO para realizar la limpia y poder implementar en ella actividades agrícolas, dado que el uso actual no es forestal en

virtud de que es un terreno diverso a lo forestal, tampoco existen especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; solo hay presencia de arbustos, hierbas anuales y pastos inducidos que al llegar la época de secas, desaparecen y vuelven a emerger a la llegada del periodo de lluvias. Con esto, se demuestra que la vegetación presente en las 712.2951315 hectáreas de terrenos diversos a los forestales en el predio "Lote 4", no se comete ningún delito ambiental al limpiar dicha vegetación allí presente.

Las áreas fragmentadas de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia y de Selva Baja Espinosa Subperennifolia existentes en el predio, se delimitarán con una baliza gruesa en cada vértice y con la punta pintado en color rojo, solo temporalmente se colocará en derredor de cada área una banda plástica de color amarillo con la leyenda "PRECAUCIÓN", esto para que, al momento de la limpia de las áreas aledañas, el operador no afecte dichas áreas propuestas para su conservación. También se recomienda colocar a cada 40 o 50 metros, señalética con lonas o de metal con alusión de que esas áreas son de conservación permanente y que por tal razón se prohíbe la caza de fauna silvestre y la afectación de la flora.

La superficie de terrenos diversos a los forestales presentes en el predio "Lote 4" tampoco se pueden clasificar como terrenos preferentemente forestales ya que son terrenos con topografía plana.

III.3.5. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Artículo. 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que impliquen su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

TITULO V
DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE.

Artículo. 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

TITULO VI
CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE.

Artículo. 60 BIS-2. Ningún ejemplar de ave correspondiente a la familia *Psittacidae* o psitácido, cuya distribución natural sea dentro del territorio nacional, podrá ser sujeto a aprovechamiento extractivo con fines de subsistencia o comerciales.

VINCULACIÓN

Con referencia en Ley General de Vida Silvestre específicamente con lo establecido en los Artículos 4, 8 y 60 BIS-2, se manifiesta que ningún organismo de vida silvestre será capturado, cazado, lesionado y extraído de su hábitat natural, así como de las áreas que comprenden los polígonos del proyecto, con esto la promovente se compromete a no realizar ningún tipo de aprovechamiento de vida silvestre y preservar su conservación. Como se ha mencionado en apartados anteriores se delimitarán áreas propuestas para su conservación las cuales fungirán como corredores biológicos, permitiendo ser zonas de anidación, reproducción, alimentación, etc, de la fauna silvestre, esto no quiere decir que aquellas especies que se encuentre fuera de estas áreas se encuentre vulnerables por el contrario de la mano con ello se implementará un Programa de Protección

de Flora y Fauna Silvestre, en el cual se tendrá como objetivo conservar la vida silvestre en general y se prestara mayor énfasis en aquellas especies que se encuentren consideradas como especies en riesgo y prioritarias para la conservación enlistadas dentro de cualquier categoría por la NOM-059-SEMARNAT-2010, como por ejemplo aquellos ejemplares de la familia Psittacidae o psitácido.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS		
NORMA	**ESPECIFICACIONES DE LA NORMA**	**CUMPLIMIENTO NORMATIVO**
NOM-001-SEMARNAT-1996 **PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017**	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	*Los residuos líquidos generados serán aguas residuales de origen agrícola, dichas aguas estarán contenidas en los drenes de riego y serán controladas a través de compuertas y canalizadas en su momento a un dren primario y de ahí a un reservorio de estabilización donde serán tratadas bajo un proceso natural de autodepuración, el cual funciona básicamente por la actividad bacteriana y las relaciones simbióticas con algas y otros organismos, cuando el agua llega se genera en forma espontánea un proceso de estabilización natural en el que tienen lugar fenómenos de tipo físico, químico y biológico.* *Estas aguas una vez tratadas podrán ser reintegradas a las actividades de riego de nueva cuenta, es importante resaltar que antes de que estas aguas sean reintegradas al riego serán sometidas a análisis físicos, químicos y biológicos, los cuales deberán ajustarse a lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996 ahora como PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017. Para la toma de muestras de los análisis se establecerán puntos de muestreo aleatorios tanto en el área de drenes como en la zona del reservorio de oxidación, dichos análisis*

		serán realizados con una periodicidad mensual durante los primeros seis meses de operación del proyecto buscando la exención si es el caso, por un periodo de 3 años tal y como lo estable la PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017, en caso de no proceder se realizaran evaluaciones trimestrales o semestrales de acuerdo con los resultados que se vayan obteniendo.
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	*Se les realizará un mantenimiento constante a los vehículos y a la maquinaria durante la construcción de la obra, con lo que se garantiza que los vehículos que presten los servicios para llevar a cabo el proyecto reúnan las características ambientales y condiciones físicas y operativas requeridas.*
NOM-045-SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad del humo, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	*Como en el apartado anterior, durante las distintas etapas y/o actividades para el desarrollo del proyecto, los vehículos automotores y maquinaria que utilicen diésel, será sujetos a revisiones mecánicas permanentes en talleres cercanos al sitio del proyecto, lo que permitirá respetar los límites establecidos en la norma*
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	*No serán generados residuos clasificados como peligrosos.*
NOM-059-SEMARNAT-2010	Tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana,	*Ningún organismo de vida silvestre será capturado, cazado, lesionado y extraído de su hábitat natural, así como de las áreas*

	mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.	*que comprenden los polígonos del proyecto, a través de un estudio de caracterización de fauna silvestre presente en el sitio del proyecto, se determinara la presencia o ausencia de organismo enlistados en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010. En caso de hallarse organismos enlistados en alguna categoría de riesgo por la presente norma se prestará particular atención en su conservación. Es importante mencionar que se implementara un Programa de Protección de Flora y Fauna Silvestre atendiendo aquellas enlistadas en la presente norma, así como aquellas que no se encuentren en alguna categoría de riesgo, porque todas las especies de la vida silvestre merecen obtener un trato digno y no ser afectadas por las actividades antropogénicas.*
NOM-080-SEMARNAT-1994	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 medición.	*Durante las diversas etapas del proyecto, se aplicarán los programas de mantenimiento y supervisión de los vehículos que ingresen al sitio del proyecto los cuales deberán estar en óptimas condiciones de funcionamiento a fin de reducir la emisión de ruidos de sus escapes por una mala combustión y calibración de sus sistemas con el propósito de no rebasar los límites que establecen esta la NOM.*

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

Larry W. Canter (1998), cita los siguientes comentarios del Consejo de Calidad Ambiental de los Estados Unidos *"El estudio de impacto ambiental describirá sucintamente el entorno de las áreas que serán afectadas o creadas por las alternativas en consideración. Las descripciones no serán más extensas de lo que sea necesario para entender los efectos de las alternativas. Los datos y análisis del estudio serán proporcionales a la importancia del impacto, con la información menos relevante resumida. Las personas concentrarán los esfuerzos y atención sobre cuestiones de importancia. Las descripciones extensas del entorno afectado (sistema ambiental) no son en sí una medida de la exactitud del estudio de impacto ambiental".*

INVENTARIO AMBIENTAL.

El objetivo principal de cualquier inventario ambiental es la descripción del medio donde se va a desarrollar una determinada actividad, de forma que sirva de base para valorar los efectos e impactos ambientales que esta actividad puede producir. Es importante destacar que el objetivo no es determinar las limitaciones que presenta el medio para realizar el proyecto, sino todo lo contrario, los efectos que este producirá en el medio.
Para llevar a cabo una adecuada descripción del sistema ambiental es importante cumplir con una serie de criterios:

1. Delimitar adecuadamente el área de estudio.
2. Recopilar información de los componentes ambientales y socioeconómicos en la bibliografía existente del área de estudio en cuestión.
3. Salidas de campo y verificación de la información existente.
4. Cartografiar los componentes ambientales.
5. Relacionar aspectos ambientales.

IV. 1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

La delimitación del área de estudio resulta ser un tema más complicado de lo que parece, ya que varía con cada elemento ambiental debido a que los efectos sobre algunos de ellos no se limitan a la zona en la que está prevista realizar la obra.

El área de estudio para la Geología, la Geomorfología, la Edafología e incluso la vegetación, normalmente puede reducirse a la zona afectada directamente por el proyecto (aunque valorándolas en relación con lo que tienen alrededor), ya que son fijas y se verán afectadas solo sobre el lugar donde se encuentra, no mucho más lejos. Sin embargo, otros elementos como el clima, la hidrología, la fauna, el medio perceptual (paisaje) y el medio socioeconómico, no se pueden restringir al espacio concreto del proyecto ya que este puede causar efectos en zonas más lejanas así que hay que definir los límites para cada elemento y proyecto concreto[1].

Sin embargo, para una adecuada delimitación del área de estudio podemos hacer uso de regionalizaciones establecidas por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico terrestre o marino (cuando exista para el sitio), la zonificación de usos de suelo cuando exista un plan o programa de desarrollo urbano o la zonificación establecida en un decreto de área natural protegida, cuencas hidrográficas, geomorfología, entre otros. Es importante considerar que para realizar una adecuada delimitación del área de estudio se deberán establecer y analizar criterios como son:

- **Límite del Proyecto**: Se determina por el tiempo y el espacio que comprende el desarrollo del proyecto. Para esta definición, se limita la escala espacial al espacio físico o entorno natural de las acciones a ejecutarse.

[1] Garmendia-Salvador, A; Salvador, A; Crespo, C; Garmendia, L. 2005. Evaluación de Impacto Ambiental. PEARSON – Prentice Hall. ISBN: 84-205-4398-5. Madrid, España. 416 p.

- **Límites Espaciales y Administrativos**: Está relacionado con los límites Jurídico Administrativos del área del proyecto.

- **Límites Ecológicos**: Están determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área misma de ejecución del proyecto, donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se extiende más allá en función de potenciales impactos que puede generar el proyecto evaluado. Los límites ecológicos para el presente proyecto estarán delimitados por la Zona de Influencia del Área Natural de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.

- **Dinámica Social**: El área de influencia en términos socioeconómicos no se restringe al criterio espacial de ubicación de la zona específica de intervención de un proyecto; en otras palabras, no se limita al sitio exacto de implantación del proyecto, pues tiene que ver, principalmente, con varios criterios, como presencia de población, densidad demográfica, uso del suelo, accesibilidad (vías y caminos).

Para el presente estudio, y tomando en cuenta los criterios descritos anteriormente, la delimitación del área de estudio estará influenciada por la zonificación de la zona de influencia del Área Natural de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos específicamente en las unidades 25, 26 y 27.

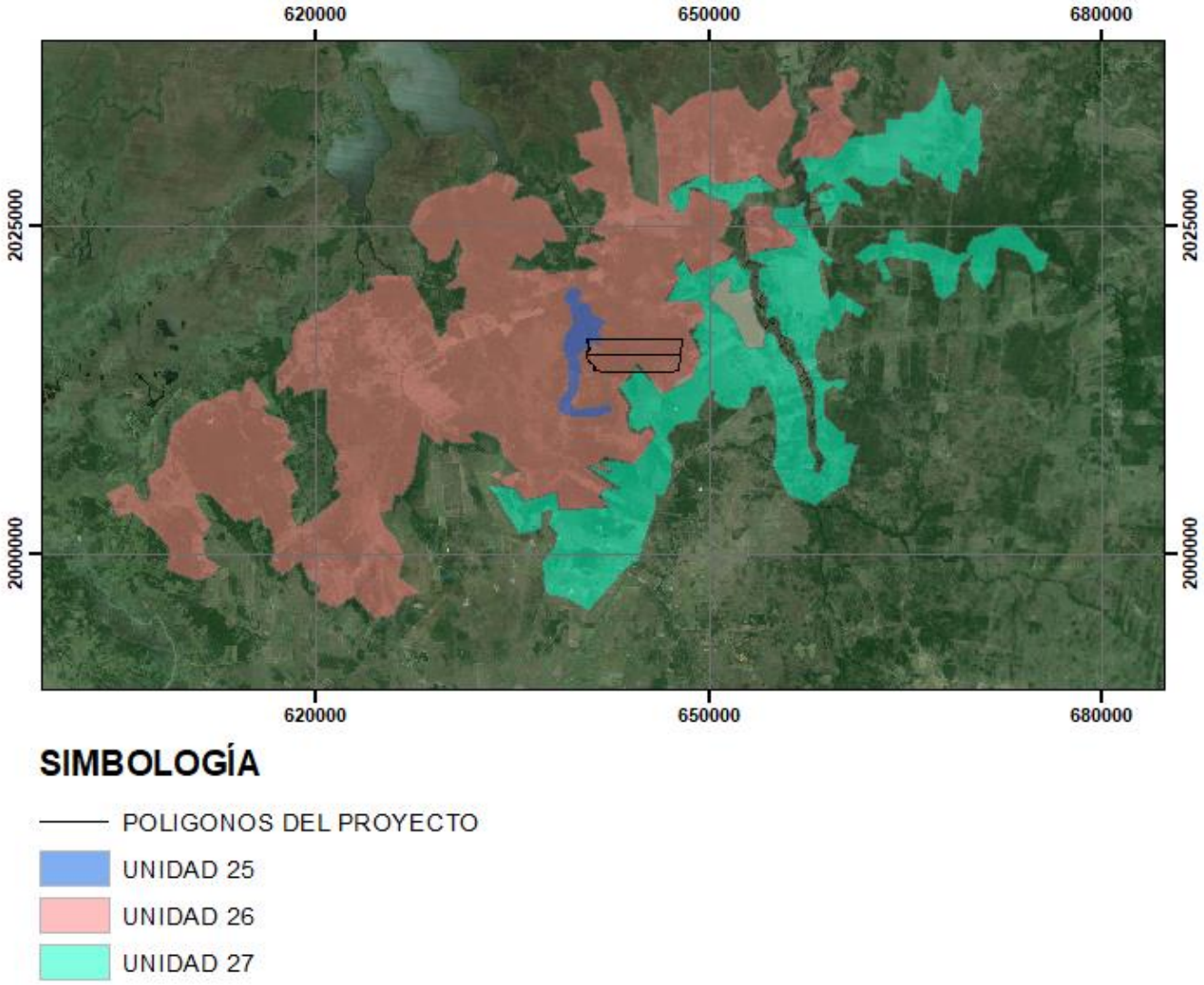


Fig.IV.1. Mapa de delimitación del área de estudio (Fuente: Bing Maps; Elaboro: Biol. Jorge L. Arteaga; ArgGIS 10.5

Entendiendo esto, podemos clasificar el área de estudio en áreas de influencia: directa e indirecta. El área de influencia directa es aquella en donde se manifestarán los impactos directos de la actividad, estará restringida únicamente al área delimitada por los polígonos del proyecto.

El área de influencia indirecta es aquella que se encuentra fuera de los límites del área de influencia directa, tanto en la fase constructiva como en la operación del proyecto. El área de influencia indirecta está determinada por los posibles impactos secundarios a manifestarse hacia fuera de los límites del área de influencia directa.

Para el presente estudio, tanto el área de influencia directa la cual corresponde a la superficie que se encuentra dentro de los polígonos "La Victoria", "Santa Rosa", "Santa Rosa 1" y "Las Palmas", como el área de influencia indirecta se encuentran dentro de la zona de influencia del Área Natural de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos en las unidades 25, 26 y 27.

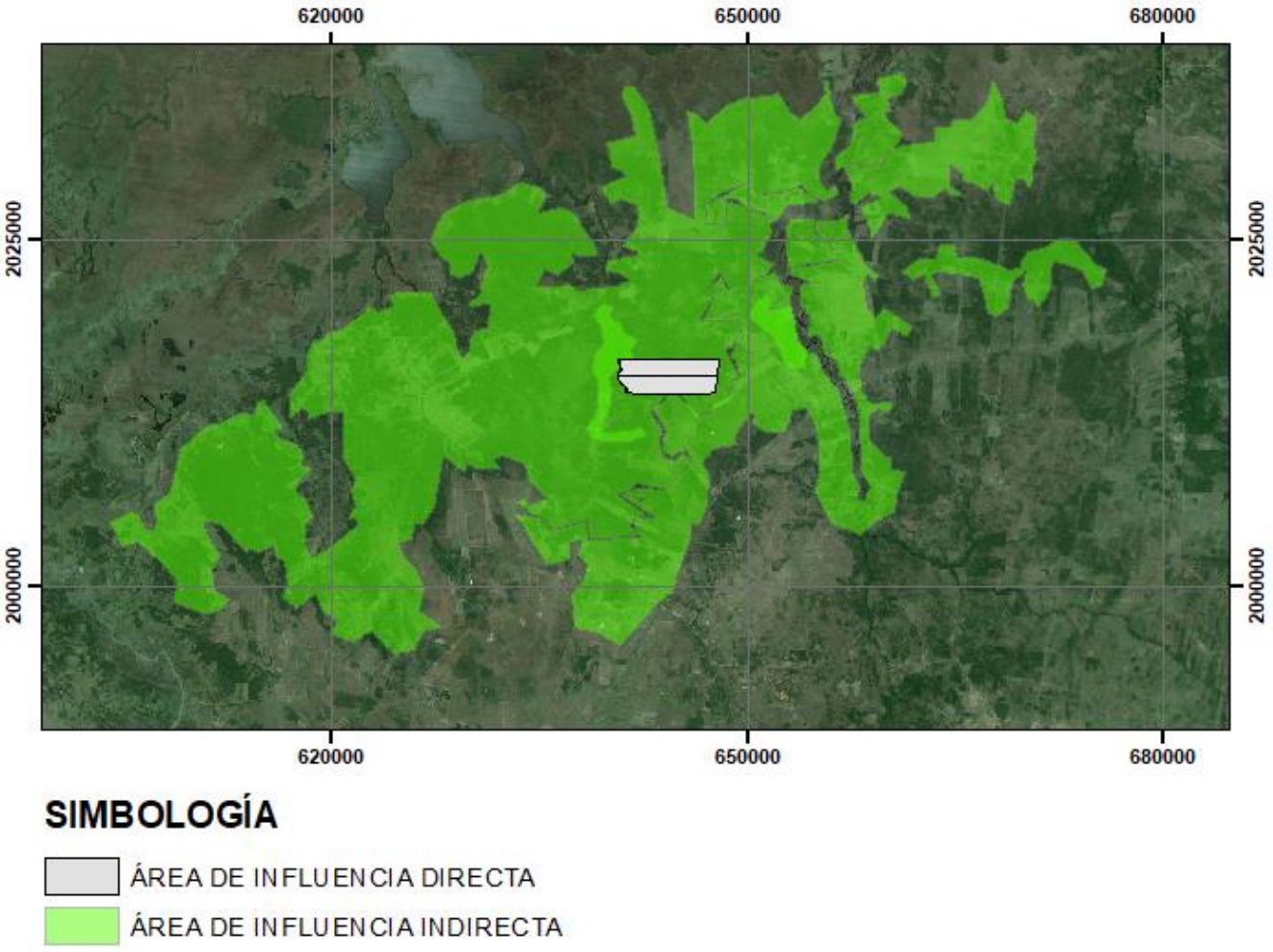


Fig.IV.2. Mapa de áreas de influencia (Fuente: Bing Maps; Elaboro: Biol. Jorge L. Arteaga; ArgGIS 10.5)

Zona de Influencia		
Unidad	*Clave*	*Criterio*
25	*F*	*8,10,11,12*
	FYF	*6,7,8,9,12,14,18*
	VC	*3,4*
	AP	*7*
	AYG	*4,5,7,8,9,10,12,13,14,18*
	AH	*11*
	EX	*1*
	I	*5,6,7,8,9*
26	*F*	*8,10,11,12*
	FYF	*4,6,7,8,9,12,14,18*
	MYR	*1,6,9,18*
	T	*2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,16,17*
	AP	*7*
	AYG	*4,11,13*
	AH	*11*
	EX	*1*
	I	*6*
27	*F*	*8,10,11,12*
	FYF	*6,7,8,9,12,14,18*
	MYR	*1,6,9,18*
	T	*3,4*
	AP	*7*
	AYG	*4,5,7,8,9,10,12,13,14,18*
	AH	*11*
	EX	*1*
	I	*5,6,7,8,9*

El área de influencia socioeconómica estará delimitada por aquellas zonas donde el proyecto pueda causar un impacto positivo, por una parte, haciendo uso de los servicios y comercios para la adquisición de insumos; por otra, generando fuentes de empleos temporales y permanentes. Y finalmente alentando la competitividad en productos y servicios. Está relacionado con los límites Jurídico Administrativos del área del proyecto. En este aspecto se relaciona con el limite administrativo y jurídico del municipio de Carmen, Campeche

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS.

IV.2.1.1. CLIMA.

En el estado de Campeche, predomina el clima cálido subhúmedo, que se presenta en el 92% de su territorio, el 7.75% presenta clima cálido húmedo localizado en la parte este del estado y en la parte norte, un pequeño porcentaje del 0.05% con clima semiseco.

Clima cálido seco.

Presenta una precipitación pluvial anual entre 1,270 y 1,500 mm, una temperatura media anual entre 25 y 28 °C y altitudes que van aproximadamente desde 0 a 40 m.s.n.m.; perteneciente a la provincia de humedad Seca (Subhúmeda), a la zona de vida de Bosque Seco (bs-T) y en la Clasificación Köeppen adaptada de E. García (1964) al Semiseco muy cálido con lluvias en verano BS1 (h') w. (Savedra-Guerrero, 2014).

Clima cálido subhúmedo.

Presenta una precipitación pluvial anual entre 1,500 y 2,700 mm, una temperatura media anual entre 24 y 27 °C y altitudes que van aproximadamente desde 0 a 700 m.s.n.m.; concerniente a la provincia de humedad Húmeda, a la zona de vida de Bosque Húmedo tropical (bh-T) y en la Clasificación Köeppen adaptada de E. García (1964), al Cálido Subhúmedo con lluvias en verano (AW1) (AW2).[2]

Clima cálido húmedo.

Presenta una precipitación pluvial anual entre 1,950 y 2,794 mm, una temperatura media anual entre 22 y 25 °C y altitudes que van aproximadamente desde 0 a 1,200 m.s.n.m.;

[2] Savedra-Guerrero, A., 2014. *Análisis Fisiográfico Región del Bajo Usumacinta México.* CDMX: Centro Público de Investigación CONACYT.

concerniente a la provincia de humedad muy Humeda, a la zona de vida de Bosque muy Húmedo premontano (bmh-PM) y en la Clasificación Köeppen adaptada de E. García (1964), al Cálido húmedo con lluvias en verano (Am-f).

En el área del proyecto se presenta un clima cálido subhúmedo (Aw 2 (x')).

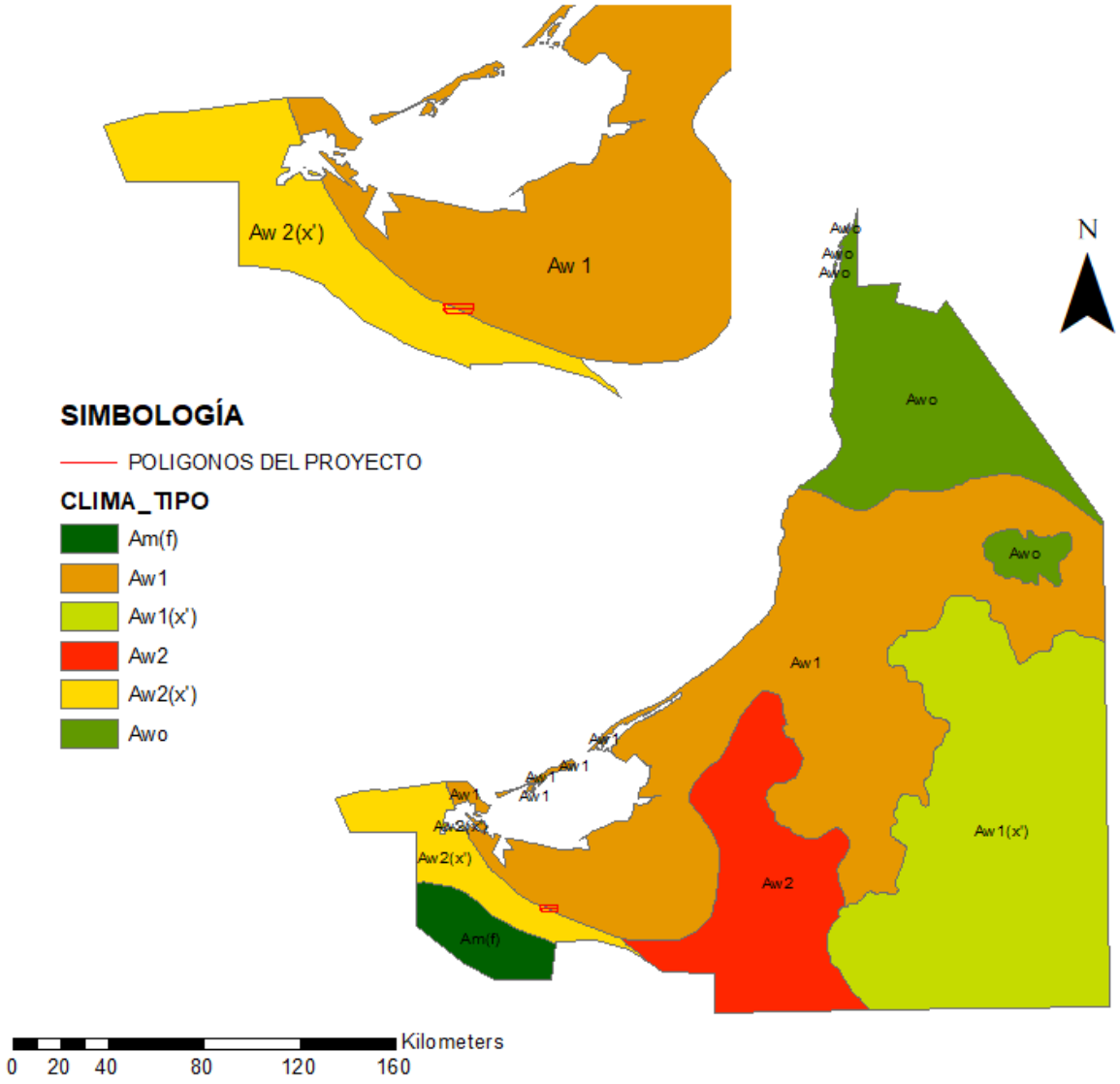


Fig.IV.3. Ubicación del área del proyecto con relación al Mapa de Climas del Edo. de Campeche (Fuente: García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (1998); Actualizo: Biol. Jorge L. Arteaga).

IV.2.1.2. PRECIPITACIÓN PLUVIAL PROMEDIO ANUAL.

Las lluvias son de abundantes a muy abundantes durante el verano. La precipitación total anual varía entre 1 200 y 2 000 mm aproximadamente, y en la región norte, de clima semiseco, es alrededor de 800 mm anuales.

Como se aprecia en la tabla en el 2013, las precipitaciones pluviales bajas se dan entre los meses de febrero a abril, siendo el mes de marzo donde menores precipitaciones se presentan, con registros de 00 mm. Entre los meses de mayo y noviembre, se nota un incremento en la precipitación pluvial, registrando un mínimo de 39.5 mm para el mes de mayo, hasta los 389.0 mm registrados en el mes de agosto. En diciembre inicia un descenso en el registro de precipitaciones debido a que ya finalizó la temporada de tormentas y huracanes.

Las lluvias en la Microrregión presentan una estacionalidad asociada a diversos fenómenos meteorológicos; Ciudad del Carmen presenta una precipitación media anual de 1,540.4 mm. La temporada de "nortes" se presenta de noviembre a febrero-marzo. La precipitación que disminuye se acompaña de los vientos fríos "nortes" que, en su paso por el Golfo de México, se cargan de humedad y la descargan en la zona continental, representando entre 9.9% y 17% de la precipitación anual para la región. La temporada de secas o estiaje, se presenta regularmente en abril y mayo, registrando entre el 6.4% y 10% de la precipitación anual. La temporada de "lluvias" se extiende de junio a noviembre y en ella se aporta del 74.3% hasta el 83.7% de la precipitación anual, destacando que en septiembre se registra entre el 17.9% y 18.6% de la precipitación anual, fenómeno que se relaciona con la formación de tormentas tropicales y huracanes que tienen su origen en el Atlántico y el Caribe Oriental.

Tabla 1.- Precipitación mensual

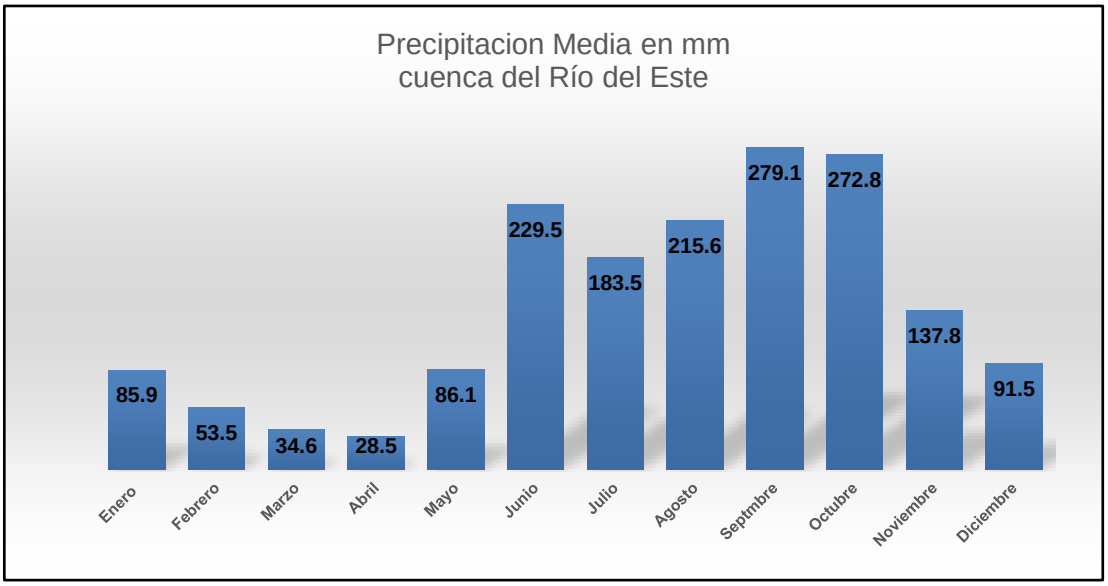
Precipitación total mensual R/
(Milímetros)

Estación Concepto	Periodo	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Campeche	2013	62.0	6.0	0.0	5.0	39.5	136.5	287.5	389.0	197.0	103.0	137.5	55.5
Promedio	De 1949 a 2013	26.5	16.4	13.7	14.2	57.1	177.1	195.1	208.5	218.9	122.1	43.5	27.2
Año más seco	1949	26.6	1.5	0.0	5.2	15.0	79.2	95.4	173.5	110.8	118.8	0.8	38.5
Año más lluvioso	1995	0.4	0.0	31.3	67.7	20.0	279.6	138.3	212.1	576.1	569.3	0.4	70.7

Fuente: Comisión Nacional del Agua. *Registro Mensual de Precipitación Pluvial en mm.* Inédito.

Tabla 2.- Tabla general de la precipitación media.

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
Ciudad del Carmen	77.7	35.2	22.5	16.6	75.2	253.7	171.5	198.6	285.0	287.3	114.7	79.5	1617.5
Chumpán	83.2	49.0	38.6	29.0	89.5	208.0	212.4	220.0	234.5	176.7	89.7	64.0	1494.6
El Zapote	100.6	67.7	34.9	35.9	84.2	211.3	174.1	206.5	262.2	298.9	162.8	107.7	1746.6
Palizada	91.4	62.9	39.2	38.1	107.5	235.7	193.7	225.1	305.4	289.9	174.1	113.9	1876.8
Vista Alegre	76.8	52.9	37.7	22.9	74.1	239.0	165.6	227.7	308.4	311.4	148.0	92.3	1756.8
Promedio	**85.9**	**53.5**	**34.6**	**28.5**	**86.1**	**229.5**	**183.5**	**215.6**	**279.1**	**272.8**	**137.8**	**91.5**	**1698.4**



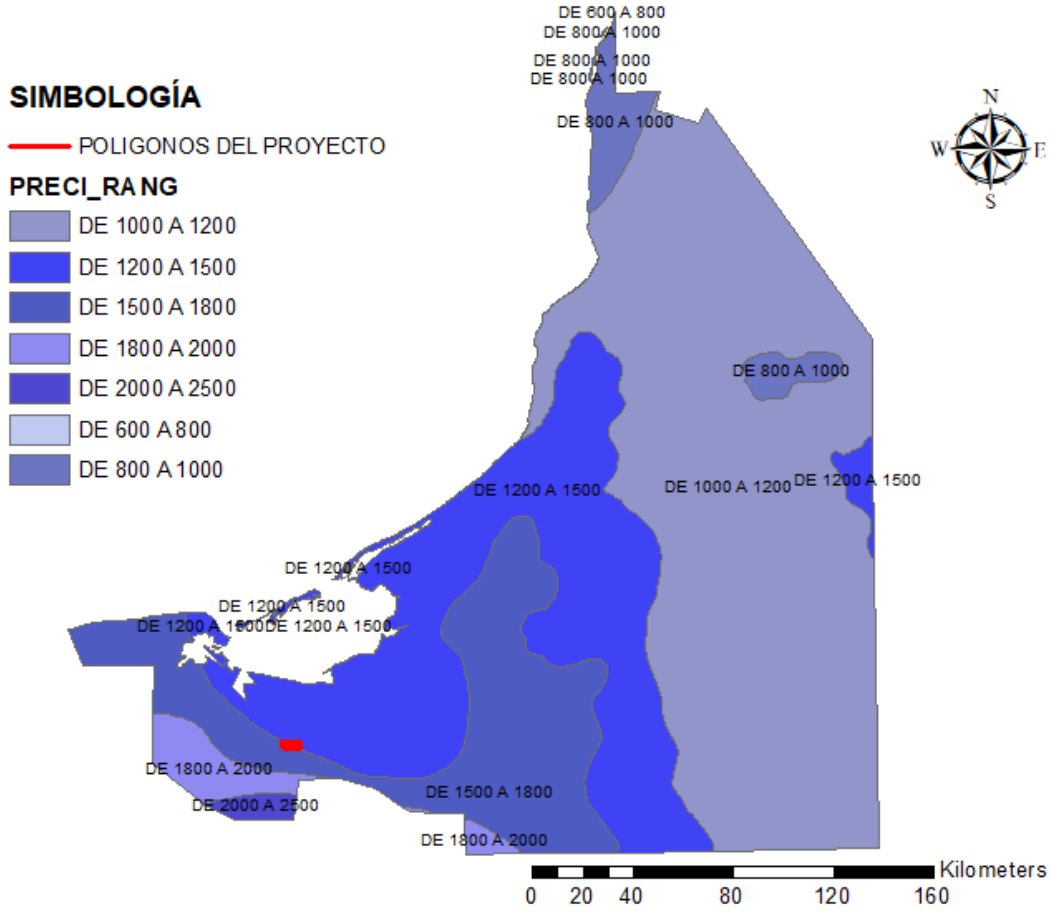


Fig.IV.4. Ubicación del área del proyecto con relación al Mapa de Precipitación pluvial del Edo. de Campeche (Fuente: García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (1998); Actualizo: Biol. Jorge L. Arteaga).

IV.2.1.3. TEMPERATURA.

La temperatura ambiental presenta una marcha anual típica de la región intertropical conforme avanza el año, aumentando hasta alcanzar la máxima graduación en mayo y junio, para descender progresivamente a los niveles más bajos en invierno. Las temperaturas mensuales promedio en la región oscilan entre 23.2°C y 29.4°C. La temperatura media anual para Ciudad del Carmen, es de 27.9 °C.

Las condiciones extremas de temperatura indican que las temperaturas más bajas pueden presentarse en la temporada invernal, lo que se asocia a la temporada de "nortes" o masas de aire frío continental y días con menor insolación. Las temperaturas máximas extremas se presentan en los meses de abril, mayo y agosto.

Tabla 3.- Tabla general de temperaturas medias.

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
Ciudad del Carmen	24.5	25.9	27.3	29.2	30.2	29.5	29.6	29.3	29.3	28.2	26.6	25.5	27.9
Chumpán	24.2	24.8	26.0	27.3	28.1	27.2	26.5	26.4	26.4	25.8	24.9	24.4	26.0
El Zapote	24.6	25.0	26.7	27.8	28.4	27.8	27.4	27.3	27.2	26.6	25.5	24.9	26.6
Palizada	23.6	24.4	26.5	28.4	29.6	28.8	28.3	28.4	28.0	26.9	25.5	24.2	26.9
Vista Alegre	24.0	24.6	26.1	27.8	28.4	27.7	27.3	27.7	27.7	27.0	25.7	24.8	26.6
Promedio	**24.2**	**25.0**	**26.5**	**28.1**	**28.9**	**28.2**	**27.8**	**27.8**	**27.7**	**26.9**	**25.7**	**24.8**	**26.8**

La temperatura media anual para el sitio donde se encuentra ubicado el proyecto podemos tomarla del registro de Chumpán la cual es de 26.0 °C.

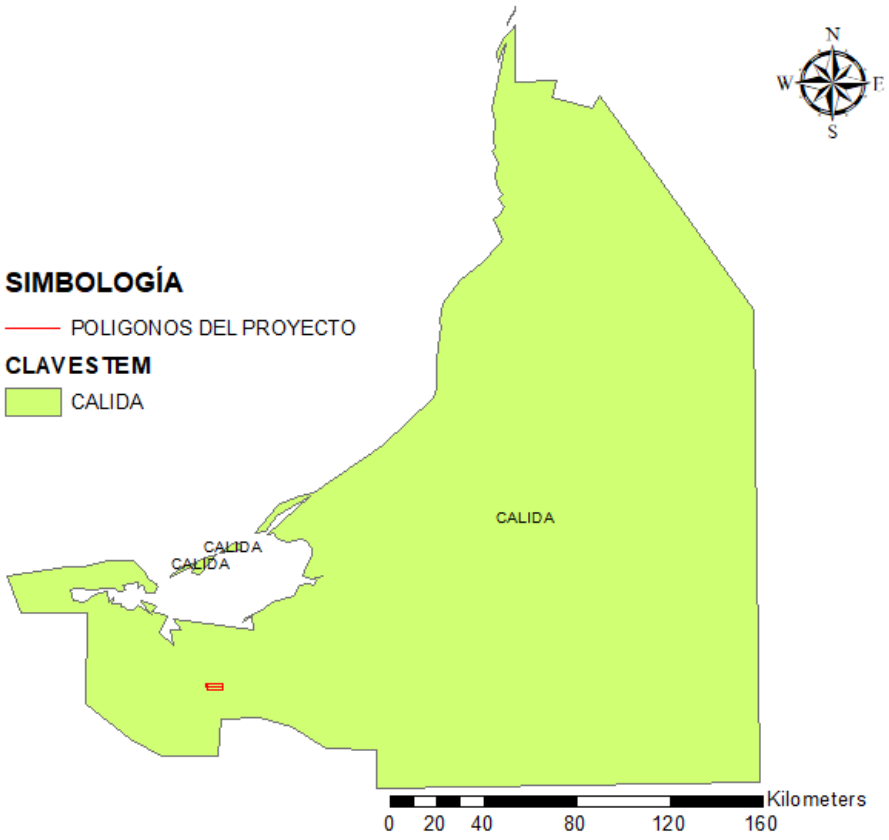


Fig.IV.5. Ubicación del área del proyecto con relación al Mapa de Temperatura media anual del Edo. de Campeche (Fuente: Vidal-Zepeda, R. (1990); Actualizo: Biol. Jorge L. Arteaga).

IV.2.1.4. VIENTOS DOMINANTES.

Los vientos dominantes van de la parte noroeste al suroeste, sintiéndose más en la mañana y al mediodía durante los meses de noviembre a marzo.

Es importante señalar que, en los meses de abril y mayo, los vientos tienden a marcarse más con una dirección de norte a sur en los meses de junio a agosto, con vientos que provienen del sureste, mientras que en los meses septiembre y octubre, el viento que proviene del norte tiende a alinearse en la dirección este-oeste. En la época de invierno se presentan masas de aire frío y seco que se desplazan del noreste, los cuales

provienen de los Estados Unidos y del sur de Canadá, siendo los que se cargan de humedad, y cuando llegan a Campeche, generalmente originan lluvias en un período que comprende los meses de noviembre a enero. Debido a que Campeche es una zona de mar, y por las características de su posición territorial, en la época de verano se presentan los ciclones y tormentas tropicales, (Fuente: municipios.mx, 2015).

El viento dominante a lo largo del año proviene con mayor frecuencia del sureste y siguiendo en importancia los provenientes del este-sureste y este. El comportamiento del viento se asocia al patrón mundial de circulación de los vientos y a los efectos climatológicos derivados de los "nortes" y huracanes que afectan la zona. Las intensidades de los vientos de mayor velocidad provienen del nor-noroeste, norte, noroeste y sur-sureste, los cuales llegan a alcanzar velocidades promedio de 8.3 m/s, 7.5 m/s, 5.5 m/s y 6.6 m/s, respectivamente. Los vientos provenientes de los cuadrantes norte y oeste se asocian a los movimientos de aire frío continental y constituyen un riesgo bien conocido para la navegación marítima. Los que provienen del sur-sureste son producto de movimientos adiabáticos y dan lugar a los que se conoce en la región como "suradas": vientos secos y calientes que se originan en el continente y se dirigen al mar.

IV.2.1.5. RADIACIÓN SOLAR.

Se reportó que la radiación global registrada para el año 2014 fue de 84.63 w/m2 (fuente: INIFAB 2014).

IV.2.1.6. EVAPOTRANSPIRACIÓN.

Con respecto a la evapotranspiración del Estado de Campeche, se puede apreciar una evaporación mayor a la precipitación, las evaporaciones van de 0 a 400 mm y se reflejan en aproximadamente 98.8 % del territorio, en tanto que en una pequeña porción de este (1.2 %) la precipitación es superior a la evaporación (positiva).

A pesar de que en gran parte del municipio (98.8 % del territorio), la evaporación es mayor a la precipitación, éste aprovecha los recursos de la subcuenca al contar con infraestructura hidráulica de pozos.

Tabla 4.- Tabla general de la evapotranspiración.

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
Ciudad del Carmen	110.3	128.3	147.6	183.0	156.9	130.2	174.2	163.3	132.0	130.3	121.1	98.9	1676.3
Chumpán	161.8	98.1	142.4	186.8	207.9	162.7	166.4	159.5	159.0	130.9	136.9	123.5	1835.8
Palizada	85.4	90.4	124.9	142.2	159.6	137.8	140.0	141.7	120.5	114.4	94.3	88.0	1439.2
Vista Alegre	123.1	119.0	159.8	180.1	174.5	155.1	146.7	135.5	212.0	117.7	109.9	130.7	1764.1
Promedio	120.2	109.0	143.7	173.0	174.7	146.5	156.8	150.0	155.9	123.3	115.6	110.3	1678.9

La evaporación media anual para el sitio del proyecto es de 1835.8 mm.

IV.2.1.7. FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS.

En la tabla siguiente se presentan los fenómenos meteorológicos registrados durante el periodo 2010-2015, para la Sonda de Campeche.

Tabla 5.- Fenómenos meteorológicos registrados durante el periodo 2010-2015

NOMBRE	FECHA	FENÓMENO METEOROLÓGICO
Alex	2010	Tormenta Tropical
Rita	2010	Huracán
Mauricio	2011	Huracán
Nate	2011	Tormenta Tropical
Rina	2011	Tormenta Tropical
Matias	2012	Huracán
Ernesto	2012	Tormenta Tropical
Barry	2013	Depresión Tropical

Ingrid	2013	Huracán
Renata	2013	Tormenta Tropical
D. T. Nueve	2014	Depresión Tropical

Fuente: Registro Histórico Meteorológico de Pemex Exploración y Producción (PEP) 2010-2015.

Es importante aclarar que en promedio en la región del proyecto impacta significativamente un meteoro cada seis años.

IV.2.1.8. GEOLOGÍA.

La geología se concentra en la roca (estructura, composición, etc), su génesis (origen) y su disposición adquirida tras su formación en procesos presentes y pasados (evolución). Existen además formaciones superficiales denominadas depósitos superficiales que ocultan o cubren los materiales rocosos, es decir el afloramiento de estos. Pueden tratarse de suelos y de materiales in situ o procedentes de las múltiples y complejas transformaciones que sufren al contacto con la atmósfera, hidrósfera y la biósfera, o de recubrimientos (materiales alóctonos) producto de aportaciones de diferente origen (aluviones, coluviones, loess, material piroclástico, arenas eólicas, limos, arcillas, etc) (Savedra-Guerrero, 2014).

La Región del Bajo Usumacinta forma parte principalmente de la provincia fisiográfica de la Llanura o Planicie Mixta del Golfo de México, se encuentra construida primordialmente por depósitos superficiales del Cuaternario (arcillas, limos, arena), de diferente origen y producto de la compleja dinámica que caracteriza esta Llanura Mixta, compuesta de materiales del cuaternario de carácter acumulativo poligenético, los cuales se han depositado sobre una plataforma de rocas calcáreas del terciario. De esta forma, el origen y aporte de estos materiales constituye un atributo del paisaje ya que son materiales transportados, depositados y decantados, producto de procesos agradacionales en la conformación de diferentes geoformas, en las cuales intervienen procesos geomorfológicos y las fuerzas o agentes responsables de los procesos y ambientes agradacionales, erosionales, disolucionales y estructurales.

Los ambientes morfogenéticos presentes en la región son producto tanto de fuerzas endógenas (orogenia – plegamiento – fragmentación) en la construcción de los relieves montañosos y colinados estructurales, donde intervienen los procesos constructivos en el levantamiento de la Sierra Madre de Chiapas y los procesos degradacionales determinados por el desprendimiento y la escorrentía. También están presentes los procesos erosionales y disolucionales manifestados claramente en las provincias de la Sierra Madre de Chiapas y Guatemala, la Península de Yucatán y sectores de la Llanura del Golfo de México.

Al localizarse la Región del Bajo Usumacinta en los estados de Tabasco, Chiapas y Campeche, un sector de esta viene hacer parte de la llamada provincia petrolera de Sureste del país[3], y en particular a una porción de la provincia de Macuspana. De esta manera, regionalmente la geología presente en el área de la región se encuentra inmersa y la conforman las zonas que son señaladas a continuación:

***Plataforma de Yucatán*.** Comprende a los estados de Yucatán, Campeche, Quintana Roo, Tabasco y Chiapas. Además, se extiende costa afuera hacia la plataforma continental del Golfo de México y del Caribe. Está formada por la cubierta de rocas sedimentarias del Terciario, subyacida por anhidritas y calizas del Creático. Presenta poca deformación de plegamiento y fallas.

***Macuspana*.** Ubicada en los estados de Tabasco y Campeche, se extiende hacia la plataforma continental del Golfo de México, orientada de noreste a suroeste. Está formada por rocas sedimentarias terciarias, plegadas y falladas. Limita al noroeste con el Pilar Reforma – Akal, al este con la plataforma de Yucatán y al ser con el Cinturón Plegado de Chiapas.

[3] Provincia Petrolera Sureste. Definida por Pemex Exploración y producción. Subdirección de Exploración. Versión 2.0, 2013.

***La Sierra de Chiapas*.** Está localizada al sur de la Plataforma de Yucatán y consiste en cadenas montañosas que se extiende aproximadamente unos 280 km por el sur del estado de Chiapas y Oaxaca, atravesando paralelamente la costa del pacífico hasta alcanzar la frontera con Guatemala. Se considera un elemento tectónico formado durante el Neógeno, y es el resultado del plegamiento y fallamiento de rocas sedimentarias Jurásicas y Cretácicas sobre una superficie de despegue, relacionada con la subducción de las placas del Caribe y Norteamérica. Estos estilos estructurales se extendieron hacia el norte deformado también las consecuencias sedimentarias de la zona marina de Campeche.

Los predios del proyecto se ubican en el municipio de Carmen, la geología del municipio está estrechamente relacionada con su fisiografía e hidrografía, que corresponde a la Provincia Llanura Costera del Golfo Sur y subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños.

Su geología pertenece a sedimentos cuaternarios de edad Pleistoceno y Holoceno conformados de la siguiente manera: Conglomerado Polimíctico, arenisca, que posiblemente corresponda con la formación de tierra Colorada de la Cuenca Macuspana del Pleistoceno, el cual es de interés geológico económico para el municipio Palizada. Depósitos Palustres (pa) constituidos de arcilla, limo, arena, sal y materia orgánica; Depósitos Lacustres (al) conformados de fango calcáreo, lodo plástico, arena, arcilla y limo, que se relacionan tentativamente con suelos asociados con arcillas minerales, también de interés geológico económico para el municipio Palizada; y por último Depósitos de Aluvión constituidos por arcillas, limos, arenas y gravas. Los depósitos palustre, lacustre y de aluvión son del Holoceno.

La unidad geológica presente en el área de estudio es Q (pa), cuaternario-palustre, constituidos principalmente por arcillas, limos y arenas de coloración oscura con abundancia de materia orgánica, son suelos identificados comúnmente en zonas pantanosas o inundables.

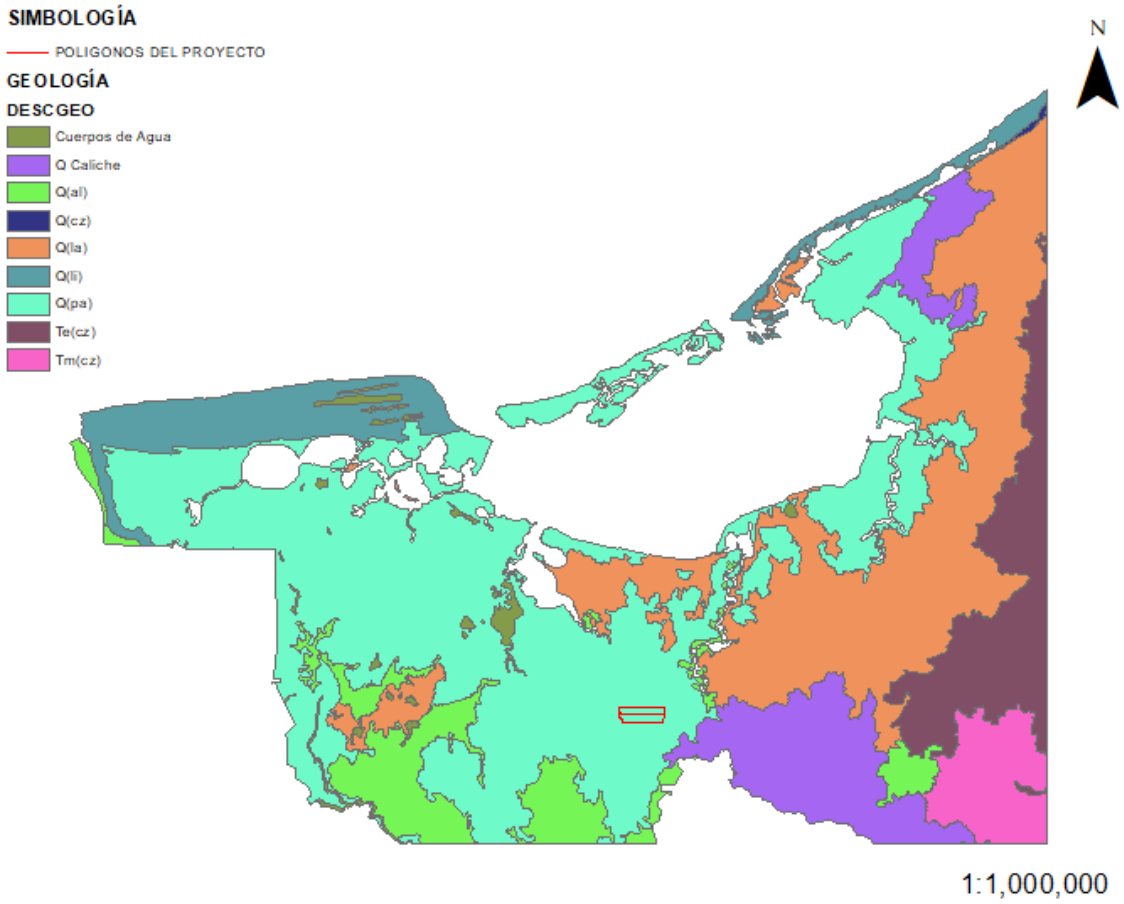


Fig.IV.6. Ubicación del área del proyecto con relación a su unidad Geológica (Fuente Centro EPOMEX, 2001; Actualizo: Biol. Jorge L. Arteaga).

IV.2.1.9. GEOMORFOLOGÍA.

Fisiográficamente el estado de Campeche está formado por dos grandes regiones: La llanura Tabasqueña y la llanura Yucateca, el municipio de Carmen, se encuentra ubicado dentro de la llanura Tabasqueña (Isla de Carmen y Laguna de Términos). Esta llanura está formada por materiales aluviales, por lo que en Campeche se le conoce como Llanura Aluvial del Sureste, con una topografía casi plana, que corresponde a la planicie de inundación del curso bajo el río Usumacinta. La laguna de Términos colinda en su margen oriental con la plataforma Yucateca, que conforma un paisaje kárstico con

circulación acuífera subterránea y con rocas con alto contenido de carbonato de calcio marcadamente erosionada.

La isla comprende dos unidades geomorfológicas, la costera con frente al mar que tiene una morfogénesis de Litoral del tipo planicie con la forma típica de isla barrera. El costado que bordea la laguna de Términos, que comprende básicamente la Isla de Matamoros presenta bajos intermareales en una distribución azonal.

En términos generales, las dos unidades geomorfológicas que la forman están sometidas a fuertes y constantes eventos. No obstante, la isla barrera se afecta primordialmente por el viento y el devenir de las mareas, en tanto que la zona de bajos intermareales se asimila mucho a deltas interiores donde la constante son las inundaciones.

El occidente, suroriente y norte, están conformados por llanuras que se inundan con cierta frecuencia, áreas pantanosas y formación de ríos como El Viento, El Vapor y Pom, entre otros. En el occidente la arena o barro del mar son removidos y acumulados por las corrientes marinas conformando una isla llamada Del Carmen y formando las Lagunas de Términos.

Con respecto al área de ubicación del proyecto, por el tipo de relieve se encuentra clasificado como llanuras planas con elevaciones no mayores a 2.5 msnm, se encuentran áreas inundables y afectaciones de acumulación de aguas pluviales durante la temporada de lluvias.

Al oriente hay lomas, con elevaciones máximas de 370 metros sobre el nivel del mar (msnm) como el cerro Los Chinos, así como depresiones que localmente se denominan cenotes.
En esta entidad se encuentra el cerro Champerico con 390 msnm, es la mayor altitud.

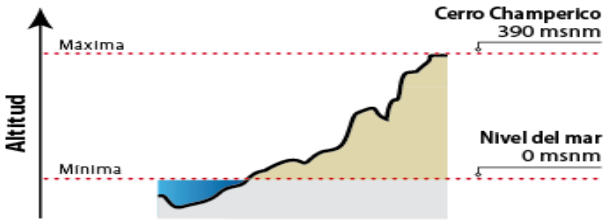
Sus principales elevaciones son:

Tabla 6.- Elevaciones en el Municipio de Campeche

Nombre	Altitud **(metros sobre el nivel del mar)**
Cerro Champerico	390
Cerro Los Chinos	370
Cerro El Ramonal	340
Cerro El Doce	250
Cerro El Gavilán	210

FUENTE: INEGI. Perspectiva Estadística de Campeche, diciembre 2012.

ALTITUD



Con respecto al área de ubicación del proyecto, por el tipo de relieve se encuentra clasificado como llanuras planas con elevaciones no mayores a 2.5 msnm, se encuentran áreas inundables y afectaciones de acumulación de aguas pluviales durante la temporada de lluvias.

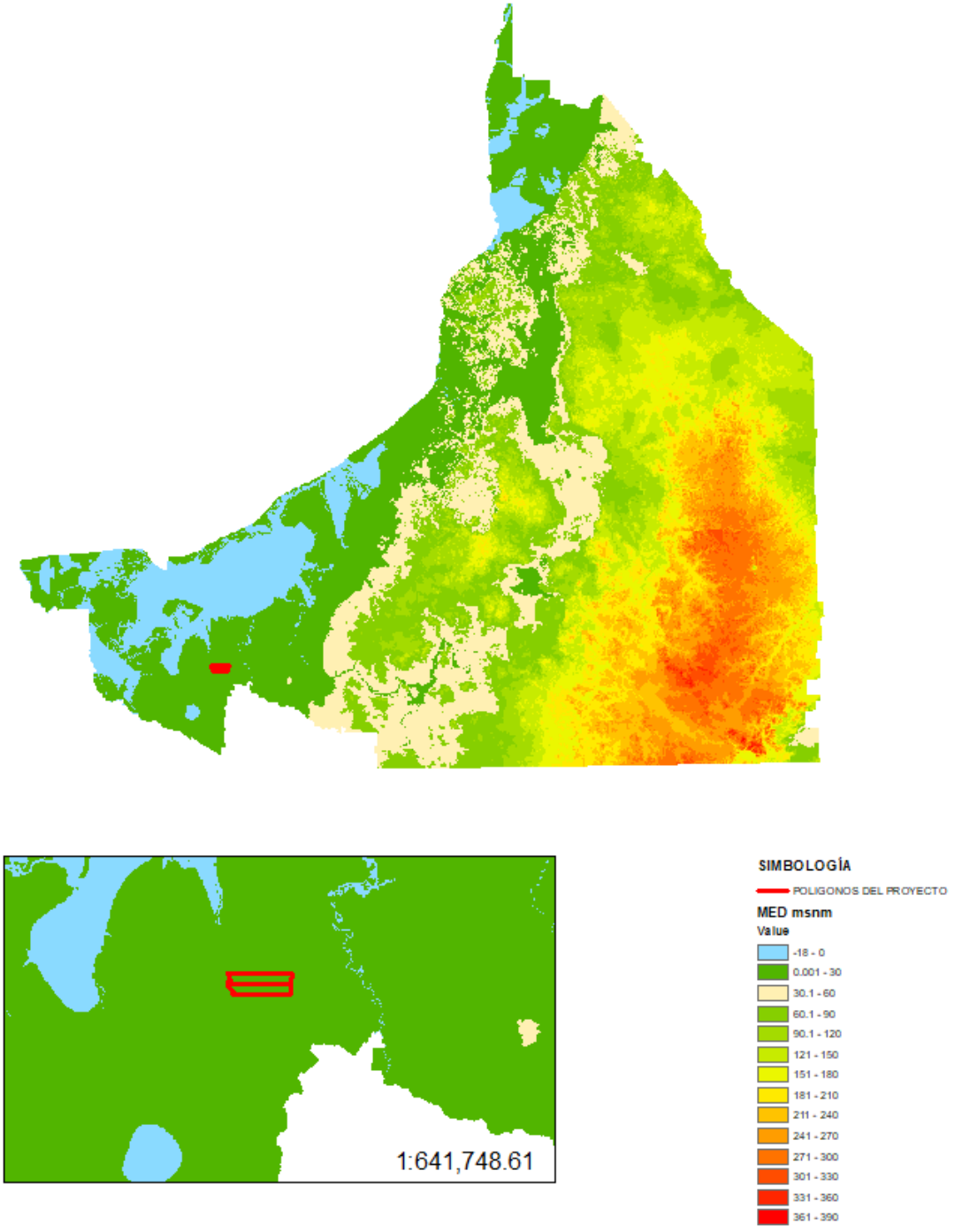


Fig.IV.7. Ubicación del área del proyecto con respecto al Relieve del Estado de Campeche (Fuente Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (INEGI, 2016); Modifico: Biol. Jorge L. Arteaga).

IV.2.1.10. SUELOS

En forma general, los suelos del Estado de Campeche se formaron de la acumulación de los materiales transportados por los agentes actuales, principalmente los erosivos; otros se formaron a partir de rocas sedimentarias y los últimos a partir de los depósitos hechos por las corrientes fluviales.

La coloración de los suelos es variable, los hay de color negro, café, amarillos, rojos, grises, blancos y derivados de estos. Existen diferentes tipos de suelos:

- **Rendzinas-liticas**, conocidos también con el nombre de Tzekel-plus luum, se hallan al Noroeste del municipio, son suelos jóvenes, poco profundos, aptos para la siembra de frutas y hortalizas.

- **Luvisoles cromicos asociados con litosoles y rendzinas**, conocidos en maya como Tzekel-kankab, que se ubican en el centro del municipio. Son suelos de deslave que constituyen una delgada capa fértil sobre caliza, por lo que esta puede emerger continuamente a la superficie.

- **Litosoles cromicos**, suelos arenosos y salinos, también llamados regosoles.

- **Vertisol pelico o akalche oscuro**, localizados principalmente en el valle de Edzná, son suelos con una capa fértil muy delgada, constituida por sedimentaciones aluviales y coluviales. En el municipio se localiza en una franja que corre en él término medio de norte a sur, se caracteriza por ser profundo y compuesto de arcilla y capa orgánica. Este suelo es de media a alta fertilidad, pero su drenaje natural es muy lento, por lo que es adecuado para cultivos como el arroz y la ganadería bovina. Son suelos frecuentemente negros y rojizos, de vegetación natural variada y susceptible a la erosión.

- **Box lum o yass hom**, se nombra a los suelos con una capa humífera gruesa, se encuentran en la parte Sur del municipio.

- **Gleysol**, del ruso gley: pantano. Literalmente, suelo pantanoso. Suelos que se encuentran en zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año dentro de los 50 cm de profundidad, como las llanuras costeras de Veracruz y Campeche, así como en las llanuras y pantanos tabasqueños donde son los suelos más importantes por su extensión. Se caracterizan por presentar, en la parte donde se saturan con agua, colores grises, azulosos o verdosos, que muchas veces al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo; **Vértico,** Suelos que cuando están secos presentan grietas notables en alguna parte del subsuelo

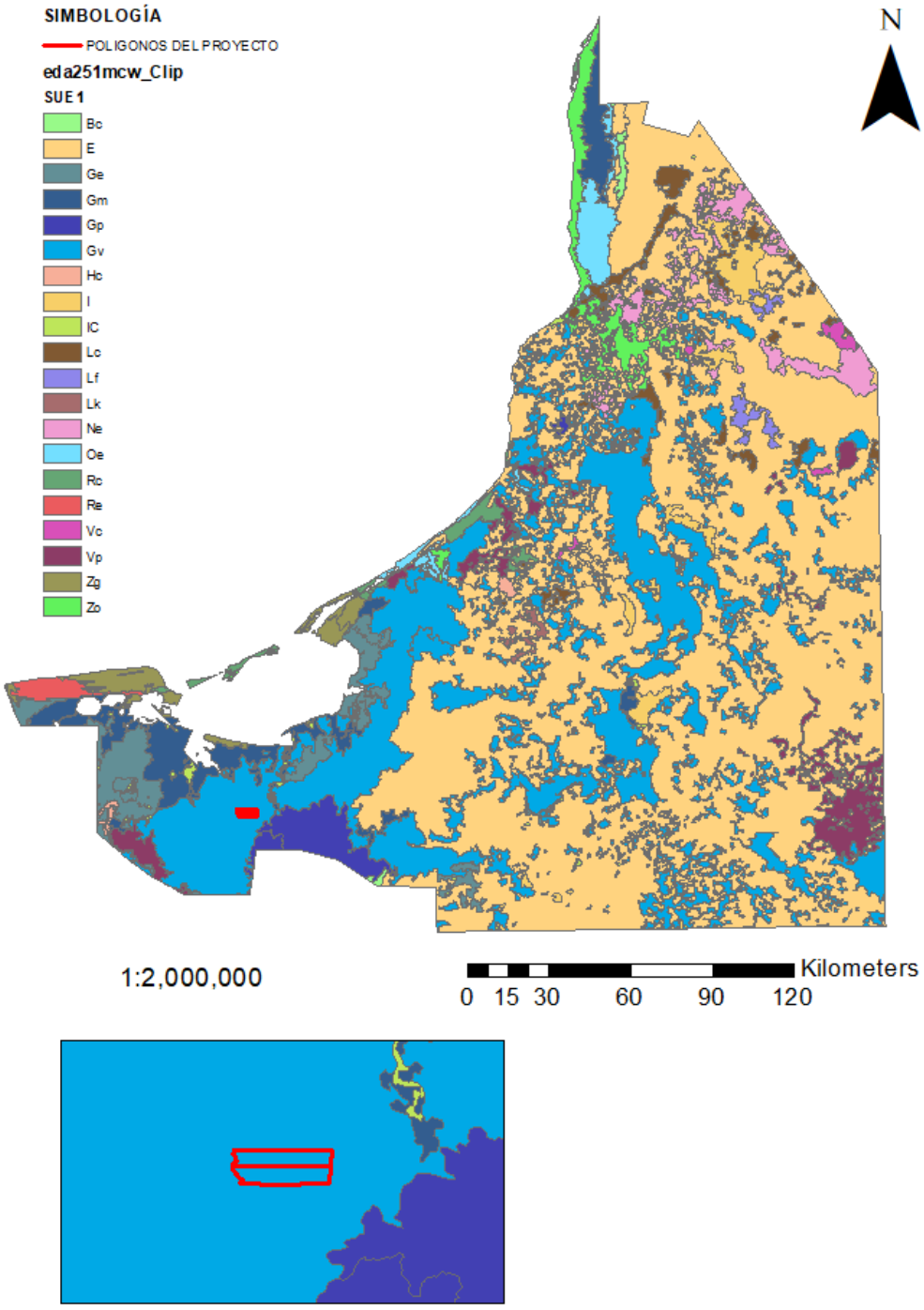


Fig.IV.8. Ubicación del área del proyecto con respecto los Tipos de Suelo del Estado de Campeche (Fuente Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP); Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995); Modifico: Biol. Jorge L. Arteaga).

SITIO DEL PROYECTO

El suelo del área donde el proyecto pretende establecerse según el mapa edafológico del Estado de Campeche es de tipo Gleysol Vértico (Gv), son suelos que se encuentran en zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año dentro de los 50 cm de profundidad, así como en las llanuras y pantanos tabasqueños donde son los suelos más importantes por su extensión. Se caracterizan por presentar, en la parte donde se saturan con agua, colores grises, azulosos o verdosos, que muchas veces al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo, por otra parte, el suelo se encuentra totalmente impactado por la actividad antropogénica, ya que dicho sitio tuvo una utilidad como zona agrícola.

Fig.IV.9. Imágenes del tipo de suelo presente en el área del proyecto

IV.2.1.11. SISMOS.

La región de la península de Yucatán y el Estado de Campeche, no son zonas de actividad sísmicas.

IV.2.1.12. VOLCANES.

El área del proyecto se encuentra fuera del eje volcánico de nuestro país.

IV.2.1.8. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA.

La región se encuentra dentro de un gran potencial hidrológico en virtud de las altas precipitaciones pluviales que se presentan en la zona y porque es una zona de concentración de escurrimientos, se ubica formando parte de la Región Hidrológica 30 denominado Grijalva-Usumacinta, además de que el área estudiada es dependiente de las aguas del Río Usumacinta que en esta zona tiene una influencia de 59,235 km^2.

La cuenca hidrológica de esta región se extiende hasta Guatemala, de manera que su límite con respecto a nuestro país en esta parte es político. El área total te ocupa la Región Hidrológica 30 es de 130,853 Km^2, de los cuales 65,835 Km^2 se ubican en México y 45,018 Km^2 en Guatemala.

Además de la parte de Guatemala antes referida, está Región Hidrológica se desarrolla dentro de 5 Estados: Chiapas, (60,520Km^2), Oaxaca (1,665Km^2), Tabasco (24,277Km^2), Campeche (3,700Km^2), y Veracruz (97Km^2).

Respecto al Río Usumacinta esta corriente se desarrolla en tres países: Guatemala, México y Belice, aunque a este último le corresponde una parte mínima, dos son las corrientes principales que originan al Usumacinta el río Chixoy cuya cuenca en su mayor parte se ubica en Guatemala y el río Lacantún, que se desarrolla en mayor medida en México.

El río Chixoy tiene sus orígenes el punto de máximo recorrido a lo largo de cualquiera de los formadores del Usumacinta, sus aportaciones al Usumacinta se pueden medir en la

estación Hidrométrica el Cedro que controla una cuenca aproximada de 12,685 Km2 desarrollados en su mayor parte en territorio Guatemalteco.

El río Lacantún por su parte, en su máximo desarrollo, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Usumacinta, mide 340 Km2, recorridos desde una altitud de 2,800 m.s.n.m, en el Cerro de Tenejapa, a 10 Km, al noreste de San Cristobal de las Casas, hasta 600 m de altitud aproximada en el Usumacinta a 34 km aguas debajo de la desembocadura del río la Pasión.

Después de la unión de estos dos ríos, el Usumacinta se desarrolla en dirección noroeste recibiendo las aportaciones de los ríos Chocolijah, San Pedro, Chacamax, Palizada y San Pedro y San Pablo, antes de unirse con el río Grijalva.

Dada la localización de la zona de estudio y de las estaciones hidrométricas sobre el río Usumacinta, las de Boca del Cerro y San Pedro, ubicadas en las coordenadas 17º 26´de latitud norte y 91º 29´de longitud oeste y 17º 47´de latitud norte y 91º 09´de longitud oeste respectivamente, de estas estaciones la de Boca del Cerro es la que proporciona más información si se considera que su área de influencia es de 47,697 Km^2 con más de 40 Km^2 con 30 años.

Subcuenca del Bajo Usumacinta, esta corresponde a del tramo comprendido entre las estaciones hidrométricas Boca del Cerro en el río Usumacinta y la estación San Pedro, en el río San Pedro, hasta la bifurcación del Usumacinta en el río San Antonio. A esta zona le corresponde un área de influencia de 6,107 Km^2 y hasta el punto de bifurcación mencionada se tiene aportaciones correspondientes a un área de 63,942 Km^2.
La subcuenca limita al norte con la cuenca deltica de los ríos Grijalva y Usumacinta y la cuenca del Río Chumpán, al este con el río San Pedro, hasta donde se localiza la estación Hidrométrica San Pedro, al sur, con los ríos Chacoljah (afluente del Usumacinta) y el Tulija y el Bascá (afluentes del Grijalva); al oeste, con la cuenca déltica de los ríos Grijalva y Usumacinta.

La subcuenca tiene una elevación promedio de 65 m.s.n.m. y su elevación máxima corresponde a la cota 100 m.s.n.m en la estación Boca del Cerro.

Subcuenca del Río Chumpán (II) esta subcuenca corresponde al río Chumpán desde su nacimiento cerca del límite con la cuenca del Usumacinta hasta su desembocadura en la Laguna de términos, cubre un área de 2,334 Km^2 y tiene importancia con relación a la zona de estudio desde el punto de vista del sistema de drenaje. Limita al norte con la Laguna de Términos, al este con el río Candelaria, al sur y al oeste con la cuenca del río Usumacinta, la elevación promedio de esta subcuenca es la cota 40 m.s.n.m con una elevación máxima de 75 m.s.n.m. la corriente del arroyo del Este se encuentra en esta subcuenca.

El área del proyecto se localiza en la Región Hidrológica 30 Grijalva-Usumacinta, en una zona de tendencia plana en donde se tiene delimitado una cuenca compartida por escurrimientos de origen intermitente que mantienen aguas disponibles durante la época de lluvia; estas cuencas son las denominadas Laguna las Cruces o del Vapor que tienen como arroyos alimentadores los llamados las Piñas, El Salvaje y El Marentes que se debocan en la laguna del Vapor o las Cruces; la otra es la cuenca de la Laguna del Este, que es abastecida por el Arroyo El Este. Estas lagunas mantienen un volumen de agua disponible ya que el rio Palizada es su principal aportador durante todo año y forman parte del entorno hidrológico de la Laguna de Términos.

El sitio del proyecto es compartido con las cuencas de los arroyos el Marentes, las Piñas y el Salvaje, sin embargo, cada uno y tiene su propia captación aun siendo una cuenca plana.

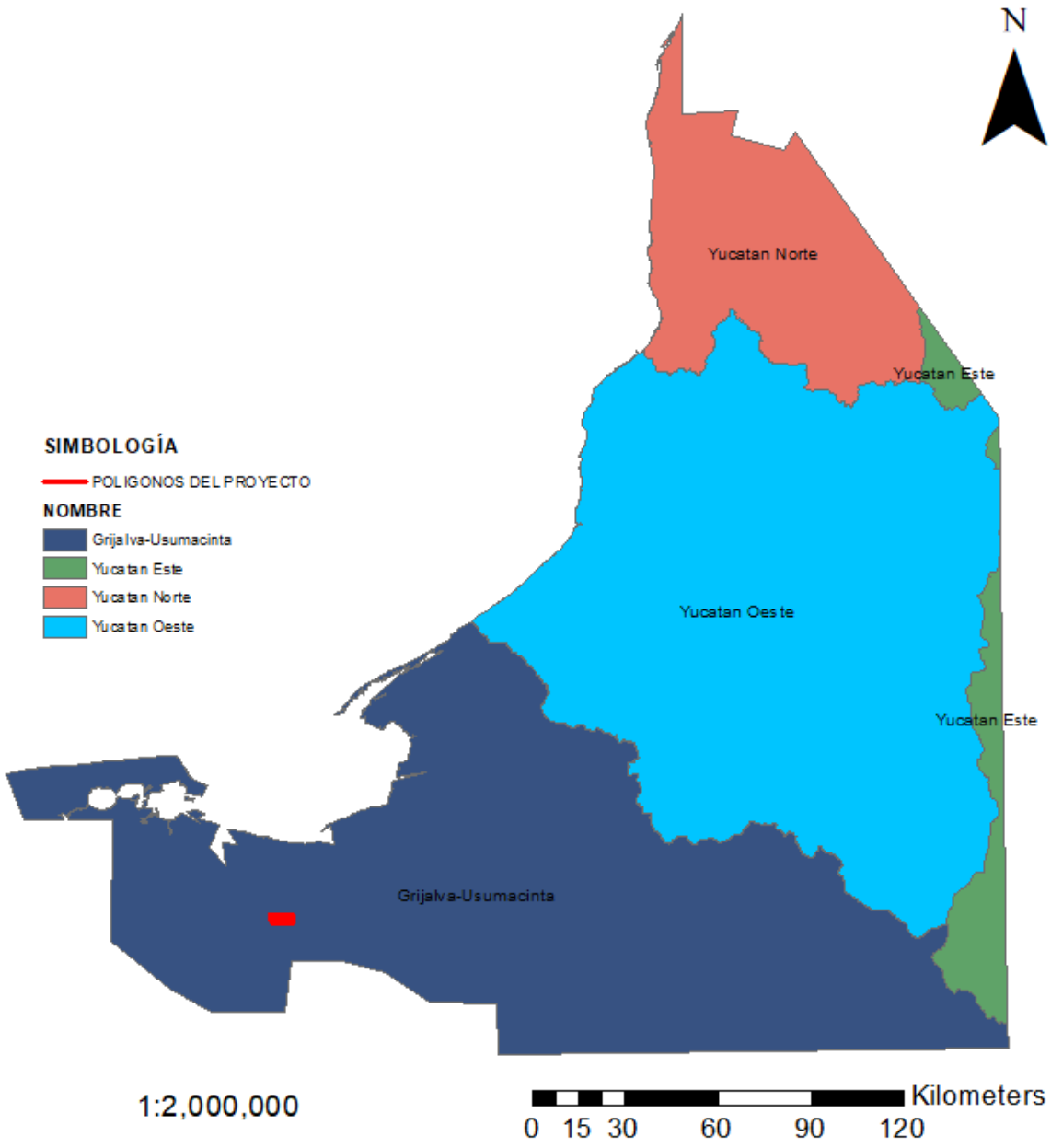


Fig.IV.10. Ubicación del área del proyecto con relación al Mapa de Cuencas Hidrológicas del Edo. de Campeche (Fuente Comisión Nacional del Agua (CNA), (1998); Actualizo: Biol. Jorge L. Arteaga).

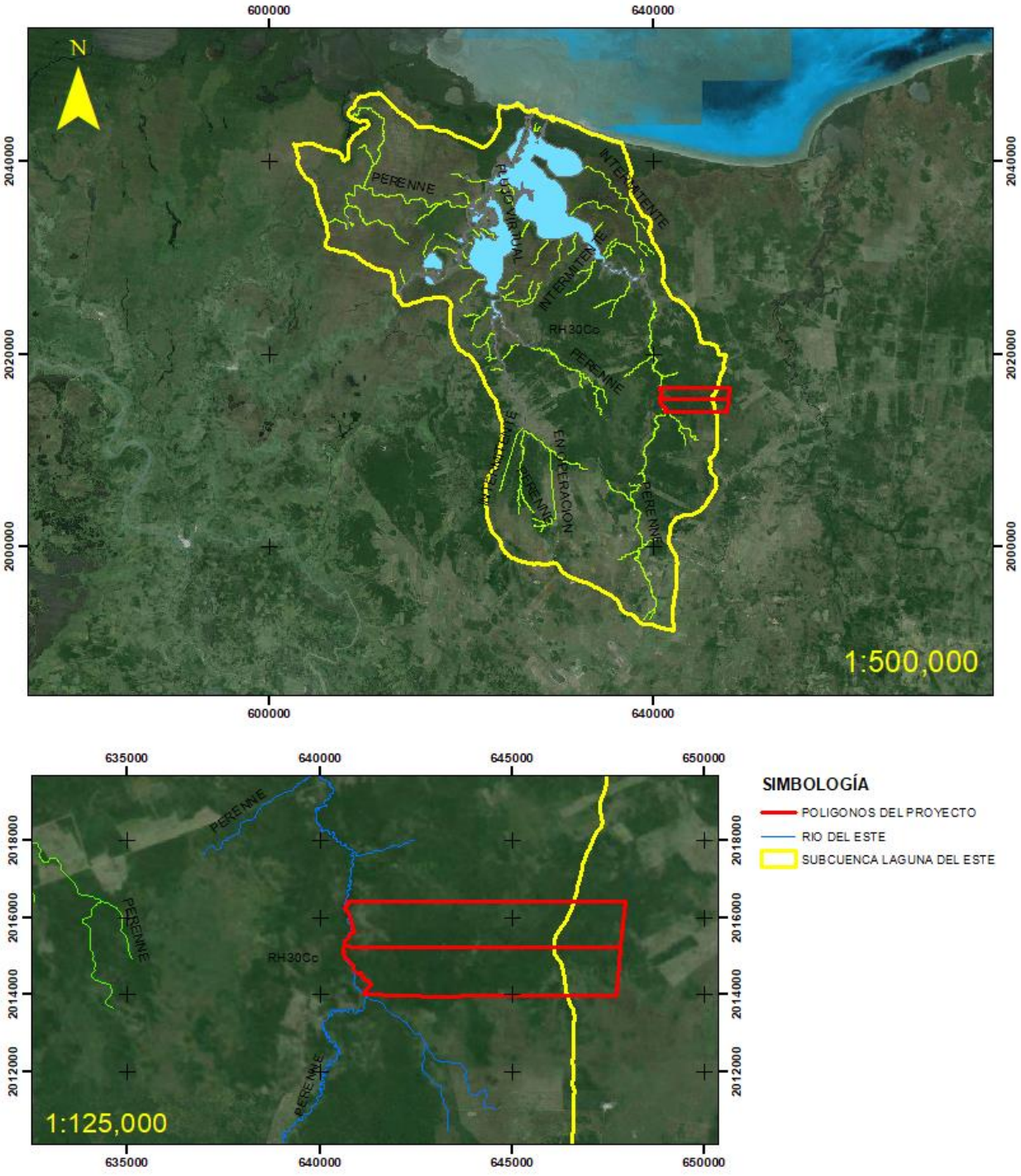


Fig.IV.11. Ubicación del área del proyecto con relación a la hidrología superficial (Fuente Comisión Nacional del Agua (CNA), (1998); Actualizo: Biol. Jorge L. Arteaga).

Hidrológicamente esta cuenca es una Subcuenca de la laguna de Términos a través de la laguna del Este; los escurrimientos superficiales intermitentes y perennes desembocan directamente a la Laguna del Este e indirectamente a la Laguna Términos, que, a su vez, desemboca en el Golfo de México.

Para determinar la pendiente de la cuenca, es necesario conocer la topografía de la zona (lamina topografía del proyecto), así como la longitud del escurrimiento principal, es decir, el Río del Este. A continuación, se desarrollará el cálculo de la pendiente media para la cuenca en análisis, con ayuda de las siguientes ecuaciones:

S=D*L/A
Donde:
S: pendiente del Cuenca en m
D: desnivel constante entre curvas de nivel
L: longitud total de las curvas de nivel dentro de la cuenca en m
A: Área de la cuenca en m2

Para el caso del desnivel el nivel más alto es 10 m y el más bajo sobre la superficie de la cuenca es 0; no se puede determinar un desnivel constante por no haber curvas entre estos valores de tal se consideró un solo valor de entre estos puntos adoptando 5 m entre la curva máxima y la curva mínima antes del valor de la cuerva 0.

La longitud de las curvas se trazó en la cuenca dando los siguientes valores: 5158, 6815, 10841, 13090, 16240 y 13457 sumando tenemos: 67377 m

Por los que S=5*67377/451000000=0.000746

Pendiente de la cuenca=0.000746

Para el cauce se tienen la ecuación:

S =H/L

Donde:
S = Pendiente media del cauce.
H = Desnivel entre extremos de la cuenca (m).
L = Longitud total del escurrimiento (m).

Datos:
Ep = 10.0 msnm.
Eb = 0.00 msnm.
L = 58,000 m

Aplicando la Ecuación 2: H = 10.00 - 0.000 10 donde= H 10.00 m

Por lo que aplicando la Ecuación 2, se determina la pendiente media de la cuenca, es decir: S = 10 /58000 = 0.000172

Dónde: la Pendiente del cauce es 0.000172

Un aspecto importante en el estudio hidrológico de una cuenca de aportación es la capacidad que tiene de interceptar o infiltrar el agua de lluvia, que, para el caso de la hidrología de superficie, sería la definición de la cantidad de lluvia en exceso, es decir la complementaria de la lluvia total y que es la que no se pierde y genera el escurrimiento tanto por la superficie del terreno, como su concentración por medio de cauces naturales (arroyos y ríos). La determinación de la cantidad de agua de lluvia en exceso es función directa de las características fisiográficas de la cuenca, ya determinadas con anterioridad, y del uso del suelo, cobertura vegetal, textura y condición hidrológica de esta.

Estos últimos factores son utilizados para definir lo que se conoce como coeficiente de escurrimiento "C" o número de escurrimiento "N", los cuales son utilizados para el cálculo

del gasto que puede escurrir en una cuenca hidrológica a partir de la intensidad de la lluvia o la altura de precipitación máxima en 24 horas. Para el primer caso, es decir para el coeficiente de escurrimiento "C", se puede determinar su valor para una cuenca con la ayuda de las tablas 2.1 ó 2.2 propuestas por el propio método, o en su defecto las tablas 2.3 ó 2.4, complementadas con la 2.5, propuestas por la Soil Conservation Service de los E. U. (USSCS o SCS) que se anexan al presente.

IV.2.1.8.1. Escurrimiento

El escurrimiento se define como el agua proveniente de la precipitación que circula sobre o bajo la superficie terrestre y que llega a una corriente para finalmente ser drenada hasta la salida de la cuenca. El agua proveniente de la precipitación que llega hasta la superficie terrestre -una vez que una parte ha sido interceptada y evaporada- sigue diversos caminos hasta llegar a la salida de la cuenca. Conviene dividir estos caminos en tres clases: escurrimiento superficial, escurrimiento subsuperficial y escurrimiento subterráneo.

Para este caso particular la única corriente en el sitio del proyecto es el arroyo del Este o Río del Este; este arroyo nace cerca del rancho la Guadalupe y la Pimienta es de origen intermitente solo escurre en época de lluvias y su formación se debe a los escurrimientos de los préstamos carreteros de la carretera federal Villahermosa-Chetumal y a las precipitaciones que se tienen; por sus características de ser intermitente no cuenta con registros hidrométricos. Su recorrido es de oeste a este, girando hacia el norte hacia la laguna del Este; drena los escurrimientos que se originan de sur a norte, por ser intermitente carece de importancia para el aprovechamiento de sus aguas dado a que solo drena los exentes de agua que se originan en la cuenca sin que atraviese ninguna población.

En la siguiente lamina podemos observar las trayectorias de los escurrimientos que se origina dentro y en toda la región que rodea la localización del área de estudio,

visualizando siempre hacia la laguna de términos ya que como se mencionó anteriormente es una zona plana y solo se presenta pendientes muy suaves del terreno con muy pequeños lomeríos en que se han realizo por los mismos pobladores de esa región.

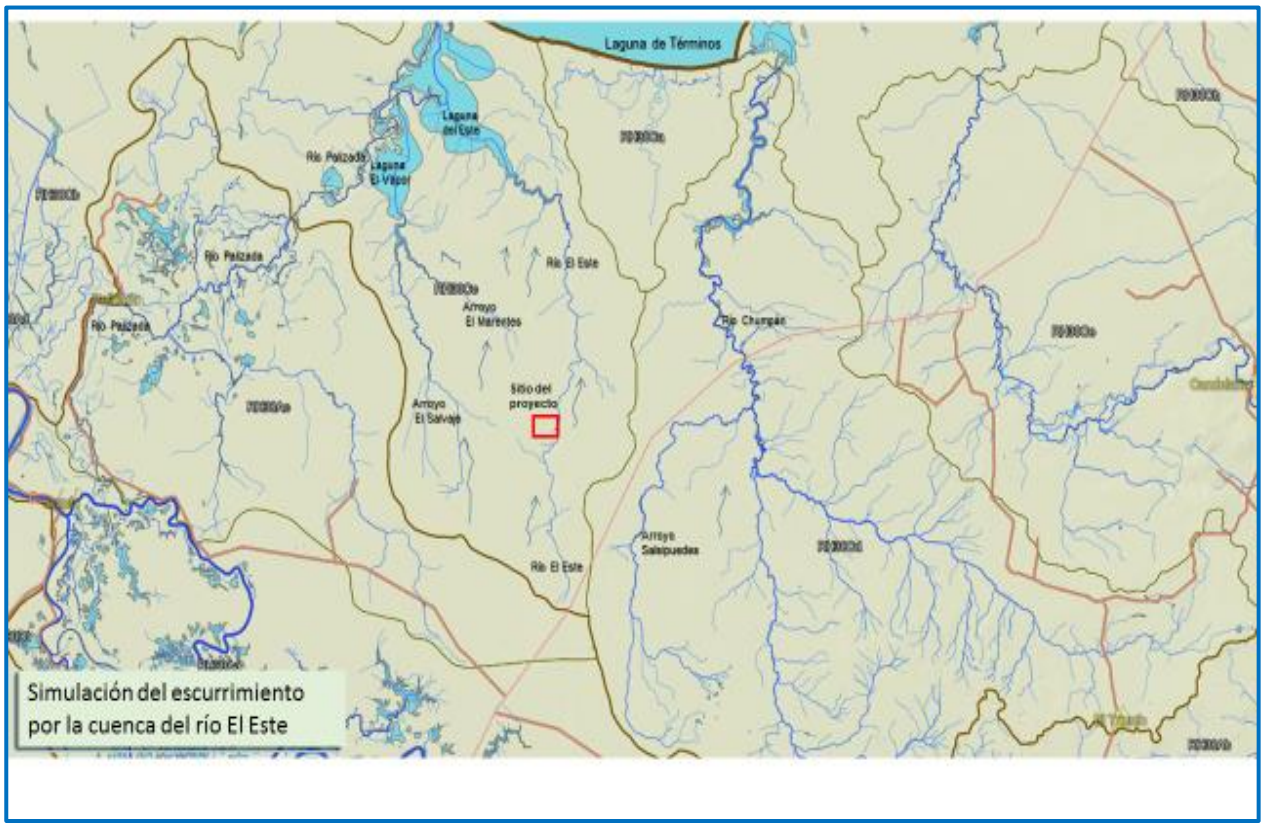


Fig.IV.12. Simulación del escurrimiento por la cuenca del Río del Este.

En general en época de lluvia y por tener un clima húmedo como se mencionó anteriormente los escurrimientos van de sur sureste hacia noreste norte buscando siempre las partes bajas hacia la Laguna de Términos. Es importante mencionar que por la cercanía a la costa el manto freático se localiza muy cercano de 5 a 10 m, por lo que existen zonas donde los niveles de agua se hacen visibles siendo estas aguas freáticas o sub-superficial, que por su excavación da lugar a la formación jagüeles; esto no quiere decir que existe la disponibilidad de agua superficiales para una riego permanente dado

a que el Río del Este se tiene estimado un escurrimiento anual de 23 m^3/seg solo en época de lluvias, cabe mencionar que el Río del este no se comunica con ningún otro arroyo o río es independiente de todas las corrientes que se localizan en esta zona, su desembocadura es a la Laguna del Este directamente e indirectamente a la Laguna de Términos, durante la época de lluvias.

IV.2.1.8.2. Hidrología subterránea.

Los recursos hidráulicos subterráneos se desarrollan en medios aluviales, que se encontraron rellenando los pequeños valles, así como, algunas unidades permeables de rocas terciarias, que las subyacen.

La principal limitante que se tiene en esta zona es la calidad del agua para diversos usos, es la originada por la formación geológica existente. El acuífero presenta agua de muy mala calidad, debido a que la región como ya se mencionó presenta una formación geológica constituida por alternancias de arenas, aluvión arcillas, aparte de ser material de mala calidad, está cercano a la laguna de términos, detectándose concentración de durezas por calcio y magnesio de 150 mg/l y sulfatos de 100 mg/l.

En general la zona en cuestión contiene agua muy condicionada para usos de agua potable, industrial y agrícola y en cuanto a la calidad que existe, predomina el agua de muy mala calidad con sabor nidoroso; también se presenta y debido a su posición con los materiales de línea de costa, el agua es mixta cloratada-sulfatada, sin embargo, se considera que no existe contaminación por intrusión salina de agua de mar. Se tiene conocimiento de algunas perforaciones que han obtenido aguas salobres, pero esto más bien es debido a lo cercano de la costa y fallas técnicas de perforación

Por otro lado, la zona se encuentra enclavada entre planicies y áreas de inundación con escasos 3 metros de elevación en las cercanías de la línea de la costa hasta alcanzar los 20 metros en lo que corresponde a su porción norte. La posición de los niveles estáticos es gobernada por la topografía del terreno, la extracción del agua subterránea y la

permeabilidad de los materiales. La variación de los niveles estáticos de la zona fluctúa entre 2 y 10 metros el acuífero en general es alimentado por el agua de lluvia que se precipita e infiltra sobre los materiales permeables, además por el flujo subterráneo horizontal.

En conclusión y en términos generales no hay mucho que hacer en esa zona para la explotación de agua subterránea, ya que es bastante complicada por lo antes mencionado; lo más práctico es realizar una excavación manual y clavar un tubo de asbesto y poner una bombita, independientemente del uso, además que es una zona restringida para explotación de estas aguas.

En cuanto a la contaminación de los acuíferos por infiltración de aguas de descargas en zona agrícolas, se estima que el hecho no precede ya que no se ha detectado ningún tipo de contaminante por el uso de suelo en proyectos vecinos, independientemente que no existe sobre explotación de estos y tampoco se ha dado contaminación en las lagunas y arroyo del Este, que son los cuerpos de agua existentes en esa región donde se localiza el proyecto.

Es importante mencionar que estas tierras fueron clave en los proyectos arroceros en los 90', cultivo mucho más delicado en cuanto al uso de fertilizantes, herbicidas y plaguicidas y que en esa época no se detectó ningún tipo de contaminación en los acuíferos; sin embargo, por el potencial lluviosos de la zona, lavado de suelos y el arrastre se contribuyó para que los arroyo se contaminaran con sobre población de lirio acuático de la época.

IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

IV.2.2.1 VEGETACIÓN TERRESTRE.

La diversidad de asociaciones vegetales terrestres y acuáticas de Laguna de Términos está representada por la selva alta perennifolia y subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja perennifolia, dunas costeras, manglares, popal, tular y carrizal, matorral espinoso inundable, matorral inerme inundable, vegetación de fanerógamas permanentemente inundadas, vegetación acuática y subacuática. Los tipos de hábitat son dunas, pantanos, esteros, manglares, marismas, espejos de agua dulce y salobre. Las asociaciones vegetales reportan 84 familias con un total de 374 especies. La flora característica corresponde a las siguientes especies: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y botoncillo (*Conocarpus erectus*), todas ellas consideradas bajo protección especial. Otras especies como *Bletia purpurea, Bravaisia integerrima y B. tubiflora* tienen estatus de amenazadas y está en peligro de extinción *Habenaria bractescens* según la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010, que lista a las especies consideradas en alguna categoría de amenaza (D.O.F 2001).

Se ha estimado que los manglares de los alrededores de la Laguna de Términos reciben por lo menos el 33 % de la población de aves migratorias que siguen la ruta del Mississippi. Además, los manglares son reconocidos como buenos fijadores de suelo (Zarur 1961, Rzedowski 1986).

En el Delta predominan los humedales, lo mismo que en Oeste Delta (aunque al sur hay pastizal). La región El Este es diversa, tiene humedal, selva, pastizal y agricultura. Catazajá, combina pastizales y humedales. Chacamax presenta pastizales con reductos de selva. En Chablé domina escasamente la agricultura, de manera particular de riego o humedad, con pastizal selva secundaria y humedales en la ribera del río, Usumacinta. En Tenosique, domina el pastizal y en su sierra hay selva primordialmente secundaria. En la

región de San Pedro hay pastizal, selva secundaria y plantaciones forestales, además de humedales en la ribera del río San Pedro (Rodríguez-Adabe, 2014).

Análisis de la información generada con la cartografía de uso de suelo y vegetación.

Ubicación de los predios en las cartas de uso de suelo y vegetación

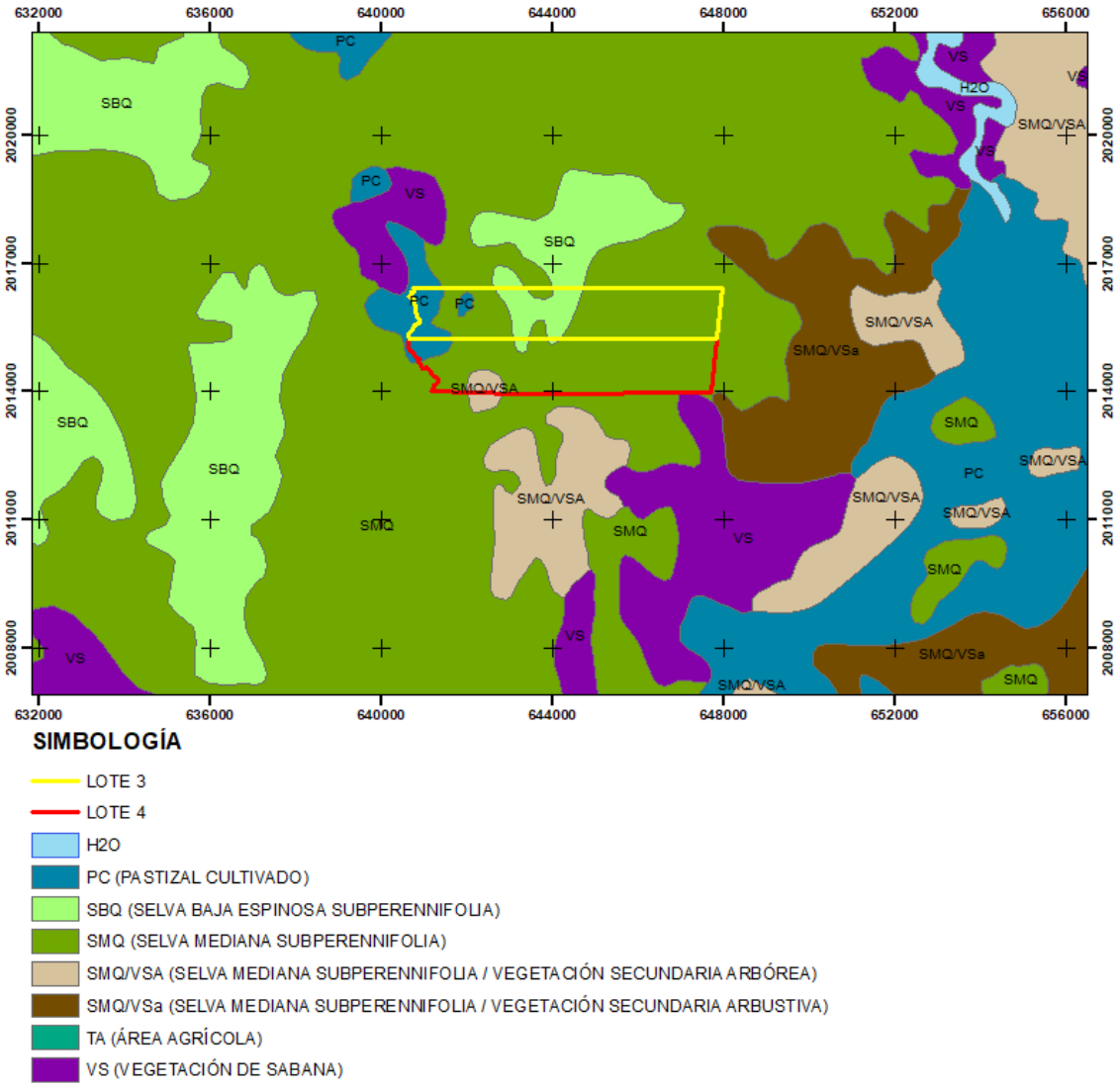
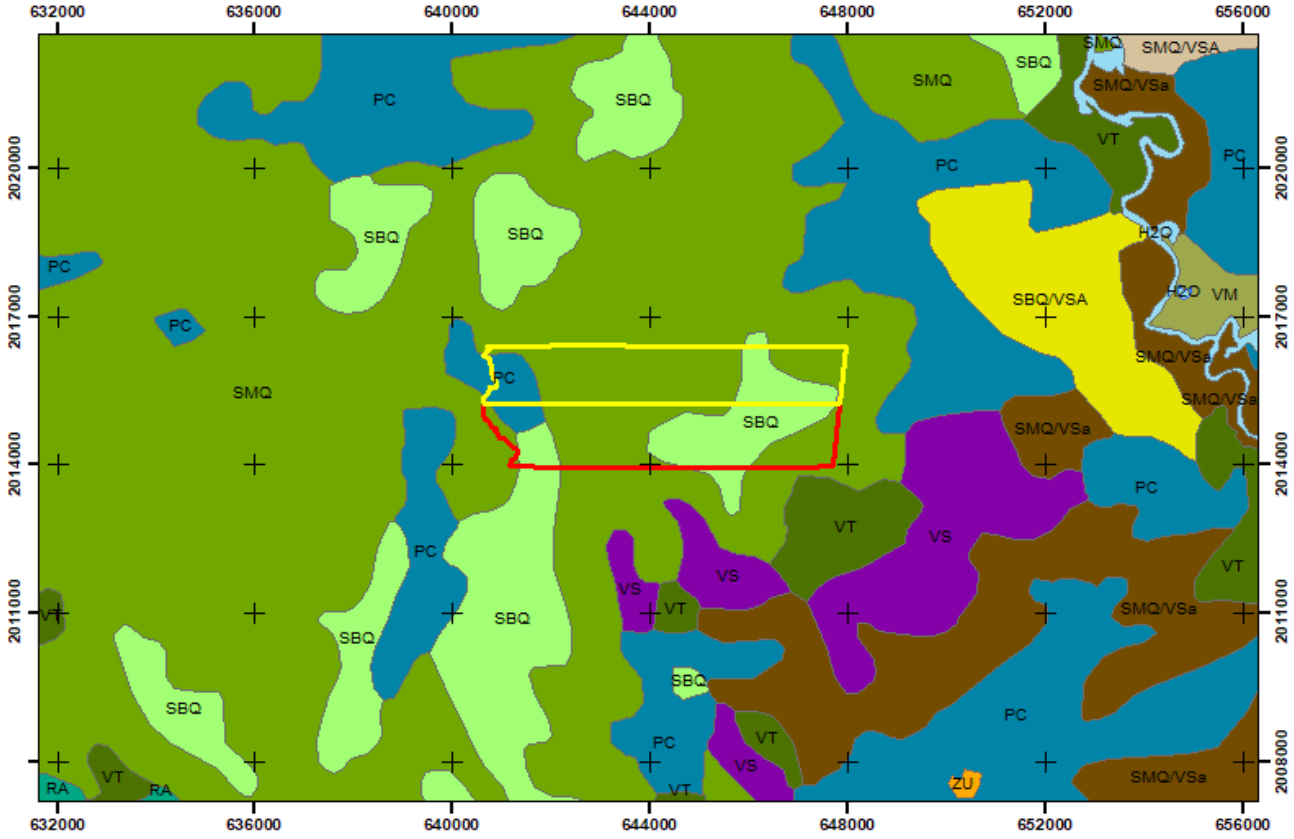


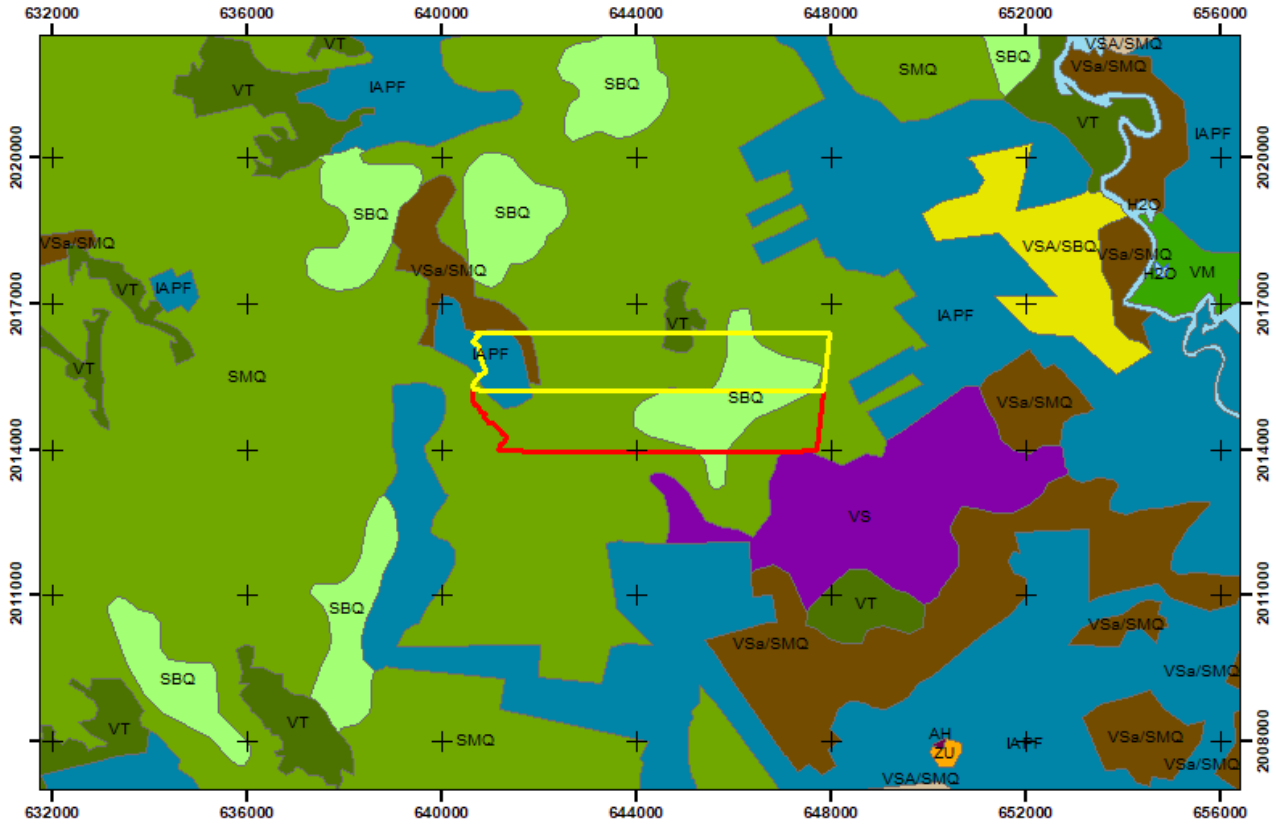
Fig.IV.13. Ubicación de los predios con respecto al Tipo de Uso de Suelo y Vegetación INEGI-SERIE I (Fuente INEGI, Uso de Suelo y Vegetación serie I, 1978-1991; Modificó: Biól. Jorge L. Arteaga).



SIMBOLOGÍA

- LOTE 3
- LOTE 4
- H2O
- PC (PASTIZAL CULTIVADO)
- RA (AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL)
- SBQ (SELVA BAJA ESPINOSA SUBPERENNIFOLIA)
- SBQ/VSA (SELVA BAJA ESPINOSA SUBPERENNIFOLIA / VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA)
- SMQ (SELVA MEDIA SUBPERENNIFOLIA)
- SMQ/VSA (SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA / VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA)
- SMQ/VSa (SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA / VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA)
- TA (ÁREA AGRÍCOLA)
- VM (VEGETACIÓN DE MANGLAR)
- VS (VEGETACIÓN DE SABANA)
- VT (VEGETACIÓN DE TULAR)
- ZU (ZONA URBANA)

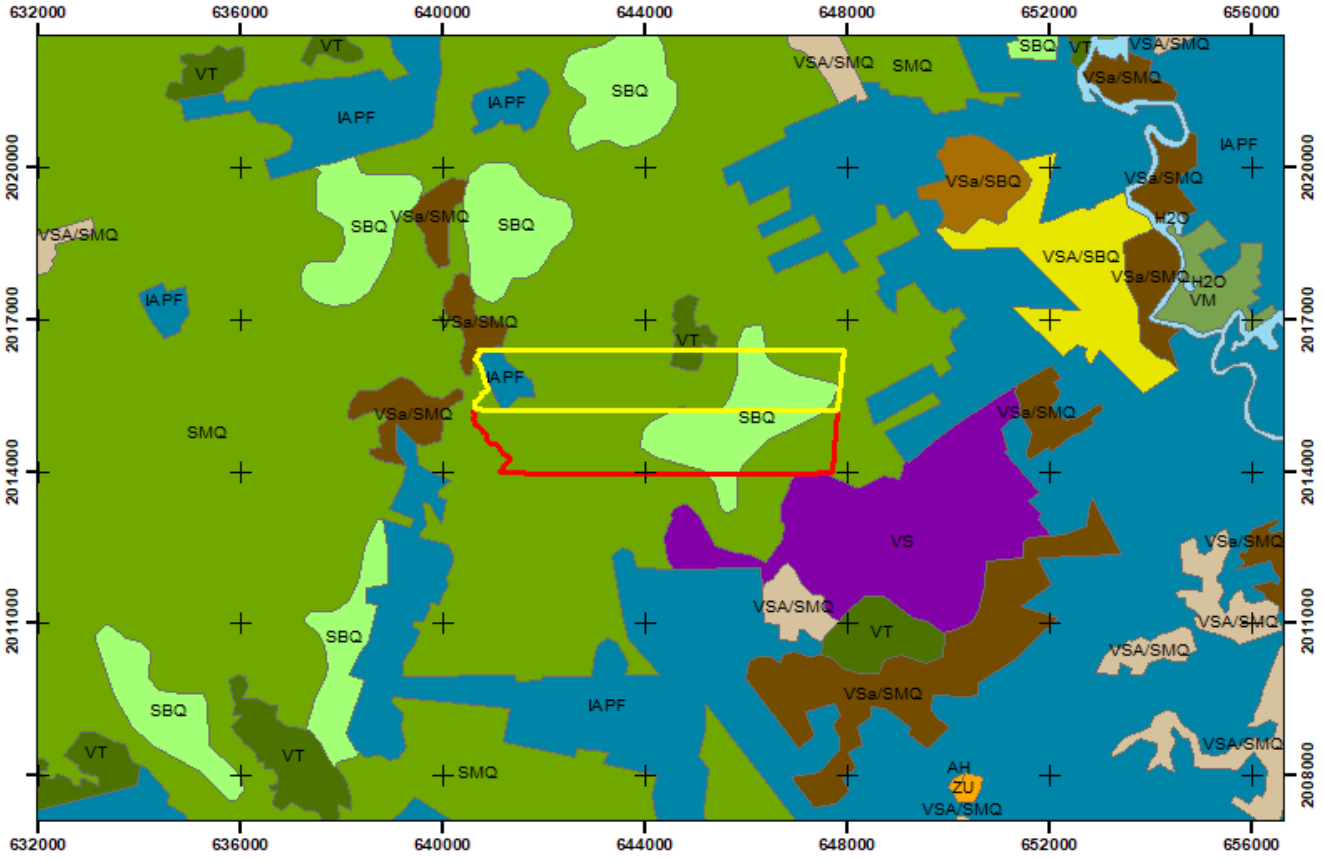
Fig.IV.14. Ubicación de los predios con respecto al Tipo de Uso de Suelo y Vegetación INEGI-SERIE II (Fuente INEGI, Uso de Suelo y Vegetación serie II, 1995-2000; Modificó: Biól. Jorge L. Arteaga).



SIMBOLOGÍA

- LOTE 3
- LOTE 4
- AH (ASENTAMIENTOS URBANOS)
- H2O
- IAPF (AGRÍCOLA-PECUARIA-FORESTAL)
- SBQ (SELVA BAJA ESPINOSA SUBPERENNIFOLIA)
- SBQ/VSA (SELVA BAJA ESPINOSA SUBPERENNIFOLIA / VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA)
- SMQ (SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA)
- SMQ/VSA (SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA / VEGETACIÓN SECUNADARIA ARBÓREA)
- SMQ/VSa (SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA / VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA)
- VM (VEGETACIÓN DE MANGLAR)
- VS (VEGETACIÓN DE SABANA)
- VT (VEGETACIÓN DE TULAR)
- ZU (ZONA URBANA)

Fig.IV.15. Ubicación de los predios con respecto al Tipo de Uso de Suelo y Vegetación INEGI-SERIE III (Fuente INEGI, Uso de Suelo y Vegetación serie III, 2002-2005; Modificó: Biól. Jorge L. Arteaga).



SIMBOLOGÍA

- LOTE 3
- LOTE 4
- AH (ASENTAMIENTOS URBANOS)
- H2O
- IAPF (AGRÍCOLA-PECUARIA-FORESTAL)
- SBQ (SELVA BAJA ESPINOSA SUBPERENNIFOLIA)
- SBQ/VSA (SELVA BAJA ESPINOSA SUBPERENNIFOLIA / VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA)
- SBQ/VSa (SELVA BAJA ESPINOSA SUBPERENNIFOLIA / VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA)
- SMQ (SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA)
- SMQ/VSA (SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA / VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA)
- SMQ/VSa (SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA / VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA)
- VM (VEGETACIÓN DE MANGLAR)
- VS (VEGETACIÓN DE SABANA)
- VT (VEGETACIÓN DE TULAR)
- ZU (ZONA URBANA)

Fig.IV.16. Ubicación de los predios con respecto al Tipo de Uso de Suelo y Vegetación INEGI-SERIE IV (Fuente INEGI, Uso de Suelo y Vegetación serie IV, 2007-2010; Modificó: Biól. Jorge L. Arteaga).

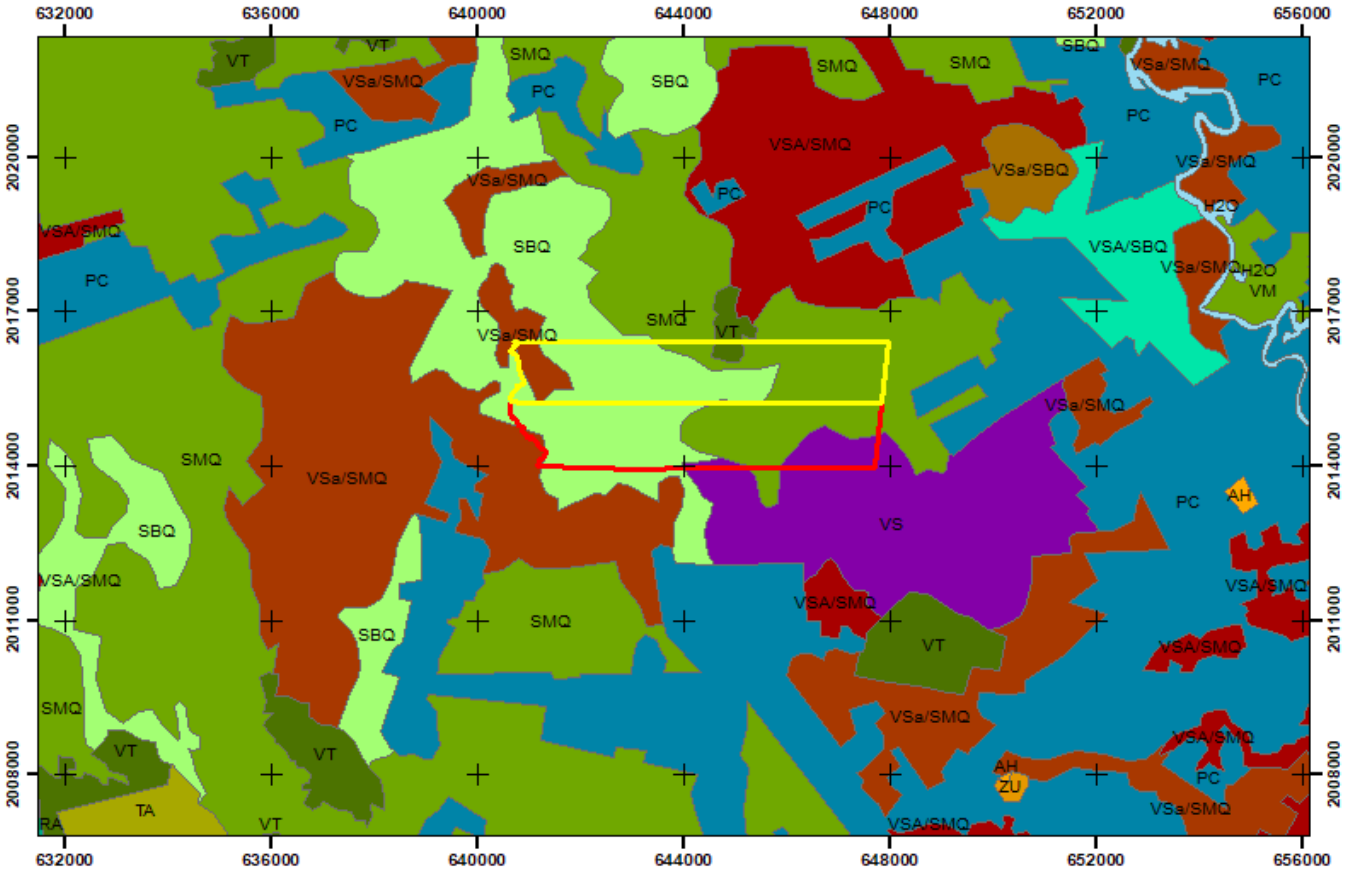


Fig.IV.17. Ubicación de los predios con respecto al Tipo de Uso de Suelo y Vegetación INEGI-SERIE V (Fuente INEGI, Uso de Suelo y Vegetación serie V, 2011-2014; Modificó: Biol. Jorge L. Arteaga).

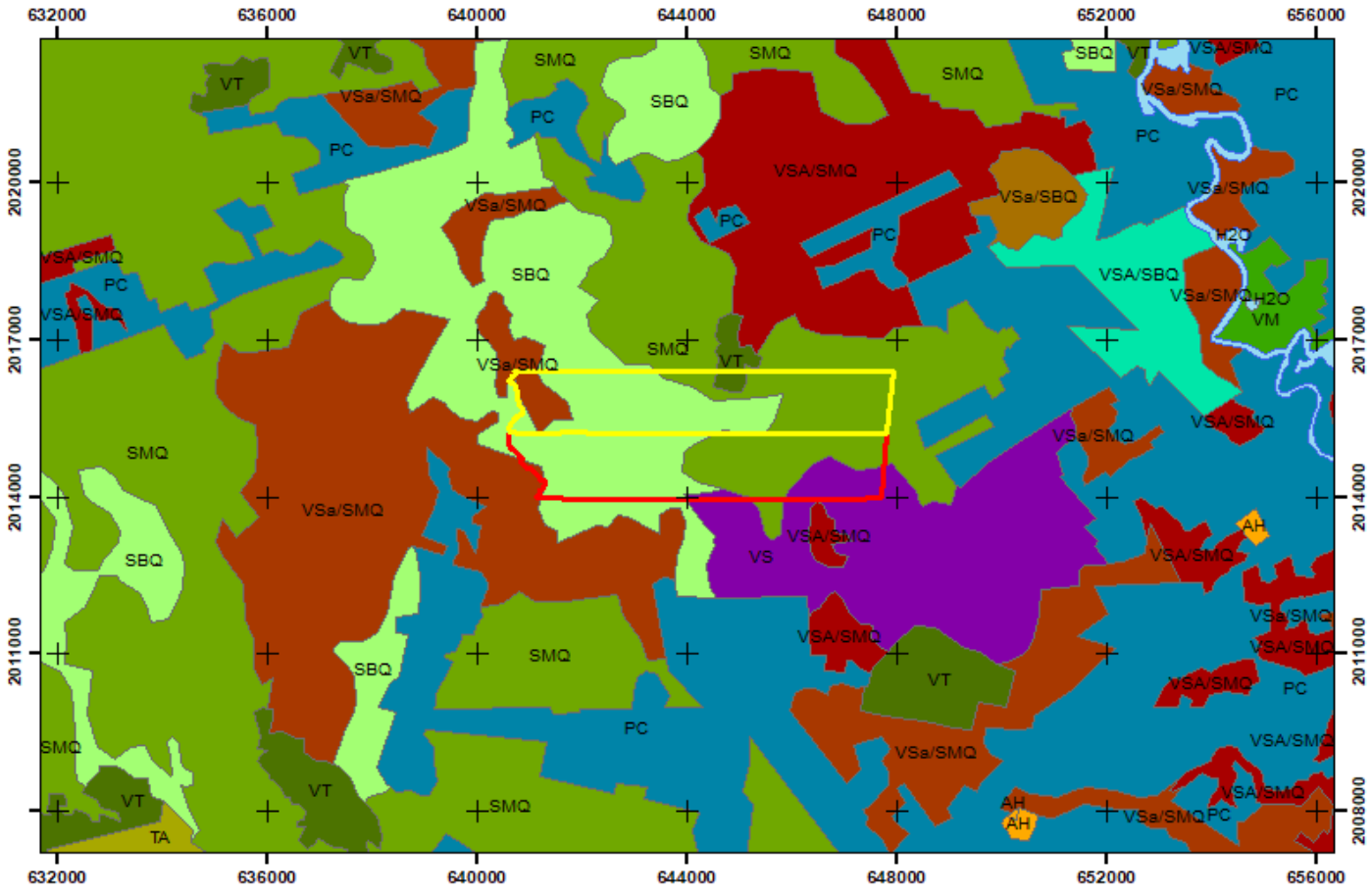


Fig.IV.18. Ubicación de los predios con respecto al Tipo de Uso de Suelo y Vegetación INEGI-SERIE VI (Fuente INEGI, Uso de Suelo y Vegetación serie VI, 2015-2017; Modificó: Biól. Jorge L. Arteaga).

Como puede observarse en la Fig.IV.13, en la carta de uso de suelo y vegetación publicado en el año 1984 (con información de referencia de campo del periodo 1968-1981), los predios estaban cubiertos por vegetación original, con áreas de Selva baja espinosa subperennifolia, Selva mediana subperennifolia, Selva mediana subperennifolia/vegetación secundaria arbórea y pastizal cultivado.

En la Fig.IV.14, en la carta de uso de suelo y vegetación publicado en el año 1997 (con información de referencia de campo del periodo 1993-1996), se observa que ya se empieza a trabajar la ganadería extensiva en la zona y claramente se observa como las manchas de pastizal cultivado se van extendiendo en ambos lotes.

Como puede observarse en la Fig.IV.15, en la carta de uso de suelo y vegetación publicado en el año 2003 (con información de referencia de campo del periodo 2000-2003), se observa que siguió creciendo el cultivo de pastizal para la ganadería extensiva, así como se observa vegetación de tular sobre la parte norte del lote 3.

En la Fig.IV.16, en la carta de uso de suelo y vegetación publicado en el año 2010 (con información de referencia de campo del periodo 2007-2008), se puede observar que el área de pastizal cultivado pasa a ser agrícola, pecuaria y forestal, conservando los demás tipos de vegetación.

En la Fig.IV.17, en la carta de uso de suelo y vegetación publicado en el año 2013 (actualizada con imágenes del satélite LANDSAT del año 2011), el área agrícola, pecuaria y forestal pasa a ser vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia conservando los demás tipos de vegetación.

En la Fig.IV.18, en la carta de uso de suelo y vegetación publicado en el año 2017 (actualizada con imágenes del satélite LANDSAT del año 2014), la vegetación presente en los predios se conserva con zonas de Selva baja espinosa subperennifolia, Selva mediana subperennifolia, vegetación de sabana, tular y vegetación secundaria arbustiva

de selva mediana subperennifolia, sin embargo, tomaremos en cuenta que la información pertenece a imágenes tipo LANSAT del año 2014.

Como puede observarse, en toda la cartografía de uso de suelo y vegetación generada por el INEGI, los dos predios aparecen cubiertos por vegetación de selva original, así como vegetación secundaria arbustiva o lo que es lo mismo, terrenos diversos a los forestales.

Según la cartografía más actualizada del INEGI, la carta de uso de suelo y vegetación Serie VI publicada en el año 2017 (datos 2014), los predios presentan la vegetación siguiente:

Predio "Lote 3"

Vegetación	Superficie (Ha.)	% en relación al predio
Selva Mediana Subperennifolia	334.330501	39.5
Seva Baja Espinosa Subperennifolia	420.478032	49.7
Tular	21.120425	2.5
Vegetación secundaria arbustiva	70.175942	8.3
Total	**846.1049**	**100.0**

Predio "Lote 4"

Vegetación	Superficie (Ha.)	% en relación al predio
Selva Mediana Subperennifolia	335.524665	38.7
Seva Baja Espinosa Subperennifolia	396.380243	45.7
Sabana	129.9213705	15.0
Vegetación secundaria arbustiva	6.215053	0.7
Total	**868.0413315**	**100.0**

Dado que cartográficamente no se puede rehabilitar al uso agrícola los terrenos de los dos lotes, se procede a levantar un muestreo de la vegetación mediante el diseño de un muestreo sistemático; con estos trabajos se podrá corroborar el tipo de vegetación que presenta los predios con la estimación del área basal el cual nos dirá el estado de desarrollo de la vegetación actual.

IV.2.2.1.1. CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN.

El estudio y caracterización de la vegetación se elaboró mediante visita física a los predios con trabajos de muestreo mediante la toma de datos dasonómicos, apoyándose también en cartografía Oficial existente a la fecha, imágenes de satélite, y ordenamientos decretados (Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos). Los terrenos que actualmente ocupan los predios fueron dedicados a la ganadería extensiva en los años 90's y 2000. Con la veda en el año 2010 que le impusieron al Estado para exportar los derivados del ganado vacuno, los ganaderos de la zona empezaron a abandonar los pastizales al no poder comercializar a buen precio las reses. Al levantarse el veto en el

año 2015, varios ganaderos no regresan a los terrenos de la zona y mejor venden las tierras debido a que al abandono que se dio, los caminos de acceso se taparon y se volvieron intransitables. Debido a dicho abandono de los terrenos de esta zona donde se ubica los predios en estudio, se ha ido repoblando de vegetación pionera y característica de la región y de algunas otras especies y pastos no nativos.

Para saber con exactitud los tipos de vegetación que actualmente existen en los predios de estudio, primeramente, se realizó un levantamiento dasonómico con sitios de muestreo de la vegetación. En los predios Lote 3 y Lote 4, se abrieron a mano con machete fajas de muestreo equidistantes de aproximadamente 1000 m, en ellas se levantaron sitios de muestreo continuos de 10x100 m en la cual se tomaron datos dendrométricos tales como el diámetro (DN), altura total y altura fustal; el diámetro para calcular el área basal, y las alturas total y fustal para estimar existencias volumétricas maderables. La información dasonómica se levantó de la siguiente manera:

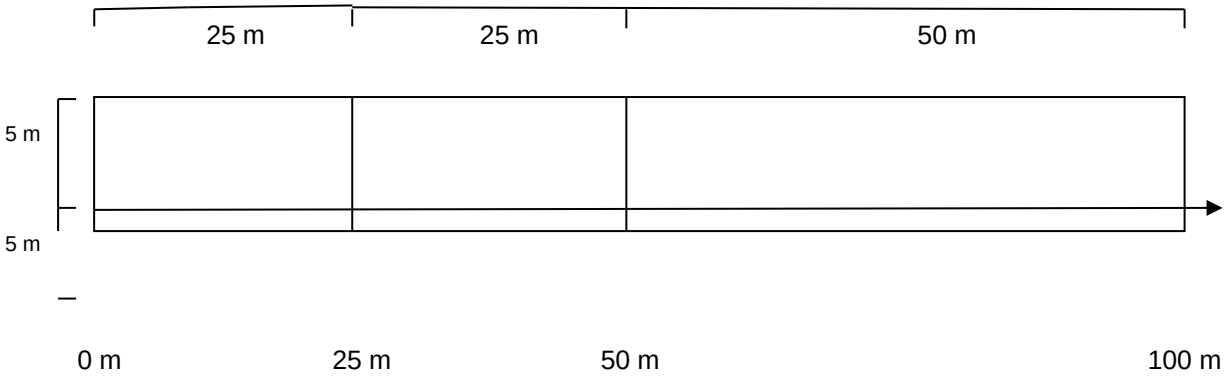
Utilizando un formato para inventario forestal, en cada sitio para cada individuo se miden el diámetro (DN a 1.30 m del suelo) y alturas fustal y total. En cada sitio de muestreo se levantaron los datos dendrométricos de la siguiente manera:

1.- En los primeros 25 m se midió todo el arbolado con diámetros a partir de 7.6 cm,

2.- En los segundos 25 m se midió todo el arbolado a partir de 15 cm, y

3.- En los restantes 50 m se midió todo el arbolado a partir a partir de 20 cm.

Se presenta la siguiente figura para visualizar lo dicho anteriormente:



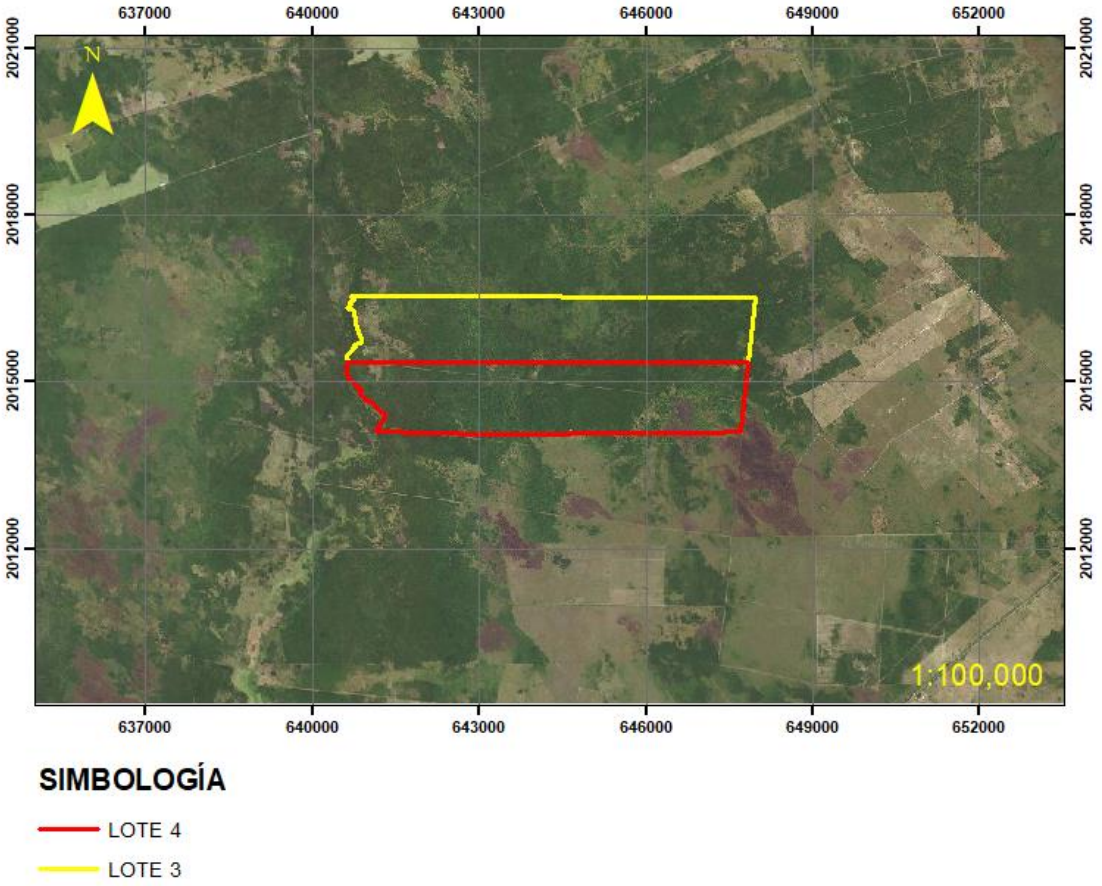


Fig.IV.19. Mapa de Ubicación de los predios en estudio (Fuente: Bing Maps; Elaboro: Biol. Jorge L. Arteaga; ArgGIS 10.5).

Información dasonómica levantada.

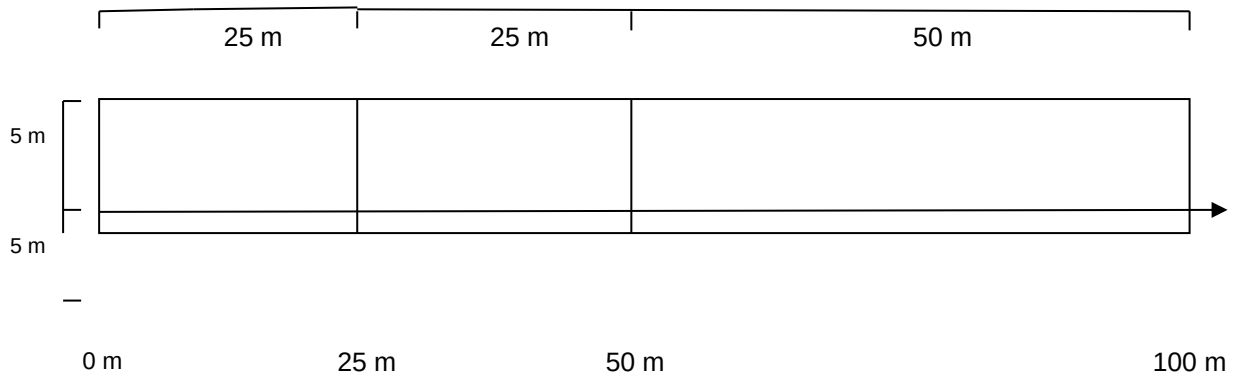
A continuación, se describe los trabajos de campo realizados:

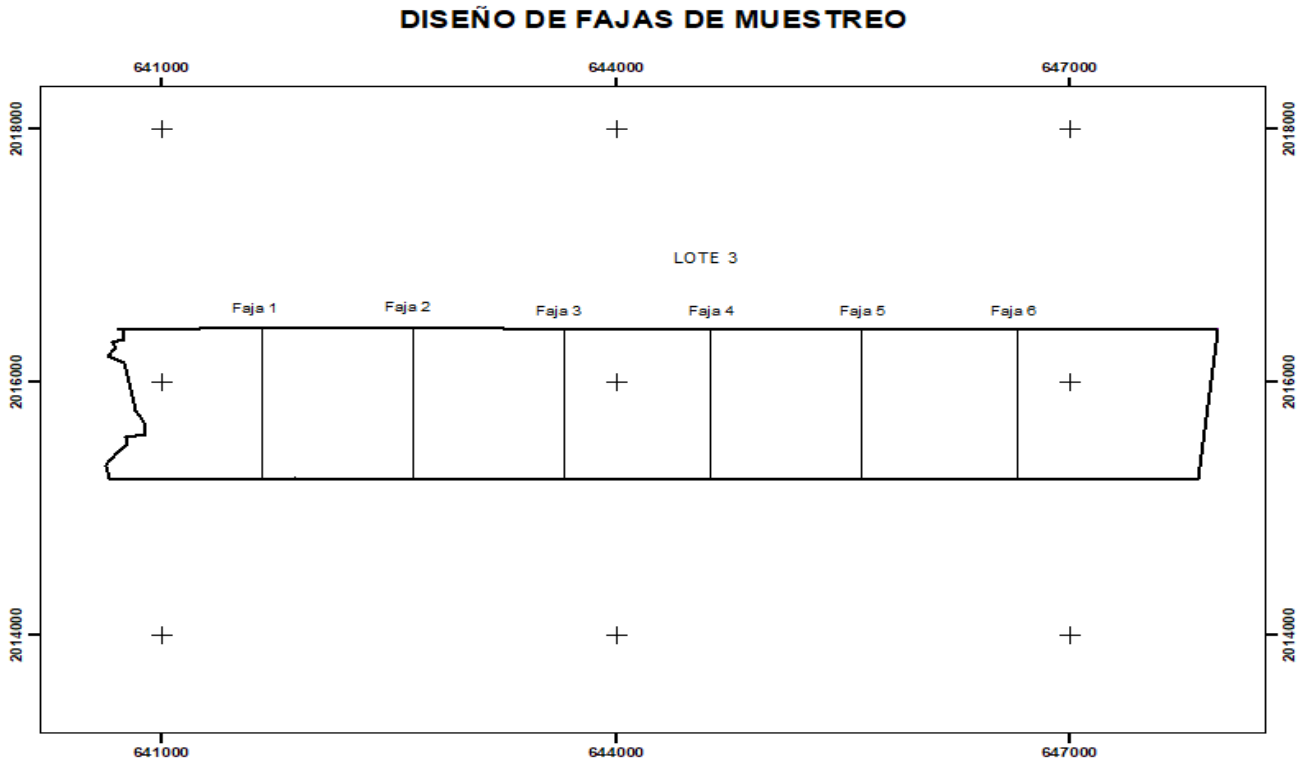
a) Se diseña el muestreo sistemático. Se proyectaron realizar las fajas equidistantes 1000 m entre sí;
b) En el terreno se procede a abrir a mano con machete las fajas diseñadas para el muestreo;
c) En ellas se levantaron sitios de muestreo continuos de 5x100 m (un décimo de hectárea) en la cual se toma información dasonómica, los datos dendrométricos que se toman son el diámetro (DN), altura total y altura fustal;
d) Con los datos levantados se procede a calcular con el diámetro el área basal, y con las alturas total y fustal las existencias volumétricas maderables,
e) La información dasonómica se levantó de la siguiente manera:

Con un formato para toma de datos de inventario forestal, en cada sitio para cada individuo se miden el diámetro (DN a 1.30 m del suelo) y alturas fustal y total. En cada sitio de muestreo se levantaron los datos dendrométricos de la siguiente manera:

1.- En los primeros 25 m se midió todo el arbolado con diámetros a partir de 7.6 cm,
2.- En los segundos 25 m se midió todo el arbolado a partir de 15 cm, y
3.- En los restantes 50 m se midió todo el arbolado a partir a partir de 20 cm.

Se presenta la siguiente figura para visualizar lo dicho anteriormente:





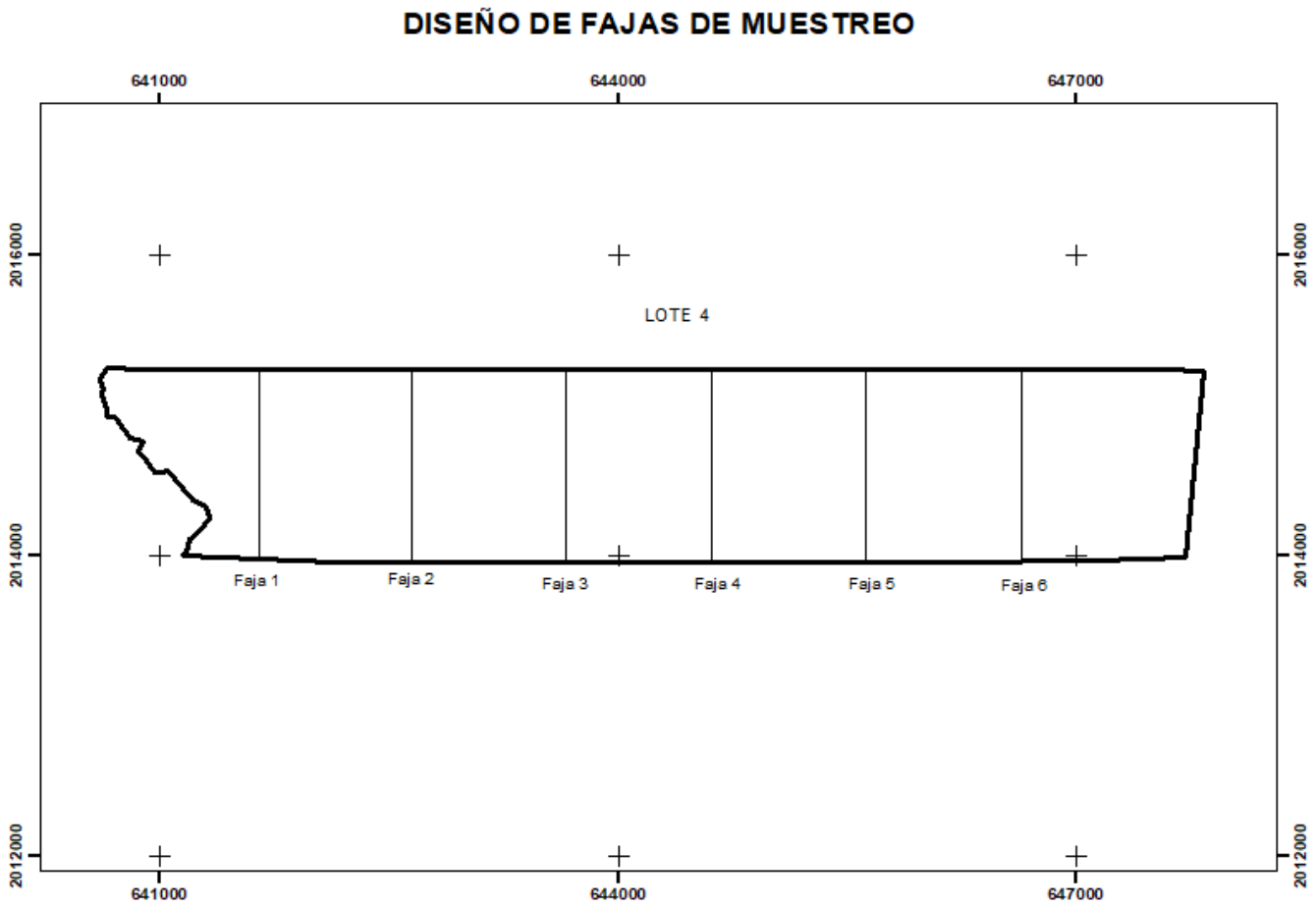


Fig.IV.20. Planos del diseño de las fajas de muestreo en los predios Lote 3 y Lote 4. (Fuente: Biól. Jorge L. Arteaga).

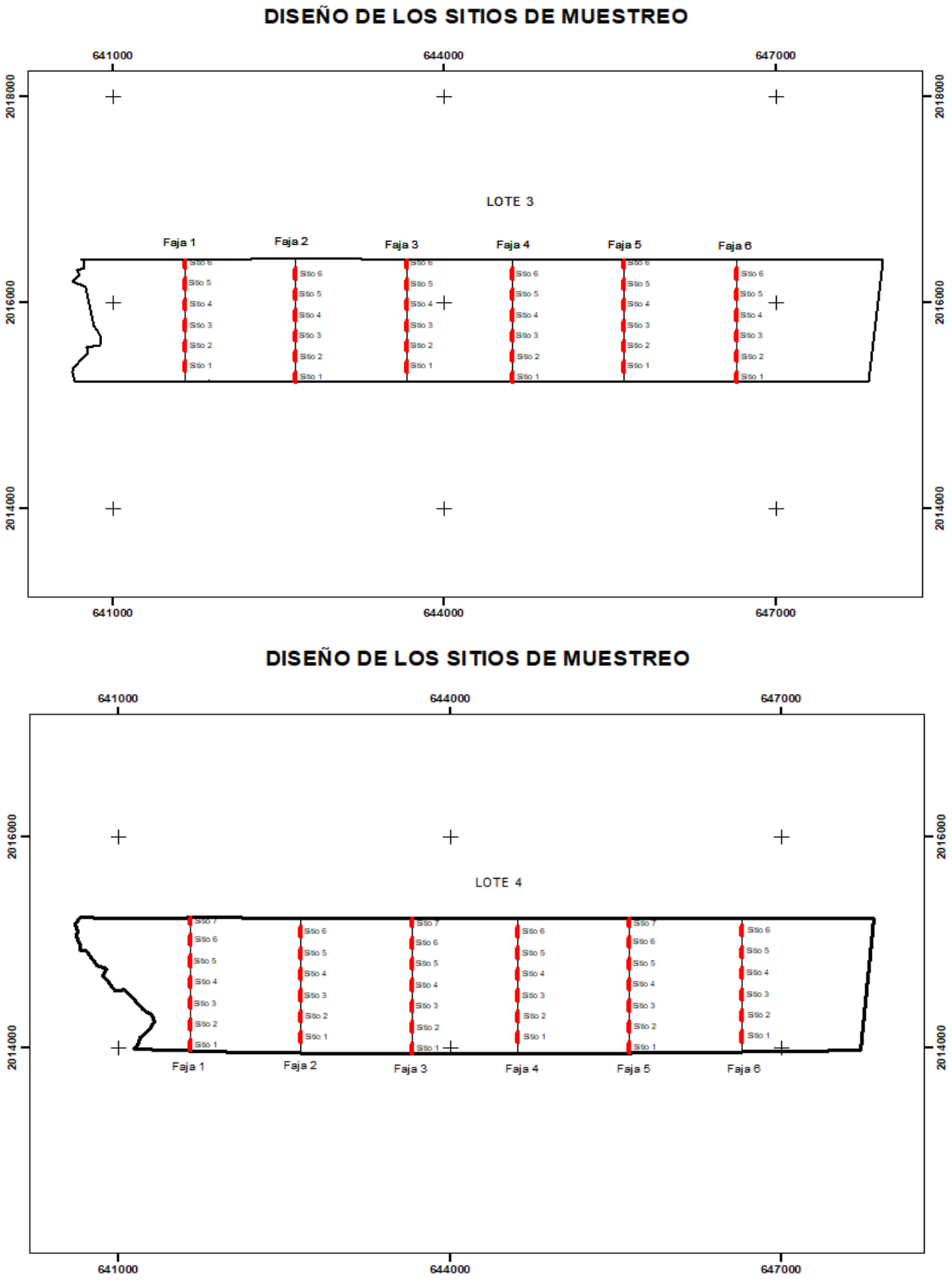


Fig.IV.21. Plano del diseño de los sitios de muestreo realizados (Fuente: Biól. Jorge L. Arteaga)

Procesamiento y análisis de la información recabada en campo.

Predio "Lote 3".

De acuerdo a los trabajos de campo realizados y con los resultados del procesamiento de la información recabada, este predio presenta actualmente diversos tipos de vegetación y también terrenos diversos a los forestales, siendo dominante esta última con 728-29-27.00 hectáreas (86.03% de la superficie del predio), seguido de selva baja espinosa subperennifolia con 88-53-57.00 hectáreas (10.46% de la superficie del predio), y en menor medida selva mediana subperennifolia con 29-27-65.00 hectáreas (3.46% de la superficie del predio).

Estos resultados son, como ya se dijo anteriormente, de acuerdo a los trabajos de campo realizados los cuales son confiables ya que es el resultado del procesamiento de datos de campo tomados físicamente en el sitio del predio. Los manchones fragmentados de selva baja y mediana, se dejarán en el sitio y se delimitarán para que no se afecten al momento de realizar la limpia del resto de la superficie de terrenos diversos a los forestales. Estos manchones de vegetación serán de conservación permanente y servirán como refugio, anidación, pernocta y reproducción de la fauna silvestre del lugar o de las especies transitorias o migratorias. Fungirán como corredores biológicos para la misma fauna silvestre de la zona.

Distribución de superficies en el Lote 3.

Vegetación	Superficie (Ha.)	% en relación al predio
Selva Mediana Subperennifolia	29.2765	3.46
Seva Baja Espinosa Subperennifolia	88.5357	10.46

Terrenos diversos a los forestales (pastizal cultivado, vegetación herbácea y arbustiva)	728.2927	86.03
Total	**846.104900**	**100.0**

El área basal para el predio "Lote 3" es de 1.518 m^2 dentro de lo que son terrenos diversos a los forestales con presencia de vegetación herbácea y arbustiva en las zonas demarcadas como de selva baja según la cartografía del INEGI, lo cual quiere decir que esa vegetación allí presente actualmente NO ES FORESTAL, sino diverso a lo forestal y que por lo tanto para limpiarla NO SE REQUIERE AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE CAMBIO DE USO DE SUELO. Para que una vegetación sea considerada forestal de selva baja se necesita que el área basal sea mayor a 2 m2, tal y como lo menciona el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su Art. 2, Fracc. 1, inciso b)

Para las zonas demarcadas como de selva mediana según la cartografía del INEGI, el área basal en el predio "Lote 3" es de 1.6626 m2 dentro de lo que son terrenos diversos a los forestales con presencia de vegetación herbácea y arbustiva, por lo que lo que esa vegetación allí presente actualmente NO ES FORESTAL, sino diverso a lo forestal y que por lo tanto para limpiarla NO SE REQUIERE AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE CAMBIO DE USO DE SUELO. Para que una vegetación sea considerada forestal de selva mediana se necesita que el área basal sea mayor a 4 m2, tal y como lo menciona el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su Art. 2, Fracc. 1, inciso a).

Con base en los resultados obtenidos, así como por las consideraciones que sobre el particular se han realizado, se dictamina lo que se considera como terrenos diversos a los forestales, por su estructura, fisonomía, así como por su historial de uso, con una superficie de 728-29-27.00 hectáreas del predio "Lote 3", no es una vegetación forestal

ni vegetación con grado ya de acahual que se ponga en peligro al realizar la limpia para la implementación de actividades primarias como la agricultura de temporal. En caso de implementar una agricultura tecnificada y realizar obras hidráulicas para el riego del cultivo a establecer, entonces, requerirá autorización en materia de impacto ambiental como lo establece el Artículo 5o., inciso A), del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

En el área de 728-29-27.00 hectáreas clasificados como terrenos diversos a los forestales del predio "Lote 3", NO SE REQUIERE NI EXISTE LA POSIBILIDAD DE SOLICITAR UN CAMBIO DE USO DE SUELO para realizar la limpia y poder implementar en ella actividades agrícolas, dado que el uso actual no es forestal en virtud de que es un terreno diverso a lo forestal, tampoco existen especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; solo hay presencia de arbustos, hierbas anuales y pastos inducidos que al llegar la época de secas, desaparecen y vuelven a emerger a la llegada del periodo de lluvias. Con esto, se demuestra que la vegetación presente en las 728-29-27.00 hectáreas de terrenos diversos a los forestales en el predio "Lote 3", no se comete ningún delito ambiental al limpiar dicha vegetación allí presente.

Las áreas fragmentadas de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia y de Selva Baja Espinosa Subperennifolia existentes en el predio, se delimitarán con una baliza gruesa en cada vértice y con la punta pintado en color rojo, solo temporalmente se colocará en derredor de cada área una banda plástica de color amarillo con la leyenda "PRECAUCIÓN", esto para que al momento de la limpia de las área aledañas, el operador no afecte dichas áreas propuestas para su conservación. También se recomienda colocar a cada 40 o 50 metros, señelética con lonas o de metal con alusión de que esas áreas son de conservación permanente y que por tal razón se prohíbe la caza de fauna silvestre y la afectación de la flora.

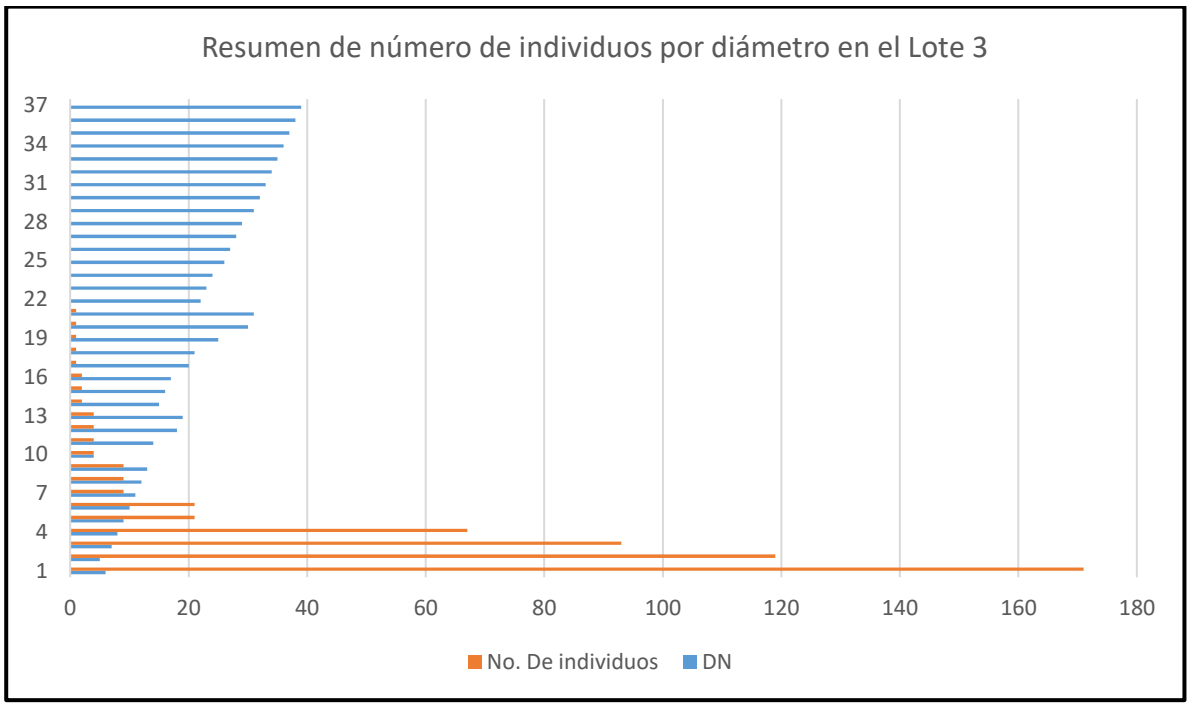
La superficie de terrenos diversos a los forestales presentes en el predio "Lote 3" tampoco se pueden clasificar como terrenos preferentemente forestales ya que son terrenos con topografía plana.

Derivado del análisis de los datos de campo levantados en el lote 3, las 5 especies más dominantes con el 75.5% del total de la masa en el predio es el cascarillo (*Croton reflexifolius*), boichiche (*Coccoloba cozumelensis*), kanasín (*Lonchocarpus rugosus*), boichiche (*Coccoloba barbadensis)* y bolonconté (*Eugenia acapulcensis*).
Los 5 diámetros más dominantes (con el 55% del total de la masa) son la de 6 cm, 5 cm, 7 cm, 8 cm y 9 cm.
Se presenta la siguiente gráfica del resumen del número de individuos por especie.

Gráfica que nos demuestra la cantidad presente por especie según el inventario de datos del muestreo realizado. Vemos que *Croton reflexifolius* es la especie predominante. Y

ninguna de las especies presentes en el predio está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La siguiente gráfica que se presenta es del resumen del número de individuos por diámetro.



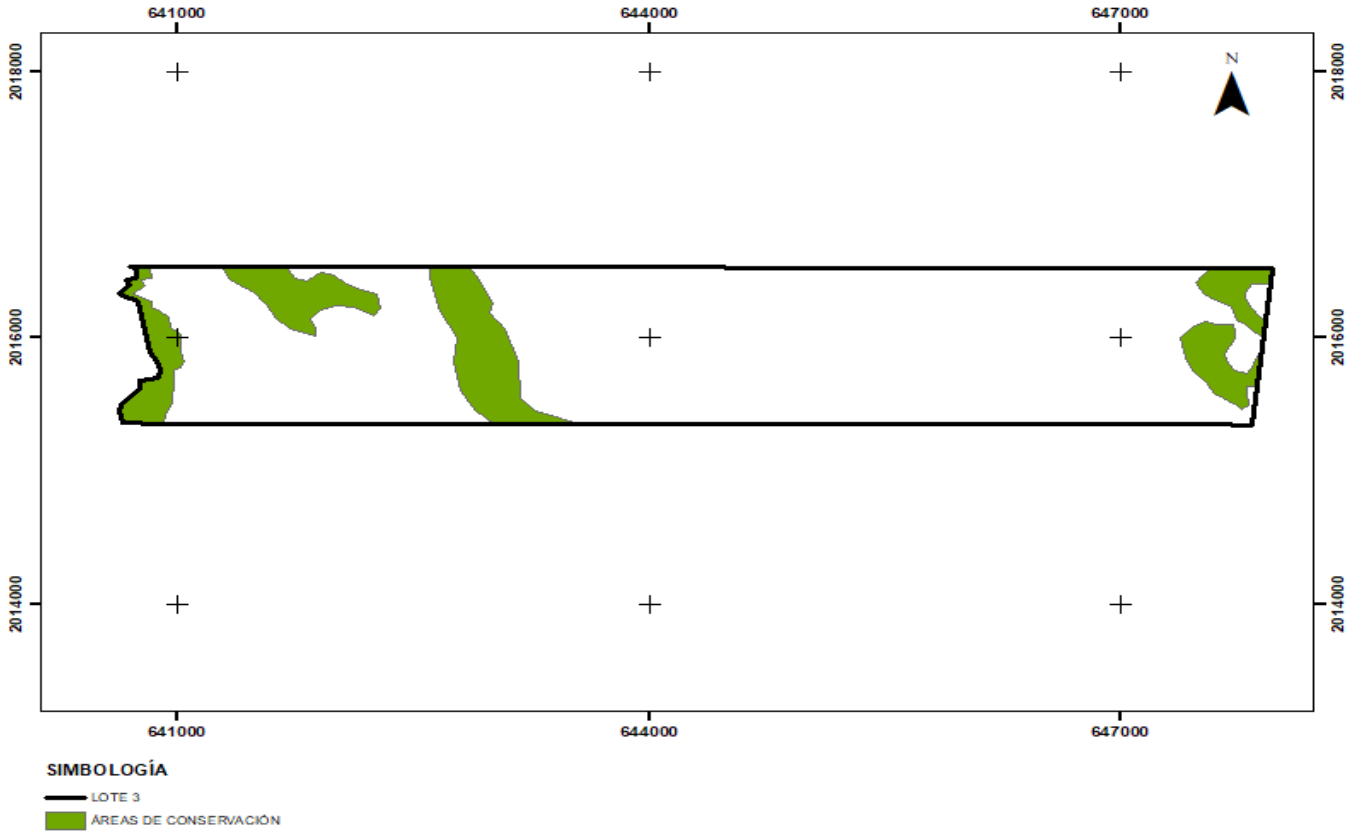


Fig.IV.21. Plano de las áreas propuestas para su conservación en el predio Lote 3. Los polígonos sombreados en color verde son las áreas de conservación y el resto de la superficie en fondo blanco son los terrenos diversos a los forestales con que cuenta el predio. (Fuente: Biól. Jorge L. Arteaga)

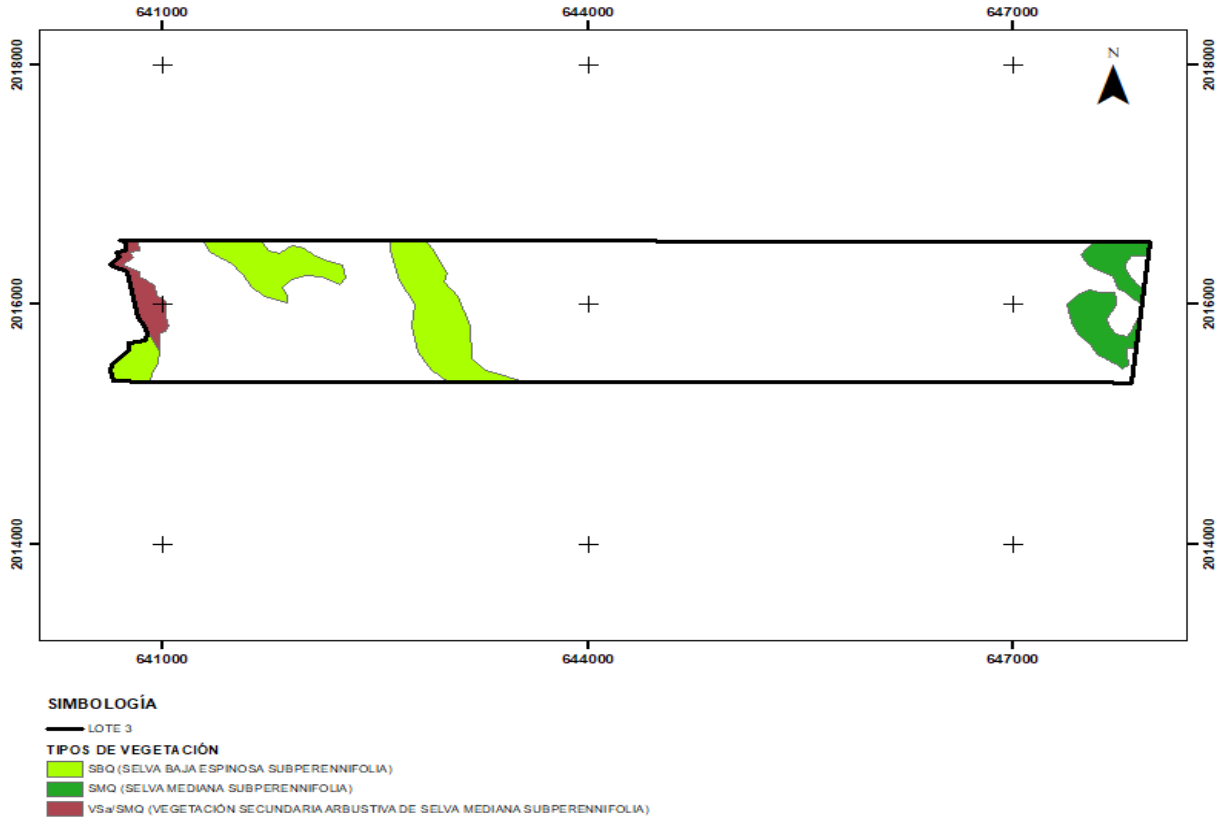


Fig.IV.22. Plano de caracterización de los tipos de vegetación en las áreas propuestas para la conservación en el predio Lote 3. (Fuente: Biól. Jorge L. Arteaga)

Predio "Lote 4".

De acuerdo a los trabajos de campo realizados y con los resultados del procesamiento de la información recabada, este predio presenta actualmente diversos tipos de vegetación y también terrenos diversos a los forestales, siendo dominante esta última con 712-29-51.315 hectáreas (82.0% de la superficie del predio), seguido de selva baja espinosa subperennifolia con 96-08-72.00 hectáreas (11.1% de la superficie del predio),

y en menor medida selva mediana subperennifolia con 59-65-90.00 hectáreas (6.9% de la superficie del predio).

Estos resultados son, como ya se dijo anteriormente, de acuerdo a los trabajos de campo realizados los cuales son confiables ya que es el resultado del procesamiento de datos de campo tomados físicamente en el sitio del predio. Los manchones fragmentados de selva baja y mediana se dejarán en el sitio y se delimitarán para que no se afecten al momento de realizar la limpia del resto de la superficie de terrenos diversos a los forestales. Estos manchones de vegetación serán de conservación permanente y servirán como refugio, anidación, pernocta y reproducción de la fauna silvestre del lugar o de las especies transitorias o migratorias. Fungirán como corredores biológicos para la misma fauna silvestre de la zona.

Distribución de superficies en el Lote 4.

Vegetación	Superficie (Ha.)	% en relación al predio
Selva Mediana Subperennifolia	59.6590	6.9
Selva Baja Espinosa Subperennifolia	96.0872	11.1
Terrenos diversos a los forestales (pastizal cultivado, vegetación herbácea y arbustiva)	712.2951315	82.0
Total	**868.0413315**	**100.0**

El área basal para el predio "Lote 4" es de 1.4499 m2 dentro de lo que son terrenos diversos a los forestales con presencia de vegetación herbácea y arbustiva en las zonas demarcadas como de selva baja según la cartografía del INEGI, lo cual quiere decir que esa vegetación allí presente actualmente NO ES FORESTAL, sino diverso a lo forestal y que por lo tanto para limpiarla NO SE REQUIERE AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE CAMBIO DE USO DE SUELO. Para que una vegetación sea considerada forestal de selva baja se necesita que el área basal sea mayor a 2 m^2, tal y como lo menciona el

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su Art. 2, Fracc. 1, inciso b)

Con base en los resultados obtenidos, así como por las consideraciones que sobre el particular se han realizado, se dictamina lo que se considera como terrenos diversos a los forestales, por su estructura, fisonomía, así como por su historial de uso, con una superficie de 712.2951315 hectáreas del predio "Lote 4", no es una vegetación forestal ni vegetación con grado ya de acahual que se ponga en peligro al realizar la limpia para la implementación de actividades primarias como la agricultura de temporal. En caso de implementar una agricultura tecnificada y realizar obras hidráulicas para el riego del cultivo a establecer, entonces, requerirá autorización en materia de impacto ambiental como lo establece el Artículo 5o., inciso A), del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

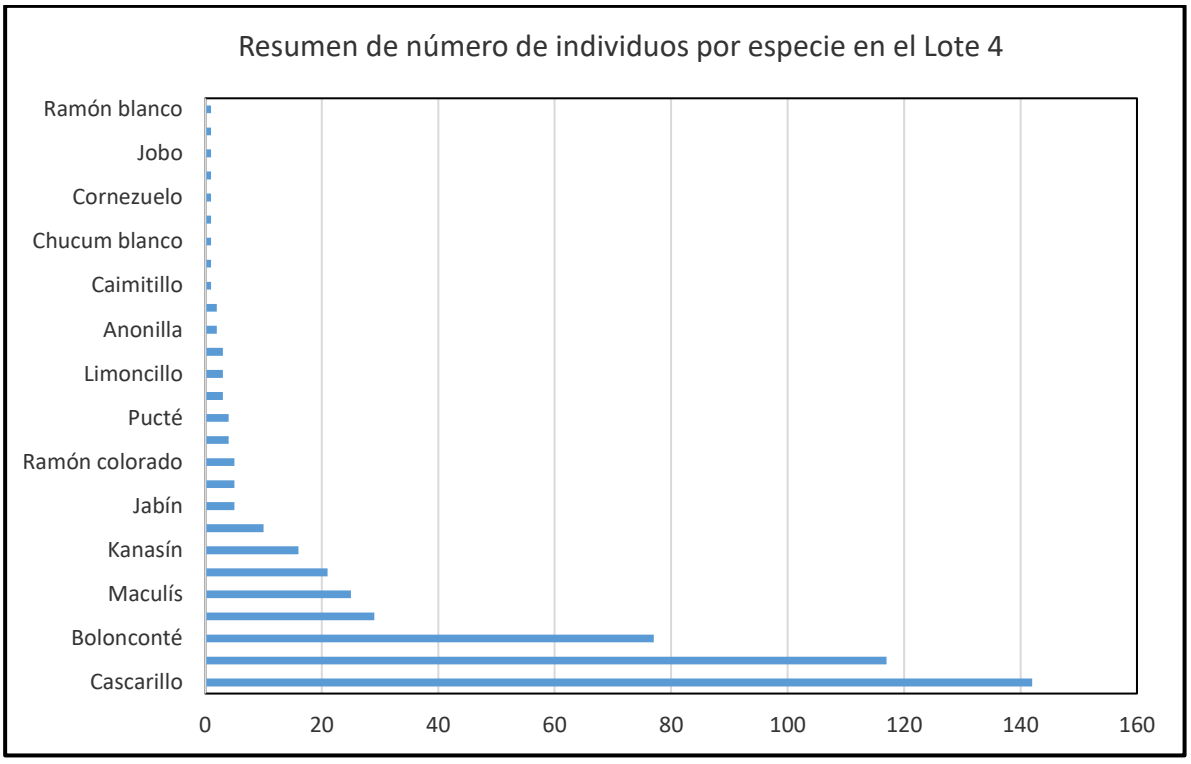
En el área de 712.2951315 hectáreas clasificados como terrenos diversos a los forestales del predio "Lote 4", NO SE REQUIERE NI EXISTE LA POSIBILIDAD DE SOLICITAR UN CAMBIO DE USO DE SUELO para realizar la limpia y poder implementar en ella actividades agrícolas, dado que el uso actual no es forestal en virtud de que es un terreno diverso a lo forestal, tampoco existen especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; solo hay presencia de arbustos, hierbas anuales y pastos inducidos que al llegar la época de secas, desaparecen y vuelven a emerger a la llegada del periodo de lluvias. Con esto, se demuestra que la vegetación presente en las 712.2951315 hectáreas de terrenos diversos a los forestales en el predio "Lote 4", no se comete ningún delito ambiental al limpiar dicha vegetación allí presente.

Las áreas fragmentadas de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia y de Selva Baja Espinosa Subperennifolia existentes en el predio, se delimitarán con una baliza gruesa en cada vértice y con la punta pintado en color rojo, solo temporalmente se colocará en derredor de cada área una banda plástica de color amarillo con la leyenda "PRECAUCIÓN", esto para que al momento de la limpia de las áreas aledañas, el

operador no afecte dichas áreas propuestas para su conservación. También se recomienda colocar a cada 40 o 50 metros, señalética con lonas o de metal con alusión de que esas áreas son de conservación permanente y que por tal razón se prohíbe la caza de fauna silvestre y la afectación de la flora.

La superficie de terrenos diversos a los forestales presentes en el predio "Lote 4" tampoco se pueden clasificar como terrenos preferentemente forestales ya que son terrenos con topografía plana.

Derivado del análisis de los datos de campo levantados en el lote 4, las 6 especies más dominantes con el 85.3% del total de la masa en el predio es el cascarillo (*Croton reflexifolius*), boichiche (*Coccoloba cozumelensis*), bolonconté (*Eugenia acapulcensis*), tinto (*Haematoxylum campechianum*), maculís (*Tabebuia rosea)* y guácimo (*Guazuma ulmifolia*).
Los 7 diámetros más dominantes (con el 85.3% del total de la masa) son la de 7 cm, 6 cm, 8 cm, 5 cm, 9 cm, 12 cm y 10 cm.
Se presenta la siguiente gráfica del resumen del número de individuos por especie.



Gráfica que nos demuestra la cantidad presente por especie según el inventario de datos del muestreo realizado. Vemos que *Coccoloba cozumelensis* es la especie predominante. Y ninguna de las especies presentes en el predio está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La siguiente gráfica que se presenta es del resumen del número de individuos por diámetro.

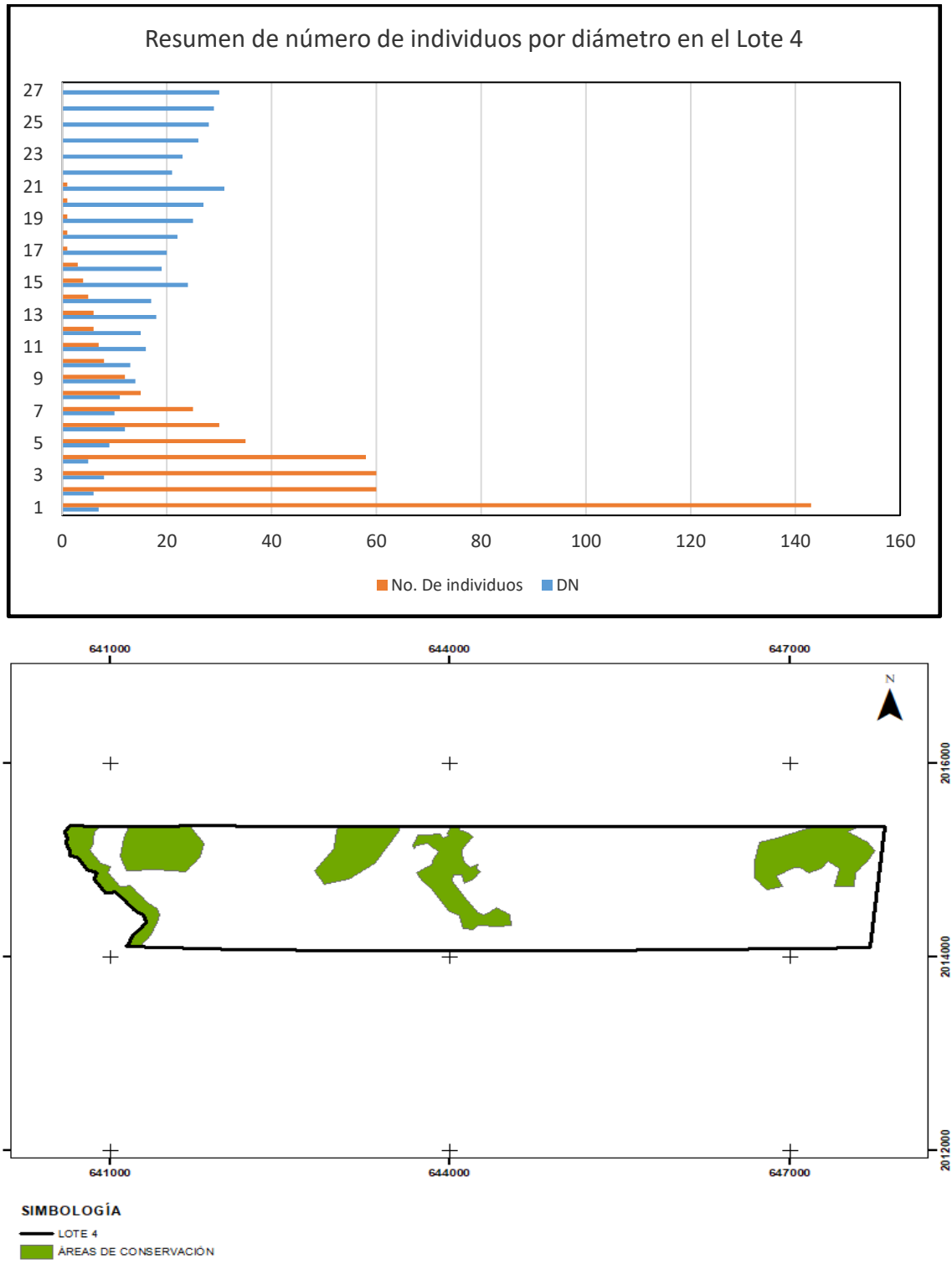


Fig.IV.23. Plano de las áreas propuestas para su conservación en el predio Lote 4. Los polígonos sombreados en color verde son las áreas de conservación y el resto de la superficie en fondo blanco son los terrenos diversos a los forestales con que cuenta el predio. (Fuente: Biól. Jorge L. Arteaga)

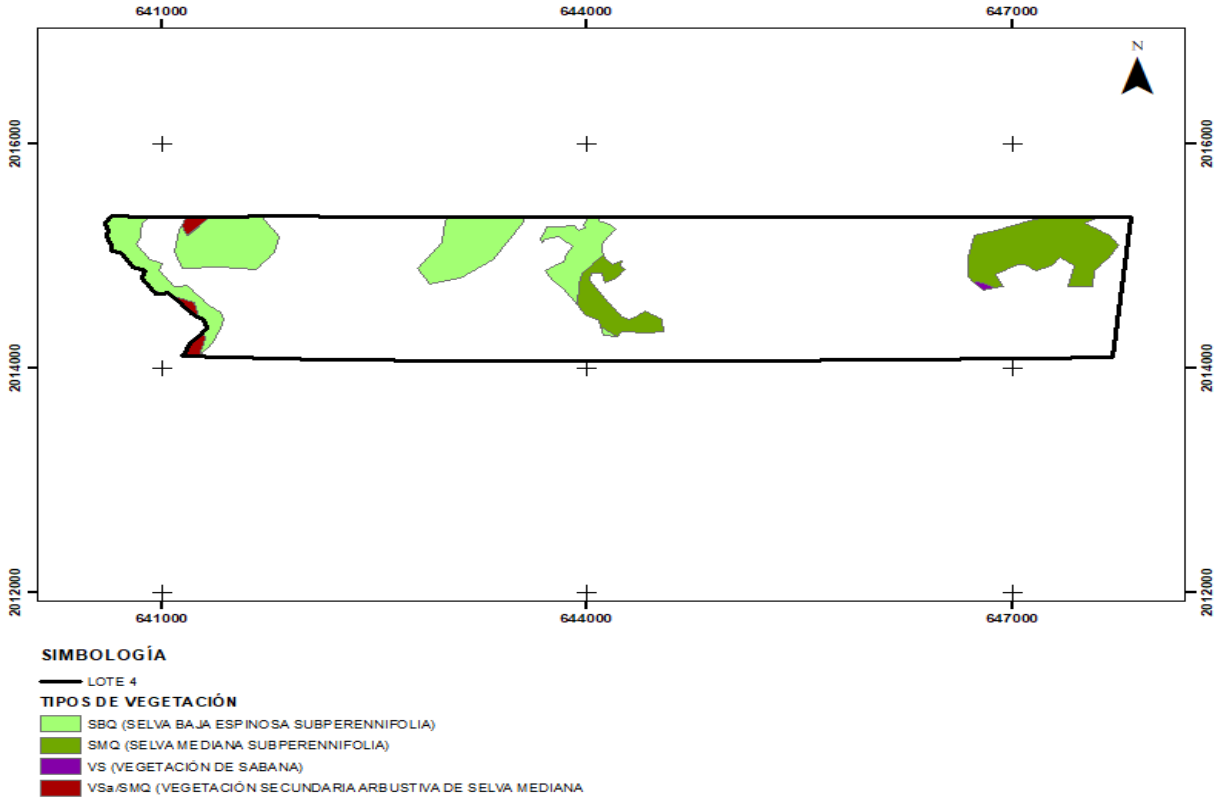


Fig.IV.24. Plano de caracterización de los tipos de vegetación en las áreas propuestas para la conservación en el predio Lote 4. (Fuente: Biól. Jorge L. Arteaga)

Fig.IV.25. Imagen en la que se aprecia la vegetación arbustiva existente actualmente en los predios estudiados.

Fig.IV.26. Imagen en la que se aprecia la vegetación arbustiva existente actualmente en los predios estudiados. Los individuos muchas veces no pueden ser medidos ya que presentan diámetros menores a 4 cm.

Fig.IV.27. Personal de campo rectificando el rumbo de las fajas de muestreo. Nótese el escaso diámetro de la vegetación existente.

Fig.IV.28. Otro aspecto de la presencia de vegetación arbustiva en los predios estudiados. Solo se nota la presencia de un individuo de un diámetro de 12 cm aproximadamente.

IV.2.2.2. FAUNA.

Como consecuencia de la gran productividad y diversidad en asociaciones vegetales y hábitats, se registra una alta diversidad faunística, que es detallada en en las zonas adyacentes al sitio del proyecto. Se tienen reportes de al menos 1468 especies tanto terrestres como acuáticas. De éstas, 30 especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos se consideran como endémicas para el país. Además, se reportan 89 especies con diferentes grados de riesgo o amenaza a su existencia como la cigüeña jabirú, manatí, cocodrilo, tepezcuintle, mapache, ocelote, jaguar y tortugas marinas, entre otros, mientras que por su importancia cinegética y de consumo, 132 especies tienen importancia comercial.

Existe una alta diversidad faunística que caracteriza los diversos ambientes de la región de la Laguna de Términos. En esta área gran parte de la fauna es semitropical caribeña, representando para algunas de las especies de Sudamérica su límite septentrional. Asimismo, se encuentra enriquecida por la presencia de varias especies neárticas, tales como el venado cola blanca y varios roedores que han emigrado desde Norteamérica.

Insectos. Se registran 16 familias con 74 especies para la región. Sin embargo, este registro no necesariamente denota la realidad biológica en cuanto a este grupo faunístico en la región, y se considera subestimado debido a la carencia de inventarios básicos.

Reptiles. Se han reportado al menos 16 familias con 134 especies para la región. De las especies registradas en esta unidad ecológica de pantanos de Tabasco-Campeche, 24 se reportan en los pantanos de Centla, nueve para Palizada, siete en ecosistemas de selva-acahual-sabana, y 69 para la región de la Laguna de Términos y zonas aledañas.

Aves. Se registran 49 familias con 279 especies para la región de humedales Tabasco-Campeche. De estas especies al menos 77 se han reportado en manglar y la costa, 10 en los sistemas fluvio lagunares y 70 en ecosistemas de selva- acahual-sabana. Se estima que cerca del 33% de la población total de aves migratorias que siguen la Ruta del Mississippi, llegan a la unidad ecológica de los humedales de Tabasco-Campeche

para alimentarse, protegerse y anidar, lo que le confiere a estas áreas un alto valor ecológico.

Los ecosistemas de la región juegan un papel ecológico importante ya que consti- tuyen áreas de refugio, anidación y crianza para diversas especies migratorias. Los estudios orientados a acciones de conservación deberán beneficiar directamente los hábitats de aves migratorias amenazadas y no cinegéticas tales como: *Jabiru mycteria* (cigüeña jabirú), *Mycteria americana* (cigüeña americana o cigüeña coco), *Anas acuta* (pato golondrino), *Anas cyanoptera* (cerceta aliazul clara), *Mareca americana* (pato chalcuán), *Aythya affinis* (pato boludo chico), y *Amazona albifrons* (loro frentiblanco) y *Chloroceryle sp* (Martín pescador), entre otras.

Mamíferos. Se registran 27 familias con 134 especies para la región de la Laguna de Términos. De estas especies, al menos tres se han localizado en manglar, tres en los sistemas fluvio-lagunares, 36 en los ecosistemas de selva-sabana-acahual y una en bocas estuarinas. De ellas, 29 especies tienen importancia cinegética, de las cuales 12 especies tienen veda permanente, seis tienen permiso limitado, siete tienen permiso general y cuatro no están consideradas dentro del calendario cinegético.

A continuación, se presenta un listado de especies características de las zonas adyacentes al sitio del proyecto.

MAMIFEROS

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITO ALIMENTICIO	ESTATUS RIESGO
Armadillo	*Dasypus novemcintus*	Insectívoro,	Normal
Mapache	*Procyon lotor*	Omnívoro	Normal
Tejón	*Nasua narica*	Omnívoro	Normal
Venado Cola Blanca	*Odocoileus virginianus*	Herbívoro	Normal
Puerco de Monte	*Dicotyles tayacu*	Herbívoro	Normal
Tepezcuintle	*Agouti paca*	Frugívoro,	Normal

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITO ALIMENTICIO	ESTATUS RIESGO
Temazate	*Mazama sp.*	Herbívoro	Normal
Tlacuache	*Didelphys marsupialis*	Omnívoro	Normal
Cereque	*Dasyprocta punctata*	Frugívoro	Normal
Zorra Gris	*Urocyon cinereoargenteus*	Omnívoro	Normal
Mono Zaraguato	*Alouatta pallata*	Herbívoro	Peligro de
Tuza	*Orthogeomys hispidus*	Herbívoro	Normal
Ardilla Gris	*Sciurus yucatanensis*	Frugívoro	Normal
Conejo castellano	*Sylvilagus floridanus*	Herbívoro	Normal
Oso Hormiguero	*Tmandua mexicana*	Insectívoro	Peligro de
Zorrillo	*Conepatus mesoleocus*	Insectívoro	Normal
Rata de Campo	*Peromyscus yucatanicus*	Frugívoro	Normal
Murcielago	*Mormoops megalophylia*	Frugívoro	Normal
Comadreja	*Mustela prenata*	Carnívoro	Normal
Puerco espín	*Coendou mexicanus*	Heríboro	Amenazado
Cacomiztle	*Bassariscus sumichrastis*	Omnívoro	Protección
Mico de Noche o Martucha	*Potos flavus*	Frugívoro,	Protección
Zamhool (viejo de	*Eira barbata*	Carnívoro	Peligro de

AVES

NOMBRE COMUN	NOMBRE	ESTATUS DE	DISTRIBUCI
Chachalaca	*Ortalis vetula*	Normal	No Endémica
Loro Yucateco	*Amazona xantholora*	Protección Especial	Endémica
Paloma ala blanca	*Zenaida asiática*	Normal	No Endémica
Tórtola rojiza	*Columbina talpacoti*	Normal	No Endémica
Zopilote negro	*Coragips atratus*	Normal	No Endémica

NOMBRE COMUN	NOMBRE	ESTATUS DE	DISTRIBUCI
Censontle	*Mimus gilvus*	Normal	No Endémica
Aguililla gris	*Buteo nítidos*	Normal	No Endémica
Zanate (k'au)	*Quiscalus mexicanus*	Normal	No Endémica
Codorniz yucateca	*Colinus nigrogularis*	Normal	Endémica
Gavilán	*Accipiter nisus*	Normal	No Endémica
Tapa camino	*Nyctidromus albicollis*	Normal	Endémica
Perdíz	*Colinus nigrogularis*	Normal	No Endémica
Codorniz silvadora	*Dactylortyx*	Protección Especial	Endémica
Paloma huilota	*Zenaida macroura*	Normal	No Endémica
Buho (Lechuza)	*Asio clamator*	Amenazada	No Endémica
Paloma morada	*Columba flavirostis*	Normal	No Endémica
Cardenal	*Cardinalis cardinalis*	Protección Especial	Endémica
Pich	*Dives dives*	Normal	
Chel	*Cyanocorax*	Normal	Endémica
Toh o pájaro péndulo	*Eumomota*	Normal	Endémica
Pea	*Cianocorax morio*	Normal	
Pájaro carpintero	*Melanerpes aurifrons*	Normal	
Perico	*Aratiaga astec*	Normal	
Chenchere o colonte	*Dryocopus lineatus*	Normal	
Chupa flor	*Amazilia candida*	Normal	
Calandria campera (yuya)	*Icterus gularis*	Normal	
Luis grande (takay)	*Pintangus*	Normal	

REPTILES

NOMBRE COMUN	NOMBRE	ESTATUS DE	DISTRIBUCIO
Víbora de cascabel	*Crotalus darisus*	Protección Especial	No Endémica
Nauyaca	*Bothrops atrox*	Normal	No Endémica

NOMBRE COMUN	NOMBRE	ESTATUS DE	DISTRIBUCIO
Sapo común	*Bufo arenarum*	Normal	No Endémica
Coralillo	*Micrurus fulvius*	Normal	No Endémica
Tortuga pochitoque	*Kompstemon*	Protección Especial	No Endémica
Tortuga icotea	*Trachemys scripta*	Protección Especial	No Endémica
Cabeza plana	*Tripion petasatus*	Normal	No Endémica
Merech	*Sceloporus*	Normal	Endémica
Bek'ech	*Eumeces shcwartzei*	Normal	Endémica
Víbora coralillo	*Micrurus fulvius*	Amenazada	No Endémica
Tolok	*Basiliscus basiliscus*	Normal	Endémica
Iguana gris	*Ctenosaura similis*	Amenazada	Endemica
Víbora ratonera (O'och can)	*Boa constrictor*	Amenazada	Endémica

IV.2.2.2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE.

La fauna, recurso natural renovable es patrimonio de la humanidad, que hemos heredado de nuestros antepasados, quienes pensaban en ella como un recurso inagotable, pero, nosotros en la actualidad sabemos que no es así, a menos que la conservemos para entregarla a las generaciones futuras como un patrimonio al que tienen el más legítimo derecho de usufructuar en forma ordenada y bien administrada, para que siga siendo al igual que los bosques, una fuente inagotable de riqueza.

México debido a su situación geográfica, representa un ecotono entre dos grandes regiones biogeográficas, la neártica y la neotropical, y cuenta por esa condición con una riqueza de fauna muy basta, contándose entre los países de mayor diversidad. En México contamos con alrededor de 535 especies de mamíferos (Hall, 1981)[4] (Koleff, 2008)[5]

[4] Hall, E., 1981. *The mammals of North America..* New York: John Willey and Sons.

[5] Koleff, P. e. a., 2008. *Patrones de diversidad espacial en grupos selectos de especies. En: Conabio. Capital Natural de México, Volumén I: Conocimiento actual de la Biodiversidad.* México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

(McNeely & K.R. Miller, 1990)[6] (Alcérreca, 2009)[7]; 1424 especies de aves (Eisenmann, 1955)[8] para la Península de Yucatán se reportan 564 (MacKinnon, 2017)[9] alrededor de 282 especies de anfibios y 717 especies de reptiles (McNeely & K.R. Miller, 1990)[10] de las cuales 44 especies de anfibios y 144 especies de reptiles están reportados para la Península de Yucatán (Lee, 2000)[11].

Actualmente los aspectos relacionados con la explotación, manejo y conservación de la fauna están dentro de la jurisdicción de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Dirección General de Vida Silvestre y como principales instrumentos legales para efectuar sus funciones cuentan con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como de su Reglamento publicada en 1988, y reformada el 28 de enero de 2011, La Ley General de Vida Silvestre, publicada el 3 de julio de 2000 y reformada el 7 de junio de 2011, y su Reglamento del 30 de noviembre de 2006. Así como por la NOM-059-SEMARNAT publicada originalmente en 2002 y reformada y actualizada el 30 de diciembre de 2010.

Además de estos instrumentos legales, se cuenta con tratados internacionales suscritos por México con diferentes países, para proteger los humedales, aves migratorias y sus hábitats, tortugas marinas, mamíferos marinos, CITES para controlar el comercio de especies de flora y fauna en peligro. (Gallina-Tessaro, 2011)[12]

---

[6] McNeely, J. & K.R. Miller, W. R. R. M. y. T. W., 1990. *Conserving the word's biological diversity.* US: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, World Resources Institute, Coservation International, World Wildlife Fund-US and The World Bank.

[7] Alcérreca, C. e. a., 2009. *Mamíferos de la Peninsula de Yucatán.* Yucatán, Mex: Dante S.A de C.V.

[8] Eisenmann, E., 1955. *The species of Middle American birds: A list of all the species recorded from Mexico to Panama, with suggested english names, outlines of range, and a distributional bibliography.* New York: Transactions of the Linnean Society of New York.

[9] MacKinnon, H., 2017. *SAL A PAJAREAR YUCATÁN.* Ciudad de México: La Vaca Independiente S.A. de C.V.

[10] McNeely, J. & K.R. Miller, W. R. R. M. y. T. W., 1990. *Conserving the word's biological diversity.* US: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, World Resources Institute, Coservation International, World Wildlife Fund-US and The World Bank

[11] Lee, J., 2000. *A Filed Guide to The Amphibians and Reptiles of the Maya World, The Lowlands of Mexico, Northern Guatemala and Belize.* U.S.: Cornell University.

[12] Gallina-Tessaro, S. y. L.-G. C., 2011. *Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna.* Querétaro, Mex.: Instituto de Ecología INECOL.

Para realizar una caracterización de fauna silvestre presente en un área de estudio (X) se debe realizar la recolección sistémica de información de una o más especies de fauna silvestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) que se encuentren en un lugar determinado a través del tiempo.

Existen varios métodos y técnicas para el monitoreo de fauna silvestre:

Métodos directos. - en los cuales se realiza la captura de los organismos para su estudio o se basa en la observación, la cual permitirá detectar la presencia de un organismo a través del contacto visual.

Métodos indirectos. – los cuales se basan en la interpretación de rastros que los organismos dejan en su medio ambiente (huellas, heces, madrigueras, rasguños, pelos) dichos rastros son una herramienta valiosa para el trabajo de campo ya que a través de ellos se puede registrar la presencia de fauna silvestre difícil de observar o capturar; otra técnica empleada es la audición, la cual nos permitirá escuchar los diferentes sonidos emitidos por la fauna y poder de esta manera diferenciar la presencia de una u otra especie, esto se aplica principalmente en el monitoreo de aves y mamíferos.

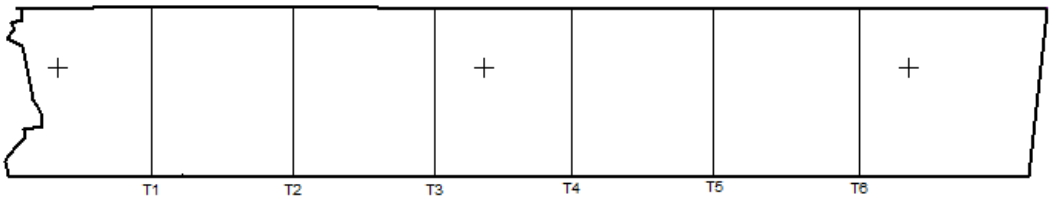
Para efectos del presente estudio de caracterización de la fauna silvestre presente en el sitio del proyecto fueron empleadas técnicas de ambos métodos (directos e indirectos).

IV.2.2.2.1.1. METODOLOGÍA.

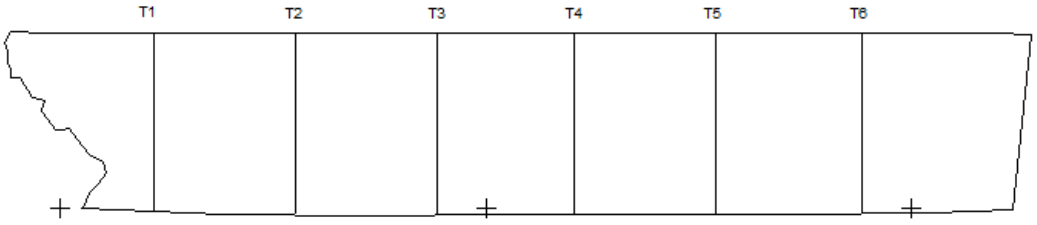
Área de Estudio.

Con base en la superficie del sitio a monitorear se deberán diseñar los transectos lineales en los cuales serán realizados los muestreos, con el objetivo de cubrir toda la superficie propuesta. Para el presente estudio el monitoreo fue dividido de la siguiente manera:

Polígono Lote 3. Abarca una superficie de aproximadamente 846-10-49.00 Ha, fueron diseñados transectos georeferenciados en coordenadas UTM a una longitud aproximada de 1000 m entre cada uno de ellos, cada transecto de entre 1.2 a 1.5 km de largo por 1 m de ancho, abarcando en total una distancia aproximada de 8-9 km.



Polígono Lote 4. Abarca una superficie de aproximadamente 868-04-13.315 Ha, fueron diseñados transectos georeferenciados en coordenadas UTM a una longitud aproximada de 1000 m entre cada uno de ellos, cada transecto de entre 1.2 a 1.5 km de largo por 1 m de ancho, abarcando en total una distancia de 8-9 km.



IV.2.2.2.1.2. MONITOREO DE LA FAUNA SILVESTRE.

Herpetofauna.

Este grupo de fauna es muestreado realizando recorridos a través de los transectos lineales previamente diseñados, el método consiste en caminar sobre el sendero, realizando observaciones entre la vegetación y hojarasca del suelo, así como la corteza, ramas y copas de los árboles, de igual manera se realizan observaciones en troncos tirados y rocas.

Cuando es detectada la presencia de un organismo este es observado detenidamente si el espécimen está a una distancia considerable, nos apoyaremos con el uso de binoculares y si es posible fotografías.

Una vez fijado el organismo a observar se deberán registrar las características fenotípicas con el objeto de ayudarnos a su identificación. Si son organismos de lento desplazamiento podría realizarse su captura para una mejor identificación.

Ornitofauna.

Respecto a estas especies, se llevaron a cabo una serie de muestreos:

Muestreo por puntos de conteo (PC) (Whitacre, 1991)[13]**:** Esta técnica consistió en permanecer en varios puntos pre-determinados tanto en zonas abiertas como cerradas cada 100 m aproximadamente dentro de los transectos previamente diseñados, registrando las especies de aves y el número de individuos de dicha especie, que son observadas o escuchadas durante un período de 10 minutos. El muestreo se realizó al amanecer, durante el período de mayor actividad de aves, que abarca aproximadamente desde las 5:45 a las 10:00 horas.

Avistamientos oportunísticos: Consiste en recorrer los transectos establecidos, con paso continuo, registrando las especies de aves observadas esto con la ayuda de binoculares, si es posible con registro fotográfico.

Registros auditivos: Esta técnica es un poco complicada debido a que se debe tener conocimiento de llamadas y canto de las aves, sin embargo, ayuda a identificar la presencia de organismos que no pueden ser avistados, consiste en recorrer los transectos establecidos y ligado con el muestreo por puntos de conteo se deberá

[13] Whitacre, D., 1991. Censos de aves rapaces y de otras aves en el bosque tropical. Mejoras hechas a la metodología. En: *Mayan Proyect: Use of raptors and other fauna as environmental indicators for desing an management of proted areas and building local capacity for conservation in Latin America.* Idaho, USA: Progress Report IV, pp. 71-90

permanecer en puntos pre-determinados durante un periodo de 10 min escuchando llamados y cantos.

Mamíferos.

Huellas.- son el reflejo de las patas de un animal, es como la imagen de un objeto ante un espejo. Es importante conocer el tipo de apoyo de los animales sobre sus patas, pues la anatomía de las patas y el tipo de locomoción incide sobre la apariencia de la huella sobre el terreno.
La interpretación de diferentes tipos de rastros podría dar información sobre: comportamiento, hábitos alimenticios o territorialidad de algunas especies.

Madrigueras.- se definen como estructuras construidas por animales en predominancia por algunos mamíferos, estas constan de una serie de cuevas o huecos, construidas con el fin de proveer al animal protección, seguridad y descanso.

Heces.- son el conjunto de desperdicios sólidos o líquidos que constituyen el producto final del proceso de digestión. La presencia de estas es un factor que indica la abundancia de uno u otro organismo.
Método de transectos fijos.

Los transectos como fue explicado con anterioridad son diseñados en función a la superficie del sitio a monitorear con el objetivo de cubrir toda la superficie propuesta, el método consiste en caminar sobre el sendero preferentemente haciendo el mayor silencio posible, realizando observaciones entre la vegetación y hacia las ramas y copa de los árboles. Cuando es detectada la presencia de un organismo este es observado detenidamente si el espécimen está a una distancia considerable, nos apoyaremos con el uso de binoculares y si es posible fotografías, se debe tomar en cuenta que los mamíferos se mueven rápido.

Una vez fijado el organismo a observar se deberán registrar las características fenotípicas con el objeto de ayudarnos a su identificación.

De igual manera, durante el recorrido se prestará atención en rastros que puedan dejar los organismos como son **huellas, madrigueras y heces**, tomando registro de ellos, así como la frecuencia con la que son observadas.

Método de monitoreo por trampa de huellas.

Con base en la longitud de los transectos previamente diseñados, se deberá establecer la cantidad de trampas de huellas, en transectos con longitudes igual o mayores de 1000 m lo recomendable será establecer trampas cada 100 o 200 m, es importante mencionar que el criterio estará en función de la longitud del transecto.

Una vez establecida la cantidad de trampas de huellas en el transecto, se debe marcar la posición de estas con ayuda de un GPS permitiendo con ello la localización de cada una de ellas.

Las trampas deberán ser diseñadas de la siguiente manera:

- Con ayuda de una cinta métrica o flexómetro deberá delimitarse un $1m^2$.
- La capa superior del área delimitada será removida con el objetivo de limpiar lo más posible la superficie.
- Con ayuda de una zaranda se deberán separar la tierra o sustrato de grumos y piedras permitiendo crear una capa de sustrato lo más fino posible.
- Posteriormente se deberá dejar una marca de la palma de la mano como referencia para determinar si las condiciones de impresión de una huella son las favorables.
- Se deberá marcar con cinta en un árbol cercano el número de trampa a la cual corresponde.

- En general los mamíferos suelen tener mayor actividad durante la noche, por lo que las trampas deberán ser revisadas en la mañana.
- Las trampas pueden quedar activas de 2 a 5 días consecutivos.

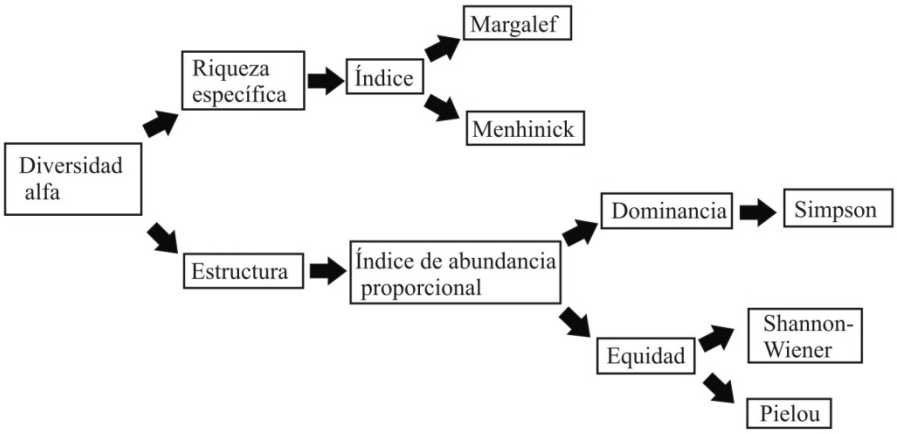
(Guzmán-Lenis, 2004)[14]

IV.2.2.2.1.3. ÍNDICES DE DIVERSIDAD.

El estudio de la diversidad faunística se realizó sobre la base de los transectos en cada polígono muestreado. En cada uno de ellos se registró el número de especies, así como el número de individuos. Posteriormente se obtuvo el índice de riqueza específica de Margalef, índice de diversidad de Menhinick, el índice de dominancia y diversidad de Simpson, así como el índice de equidad de Shannon-Wiener y Pielou.

La diversidad es el número de especies en una unidad de área que se mide a través de dos métodos: la riqueza específica basada en la cantidad de especies presentes y la estructura que mide la distribución proporcional del valor de importancia. Este último se clasifica en la dominancia y en equidad de la comunidad (Moreno, 2001)[15]. Existen distintos tipos de diversidad: la local o diversidad α (alfa), la diferenciación de la diversidad entre áreas o diversidad β (beta) y la diversidad Ɣ (gamma) que reúne a las dos anteriores. En este estudio se utiliza la diversidad alfa que es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que se considera homogénea. (Smith, 2001)[16].

[14] Guzmán-Lenis, A. C.-S., 2004. Importancia de los rastros para la caracterización del uso de hábitat de mamíferos medianos y grandes en el bosque los mangos (Puerta López, Meta, Colombia). *Acta Biológica Colombiana,* pp. Vol 9 11-22.
[15] Moreno, C., 2001. Métodos para medir la biodiversidad. *Zaragoza, La Sociedad Entomológica Aragonesa.*
[16] Smith, L., 2001. En: *Ecología.* Madrid: Pearson Educación, pp. 64-64.



(Campo, 2014)[17]

El índice de Margalef (D_{Mg}) es una forma sencilla de medir la biodiversidad ya que proporciona datos de riqueza de especies. Mide el número de especies por número de individuos especificados o la cantidad de especies por área en una muestra (Margalef, 1969)[18]. Su fórmula es:

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

Donde:

S= número de especies

N= número total de individuos

El índice de diversidad de Menhinick (D_{Mn}) al igual que el índice de Margalef se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra.

[17] Campo, A. y. D. V., 2014. Diversidad y valor de importancia para la conservación Parque Nacional Lihué Calel (Argentina). *Anales de Geografía,* 34(2), pp. 25-42.

[18] Margalef, R., 1969. El ecosistema pelágico del Mar Caribe. En: *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.* s.l.:s.n., pp. 29, 5-36.

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

El índice de dominancia de Simpson (D_{Si}) considera la probabilidad que dos individuos de la población seleccionados al azar sean de la misma especie. Indica la relación existente entre la riqueza o número de especies y la abundancia o número de individuos por especie. Su expresión es:

$$D_{Si} = \sum_{i=1}^{S} p_i^2$$

Donde:

pi= a la proporción entre ni y *N*

ni= número de individuos de la especie *i*

El índice de Shannon-Wiener (*H´*) tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. Su fórmula es:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \log_2 p_i$$

El índice de Pielou (*J´*) se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies (Moreno, 2001).

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Resultados.

Con respecto al análisis de la fauna encontrada en las diferentes áreas del proyecto se obtuvieron los siguientes resultados. Los resultados serán presentados por polígono y taxas correspondientes en cada uno.

En polígono Lote 3 se pudieron identificar 8 especies de mamíferos, 18 especies de aves y 7 especies de reptiles.

La fauna encontrada en el polígono Lote 3 puede observarse en las tablas siguientes:

MAMÍFEROS		
Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus de protección NOM-059-SEMARNAT-2010**
Armadillo	*Dasypus novemcintus*	-
Tlacuache	*Didelphys marsupialis*	-
Tejón	*Nasua narica*	-
Venado temazacate	*Mazama pandora*	-
Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	-
Pecarí de collar	*Tayassu tajacu*	-
Ardilla gris	*Sciurus yucatanensis*	-
Conejo de monte	*Sylvigalus florindanus*	-

ORNITOFAUNA (AVES)		
Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus de protección NOM-059-SEMARNAT-2010**
Bolsero	*Icterus cucullatus*	NE
Chara verde	*Cyanocorax yncas*	NE
Chara Pea	*Psilorhinus morio*	NE
Halcón guaco	*Herpetotheres cachinnans*	NE
Halcón selvático	*Mycratur ruficollis*	NE
Águila gris	*Buteo plagiatus*	NE
Águila caminera	*Ruponis magnirostri*	NE

ORNITOFAUNA (AVES)		
Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus de protección NOM-059-SEMARNAT-2010**
Caracará quebarantahuesos	*Caracara cheriway*	NE
Zopilote aura	*Cathartes aura*	NE
Tortolita coquita	*Columbina passerina*	NE
Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	NE
Cuclillo canelo	*Piaya cayana*	NE
Garrapatero pijuy	*Crotophaga sp.*	NE
Carpintero Cheje	*Melanerpes aurifrons*	NE
Cernícalo americano	*Falco sparverius*	NE
Luis gregario	*Myiozetetes similis*	NE
Mosquero cardenal	*Pyrocephalus rubinus*	NE
Chachalaca Oriental	*Ortalis vetula*	NE

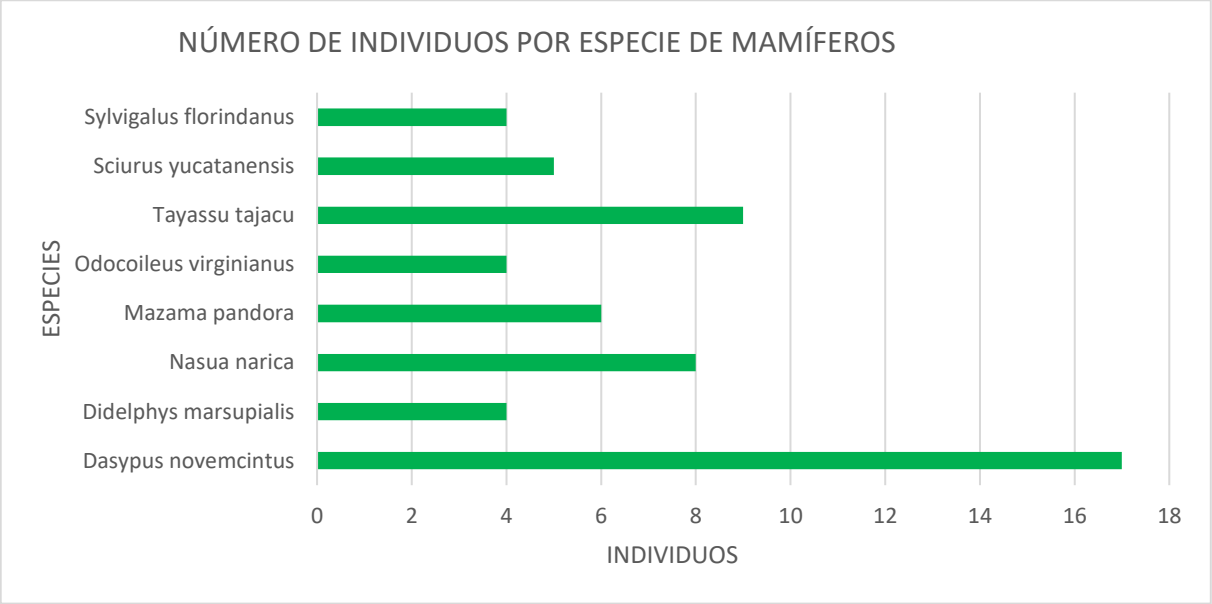
HERPETOFAUNA (REPTILES)		
Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus de protección NOM-059-SEMARNAT-2010**
Víbora de cascabel	*Crotalus durissus*	Pr
Coralillo	*Microrus fulvius*	-
Víbora ratonera	*Boa constrictor*	A
Tortuga pochitoque	*Kinosternon scorpiodes*	Pr
Tortuga jicotea	*Trachemys scripta*	Pr
Tolok	*Basiliscus basiliscus*	-
Iguana gris	*Ctenosaura similis*	A

NE: No enlistada; Pr: Protección especial; A: Amenazadas

De acuerdo con los transectos de muestreo se obtuvieron los siguientes resultados:

MAMÍFEROS "LOTE 3"								
N. Común	**N. Científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**TOTAL DE INDIVIDUOS**
Armadillo	*Dasypus novemcintus*	2	3	4	2	5	1	17
Tlacuache	*Didelphys marsupialis*	0	2	1	1	0	0	4
Tejón	*Nasua narica*	1	3	0	0	2	2	8
Venado temazacate	*Mazama pandora*	0	0	1	2	2	1	6
Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	0	0	1	1	1	1	4
Pecarí de collar	*Tayassu tajacu*	0	0	0	2	3	4	9
Ardilla gris	*Sciurus yucatanensis*	1	1	0	0	2	1	5
Conejo de monte	*Sylvigalus florindanus*	1	1	1	0	0	1	4

T=Transecto

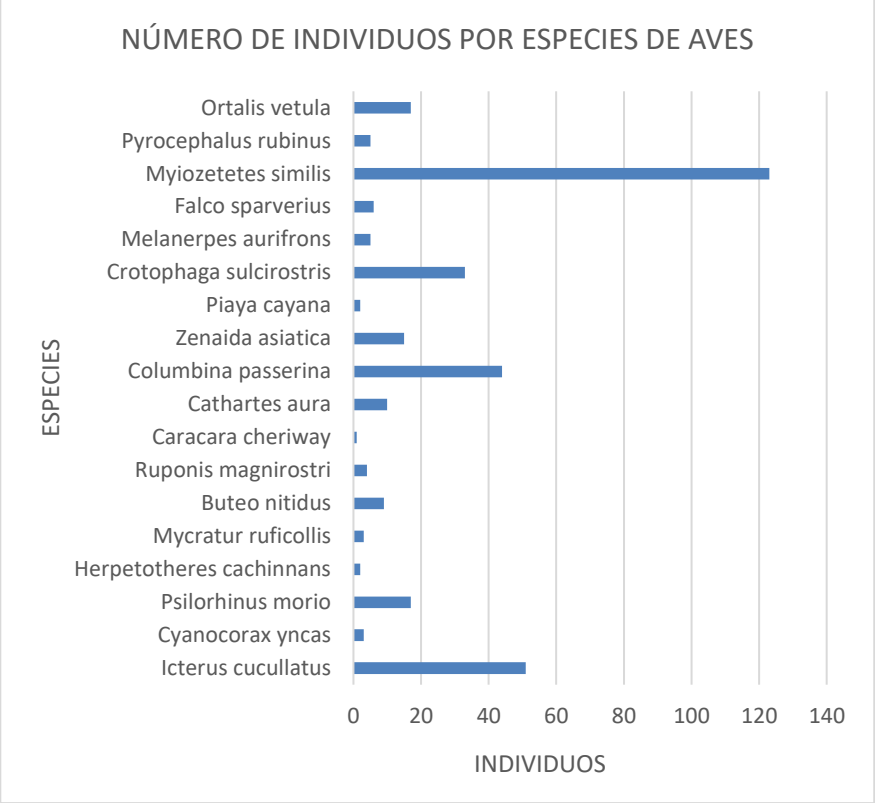


Como se puede observar en la gráfica anterior la especie con mayor cantidad de individuos es *Dasypus novemcintus* (Armadillo) y *Tayassu tajacu* (Pecarí de collar); se presenta una diversidad entre los parámetros normales, con ligera dominancia de la especie *Dasypus novemcintus*.

T=Transecto

ORNITOFAUNA "LOTE 3"								
N. Común	**N. Científico**	**T 1**	**T 2**	**T 3**	**T 4**	**T 5**	**T6**	**TOTAL DE INDIVIDUOS**
Bolsero	*Icterus cucullatus*	9	12	2	15	3	10	51
Chara verde	*Cyanocorax yncas*	1	0	1	1	0	0	3
Chara Pea	*Psilorhinus morio*	3	5	1	1	2	5	17
Halcón guaco	*Herpetotheres cachinnans*	1	0	0	1	0	0	2
Halcón selvático	*Mycratur ruficollis*	1	1	0	0	0	1	3
Aguila gris	*Buteo nitidus*	1	1	3	2	2	0	9
Aguila caminera	*Ruponis magnirostri*	1	1	1	0	0	1	4
Caracara quebarantahuesos	*Caracara cheriway*	1	0	0	0	0	0	1
Zopilote aura	*Cathartes aura*	5	2	2	1	0	0	10
Tórtola coquita	*Columbina passerina*	15	10	2	5	10	2	44
Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	10	5	0	0	0	0	15
Cuclillo canelo	*Piaya cayana*	1	1	0	0	0	0	2
Garrapatero	*Crotophaga sulcirostris*	10	5	5	2	1	10	33
Carpintero Cheje	*Melanerpes aurifrons*	1	0	0	1	1	2	5
Cernícalo americano	*Falco sparverius*	1	2	3	0	0	0	6
Luis gregario	*Myiozetetes similis*	30	25	10	23	15	20	123
Mosquero cardenal	*Pyrocephalus rubinus*	0	2	2	1	0	0	5
Chachalaca Oriental	*Ortalis vetula*	2	1	1	5	3	5	17

T=Transecto

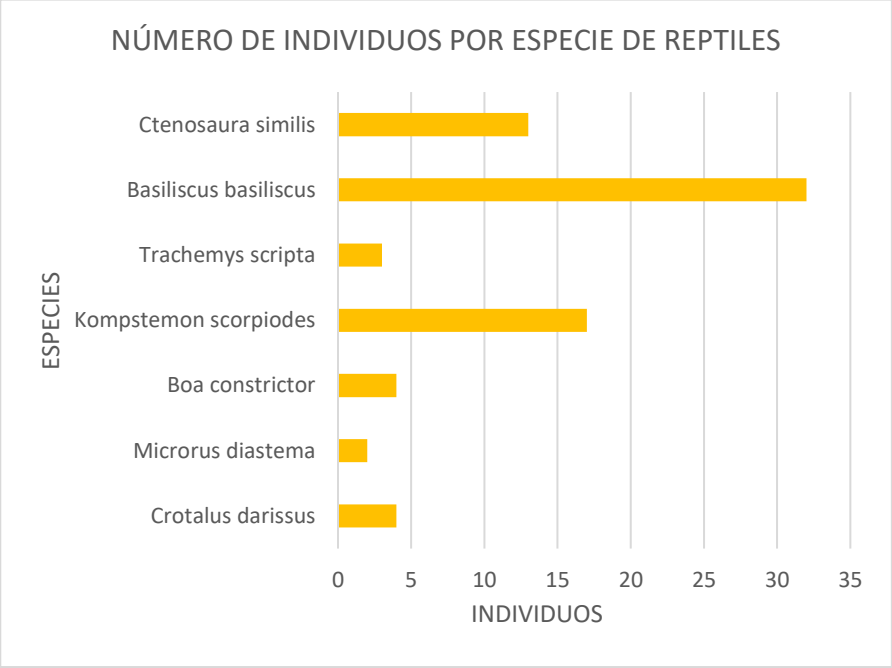


La especie con mayor cantidad de individuos es *Myiozetetes similis* (Luis gregario), seguida de *Icterus cucullatus* (Bolsero) y *Columbina passerina* (Tórtola coquita); se observa que presentan una diversidad media entre los parámetros normales, a pesar de que *Myiozetetes similis* representa la mayor cantidad de organismos no existe una especie dominante.

HERPETOFAUNA "LOTE 3"								
N. Común	**N. Científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**TOTAL DE INDIVIDUOS**
Víbora de cascabel	*Crotalus darissus*	1	1	0	1	0	1	4
Coralillo	*Microrus diastema*	1	1	0	0	0	0	2
Víbora ratonera	*Boa constrictor*	1	1	1	0	0	1	4
Tortuga pochitoque	*Kompstemon scorpiodes*	3	2	3	2	5	2	17

HERPETOFAUNA "LOTE 3"								
N. Común	**N. Científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**TOTAL DE INDIVIDUOS**
Tortuga icotea	*Trachemys scripta*	1	0	0	1	0	1	3
Tolok	*Basiliscus basiliscus*	8	5	5	3	8	3	32
Iguana gris	*Ctenosaura similis*	2	1	0	4	5	1	13

T=Transecto



En el caso de la herpetofauna la especie con mayor cantidad de individuos es *Basiliscus basiliscus* (Tolok), seguida de *Ctenosaura similis* (Iguana gris); la diversidad de reptiles es baja, con una especie más dominante, en general de manera más homogénea.

En polígono Lote 4 se pudieron identificar 8 especies de mamíferos, 15 especies de aves y 8 especies de reptiles.

MAMÍFEROS		
Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus de protección NOM-059-SEMARNAT-2010**
Armadillo	*Dasypus novemcintus*	NE
Tlacuache	*Didelphys marsupialis*	NE
Tejón	*Nasua narica*	NE
Venado temazacate	*Mazama pandora*	NE
Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	NE
Pecarí de collar	*Tayassu tajacu*	NE
Ardilla gris	*Sciurus yucatanensis*	NE
Conejo de monte	*Sylvigalus florindanus*	NE

NE: No enlistada

ORNITOFAUNA (AVES)		
Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus de protección NOM-059-SEMARNAT-2010**
Chara verde	*Cyanocorax yncas*	NE
Chara Pea	*Psilorhinus morio*	NE
Halcón guaco	*Herpetotheres cachinnans*	NE
Halcón selvático	*Mycratur ruficollis*	NE
Águ ila gris	*Buteo plagiatus*	NE
Tortolita coquita	*Columbina passerina*	NE
Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	NE
Cuclillo canelo	*Piaya cayana*	NE
Garrapatero pijuy	*Crotophaga sp.*	NE
Carpintero Cheje	*Melanerpes aurifrons*	NE
Cernícalo americano	*Falco sparverius*	NE
Luis gregario	*Myiozetetes similis*	NE
Mosquero cardenal	*Pyrocephalus rubinus*	NE
Chachalaca Oriental	*Ortalis vetula*	NE
Colorin azulnegro	*Cyanocompsa parallina*	NE
Momoto corona negra	*Momotus lessonil*	NE

NE: No enlistada

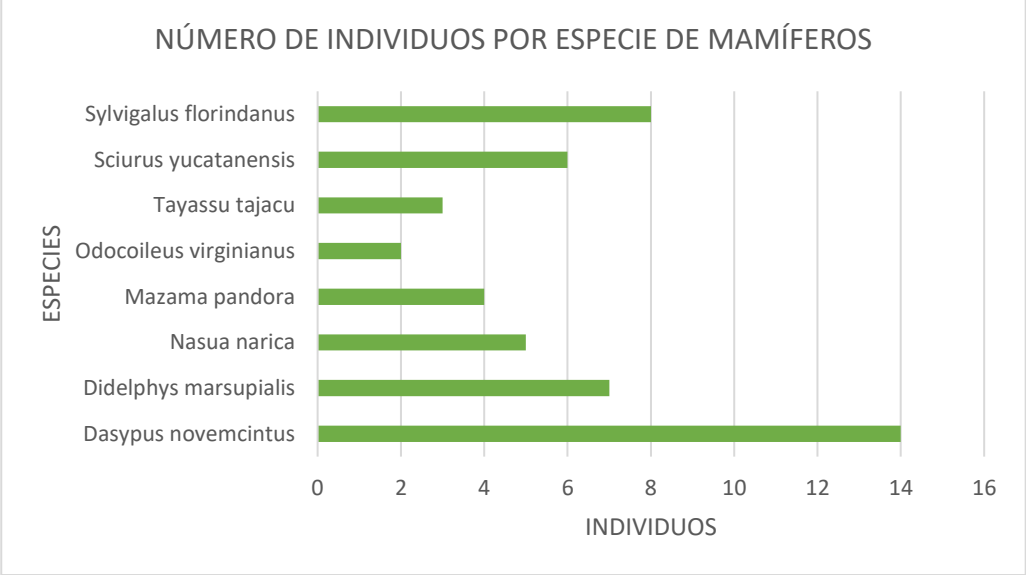
HERPETOFAUNA (REPTILES)		
Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus de protección NOM-059-SEMARNAT-2010**
Víbora de cascabel	*Crotalus durissus*	Pr
Coralillo	*Microrus fulvius*	NE
Falsa coral	*Urotheca elapoides*	NE
Víbora ratonera	*Boa constrictor*	A
Tortuga pochitoque	*Kinosternon scorpiodes*	Pr
Tortuga jicotea	*Trachemys scripta*	Pr
Tolok	*Basiliscus basiliscus*	NE
Iguana gris	*Ctenosaura similis*	A

NE: No enlistada; Pr: Protección especial; A: Amenazadas

De acuerdo con los transectos de muestreo en el Lote 4 se obtuvieron los siguientes resultados:

MAMÍFEROS "LOTE 4"								
N. Común	**N. Científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**TOTAL DE INDIVIDUOS**
Armadillo	*Dasypus novemcintus*	2	2	1	2	5	2	14
Tlacuache	*Didelphys marsupialis*	1	1	2	1	1	1	7
Tejón	*Nasua narica*	1	0	0	0	2	2	5
Venado temazacate	*Mazama pandora*	0	0	1	0	2	1	4
Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	0	0	0	0	2	0	2
Pecarí de collar	*Tayassu tajacu*	0	0	0	2	0	1	3
Ardilla gris	*Sciurus yucatanensis*	2	0	0	1	2	1	6
Conejo de monte	*Sylvigalus florindanus*	1	1	1	0	3	2	8

T=Transecto

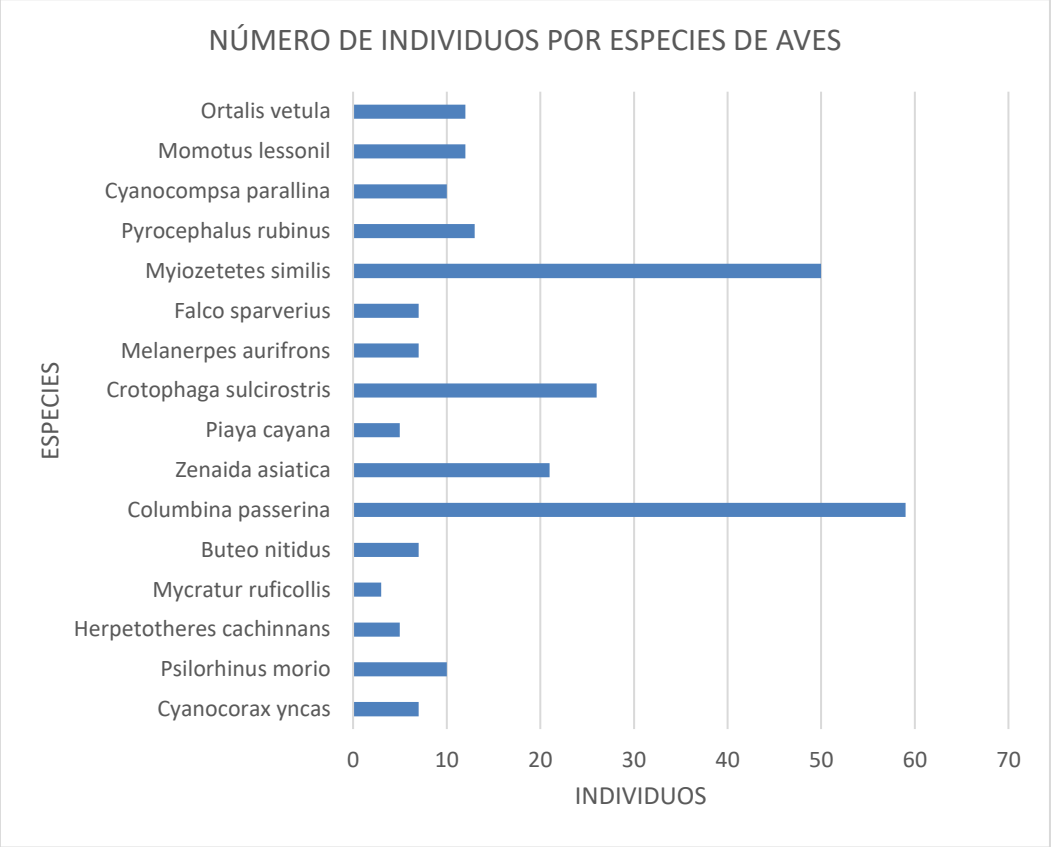


Como se puede observar en la gráfica anterior la especie con mayor cantidad de individuos es *Dasypus novemcintus* (Armadillo); se presenta una diversidad entre los parámetros normales, con ligera dominancia de la especie *Dasypus novemcintus*.

ORNITOFAUNA "LOTE 4"								
N. Común	**N. Científico**	**T 1**	**T 2**	**T 3**	**T 4**	**T 5**	**T6**	**TOTAL DE INDIVIDUOS**
Chara verde	*Cyanocorax yncas*	1	0	2	2	1	1	7
Chara Pea	*Psilorhinus morio*	1	0	5	1	2	1	10
Halcón guaco	*Herpetotheres cachinnans*	0	1	1	0	2	1	5
Halcón selvático	*Mycratur ruficollis*	0	0	0	1	1	1	3
Aguila gris	*Buteo nitidus*	1	0	1	3	1	1	7
Tórtola coquita	*Columbina passerina*	25	5	15	5	6	3	59
Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	2	9	8	1	0	1	21
Cuclillo canelo	*Piaya cayana*	1	0	1	2	1		5
Garrapatero	*Crotophaga sulcirostris*	6	9	1	5	2	3	26
Carpintero Cheje	*Melanerpes aurifrons*	1	0	1	1	3	1	7
Cernícalo americano	*Falco sparverius*	1	2	2	1	0	1	7

ORNITOFAUNA "LOTE 4"								
N. Común	**N. Científico**	**T 1**	**T 2**	**T 3**	**T 4**	**T 5**	**T6**	**TOTAL DE INDIVIDUOS**
Luis gregario	*Myiozetetes similis*	23	5	5	10	2	5	50
Mosquero cardenal	*Pyrocephalus rubinus*	1	3	5	1	2	1	13
Colorin azulnegro	*Cyanocompsa parallina*	5	2	0	1	1	1	10
Momoto corona negra	*Momotus lessonil*	2	5	0	0	4	1	12
Chachalaca Oriental	*Ortalis vetula*	1	5	2	2	1	1	12

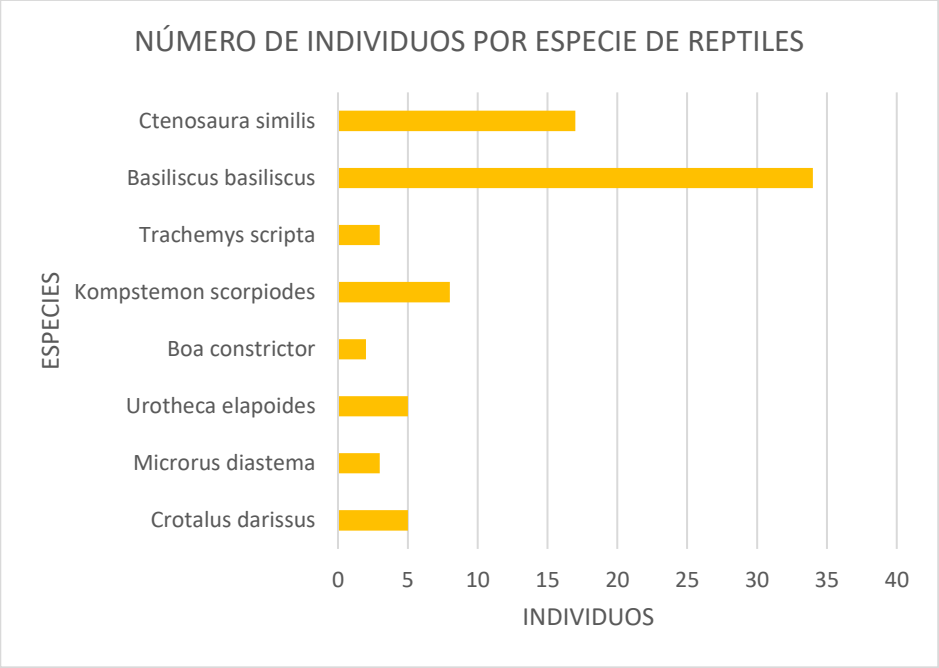
T=Transecto



La especie con mayor cantidad de individuos es *Columbina passerina* (Tórtola coquita), seguida de *Myiozatetes similis* (Luis gregario).

HERPETOFAUNA "LOTE 4"								
N. Común	**N. Científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**TOTAL DE INDIVIDUOS**
Víbora de cascabel	*Crotalus darissus*	1	0	2	0	1	1	5
Coralillo	*Microrus diastema*	1	1	0	0	1	0	3
Falsa coral	*Urotheca elapoides*	1	0	1	2	0	1	5
Víbora ratonera	*Boa constrictor*	0	0	1	0	0	1	2
Tortuga pochitoque	*Kompstemon scorpiodes*	2	2	3	1	0	0	8
Tortuga icotea	*Trachemys scripta*	1	0	0	1	0	1	3
Tolok	*Basiliscus basiliscus*	8	8	5	3	8	2	34
Iguana gris	*Ctenosaura similis*	6	1	0	4	5	1	17

T=Transecto



En el caso de la herpetofauna la especie con mayor cantidad de individuos es *Basiliscus basiliscus* (Tolok), seguida de *Ctenosaura similis* (Iguana gris); la diversidad de reptiles es baja, con una especie más dominante, en general de manera más homogénea.

Índices de diversidad.

En los 2 predios que comprende el proyecto fueron evaluadas 35 especies: 8 especies de mamíferos, 20 especies de aves y 7 especies de reptiles, obteniendo lo siguiente:

MAMÍFEROS			
N. Común	**N. Científico**	**Estatus de protección NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Total de Individuos**
Armadillo	*Dasypus novemcintus*	NE	31
Tlacuache	*Didelphys marsupialis*	NE	11
Tejón	*Nasua narica*	NE	13
Venado temazacate	*Mazama pandora*	NE	10
Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	NE	6
Pecarí de collar	*Tayassu tajacu*	NE	12
Ardilla gris	*Sciuris yucatanensis*	NE	11
Conejo de monte	*Sylvigalus florindanus*	NE	12

NE: No enlistada.

ORNITOFAUNA			
N. Común	**N. Científico**	**Estatus de protección NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Total de Individuos**
Bolsero	*Icterus cucullatus*	NE	51
Chara verde	*Cyanocorax yncas*	NE	10
Chara Pea	*Psilorhinus morio*	NE	27
Halcón guaco	*Herpetotheres cachinnans*	NE	7
Halcón selvático	*Mycratur ruficollis*	NE	6
Aguila gris	*Buteo nitidus*	NE	16
Aguila caminera	*Ruponis magnirostri*	NE	4

ORNITOFAUNA			
N. Común	**N. Científico**	**Estatus de protección NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Total de Individuos**
Caracara quebarantahuesos	*Caracara cheriway*	NE	1
Zopilote aura	*Cathartes aura*	NE	10
Tórtola coquita	*Columbina passerina*	NE	103
Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	NE	36
Cuclillo canelo	*Piaya cayana*	NE	7
Garrapatero	*Crotophaga sulcirostris*	NE	51
Carpintero Cheje	*Melanerpes aurifrons*	NE	12
Cernícalo americano	*Falco sparverius*	NE	13
Luis gregario	*Myiozetetes similis*	NE	173
Mosquero cardenal	*Pyrocephalus rubinus*	NE	18
Colorin azulnegro	*Cyanocompsa parallina*	NE	10
Chachalaca Oriental	*Ortalis vetula*	NE	29
Momoto corona negra	*Momotus lessonil*	NE	12

NE: No enlistada.

HERPETOFAUNA			
N. Común	**N. Científico**	**Estatus de protección NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Total de Individuos**
Víbora de cascabel	*Crotalus darissus*	Pr	9
Coralillo	*Microrus diastema*	NE	5
Víbora ratonera	*Boa constrictor*	A	6
Tortuga pochitoque	*Kompstemon scorpiodes*	Pr	25
Tortuga icotea	*Trachemys scripta*	Pr	6
Tolok	*Basiliscus basiliscus*	NE	66
Iguana gris	*Ctenosaura similis*	A	30

NE: No enlistada; Pr: Protección especial; A: Amenazadas

	MAMÍFEROS	AVES	REPTILES
Taxa_S	8	20	7
Individuals	106	596	147
Dominance_D	0.1598	0.141	0.2804
Simpson_1-D	0.8402	0.859	0.7196
Shannon_H	1.966	2.384	1.532
Evenness_e^H/S	0.8924	0.5425	0.6612
Brillouin	1.833	2.134	1.449
Menhinick	0.777	0.8192	0.5774
Margalef	1.501	2.973	1.202
Equitability_J	0.9453	0.7959	0.7874
Fisher_alpha	2.007	3.989	1.53
Berger-Parker	0.2925	0.2903	0.449
Chao-1	8	20	7

De acuerdo con los resultados obtenidos de los índices de diversidad aplicados se puede observar lo siguiente; las aves son el grupo taxonómico que representa mayor riqueza de especies con respecto a los taxas de mamíferos y reptiles; las aves presentan 20 especies con 596 individuos, mientras que los mamíferos y reptiles tiene una riqueza similar, mamíferos 8 especies y reptiles con 7 especies. En total fueron evaluadas 35 especies y 849 individuos.

Los mamíferos dentro de su taxa se distribuyen de manera equitativa; de acuerdo con el índice de dominancia de Simpson (resultados entre 0 a 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre las demás; son ecosistemas más homogéneos), es de 0.1598 a pesar de que es un resultado bajo y observamos claramente en el número de individuos la dominancia de una especie, el resultado nos indica que no existe una especie dominante, sino que se distribuyen de manera más equitativa. Sin embargo, de acuerdo con el índice de diversidad de Simpson el cual indica que en cuanto se vaya acercando el valor a 1 mayor será la diversidad; se representa valores de 0.8402 (84 %) esto quiere decir que existe la probabilidad de un 84% de que

dos individuos dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, presentando una fauna diversa con respecto al sitio muestreado.

Por otra parte, el índice Margalef demuestra la alta o baja diversidad del ecosistema en relación con los grupos existentes (fauna silvestre). Los valores inferiores a 2 representa una biodiversidad baja, aquellos valores entre 3 a 4 representan una biodiversidad media o normal y los valores superiores a 5 son indicativos de alta biodiversidad (Margalef, R. 1995). El grupo de mamíferos obtuvo un índice de 1.501 indicando que su diversidad es baja con respecto al ecosistema.

Las aves dentro de su taxa se distribuyen de manera equitativa; de acuerdo con el índice de dominancia de Simpson (resultados entre 0 a 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre las demás; son ecosistemas más homogéneos), es de 0.141 lo que nos indica que no existe una especie dominante, sino que se distribuyen de manera más equitativa. De acuerdo con el índice de diversidad de Simpson el cual indica que en cuanto se vaya acercando el valor a 1 mayor será la diversidad; representa valores de 0.859 (85 %) esto quiere decir que existe la probabilidad de un 85% de que dos individuos dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, presentando una fauna bastante diversa con respecto al sitio muestreado.

Por otra parte, el índice Margalef demuestra la alta o baja diversidad del ecosistema en relación con los grupos existentes (fauna silvestre). Los valores inferiores a 2 representa una biodiversidad baja, aquellos valores entre 3 a 4 representan una biodiversidad media o normal y los valores superiores a 5 son indicativos de alta biodiversidad (Margalef, R. 1995). El grupo de aves obtuvo un índice de 2.973 (muy cercano a 3) pudiéndose considerar que su diversidad es media con una buena diversidad del taxa de las aves.

Los reptiles dentro de su taxa se distribuyen de manera equitativa; de acuerdo con el índice de dominancia de Simpson (resultados entre 0 a 1 en el cual los valores cercanos

a 1 explican la dominancia de una especie por sobre las demás; son ecosistemas más homogéneos), es de 0.2804 a pesar de que es un resultado bajo nos indica que se está presentando cierta dominancia de una especie. Sin embargo, de acuerdo con el índice de diversidad de Simpson el cual indica que en cuanto se vaya acercando el valor a 1 mayor será la diversidad; se representa valores de 0.7196 (71 %) esto quiere decir que existe la probabilidad de un 71% de que dos individuos dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, presentando una fauna diversa con respecto al sitio muestreado.

Por otra parte, el índice Margalef demuestra la alta o baja diversidad del ecosistema en relación con los grupos existentes (fauna silvestre). Los valores inferiores a 2 representa una biodiversidad baja, aquellos valores entre 3 a 4 representan una biodiversidad media o normal y los valores superiores a 5 son indicativos de alta biodiversidad (Margalef, R. 1995). El grupo de reptiles obtuvo un índice de 1.202 indicando que su diversidad es baja con respecto al ecosistema.

Fig.IV.29. Imagen que muestra la especie *Bubulcus ibis* (Garza ganadera) en el lote 3.

Fig.IV.30. Imagen de *Piaya coyana* (Cuclillo canelo).

Fig.IV.31. Madriguera activa de *Dasypus novemcintus* (Armadillo), en el predio Lote 4.

Fig.IV.32. Huella de *Mazama pandora* (Venado temazate).

IV.2.2.3 PAISAJE.

El análisis de los impactos ambientales en el paisaje debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada. Éste se define como la calidad visual y estética de un territorio y puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Para estudiarlo se deben investigar sus elementos constituyentes debido a que tiene diferentes formas de percepción.

Para describir el paisaje del área en la cual se desarrollará el proyecto, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

Calidad intrínseca del paisaje	Fragilidad visual
Morfología Amplia llanura abierta y plana. Ausencia de relieve destacable con predominio general de la horizontalidad y línea recta, elevaciones no mayores a 2.5 msnm.	**Visibilidad.** Cuenca visual panorámica, amplia llanura abierta y plana.
Sustrato El sustrato predomínate es Gleysol vertico, pantanoso con acumulaciones y estancamiento de agua la mayor parte del año, cuando no tiene agua forma grietas.	**Accesibilidad.** Accesible por la carretera federal Villahermosa-Federal y por caminos rurales, poco frecuentados.
Vegetación. La vegetación presente es VSa/SMQ (Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia), PC (Pastizal cultivado) y pequeños remanentes de SMQ (Selva Mediana Subperennifolia), SBQ (Selva baja espinosa subperennifolia).	**Potencial de vistas.** Como la mayor parte de la zona, posee potencial de vistas relativamente amplio al tratarse de una superficie relativamente llana en una cuenca visual abierta y panorámica, aunque debido a fragmentos de vegetación conservada en algunas partes se interrumpe la visión del horizonte lejano.
Agua. El cuerpo de agua superficial presente es el arroyo del Este o Río del Este; es de origen intermitente solo escurre en época	

de lluvias; drena los escurrimientos que se originan de sur a norte, por ser intermitente carece de importancia para el aprovechamiento de sus aguas dado a que solo drena los exentes de agua que se originan en la cuenca sin que atraviese ninguna población.	
Impactos. Desarrollo de actividades ganaderas.	VALOR TOTAL/ BAJO-MEDIO.

La fragilidad visual es el grado de deterioro de la calidad que experimenta un paisaje por la introducción en el de una determinada actividad; así, paisajes con baja fragilidad son capaces de permitir el desarrollo de una actividad sin que se modifiquen sus valores iniciales de calidad.

IV.2.3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

IV.2.3.1. POBLACIÓN.

La población de Carmen se distribuye prácticamente por partes iguales entre ambos sexos, de acuerdo con cifras del INEGI (2010), de una población de 221 094 habitantes, 49.89 por ciento corresponde al sexo masculino y 110 mil 777 habitantes (50.10 por ciento) es población femenina. Respecto al total del estado la población del municipio de Carmen representa el 26.88 por ciento. Según datos del XIII Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010), Carmen es el segundo municipio más poblado del estado, sólo después de Campeche, la ciudad capital, registrando una tasa anual de crecimiento de 1.2 para el año 2010. La tasa bruta de natalidad para este municipio es de 34.6 nacimientos por cada mil habitantes, en tanto que la tasa bruta de mortalidad es de 3.7 defunciones por cada mil habitantes.

Por cuestiones históricas y productivas, la población del municipio de Carmen está dispersa, concentrándose el 4.94 por ciento en 875 localidades de 1 a 499 habitantes, y el 87.99 por ciento en tan sólo seis localidades de 2500 habitantes (INEGI, 2010). No obstante, la población es considerada eminentemente urbana (Ver tablas 5 y 6).

El municipio de Carmen ha sido de gran importancia para el desarrollo del estado de Campeche y del país, por su posición geográfica y la riqueza de sus recursos naturales; en un primer momento, vino la bonanza derivada de la explotación del palo de tinte y del chicle; más tarde, llegó la pesca del camarón. En la actualidad conserva su posición estratégica en la economía del país, pero ahora generada por una fuente diferente, el petróleo. El petróleo es extraído de la Sonda de Campeche, teniendo como principal base de operaciones a Ciudad del Carmen, la cual se ha visto seriamente impactada por el acelerado crecimiento característico de los polos de desarrollo económico de rápida creación.

Carmen es uno de los municipios de mayor crecimiento demográfico del país y el de mayor crecimiento en el estado de Campeche, aunque mucha de su población es flotante. En cuanto a densidad poblacional ocupa el segundo lugar a nivel estatal. La población municipal registrada para el año 2010 fue de 221 mil 094 habitantes (INEGI, 2010).

El acelerado crecimiento demográfico que experimenta el municipio, sobre todo su cabecera, obedece al fuerte desarrollo de la actividad petrolera y sus servicios asociados, la cual, no obstante que se desarrolla en la plataforma marítima denominada Sonda de Campeche, produce sus principales efectos socios demográficos y económicos en tierra firme. Así, el crecimiento poblacional de Ciudad del Carmen ha sido superior al registrado por la ciudad capital de Campeche y el estado en su conjunto, cuyos crecimientos medios anuales en el último quinquenio fueron de sólo 1.36 por ciento y 1.67 por ciento, respectivamente.

Las estadísticas sobre el crecimiento demográfico y la distribución espacial de la población dan un claro panorama sobre la situación y localización de las concentraciones sociales y económicas. En general, la evolución que ha tenido la población urbana en el municipio se ha caracterizado por la concentración y dispersión de los asentamientos poblacionales. Dicho proceso muestra una asociación significativa en cuanto a la tendencia de aglomeración poblacional y las actividades económicas en una sola zona urbana, Ciudad del Carmen.

El alto grado de urbanización alcanzado por el municipio se manifiesta de manera dramática en la alta concentración poblacional en la localidad de Ciudad del Carmen. Al mismo tiempo, existe dispersión de una pequeña proporción de habitantes en un número importante de localidades rurales menores de 2,500 habitantes.

Número de habitantes

Número de habitantes	Número de localidades	Población total	%
1-499	875	10,924	4.94
500-999	2	5,907	2.57
1000-1499	5	6,212	2.8
1500-1999	2	3,503	1.58
2000-2499	0	0	0
2500 y mas	6	194,348	87.99

Fuente: INEGI (2010), *XIII Censo de Población y Vivienda 2010*.

Comparación de habitantes urbana y rural

Número de habitantes	Población total	%
Población urbana	194,548	87.99
Población rural	26,546	23.35

Fuente: INEGI (2010), *XIII Censo de Población y Vivienda 2010*.

La población urbana concentrada en Ciudad del Carmen asciende a un total de 169 mil 466 habitantes, lo que representa el 76.64 por ciento de un total de 221094 habitantes en todo el municipio. Esto debido a la dinámica migratoria y a la población flotante que genera la actividad industrial y de servicios petroleros en la Sonda de Campeche.

Número de habitantes de Cd. Del Carmen en relación con el resto de las localidades.

Número de habitantes	Población total	%
Ciudad del Carmen	169466	76.64
Resto de las localidades	51628	23.35
	221094	100

Fuente: INEGI (2010), *XIII Censo de Población y Vivienda 2010.*

La migración en Carmen es alta, pues cuenta con un flujo migratorio proveniente principalmente de entidades como Tabasco, Veracruz, Yucatán, Chiapas, Oaxaca y Tamaulipas. Para el año 2006, la población flotante vinculada a las actividades administrativas y operativas relacionadas con el ramo petrolero fue de 19 mil 815 trabajadores foráneos (Toledo, s/f).

La dinámica de la población en general se ha estabilizado en las tendencias de las principales variables demográficas. Aunque sigue bajando la tasa de natalidad, la mortalidad infantil, los hijos promedio por mujer y aumentando la esperanza de vida al nacer, el municipio de Carmen sigue siendo un lugar laboralmente atractivo, ya que ha presentado una dinámica económica importante, de tal manera que el crecimiento poblacional es del todo ascendente. Lo que da como resultado un municipio con alto movimiento migratorio interno.

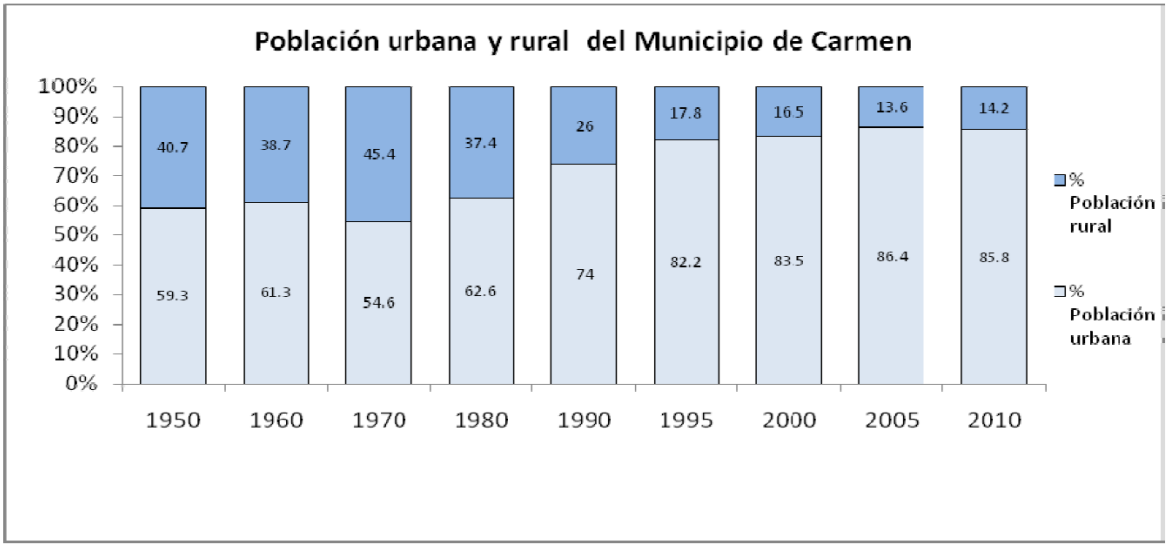
Dinámica de la población

Población/Año	1990	2000	2010
Estatal	535,185	690,689	754,730
Carmen	136,034	172,076	221,094

Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda 1990, 2000 y 2010

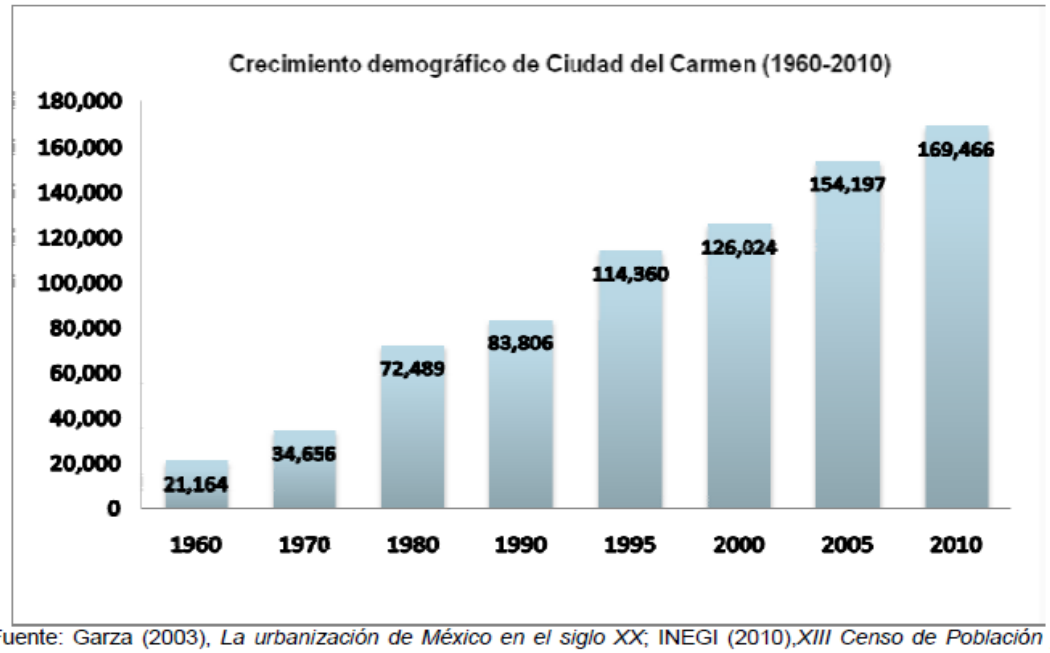
Asimismo, existen otros flujos migratorios adheridos a las actividades de servicios, negocios, alojamiento, construcción y comercio, quienes representan el 82 por ciento de las actividades remuneradas de toda esa población flotante que entra temporalmente al municipio (Implan, PDU Tomo I, 2009).

Las proyecciones de la población para los próximos diez y veinte años muestran un desarrollo constante tanto para el municipio como para Ciudad del Carmen. Mientras que a nivel municipal se estima para el año 2020 una población de 251 870 y de 282 897 para el año 2030, para la isla se estima una población para el 2020 y 2030 de 189 691 y 215 828, respectivamente (CONAPO, 2005)



Fuente: INEGI (2003), *Cuaderno estadístico municipal*; XIII *Censo de Población y Vivienda* (2010).

Distribución porcentual de la población urbana y rural en Carmen.



Fuente: Garza (2003), *La urbanización de México en el siglo XX*; INEGI (2010),*XIII Censo de Población y Vivienda*.

IV.2.3.2. INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE COMUNICACIÓN.

IV.2.3.2.1. EDUCACIÓN.

La educación es el instrumento más importante para incrementar el capital humano y debe ser el factor determinante para alcanzar los grandes objetivos del desarrollo de Ciudad del Carmen. Es también una herramienta fundamental en el combate a la pobreza y la inequidad, por lo que su atención debe tener la más alta prioridad.

El sistema educativo de Ciudad del Carmen presenta avances importantes en sus distintos niveles y modalidades, pero persisten rezagos importantes que es necesario reconocer para superarlos. En 2005 existían en la ciudad 4877 personas de 15 años y más que no saben leer ni escribir, cifra que representa 5.8 % respecto a la población total de este grupo de edad.

Si bien esta tasa de analfabetismo se compara favorablemente con el promedio nacional (9.7%), el problema no debe ser soslayado, más aún cuando la situación presenta una insignificante disminución entre el año 2000 y el 2005 (alrededor de 49 personas por año) además de una disparidad significativa entre la población masculina y femenina. En efecto, mientras que el nivel de analfabetismo en hombres es de 2 por ciento en las mujeres llega al casi 4 por ciento.

IV.2.3.2.2. SALUD.

La atención médica que se proporciona en el Municipio cuenta con 7 clínicas hospitales, una unidad de atención de la Cruz Roja; situado 5 de ellos cabecera municipal. Además, existen 40 casas de salud localizadas en los lugares más apartados de la geografía municipal.

IV.2.3.2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES.

La población del municipio de Carmen mayor de 18 años corresponde a un total de 89 mil 324 habitantes que significa un 41 por ciento, en cuanto a la estructura por edades, para el año 2010 se presenta una distribución de edades en donde el mayor porcentaje se encuentra entre los 15 y 64 años.

	Total	014 años	15-64 años	65 y más años	No especificado
Entidad	822441	236538	533014	46500	6389
Carmen	221094	61399	146234	9334	4127

Fuente: INEGI(2010).

Las condiciones de educación en el estado y para el caso del municipio de Carmen presentan todavía rezagos importantes especialmente en localidades pequeñas y medianas. Si bien en su cabecera municipal, Ciudad del Carmen, el nivel de alfabetismo de su población mayor a los 15 años de edad asciende a 69 mil 905 personas (93 por ciento).

Estado/ Municipio	Grado promedio de escolaridad	Grado promedio de escolaridad Masculino	Grado promedio de escolaridad femenino
Campeche 2005	7.87	8.13	7.62
2010	8.51	8.71	8.32
Carmen 2005	8.49	8.75	8.23
2010	9.10	9.31	8.90

Fuente: INEGI (2010),*II Conteo de Población y Vivienda 2005* y *XIII Censo de Población y Vivienda 2010*.

En el contexto estatal, Carmen ocupa el décimo lugar y presenta un grado de marginación bajo. Sin embargo, las comunidades al interior presentan marginación que van de alto a bajo grado. Por ejemplo, las comunidades mayores a los 1000 habitantes presentan grados de marginación que van desde muy bajo hasta alto.

Población total	221,094	%
Población analfabeta de 15 años o más	9,034	6.70
Población sin primaria completa de 15 años o más	29,325	21.95
Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario	6,450	3.32
Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	5,601	2.89
Ocupantes en viviendas sin agua entubada	39,480	20.35
Viviendas con algún nivel de hacinamiento	23,754	48.24
Ocupantes en viviendas con piso de tierra	15,913	8.20
Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	39,632	19.82
Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	60,431	40.86
Índice de marginación	-1.06287	
Grado de marginación	Bajo	
Lugar que ocupa en el contexto nacional	2078	

Fuente:SEDESOL (2011),*Catálogo de localidades*.

La disposición de servicios o infraestructura básica, como agua, drenaje y energía eléctrica, son determinantes que inciden a una escala de mayor o menor bienestar, tanto al interior de la vivienda como en el individuo mismo. Es significativo percibir que la mayor cobertura de los servicios en el municipio de Carmen, guarda relación con el grado de urbanización que presenta el municipio.

IV.2.3.2.4. ACTIVIDADES ECONOMICAS EN LA ZONA

Los sectores económicos más importantes de este municipio actualmente están ligados a la actividad extractiva petrolera, los cuales son: servicios de apoyo a empresas, servicios de alojamiento temporal, comercio al por menor, comercio al por mayor, industria de la construcción y la industria pesquera (Implan, 2009). En ese marco de concentración económica, de acuerdo con el Censo Económico 2008, en el Municipio de Carmen existen sectores muy atractivos, los cuales mantienen niveles de ocupación laboral alto y con niveles de remuneración de igual proporción, los cuales son incentivos para la inmigración de mano de obra calificada, principalmente para la industria extractiva. Los principales sectores que albergan casi al 88 por ciento del total de la población ocupada remunerada se muestran a continuación.

Población económicamente activa en el Municipio del Carmen.

Sector Económico	1980	1990	2000	2009
Agricultura, Ganadería, Aprovechamiento Forestal, Pesca y Caza	16,855	12,562	10,184	2,796
Minería	89	20	5,073	19,212
extracción petróleo y gas	0	3,288	0	0
Industria manufacturera	2,919	2,401	4,219	2,167
Electricidad, gas, agua	42	197	194	260
Construcción	2,428	2,175	7,004	4,784
Comercio	2,577	4,620	9,370	14,110
Transportes, Correos y Almacenamiento	1,574	1,512	2,617	2,641
Servicios financieros y de seguros	349	298	273	280
Administración pública		1,336	2,201	0
Servicios comunales	4,881	2,314		0
Servicios profesionales	0	541	0	0
Servicios hoteles y restaurantes	0	1,460	3,855	9,453
Servicios profesionales y mantenimiento	0	3,383	1,246	2,372
Transporte, correos y almacenamiento	0	0	0	2,641
Servicios financieros y de seguro	0	0	0	280
Información en Medios Masivos	0	0	352	879
Servicios Inmobiliarios y de alquiler de Bienes	0	0	228	1,363
Servicios de apoyo a los negocios	0	0	1,541	10,707
Servicios Educativos	0	0	2,942	1,516
Servicio de Salud y de Asistencia Social	0	0	1,351	858
Servicios de Esparcimiento y culturales	0	0	354	352
Otros Servicios, Excepto Gobierno	0	0	5,859	4,695
Actividad no especificada	12,020	1,611	2,072	0
Desocupados que no han trabajado	210	0	0	0
Totales	**43,944**	**37,718**	**60,935**	**78,445**

Fuente: *XII Censo General de Población y Vivienda 2000* (Campeche); *Tabulados Básicos; Anuario Estadístico de Campeche, 1993*; *X Censo General de Población y Vivienda de Campeche, 1980; y Censos Económicos 2009*, resultados definitivos. Nota: los rubros que aparecen en cero fueron generalmente recategorizados por el INEGI.

IV.2.3.2.5. MEDIOS DE COMUNICACIÓN.

El municipio cuenta con 6 estaciones de radio difusión, 3 son de amplitud modulada y 3 de frecuencia modulada; 4 estaciones de televisión, 3 repetidoras y una del sistema de televisión por cable; servicio postal, con 2 administraciones, 3 sucursales, 10 agencias, 115 expendios y 39 buzones; servicio telegráfico, con 3 administraciones telegráficas, 1

radio- telegráfica y un centro de servicios integrados; y telefonía, con 11,608 líneas automáticas instaladas y telefonía rural que beneficia a 50 comunidades con una población total de 181,203 habitantes.

IV.2.3.2.6. VÍAS DE COMUNICACIÓN.

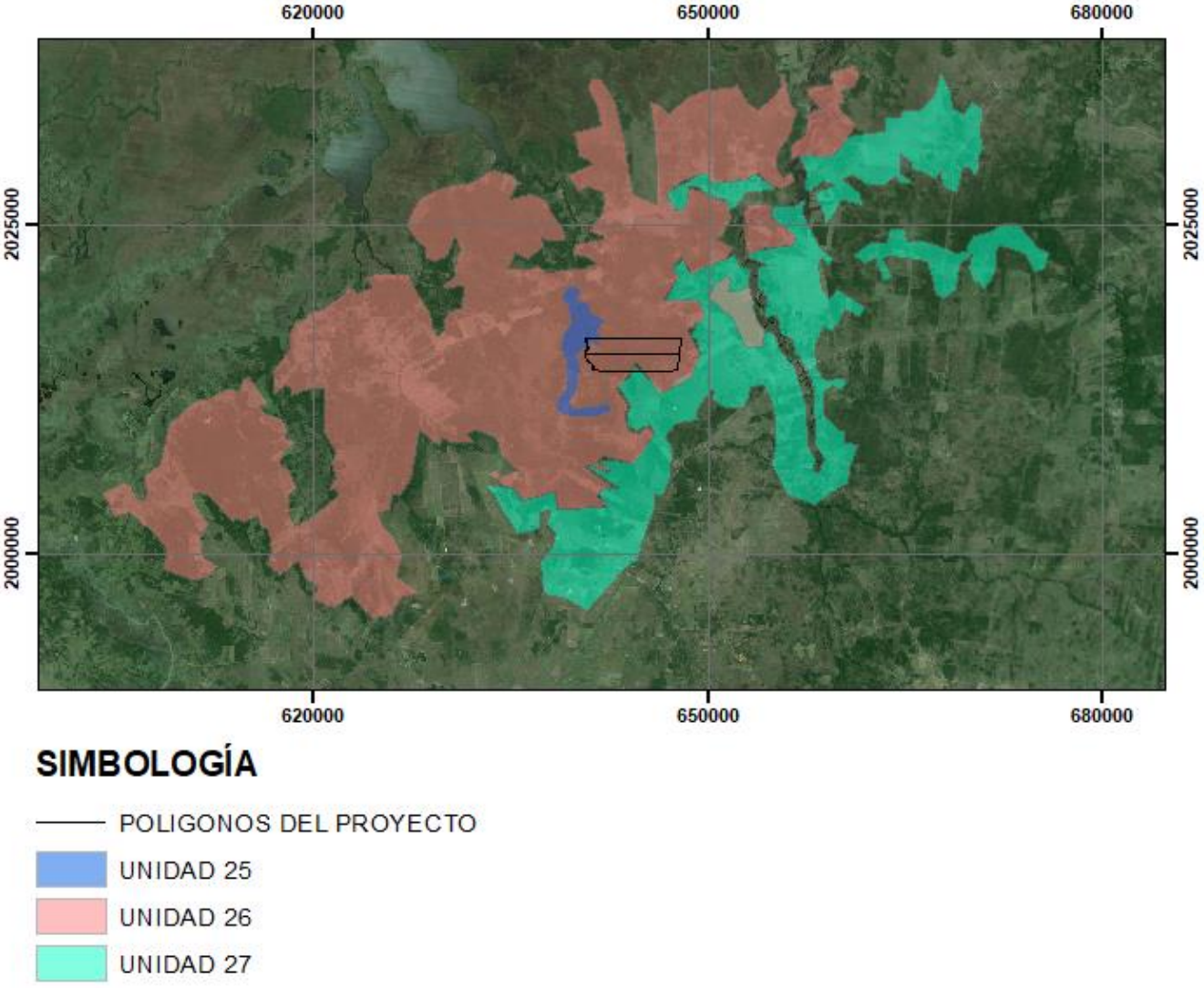
La red carretera del municipio de Carmen tiene una longitud de 830.77 km. Que representan el 21.45% del total estatal, de esta red, el 41.35% es federal, 12.15% estatal, 45.65% rural vecinal y el 0.85% concesionada, la cual comprende los puentes Isla Aguada- Puerto Real y Zacatal- Ciudad del Carmen. La red ferroviaria consta de 42.41 km., que representan el 10.50% de las vías férreas de la entidad. Asimismo, existen 22 puentes con una longitud de 7,659.30 metros. Cuenta con 35 muelles, de éstos 6 son pesqueros, uno militar, 10 comerciales y 18 tienen otros usos.

IV.2.3.2.7. SEGURIDAD.

Del municipio cuenta con una brigada de protección civil que se ubica en la cabecera municipal. un cuerpo de bomberos voluntario y uno de la Paraestatal Petróleos Mexicanos, así como el apoyo de la Secretaría de Marina y del Secretaría de la Defensa Nacional.

IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El área de estudio estará influenciada, por la zonificación de la zona de influencia del Área Natural de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos específicamente en las unidades 25, 26 y 27.



Mapa de delimitación del área de estudio (Fuente: Bing Maps; Elaboro: Biol. Jorge L. Arteaga; ArgGIS 10.5

Las condiciones abióticas y bióticas tanto del área como de la región han ido cambiando durante los últimos 20 años, como parte del crecimiento poblacional y cambios de los usos de suelo, siendo principalmente el uso de suelo, la vegetación y la fauna los que más significativamente se han alterado.

Otros factores se han mantenido iguales, sin embargo, han ido sufriendo pequeñas variaciones producto de fenómenos tales como el cambio climático. El clima que se presenta en la zona de estudio es de tipo cálido subhúmedo, con una precipitación media anual de 1474.6, una temperatura media anual de 26 °C y una evapotranspiración anual de 1835.8 mm.

Los vientos dominantes a lo largo del año provienen con mayor frecuencia del sureste.

La unidad geológica presente es Q (pa), cuaternario-palustre, constituidos principalmente por arcillas, limos y arenas de coloración oscura con abundancia de materia orgánica, son suelos identificados comúnmente en zonas pantanosas o inundables.

Con respecto a la geomorfología presente en el área del proyecto y por el tipo de relieve se encuentra clasificado como llanuras planas con elevaciones no mayores a 2.5 msnm, se encuentran áreas inundables y afectaciones de acumulación de aguas pluviales durante la temporada de lluvias.

El tipo de suelo presente es clasificado como Gv (Gleysol vertico), del ruso gley: pantano. Literalmente, suelo pantanoso. Suelos que se encuentran en zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año dentro de los 50 cm de profundidad, así como en las llanuras y pantanos tabasqueños donde son los suelos más importantes por su extensión. Se caracterizan por presentar, en la parte donde se saturan con agua, colores grises, azulosos o verdosos, que muchas veces al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo; **Vértico,** Suelos que cuando están secos presentan grietas notables en alguna parte del subsuelo.

El área del proyecto se localiza en la Región Hidrológica 30 Grijalva-Usumacinta, en una zona de tendencia plana en donde se tiene delimitado una cuenca compartida por escurrimientos de origen intermitente que mantienen aguas disponibles durante la época de lluvia; estas cuencas son las denominadas Laguna las Cruces o del Vapor que tienen como arroyos alimentadores los llamados las Piñas, El Salvaje y El Marentes que se debocan en la laguna del Vapor o las Cruces; la otra es la cuenca de la Laguna del Este, que es abastecida por el Arroyo El Este. Estas lagunas mantienen un volumen de agua disponible ya que el rio Palizada es su principal aportador durante todo año y forman parte del entorno hidrológico de la Laguna de Términos.

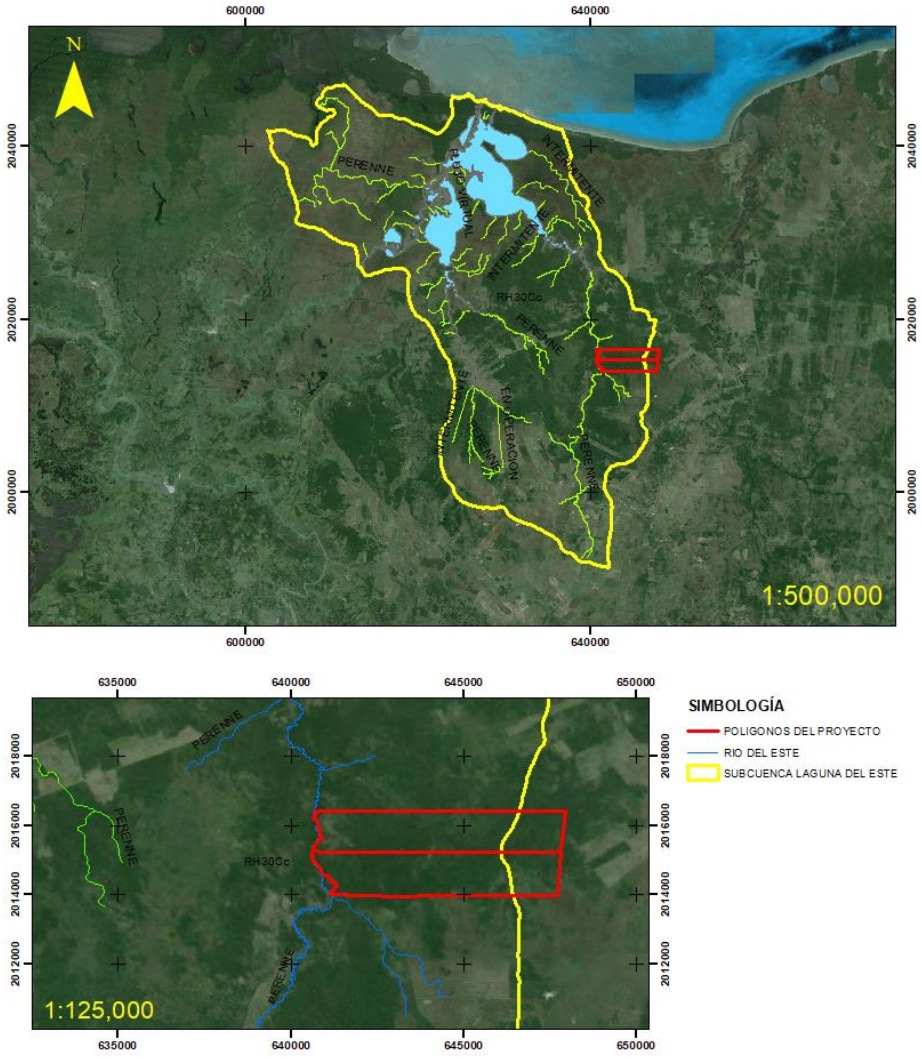
El sitio del proyecto es compartido con las cuencas de los arroyos el Marentes, las Piñas y el Salvaje, sin embargo, cada uno tiene su propia captación aun siendo una cuenca plana.

Hidrológicamente esta cuenca es una Subcuenca de la laguna de Términos, denominada Subcuenca Laguna del Este; los escurrimientos superficiales intermitentes y perennes desembocan directamente a la Laguna del Este e indirectamente a la Laguna Términos, que, a su vez, desemboca en el Golfo de México.

El escurrimiento se define como el agua proveniente de la precipitación que circula sobre o bajo la superficie terrestre y que llega a una corriente para finalmente ser drenada hasta la salida de la cuenca.

Para este caso particular la única corriente en el sitio del proyecto es el arroyo del Este o Río del Este; este arroyo nace cerca del rancho la Guadalupe y la Pimienta es de origen intermitente solo escurre en época de lluvias y su formación se debe a los escurrimientos de los préstamos carreteros de la carretera federal Villahermosa-Chetumal y a las precipitaciones que se tienen; por sus características de ser intermitente no cuenta con registros hidrométricos. Su recorrido es de oeste a este, girando hacia el norte hacia la laguna del Este; drena los escurrimientos que se originan de sur a norte, por ser

intermitente carece de importancia para el aprovechamiento de sus aguas dado a que solo drena los exentes de agua que se originan en la cuenca sin que atraviese ninguna población.



Con respecto al agua subterránea de la zona de estudio contiene agua muy condicionada para usos de agua potable, industrial y agrícola y en cuanto a la calidad que existe, predomina el agua de muy mala calidad con sabor nidoroso; también se presenta y debido a su posición con los materiales de línea de costa, el agua es mixta cloratada-sulfatada, sin embargo, se considera que no existe contaminación por intrusión salina de agua de mar. Se tiene conocimiento de algunas perforaciones que han obtenido aguas salobres, pero esto más bien es debido a lo cercano de la costa y fallas técnicas de perforación

Por otro lado, la zona se encuentra enclavada entre planicies y áreas de inundación con escasos 3 metros de elevación en las cercanías de la línea de la costa hasta alcanzar los 20 metros en lo que corresponde a su porción norte. La posición de los niveles estáticos

es gobernada por la topografía del terreno, la extracción del agua subterránea y la permeabilidad de los materiales. La variación de los niveles estáticos de la zona fluctúa entre 2 y 10 metros el acuífero en general es alimentado por el agua de lluvia que se precipita e infiltra sobre los materiales permeables, además por el flujo subterráneo horizontal.

En conclusión y en términos generales no hay mucho que hacer en esa zona para la explotación de agua subterránea, ya que es bastante complicada por lo antes mencionado; lo más práctico es realizar una excavación manual y clavar un tubo de asbesto y poner una bombita, independientemente del uso, además que es una zona restringida para explotación de estas aguas.

En cuanto a la contaminación de los acuíferos por infiltración de aguas de descargas en zona agrícolas, se estima que el hecho no precede ya que no se ha detectado ningún tipo de contaminante por el uso de suelo en proyectos vecinos, independientemente que no existe sobre explotación de estos y tampoco se ha dado contaminación en las lagunas y arroyo del Este, que son los cuerpos de agua existentes en esa región donde se localiza el proyecto.

Es importante mencionar que estas tierras fueron clave en los proyectos arroceros en los 90', cultivo mucho más delicado en cuanto al uso de fertilizantes, herbicidas y plaguicidas y que en esa época no se detectó ningún tipo de contaminación en los acuíferos; sin embargo, por el potencial lluviosos de la zona, lavado de suelos y el arrastre se contribuyó para que los arroyo se contaminaran con sobre población de lirio acuático de la época.

Con respecto a la vegetación presente el diagnóstico es el siguiente:

De acuerdo a los trabajos de campo realizados en el Lote 3 y con los resultados del procesamiento de la información recabada, este predio presenta actualmente diversos tipos de vegetación y también terrenos diversos a los forestales, siendo dominante esta última con 728-29-27.00 hectáreas (86.03% de la superficie del predio), seguido de selva baja espinosa subperennifolia con 88-53-57.00 hectáreas (10.46% de la superficie del

predio), y en menor medida selva mediana subperennifolia con 29-27-65.00 hectáreas (3.46% de la superficie del predio).

Estos resultados son, como ya se dijo anteriormente, de acuerdo a los trabajos de campo realizados los cuales son confiables ya que es el resultado del procesamiento de datos de campo tomados físicamente en el sitio del predio. Los manchones fragmentados de selva baja y mediana, se dejarán en el sitio y se delimitarán para que no se afecten al momento de realizar la limpia del resto de la superficie de terrenos diversos a los forestales. Estos manchones de vegetación serán de conservación permanente y servirán como refugio, anidación, pernocta y reproducción de la fauna silvestre del lugar o de las especies transitorias o migratorias. Fungirán como corredores biológicos para la misma fauna silvestre de la zona.

Distribución de superficies en el Lote 3.

Vegetación	Superficie (Ha.)	% en relación al predio
Selva Mediana Subperennifolia	29.2765	3.46
Seva Baja Espinosa Subperennifolia	88.5357	10.46
Terrenos diversos a los forestales (pastizal cultivado, vegetación herbácea y arbustiva)	728.2927	86.03
Total	**846.104900**	**100.0**

El área basal para el predio "Lote 3" es de 1.518 m^2 dentro de lo que son terrenos diversos a los forestales con presencia de vegetación herbácea y arbustiva en las zonas demarcadas como de selva baja según la cartografía del INEGI, lo cual quiere decir que esa vegetación allí presente actualmente NO ES FORESTAL, sino diverso a lo forestal y que por lo tanto para limpiarla NO SE REQUIERE AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE

CAMBIO DE USO DE SUELO. Para que una vegetación sea considerada forestal de selva baja se necesita que el área basal sea mayor a 2 m2, tal y como lo menciona el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su Art. 2, Fracc. 1, inciso b)

Derivado del análisis de los datos de campo levantados en el lote 3, las 5 especies más dominantes con el 75.5% del total de la masa en el predio es el cascarillo (*Croton reflexifolius*), boichiche (*Coccoloba cozumelensis*), kanasín (*Lonchocarpus rugosus*), boichiche (*Coccoloba barbadensis)* y bolonconté (*Eugenia acapulcensis*).
Los 5 diámetros más dominantes (con el 55% del total de la masa) son la de 6 cm, 5 cm, 7 cm, 8 cm y 9 cm.

De acuerdo a los trabajos de campo realizados en el Lote 4 y con los resultados del procesamiento de la información recabada, este predio presenta actualmente diversos tipos de vegetación y también terrenos diversos a los forestales, siendo dominante esta última con 712-29-51.315 hectáreas (82.0% de la superficie del predio), seguido de selva baja espinosa subperennifolia con 96-08-72.00 hectáreas (11.1% de la superficie del predio), y en menor medida selva mediana subperennifolia con 59-65-90.00 hectáreas (6.9% de la superficie del predio).

Estos resultados son, como ya se dijo anteriormente, de acuerdo a los trabajos de campo realizados los cuales son confiables ya que es el resultado del procesamiento de datos de campo tomados físicamente en el sitio del predio. Los manchones fragmentados de selva baja y mediana se dejarán en el sitio y se delimitarán para que no se afecten al momento de realizar la limpia del resto de la superficie de terrenos diversos a los forestales. Estos manchones de vegetación serán de conservación permanente y servirán como refugio, anidación, pernocta y reproducción de la fauna silvestre del lugar o de las especies transitorias o migratorias. Fungirán como corredores biológicos para la misma fauna silvestre de la zona.

Distribución de superficies en el Lote 4.

Vegetación	Superficie (Ha.)	% en relación al predio
Selva Mediana Subperennifolia	59.6590	6.9
Selva Baja Espinosa Subperennifolia	96.0872	11.1
Terrenos diversos a los forestales (pastizal cultivado, vegetación herbácea y arbustiva)	712.2951315	82.0
Total	**868.0413315**	**100.0**

El área basal para el predio "Lote 4" es de 1.4499 m2 dentro de lo que son terrenos diversos a los forestales con presencia de vegetación herbácea y arbustiva en las zonas demarcadas como de selva baja según la cartografía del INEGI, lo cual quiere decir que esa vegetación allí presente actualmente NO ES FORESTAL, sino diverso a lo forestal y que por lo tanto para limpiarla NO SE REQUIERE AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE CAMBIO DE USO DE SUELO. Para que una vegetación sea considerada forestal de selva baja se necesita que el área basal sea mayor a 2 m^2, tal y como lo menciona el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su Art. 2, Fracc. 1, inciso b)

Derivado del análisis de los datos de campo levantados en el lote 4, las 6 especies más dominantes con el 85.3% del total de la masa en el predio es el cascarillo (*Croton reflexifolius*), boichiche (*Coccoloba cozumelensis*), bolonconté (*Eugenia acapulcensis*), tinto (*Haematoxylum campechianum*), maculís (*Tabebuia rosea)* y guácimo (*Guazuma ulmifolia*).
Los 7 diámetros más dominantes (con el 85.3% del total de la masa) son la de 7 cm, 6 cm, 8 cm, 5 cm, 9 cm, 12 cm y 10 cm.

Los predios tampoco se pueden clasificar como terrenos preferentemente forestales ya que son terrenos con topografía plana.

Con respecto a la fauna presente se diagnosticó lo siguiente:

De acuerdo con los resultados obtenidos de los índices de diversidad aplicados se puede observar lo siguiente; las aves son el grupo taxonómico que representa mayor riqueza de especies con respecto a los taxas de mamíferos y reptiles; las aves presentan 20 especies con 596 individuos, mientras que los mamíferos y reptiles tiene una riqueza similar, mamíferos 8 especies y reptiles con 7 especies. En total fueron evaluadas 35 especies y 849 individuos.

Los mamíferos dentro de su taxa se distribuyen de manera equitativa; de acuerdo con el índice de dominancia de Simpson (resultados entre 0 a 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre las demás; son ecosistemas más homogéneos), es de 0.1598 a pesar de que es un resultado bajo y observamos claramente en el número de individuos la dominancia de una especie, el resultado nos indica que no existe una especie dominante, sino que se distribuyen de manera más equitativa. Sin embargo, de acuerdo con el índice de diversidad de Simpson el cual indica que en cuanto se vaya acercando el valor a 1 mayor será la diversidad; se representa valores de 0.8402 (84 %) esto quiere decir que existe la probabilidad de un 84% de que dos individuos dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, presentando una fauna diversa con respecto al sitio muestreado.

Por otra parte, el índice Margalef demuestra la alta o baja diversidad del ecosistema en relación con los grupos existentes (fauna silvestre). Los valores inferiores a 2 representa una biodiversidad baja, aquellos valores entre 3 a 4 representan una biodiversidad media o normal y los valores superiores a 5 son indicativos de alta biodiversidad (Margalef, R. 1995). El grupo de mamíferos obtuvo un índice de 1.501 indicando que su diversidad es baja con respecto al ecosistema.

Las aves dentro de su taxa se distribuyen de manera equitativa; de acuerdo con el índice de dominancia de Simpson (resultados entre 0 a 1 en el cual los valores cercanos a 1

explican la dominancia de una especie por sobre las demás; son ecosistemas más homogéneos), es de 0.141 lo que nos indica que no existe una especie dominante, sino que se distribuyen de manera más equitativa. De acuerdo con el índice de diversidad de Simpson el cual indica que en cuanto se vaya acercando el valor a 1 mayor será la diversidad; representa valores de 0.859 (85 %) esto quiere decir que existe la probabilidad de un 85% de que dos individuos dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, presentando una fauna bastante diversa con respecto al sitio muestreado.

Por otra parte, el índice Margalef demuestra la alta o baja diversidad del ecosistema en relación con los grupos existentes (fauna silvestre). Los valores inferiores a 2 representa una biodiversidad baja, aquellos valores entre 3 a 4 representan una biodiversidad media o normal y los valores superiores a 5 son indicativos de alta biodiversidad (Margalef, R. 1995). El grupo de aves obtuvo un índice de 2.973 (muy cercano a 3) pudiéndose considerar que su diversidad es media con una buena diversidad del taxa de las aves.

Los reptiles dentro de su taxa se distribuyen de manera equitativa; de acuerdo con el índice de dominancia de Simpson (resultados entre 0 a 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre las demás; son ecosistemas más homogéneos), es de 0.2804 a pesar de que es un resultado bajo nos indica que se está presentando cierta dominancia de una especie. Sin embargo, de acuerdo con el índice de diversidad de Simpson el cual indica que en cuanto se vaya acercando el valor a 1 mayor será la diversidad; se representa valores de 0.7196 (71 %) esto quiere decir que existe la probabilidad de un 71% de que dos individuos dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, presentando una fauna diversa con respecto al sitio muestreado.

Por otra parte, el índice Margalef demuestra la alta o baja diversidad del ecosistema en relación con los grupos existentes (fauna silvestre). Los valores inferiores a 2 representa una biodiversidad baja, aquellos valores entre 3 a 4 representan una biodiversidad media

o normal y los valores superiores a 5 son indicativos de alta biodiversidad (Margalef, R. 1995). El grupo de reptiles obtuvo un índice de 1.202 indicando que su diversidad es baja con respecto al ecosistema.

CAPÍTULO V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

El presente capitulo tiene como objetivo identificar y describir los probables impactos ambientales que se pueden generar por las acciones del Proyecto.

La identificación y evaluación de impactos ambientales es una herramienta que permite predecir los potenciales impactos, tanto positivos como negativos, sobre los factores ambientales que conforman el área de influencia sobre la que actuará el proyecto; obteniéndose resultados que orienten y permitan estructurar planes y programas de manejo ambiental que optimicen, prevengan y mitiguen las distintas situaciones que se presentarán durante el desarrollo del proyecto (fases de preparación del sitio, construcción, operación/mantenimiento y abandono).

Previo a la valoración cuantitativa de los impactos, se realizará una valoración cualitativa de estos, para identificar los potenciales impactos ambientales que se producirán en el área de influencia del proyecto. Se identificarán los impactos más relevantes y significativos a presentarse, con el objetivo de detectar situaciones de causa y efecto que dan origen a los impactos ambientales.

Para lograr lo anterior, se requiere realizar una lectura de la información técnica, de ingeniería y operacional del proyecto "con ojos ambientales", es decir, realizar un análisis de la documentación correspondiente con la finalidad de detectar aquellas acciones (actividades, operaciones, procedimientos, elementos, aspectos, tareas, etc.) del proyecto que están relacionándose de cualquier manera con el medio ambiente, porque son éstas las que producirán, directa o indirectamente, los cambios en algunos de los componentes de dicho entorno. Estas acciones se denominan: Acciones susceptibles de producir impacto (ASPI).

Por ejemplo, las excavaciones, la construcción de alguna estructura, la remoción de vegetación, etc. son ASPI porque están interactuando con el ambiente y por lo tanto están en capacidad de ocasionar modificaciones en algunos de sus componentes,

ya sea porque generan sedimentos, producen vertimientos o residuos o afectan la composición florística respectivamente.

Por otra parte, la identificación y descripción de los impactos ambientales se deben enfocar en aquellos atributos de este, que puedan resultar mayormente afectados por las distintas acciones del proyecto (ASPI) en cada una de sus fases. Estos aspectos ambientales se denominan Factores Ambientales Representativos del Impacto (FARI).

V.1. Indicadores de impactos.

V.1.1. Metodología para identificar los impactos ambientales.

En capítulos anteriores fueron identificadas las etapas que conforman el proyecto, así como las actividades a realizar, analizando dichas actividades es posible identificar las Acciones Susceptibles a Producir Impactos (ASPI).

Etapa	Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI)
Preparación del sitio	Delimitación de las áreas de conservación.
	Limpieza y eliminación de cobertura vegetal.
	Preparación del terreno • Subsoleo • Paso de rastra
Construcción	Construcción de drenes. • Excavación • Conformación de drenes.
	Conformación de bordos.
	Construcción de red de caminos.

Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la red hidráulica
	Limpieza y mantenimiento de drenes.

Una vez que ha sido descrito en el capítulo anterior el medio abiótico, biótico y socioeconómico, así como como ya han sido identificadas las etapas que conforman el proyecto, es momento de plasmarlos de forma sintetizada en una tabla, esta representación es el llamado árbol de factores ambientales. Este árbol de factores ambientales nos permite identificar aquellos factores ambientales representativos del impacto (FARI).

Sistema	Medio	Componente	Factores Ambientales Representativos del Impacto (FARI)
Biofísico	Abiótico	Aire	Calidad del aire
			Ruido
		Agua	Calidad del agua superficial
			Calidad del agua subterránea
		Suelo	Erosión
			Degradación
	Biótico	Fauna	Fragmentación de hábitats
			Desplazamiento de especies
		Flora	Afectación de la vegetación terrestre
	Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística
Socioeconómico			Economía local
			Generación de empleos
			Estilo y calidad de vida

Componente		Factores Ambientales Representativos del Impacto (FARI)	Alcances de los Factores Ambientales Representativos del Impacto (FARI)
ABIÓTICOS	AIRE	Calidad del aire	Se refiere a la modificación temporal en la calidad del aire, es decir por la acción de emitir partículas suspendidas que afectan la condición natural del aire. Las emisiones de gases serán provenientes principalmente de las fuentes móviles que laboren en las diferentes etapas del proyecto esto incluye vehículos y maquinaria pesada, los gases que se generarán serán primordialmente CO_2, plomo y gases de la evaporación producto de la combustión; y que rebasen los límites máximos permisibles señalados en las normas técnicas correspondientes
		Generación de ruido	Todo sonido no deseado que afecte al oído humano y que ponga en un estado de estrés a las especies que se encuentren cercanas al sitio del proyecto. Para este indicador se tomará en cuenta todo sonido que rebase los límites máximos permisibles señalados en las normas técnicas.
	AGUA	Calidad del agua superficial	Alteración de la calidad de agua superficial que rebase los límites máximos permisibles señalados en las normas técnicas PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017

Componente		Factores Ambientales Representativos del Impacto (FARI)	Alcances de los Factores Ambientales Representativos del Impacto (FARI)
		Calidad del agua subterránea	Alteración de la calidad de agua subterránea ante el posible riesgo de tener infiltración y percolación del agua contenida en los drenes hacia el manto freático.
	SUELO	Erosión	La erosión del suelo puede verse afectada naturalmente o por la actividad antropogénica esto puede darse por la pérdida de la cobertura vegetal y se refiere principalmente a la pérdida del suelo.
		Degradación	La degradación del suelo se da producto de las actividades antropogénicas deforestación, agricultura, etc; y se refiere a la perdida de nutrientes o exceso de estos afectando directamente la calidad del suelo.
	PAISAJE	Calidad paisajística	Este indicador contempla el grado de alteración a la cuenca visual, esta afectación podrá ser considerada como positiva o negativa.
BIÓTICOS	FAUNA	Fragmentación de hábitats	Se refiere a la creación de barreras físicas en el entorno natural.
		Desplazamiento de especies.	Se refiere a provocar que las especies de un sitio emigren hacia otros sitios por la pérdida de hábitats.
	FLORA	Afectación de la vegetación terrestre.	Se refiere a la perdida de vegetación parcial o permanente producto de las actividades del proyecto en parte continental.

Componente	Factores Ambientales Representativos del Impacto (FARI)	Alcances de los Factores Ambientales Representativos del Impacto (FARI)
SOCIOECONOMICOS	Estilo y calidad de vida	Se considera al beneficio que traerá el proyecto a la comunidad por la creación de empleos, sean temporales o permanentes, lo cual se verá reflejado en la economía de la población y por consiguiente en una mejora de la calidad de vida.
	Generación de empleos	
	Economía local	

V.2. Criterios y metodologías de evaluación.

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa (Espinoza, 2007) [1].

Los niveles de aproximación que permiten el empleo de las diferentes metodologías consideran, en primer lugar, una valoración de los impactos identificados, aunque estos sean conceptuados de forma abstracta y sean descritos en una terminología clara y de fácil interpretación. El segundo nivel de aproximación corresponde a una valoración cualitativa de los impactos detectados, mediante una escala de puntuación que pueda incluir, por ejemplo, el empleo de magnitud y extensión de los impactos; a este nivel corresponde una agregación que sin embargo resulta poco

[1] Espinoza, G. 2007. Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Informe Técnico. Banco Interamericano de Desarrollo, Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago de Chile, 288 p.

clara o representativa en términos de calificación de cada uno de los impactos (Franco-López, 2015) [2].

El tercer nivel comprende una valoración cuantitativa que permite agregar los impactos y poder definir un valor global, para alcanzar este nivel se requiere:

- Hacer la valoración de cada uno de los impactos en términos de unidades claramente definibles.
- Convertir los valores a unidades homogéneas y comparables que permitan definir los impactos.
- Ponderar los impactos individuales que permitan obtener una evaluación global del proyecto.

Los diferentes métodos utilizados en la valoración de impactos ambientales pueden incluir desde las formas más sencillas de evaluación, como las listas de verificación o revisión, los diagramas de flujo, el juicio experto o alguna técnica grupal que permita incluir el uso de las herramientas disponibles, como el grado de conocimiento de los componentes ambientales, su persistencia, resiliencia, conectividad y su grado de aceptación de las afectaciones que se vea perjudicada su funcionalidad. (Franco-López, 2015).

En la actualidad, la diversidad de métodos propuestos para la evaluación de los impactos ambientales se ha incrementado de manera significativa y cada autor ha definido lo que considera como lo más novedoso, aplicable u objetivo del análisis efectuado.

Sin embargo, un aspecto común para todas las técnicas y los procedimientos metodológicos es que todos inician con un análisis preliminar de los componentes

[2] Franco-López, J. 2015. Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas y Procedimientos Metodológicos. Trillas. México Df. 309 p.

y del estado que guardan en la zona donde se llevará a cabo el proyecto y en su zona de influencia, el grado de relaciones entre ellos y las implicaciones sociales para los grupos sociales que tendrán relaciones con el proyecto y sus actividades consideradas (Franco-López, 2015) [3].

De esta forma las metodologías se emplean para:

- Identificar los procesos o componentes físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, paisajísticos, etc, que puedan ser afectados por las acciones propuestas del proyecto.
- Predecir y seleccionar entre los impactos identificados aquellos que efectivamente pueden ocurrir y merecen una preocupación y atención especial.
- Evaluación de los impactos en términos de:
    a. Magnitud.
    b. Importancia.

A partir de lo anterior, tomando en cuenta la información requerida en las mediciones de variables ambientales requeridas en la evaluación ambiental, es factible realizar la identificación, interpretación y predicción de los impactos ambientales relacionados con las diferentes etapas del proyecto y el reconocimiento de las áreas o componentes del medio ambiente que sean más susceptibles de verse afectados (Franco-López, 2015).

Los métodos de evaluación pueden agruparse de la siguiente manera:

[3] Franco-López, J. 2015. Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas y Procedimientos Metodológicos. Trillas. México Df. 309 p.

Métodos indirectos. Son métodos que no evalúan explícitamente un impacto ambiental, sino que indirectamente valoran las consecuencias ambientales del proyecto calificando las interacciones proyecto-ambiente.

Métodos directos. Son métodos que evalúan directamente cada uno de los impactos ambientales identificados en la descripción anterior.

Métodos indirectos	Métodos directos
Métodos *ad hoc*	Método EPM o Arboleda
Listas de verificación	Método Conesa
Métodos de matrices	Método de Integral
Métodos de redes	Método de Criterios Relevantes Integrados.
Métodos de superposición de mapas	Otros métodos.

Franco-López, 2015 [4]; Arboleda-González, J.A, 2008 [5]; Modificado por Arteaga-Garma, J.L, 2018.

El propósito de la evaluación de impacto ambiental tal y como menciona Husain (1996)[6], es asignar un significado relativo a los impactos identificados y de esa manera establecer el orden de prioridad mediante el cual se debe atender. Esta priorización se logra determinando la importancia o significancia del impacto para lo cual es necesario valorar no solo las variables propias del impacto tales como magnitud o extensión del cambio, sino también variables relacionadas con la percepción o valores asignados al cambio por la sociedad.

Cuando nos enfrentamos al dilema de elegir un método que sea el mejor para la evaluación del impacto ambiental, debe reconocerse que no hay "un mejor método" o una metodología única para la evaluación del impacto ambiental. Las metodologías difieren en los insumos para su desarrollo y en los resultados que

[4] Franco-López, J. 2015. Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas y Procedimientos Metodológicos. Trillas. México Df. 309 p.

[5] Arboleda-González, J.A. 2008. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, de proyectos, obras o actividades. Medellín, Colombia. 144 p.

[6] Sadar M. Husain. 1996. Evaluación de Impacto Ambiental. Ottawa, Canadá.

producen, tanto como los tipos de impactos o proyectos sujetos a análisis. Solo el usuario puede determinar qué herramientas pueden adaptarse mejor a la tarea específica que enfrenta.

Para el presente estudio se hará uso de un método tanto indirecto como directo.

Matriz de Leopold.

Este método fue desarrollado en 1971 por el Dr. Luna Leopold, en respuesta a la Ley de Política Ambiental de los EE.UU. de 1969. La Matriz de Leopold, establece un sistema para el análisis de los diversos impactos. El análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios de valor.

En el presente estudio se elaborará una matriz de Leopold (modificada) de doble entrada colocando las Acciones Susceptibles de Producir Impacto (ASPI) en las filas y los Factores Ambientales Representativos del Impacto (FARI) en las columnas. Posteriormente se procede a identificar las interacciones entre las ASPI y las FARI, para ello se toma la primera acción y se va examinando si tiene relación con cada uno de los FARI, identificando el carácter del impacto el cual puede ser positivo (+) o negativo (-), permitiendo conocer la incidencia que ocasionan estas acciones hacia los elementos ambientales de la zona.

Una vez identificadas y establecidas las interacciones entre las ASPI y las FARI, se procede a dar una valoración a los mismos aplicando el método siguiente.

Criterios Relevantes Integrados (CRI).

El método de los criterios relevantes integrados formulado por Buroz (1998)[7] consiste en la valoración de los impactos ambientales según distintos criterios que se consideran relevantes para caracterizar el impacto, al tiempo que brinda la posibilidad de integrar la información unitaria en un índice parcial o global que facilita la comparación entre alternativas. El método integra los siguientes criterios[8]:

Intensidad (I). Se refiere al grado con el que un impacto altera a un determinado elemento del ambiente, por tanto, está en relación con la fragilidad y sensibilidad de dicho elemento, puede ser alta, medianamente alta, media o bajo.

Extensión (E). Determina el área geográfica de influencia teórica que será afectada por un impacto en relación con el entorno del proyecto (porcentaje de área impactada respecto al entorno en que se manifiesta el efecto), pudiendo esta ser general, extensiva, local o puntual.

Duración (D). Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto, desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales, previo a la acción de medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. La duración es independiente de la reversibilidad.

Reversibilidad (Rv). Es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la intervención humana, una vez que aquella deja de actuar.

[7] Buroz, E. 1998. La Gestión Ambiental: marco de referencia para las evaluaciones de impacto ambiental. Fundación Polar. Caracas, Venezuela. 376 p.
[8] Arboleda-González, J.A. 2008. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, de proyectos, obras o actividades. Medellín, Colombia. 144 p.

Riesgo (Ri). Es la posibilidad real o potencial de que una determinada actividad produzca un impacto sobre un factor ambiental. Se considera como Alta cuando existe la certeza de que un impacto se "produzca" y sea "real"; Medianamente alta cuando exista una alta probabilidad de que se produzca, Mediana es la condición intermedia de duda de que se produzca o no un impacto, Bajo cuando la probabilidad es muy limitada y nula cuando no existe la certeza de que un impacto se produzca.

Escala de valores.

Cuando se iniciaba con el empleo de este método y durante los primeros estudios que lo manejaban se aplicaba para cada indicador todos los valores entre 1 y 10. Sin embargo, repetidos análisis de sensibilidad demostraron que no era necesario utilizar toda la escala de valores, sino que bastaba con emplear algunos de estos, proponiéndose utilizar solamente los puntajes y rangos observados en la siguiente tabla.

Intensidad	Extensión	Duración	Reversibilidad	Riesgo	Puntaje
Alta	General	Larga (>10 años)	Irreversible	Alto (> 60%)	10
Medianamente alta	Extensiva	Medianamente larga (5 a 10 años)	Reversible a largo plazo (5 a 20 años)	Medianamente alto (40 a 60%)	7
Media	Local	Medianamente corta (2 a 5 años)	Reversible a corto plazo (< a 5 años)	Medio (20 a 40%)	5
Baja	Puntual	Corta (0 a 2 años)	Totalmente reversible	Bajo (1 a 20%)	2
-	-	-	-	Nulo (0%)	0

Determinación de la Magnitud del Impacto.

Una vez analizado y valorado cada parámetro, se procede con el cálculo de la Magnitud del Impacto que es el efecto de la acción, como resultado de la sumatoria acumulada de los valores obtenidos de las variables de intensidad (I), extensión (E) y duración (D), donde cada variable se multiplica por el valor de peso asignado. Esto se indica en la siguiente formula:

$$Ma = (I * Wi) + (E * We) + (D * Wd)$$

Dónde:

- **Ma:** Valor calculado de la magnitud del impacto ambiental
- **I:** Valor del criterio de intensidad del impacto
- **Wi:** Peso del criterio de intensidad
- **D:** Valor del criterio de duración del impacto
- **Wd:** Peso del criterio de duración del impacto
- **E:** Valor del criterio de extensión del impacto
- **We:** Peso del criterio de extensión

Las ponderaciones para el cálculo de la magnitud se estimaron mediante el criterio de representatividad de cada variable (I, E, D):

- Peso del criterio de intensidad (Wi): 0.40
- Peso del criterio de extensión (We): 0.40
- Peso del criterio de duración (Wd): 0.20

Se debe cumplir que: $Wi+We+Wd = 1$

Determinación del Valor del Impacto Ambiental (VIA).

El valor de impacto ambiental (VIA), está dado en función de las características del impacto y se calcula mediante los valores de intensidad (I), extensión (E), duración (D), reversibilidad (Rv), y riesgo (Ri); los mismos que contienen valores exponenciales, que son valores de peso:

Fórmula de Valor de Impacto Ambiental:

$$VIA = (I \times Wi) + (E \times We) + (D \times Wd) + (Rv \times WRv) + (Ri \times WRi)$$

Valores de peso:
La prueba del método en numerosos proyectos indicó la necesidad de diferenciar el peso para cada indicador. Los diferentes análisis indicaron que los mejores resultados se obtenían con las siguientes ponderaciones [9].

- Wi Peso del criterio de intensidad = 0.3
- We Peso del criterio de extensión = 0.2
- Wd Peso del criterio de duración = 0.1
- WRv Peso del criterio de reversibilidad = 0.2
- WRi Peso del criterio de riesgo = 0.2

[9] Arboleda-González, J.A. 2008. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, de proyectos, obras o actividades. Medellín, Colombia. 144 p.

Interpretación de resultados.

Una vez aplicadas las metodologías pertinentes y obtenido los resultados se procede a caracterizar el grado de relevancia o significancia del impacto evaluado esto en función de los siguientes puntajes:

Categoría	Relevancia	Valor de VIA
I	Muy Alta	VIA ≥ 8.0
II	Alta	6 – 7.9
III	Moderada	4 – 5.9
IV	Baja	≤ 3.9

Aplicación de medidas ambientales de prevención, mitigación o corrección[10].

- **Categoría I.** Probabilidad de ocurrencia muy alta. Máxima atención. Medidas preventivas para evitar su manifestación.

- **Categoría II.** Probabilidad de ocurrencia alta. Medidas mitigantes o correctivas (preferiblemente estas últimas). Normalmente exigen monitoreo o seguimiento.

- **Categoría III.** Probabilidad de ocurrencia moderada. Medidas preventivas, que pueden sustituirse por mitigantes, correctivas o compensatorias cuando el impacto se produzca, si aquellas resultaran costosas.

- **Categoría IV.** Probabilidad de ocurrencia baja. No se aplican medidas, a menos que se trate de áreas críticas o de medidas muy económicas.

[10] Arboleda-González, J.A. 2008. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, de proyectos, obras o actividades. Medellín, Colombia. 144 p.

V.3. Resultados.

Con base en la aplicación de los métodos descritos con anterioridad fue factible identificar las interacciones entre las Acciones Susceptibles de Producir Impacto (ASPI) y los Factores Ambientales Representativos del Impacto (FARI), así como también fue posible identificar el carácter del impacto permitiendo con ello conocer la incidencia que ocasionan estas acciones hacia los elementos ambientales de la zona.

Derivado del primer análisis fueron identificados un total de 65 impactos ambientales, de los cuales 34 impactos fueron considerados como positivos y 31 impactos fueron considerados como negativos.

Posteriormente, fueron construidas matrices para la valoración de los impactos ambientales aplicando lo establecido por el método de los criterios relevantes integrados en donde fue posible calificar los criterios de intensidad, extensión, y duración, para obtener la magnitud de los impactos, posteriormente se calificaron los criterios de reversibilidad y riesgo obteniendo con ello los registros finales del valor de impacto ambiental (VIA). (Ver las tablas siguientes de resultados).

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTO AMBIENTAL

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE DRENES SUPERFICIALES AGRÍCOLAS EN LOS PREDIOS LOTE 3 Y LOTE 4

COMPONENTE		AIRE		AGUA		SUELO		FAUNA		FLORA	PAISAJE	SOCIOECONOMICO		
ASPI	FARI	Calidad del aire	Ruido	Calidad del agua superficial	Calidad del agua subterranea	Erosión	Degradación	Fragmentación de hábitats	Deplazamiento de especies	Afectación de la vegetación terrestre	Calidad paisajística	Economia local	Generación de empleos	Estilo y calidad de vida
Preparación del sitio	Delimitación de las áreas de conservación	+		+	+			+	+	+	+	+	+	+
	Limpieza y eliminación de cobertura vegetal	-	-	-	-	-		-	-	-	-	+	+	+
	Preparación del terreno (subsoleo, paso de rastra)	-	-			-					-		+	
Construcción	Construcción de drenes (excavación, conformación de drenes)	-	-			-		-	-		-	+	+	+
	Conformación de bordos	-	-	+				-	-		-	+	+	+
	Construcción de red de caminos	-	-								-	+	+	+
Operación y mantenimeinto	Funcionamiento de la red hidráulica			-	-	-	-					+	+	+
	Limpieza y mantenimiento de drenes	+		+	+						+	+	+	+

CARÁCTER	SIGNO
Adverso	-
Beneficioso	+

Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI)

Factor Ambiental Representativo del Impacto (FARI)

MATRIZ DE INTENSIDAD DE IMPACTO AMBIENTAL

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE DRENES SUPERFICIALES AGRÍCOLAS EN LOS PREDIOS LOTE 3 Y LOTE 4

COMPONENTE		AIRE		AGUA		SUELO		FAUNA		FLORA	PAISAJE	SOCIOECONOMICO		
ASPI	FARI	Calidad del aire	Ruido	Calidad del agua superficial	Calidad del agua subterranea	Erosión	Degradación	Fragmentación de hábitats	Deplazamiento de especies	Afectación de la vegetación terrestre	Calidad paisajística	Economia local	Generación de empleos	Estilo y calidad de vida
Preparación del sitio	Delimitación de las áreas de conservación	5		5	2			10	7	10	10	5	5	5
	Limpieza y eliminación de cobertura vegetal	7	5	5	7	10		10	7	10	7	7	7	5
	Preparación del terreno (subsoleo, paso de rastra)	7	5			7					7		7	
Construcción	Construcción de drenes (excavación, conformación de drenes)	7	7			7		5	5		7	7	7	5
	Conformación de bordos	2	5	7				2	2		2	7	7	5
	Construcción de red de caminos	5	5								2	7	7	5
Operación y mantenimeinto	Funcionamiento de la red hidráulica			7	2	5	5					5	5	2
	Limpieza y mantenimiento de drenes	2		5	2						5	5	5	2

INTENSIDAD	VALOR
Alta	10
Medianamente alta	7
Media	5
Baja	2

Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI)

Factor Ambiental Representativo del Impacto (FARI)

Impacto -

Impacto +

MATRIZ DE EXTENSION DE IMPACTO AMBIENTAL

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE DRENES SUPERFICIALES AGRÍCOLAS EN LOS PREDIOS LOTE 3 Y LOTE 4

COMPONENTE		AIRE		AGUA		SUELO		FAUNA		FLORA	PAISAJE	SOCIOECONOMICO		
ASPI	FARI	Calidad del aire	Ruido	Calidad del agua superficial	Calidad del agua subterranea	Erosión	Degradación	Fragmentación de hábitats	Deplazamiento de especies	Afectación de la vegetación terrestre	Calidad paisajística	Economia local	Generación de empleos	Estilo y calidad de vida
Preparación del sitio	Delimitación de las áreas de conservación	7		5	7			7	5	5	5	5	5	5
	Limpieza y eliminación de cobertura vegetal	5	2	5	5	5		5	5	5	5	5	5	5
	Preparación del terreno (subsoleo, paso de rastra)	2	2			5					5		5	
Construcción	Construcción de drenes (excavación, conformación de drenes)	2	2			5		5	5		5	5	5	5
	Conformación de bordos	2	2	5				2	2		5	5	5	5
	Construcción de red de caminos	2	2								2	5	5	5
Operación y mantenimeinto	Funcionamiento de la red hidráulica			5	5	2	2					5	5	5
	Limpieza y mantenimiento de drenes	5		5	5						2	5	5	5

Extensión	VALOR
General	10
Extensiva	7
Local	5
Puntual	2

Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI)

Factor Ambiental Representativo del Impacto (FARI)

Impacto -

Impacto +

MATRIZ DE DURACION DE IMPACTO AMBIENTAL

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE DRENES SUPERFICIALES AGRÍCOLAS EN LOS PREDIOS LOTE 3 Y LOTE 4

COMPONENTE		AIRE		AGUA		SUELO		FAUNA		FLORA	PAISAJE	SOCIOECONOMICO		
ASPI	FARI	Calidad del aire	Ruido	Calidad del agua superficial	Calidad del agua subterranea	Erosión	Degradación	Fragmentación de hábitats	Deplazamiento de especies	Afectación de la vegetación terrestre	Calidad paisajística	Economia local	Generación de empleos	Estilo y calidad de vida
Preparación del sitio	Delimitación de las áreas de conservación	10		10	10			10	7	10	10	2	2	2
	Limpieza y eliminación de cobertura vegetal	7	2	5	5	2		2	2	2	2	10	10	7
	Preparación del terreno (subsoleo, paso de rastra)	2	2			2					2		2	
Construcción	Construcción de drenes (excavación, conformación de drenes)	2	2			2		2	2		10	2	2	2
	Conformación de bordos	2	2	10				2	2		10	2	2	2
	Construcción de red de caminos	2	2								2	2	2	2
Operación y mantenimeinto	Funcionamiento de la red hidráulica			10	10	10	10					10	10	10
	Limpieza y mantenimiento de drenes	10		10	10						10	10	10	10

Duración	VALOR
Larga (>10 años)	10
Medianamente larga (5 a 10 años)	7
Medianamente corta (2 a 5 años)	5
Corta (0 a 2 años)	2

Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI)

Factor Ambiental Representativo del Impacto (FARI)

Impacto -

Impacto +

MATRIZ DE MAGNITUD DE IMPACTO AMBIENTAL

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE DRENES SUPERFICIALES AGRÍCOLAS EN LOS PREDIOS LOTE 3 Y LOTE 4

COMPONENTE		AIRE		AGUA		SUELO		FAUNA		FLORA	PAISAJE	SOCIOECONOMICO		
ASPI	FARI	Calidad del aire	Ruido	Calidad del agua superficial	Calidad del agua subterranea	Erosión	Degradación	Fragmentación de hábitats	Deplazamiento de especies	Afectación de la vegetación terrestre	Calidad paisajística	Economia local	Generación de empleos	Estilo y calidad de vida
Preparación del sitio	Delimitación de las áreas de conservación	6.80		6.00	5.60			8.80	6.20	8.00	8.00	4.40	4.40	4.40
	Limpieza y eliminación de cobertura vegetal	6.20	3.20	5.00	5.80	6.40		6.40	5.20	6.40	5.20	6.80	6.80	5.40
	Preparación del terreno (subsoleo, paso de rastra)	4.00	3.20			5.20					5.20		5.20	
Construcción	Construcción de drenes (excavación, conformación de drenes)	4.00	4.00			5.20		4.40	4.40		6.80	5.20	5.20	4.40
	Conformación de bordos	2.00	3.20	6.80				2.00	2.00		4.80	5.20	5.20	4.40
	Construcción de red de caminos	3.20	3.20								2.00	5.20	5.20	4.40
Operación y mantenimeinto	Funcionamiento de la red hidráulica			6.80	4.80	4.80	4.80					6.00	6.00	4.80
	Limpieza y mantenimiento de drenes	4.80		6.00	4.80						4.80	6.00	6.00	4.80

Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI)

Factor Ambiental Representativo del Impacto (FARI)

Impacto -

Impacto +

MATRIZ DE REVERSIBILIDAD DE IMPACTO AMBIENTAL

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE DRENES SUPERFICIALES AGRÍCOLAS EN LOS PREDIOS LOTE 3 Y LOTE 4

COMPONENTE		AIRE		AGUA		SUELO		FAUNA		FLORA	PAISAJE	SOCIOECONOMICO		
ASPI	FARI	Calidad del aire	Ruido	Calidad del agua superficial	Calidad del agua subterranea	Erosión	Degradación	Fragmentación de hábitats	Deplazamiento de especies	Afectación de la vegetación terrestre	Calidad paisajística	Economia local	Generación de empleos	Estilo y calidad de vida
Preparación del sitio	Delimitación de las áreas de conservación	10		10	10			10	7	10	10	2	2	2
	Limpieza y eliminación de cobertura vegetal	2	2	5	5	2		2	2	2	2	2	2	2
	Preparación del terreno (subsoleo, paso de rastra)	2	2			2					2		2	
Construcción	Construcción de drenes (excavación, conformación de drenes)	10	2			2		2	2		7	2	2	2
	Conformación de bordos	2	2	7				2	2		7	2	2	2
	Construcción de red de caminos	2	2								2	2	2	2
Operación y mantenimeinto	Funcionamiento de la red hidráulica			2	2	2	2					2	2	2
	Limpieza y mantenimiento de drenes	2		2	2						2	2	2	2

Reversibilidad	VALOR
Irreversible	10
Reversible a largo plazo (5 a 20 años)	7
Reversible a corto plazo (< a 5 años)	5
Totalmente reversible	2

Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI)

Factor Ambiental Representativo del Impacto (FARI)

Impacto -

Impacto +

MATRIZ DE RIESGO DE IMPACTO AMBIENTAL

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE DRENES SUPERFICIALES AGRÍCOLAS EN LOS PREDIOS LOTE 3 Y LOTE 4

COMPONENTE		AIRE		AGUA		SUELO		FAUNA		FLORA	PAISAJE	SOCIOECONOMICO		
ASPI	FARI	Calidad del aire	Ruido	Calidad del agua superficial	Calidad del agua subterranea	Erosión	Degradación	Fragmentación de hábitats	Deplazamiento de especies	Afectación de la vegetación terrestre	Calidad paisajística	Economia local	Generación de empleos	Estilo y calidad de vida
Preparación del sitio	Delimitación de las áreas de conservación	7		5	2			10	10	10	10	7	7	2
	Limpieza y eliminación de cobertura vegetal	2	2	2	2	2		2	2	2	2	7	7	2
	Preparación del terreno (subsoleo, paso de rastra)	2	2			2					2		7	
Construcción	Construcción de drenes (excavación, conformación de drenes)	7	2			2		2	2		7	7	7	2
	Conformación de bordos	2	2	5				2	2		7	7	7	2
	Construcción de red de caminos	2	2								2	7	7	2
Operación y mantenimeinto	Funcionamiento de la red hidráulica			7	2	7	5					7	7	2
	Limpieza y mantenimiento de drenes	5		5	2						5	7	7	2

Riesgo	VALOR
Alto (> 60%)	10
Medianamente alto (40 a 60%)	7
Medio (20 a 40%)	5
Bajo (1 a 20%)	2

Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI)

Factor Ambiental Representativo del Impacto (FARI)

Impacto -

Impacto +

MATRIZ DE VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE DRENES SUPERFICIALES AGRÍCOLAS EN LOS PREDIOS LOTE 3 Y LOTE 4

COMPONENTE		AIRE		AGUA		SUELO		FAUNA		FLORA	PAISAJE	SOCIOECONOMICO		
ASPI	FARI	Calidad del aire	Ruido	Calidad del agua superficial	Calidad del agua subterranea	Erosión	Degradación	Fragmentación de hábitats	Deplazamiento de especies	Afectación de la vegetación terrestre	Calidad paisajística	Economia local	Generación de empleos	Estilo y calidad de vida
Preparación del sitio	Delimitación de las áreas de conservación	7.30		6.50	5.40			9.40	7.20	9.00	9.00	4.50	4.50	3.50
	Limpieza y eliminación de cobertura vegetal	4.60	2.90	4.40	5.00	5.00		5.00	4.10	5.00	4.10	5.90	5.90	4.00
	Preparación del terreno (subsoleo, paso de rastra)	3.50	2.90			4.10					4.10		5.10	
Construcción	Construcción de drenes (excavación, conformación de drenes)	6.10	3.50			4.10		3.50	3.50		6.90	5.10	5.10	3.50
	Conformación de bordos	2.00	2.90	6.50				2.00	2.00		5.40	5.10	5.10	3.50
	Construcción de red de caminos	2.90	2.90								2.00	5.10	5.10	3.50
Operación y mantenimeinto	Funcionamiento de la red hidráulica			5.90	3.40	4.70	4.30					5.30	5.30	3.40
	Limpieza y mantenimiento de drenes	4.00		4.90	3.40						4.30	5.30	5.30	3.40

Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI)

Factor Ambiental Representativo del Impacto (FARI)

Impacto -

Impacto +

Relevancia	VALOR
Muy alta	VIA ≥ 8.0
Alta	6 – 7.9
Moderada	4 – 5.9
Bajo	≤ 3.9

V.3.1. Descripción y análisis de los impactos ambientales.

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE DRENES SUPERFICIALES AGRÍCOLAS EN LOS PREDIOS LOTE 3 Y LOTE 4
IMPACTO AMBIENTAL: ASPI-01

ETAPA	ASPI	COMPONETE	FARI	CARÁCTER	I	E	D	M	Rv	Ri	VIA	CATEGORIA	OCURRENCIA
Preparación del Sitio	Delimitación de las áreas de conservación	AIRE	CALIDAD DEL AIRE	+	5	7	10	6.80	10	7	7.30	I	Muy alta
		AGUA	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	+	5	5	10	6.00	10	5	6.50	II	Alta
			CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA	+	2	7	10	5.60	10	2	5.40	III	Moderada
		FAUNA	FRAGMENTACIÓN DE HÁBITATS	+	10	7	10	8.80	10	10	9.40	I	Muy alta
			DESPLAZAMIENTO DE ESPECIES	+	7	5	7	6.20	7	10	7.20	I	Muy alta
		FLORA	AFECTACIÓN DE LA VEGETACIÓN TERRESTRE	+	10	5	10	8.00	10	10	9.00	I	Muy alta
		PAISAJE	CALIDAD PAISAJÍSTICA	+	10	5	10	8.00	10	10	9.00	I	Muy alta
		SOCIOECONÓMICO	ECONOMIA LOCAL	+	5	5	2	4.40	2	7	4.50	III	Moderada
			GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	5	2	2	4.40	2	7	4.50	III	Moderada
			ESTILO Y CALIDAD DE VIDA	+	2	5	2	4.40	2	2	3.50	IV	Baja

Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI)
Factor Ambiental Representativo del Impacto (FARI)
Intensidad (I)
Extensión (E)
Duración (D)
Magnitud (M)
Reversibilidad (Rv)
Riesgo (Ri)
Valor de Impacto Ambiental (VIA)

La Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI) analizada es la "Delimitación de las áreas de conservación", la ASPI se presentará únicamente en la etapa de preparación del sitio. Dicha acción es susceptible de generar 10 impactos ambientales de los cuales todos son de carácter positivo, a continuación, se presenta una descripción detalla del análisis.

El componente aire se verá afectado a través de la FARI "calidad del aire", pero esta afectación será de carácter positivo debido a que al realizar la delimitación de la vegetación a conservar a priori se entiende que se conservará vegetación, dicha vegetación es de tipo arbórea entre los servicios ambientales que ofrecen los árboles se encuentra el mejoramiento de la calidad del aire, captando contaminantes como el CO_2, CO, y ozono al mismo tiempo que liberan oxígeno.

Se considera una afectación positiva al componente agua esto debido a que al dejar áreas de conservación la vegetación funciona como filtro biológico mejorando la calidad de las aguas tanto superficiales como subterráneas, de igual manera, las áreas de conservación estarían funcionando como barreras naturales.

El componente fauna se verá afectado a través de los FARI "fragmentación de hábitats" y "desplazamiento de especies" pero esta afectación será de carácter positivo debido a que, al realizar la delimitación de la vegetación a conservar, se entiende que se conservará vegetación, dicha vegetación es de tipo arbórea, al preservar arboles se estarían conservando hábitats utilizados por la fauna presente en sitio, principalmente especies pertenecientes a las aves y mamíferos, sirviendo como refugios, sitios de reproducción y de anidación, así mismo, se evitaría el desplazamiento de especies sirviendo estos como sitios de alimentación.

El paisaje si bien es cierto sufrirá afectaciones en la "calidad paisajística" en esta ocasión la afectación será de carácter positivo debido a que conservar vegetación presente en el sitio siempre será benéfico para la cuenca visual.

Por último, los impactos que se presentan para el aspecto socioeconómico son positivos, esto se debe a que la puesta en marcha de este proyecto implicara una derrama económica local. Principalmente por que será una fuente de generación de empleos temporales y fijos. Se generará una demanda de empleos de diversa índole: operarios, técnicos, obreros; todos los operarios y empleados serán de la zona, lo cual impactara favorablemente sobre el aspecto económico de la zona de influencia.

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE DRENES SUPERFICIALES AGRÍCOLAS EN LOS PREDIOS LOTE 3 Y LOTE 4
IMPACTO AMBIENTAL: ASPI-02

ETAPA	ASPI	COMPONETE	FARI	CARÁCTER	I	E	D	M	Rv	RI	VIA	CATEGORIA	OCURRENCIA
Preparación del Sitio	Limpieza y eliminación de cobertura vegetal	AIRE	CALIDAD DEL AIRE	-	7	5	7	6.20	2	2	4.60	III	Moderada
			RUIDO	-	5	2	2	3.20	2	2	2.90	IV	Baja
		AGUA	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	-	5	5	5	5.00	5	2	4.40	III	Moderada
			CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA	-	7	5	5	5.80	5	2	5.00	III	Moderada
		SUELO	EROSIÓN	-	10	5	2	6.40	2	2	5.00	III	Moderada
		FAUNA	FRAGMENTACIÓN DE HÁBITATS	-	10	5	2	6.40	2	2	5.00	III	Moderada
			DESPLAZAMIENTO DE ESPECIES	-	7	5	2	5.20	2	2	4.10	III	Moderada
		FLORA	AFECTACIÓN DE LA VEGETACIÓN TERRESTRE	+	10	5	2	6.40	2	2	5.00	III	Moderada
		PAISAJE	CALIDAD PAISAJÍSTICA	+	7	5	2	5.20	2	2	4.10	III	Moderada
		SOCIOECONÓMICO	ECONOMIA LOCAL	+	7	5	10	6.80	2	7	5.90	III	Moderada
			GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	7	5	10	6.80	2	7	5.90	III	Moderada
			ESTILO Y CALIDAD DE VIDA	+	5	5	7	5.40	2	2	4.00	III	Moderada

Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI)
Factor Ambiental Representativo del Impacto (FARI)
Intensidad (I)
Extensión (E)
Duración (D)
Magnitud (M)
Reversibilidad (Rv)
Riesgo (Ri)
Valor de Impacto Ambiental (VIA)

La Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI) analizada es la "Limpieza y eliminación de cobertura vegetal", la ASPI se presentará únicamente en la etapa de preparación del sitio. Dicha acción es susceptible de generar 12 impactos ambientales de los cuales 7 impactos son considerados de carácter negativo y 5 impactos considerados de carácter positivo, como podemos observar la ASPI impacta tanto positiva como negativamente todos los componentes evaluados, a continuación, se presenta una descripción detalla del análisis.

El componente aire se verá afectado a través de los FARI "calidad del aire" y "ruido". Analicemos el primero, al realizar la acción de limpieza y eliminación de la cobertura vegetal, por un lado, se estarían generando partículas suspendidas (polvo) en el aire y por otro, al usar equipo o maquinaria que ayuden a realizar dichas actividades se generarían emisiones de gases principalmente de CO_2, plomo y gases de la

evaporación producto de la combustión provenientes de fuentes móviles. Los impactos que se pueden generar tendrán una intensidad medianamente alta, una extensión local y una duración medianamente larga, así como son totalmente reversibles y con riesgo bajo; el valor de impacto ambiental (VIA) para este FARI pertenece a una categoría III con un nivel de ocurrencia a generar impacto moderada.

Sin embargo, es importante adoptar medidas de mitigación para controlar aún más dicho FARI, recomendando realizar el mantenimiento adecuado (servicios de afinación menor y mayor) de la maquinaria y vehículos que sean empleados para la actividad.

Analizando el FARI "ruido" provocado por la acción de limpieza y eliminación de cobertura vegetal, este se hará presente por el uso de maquinaria o equipo empleado para cumplir con dicha acción, el impacto que se pueden generar tendrá una intensidad media, una extensión local y una duración corta, así como es totalmente reversibles; el valor de impacto ambiental (VIA) para este FARI pertenece a una categoría IV con un nivel de ocurrencia a generar impacto baja.

El componente agua se verá afectado de manera negativa, analicemos primero el FARI calidad del agua superficial, esta se puede ver afectada debido a la eliminación de la cobertura vegetal ya que la vegetación funciona como una barrera natural y filtro biológico evitando que los escurrimientos lleguen de manera directa cuerpos de agua conductores encargados de conducir las aguas superficiales a las desembocaduras, sin embargo, se considera una intensidad media, con una extensión local, con duración medianamente corta, siendo reversible y riesgo de ocurrencia baja, el impacto pertenece a una categoría III moderada.

El segundo FARI a analizar, es la calidad de agua subterránea, al igual que en el análisis anterior el hecho de remover cubierta vegetal deja descubierto el sitio lo que podría provocar que no se tenga una adecuada captación de agua principalmente de lluvia para el abasto del manto, sin embargo, el riesgo de que esto pueda ocurrir es bajo, dicho impacto pertenece a una categoría III de moderada.

El componente suelo se verá afectado de manera negativa, la erosión será el factor ambiental representativo del impacto al eliminar la cobertura vegetal el suelo estaría quedando desnudo lo que facilitaría la erosión tanto hídrica como eólica, sin embargo, el impacto es completamente reversible, con un riesgo de ocurrencia bajo porque estaría protegiéndose por la vegetación circunvecina y las áreas de conservación; el valor de importancia ambiental estaría dentro de la categoría III moderada.

El componente fauna se verá afectado a través de los FARI fragmentación de hábitats y desplazamiento de especies. La fauna se verá afectada por la pérdida de la cobertura vegetal lo que provocaría la fragmentación de hábitats de algunas especies de fauna, es importante mencionar que la fauna principalmente está compuesta por aves, reptiles y mamíferos, al existir la perdida de la cobertura vegetal de igual manera se estará propiciando el desplazamiento de especies hacia zonas con cobertura vegetal, en general este impacto representa un valor de importancia ambiental moderado dentro de la categoría III, esto debido a que se tomaran las medidas correspondientes para evitar causar algún daño a la fauna presente en el sitio, se implementará y apoyado en el programa de conservación de cobertura vegetal se estará evitando que la fauna se vea totalmente comprometida, así mismo, se prestara particular atención en especies que se encuentren enlistadas en algún tipo de categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El componente flora se verá afectado a través del FARI "afectación de la vegetación terrestre". La flora se verá afectada por la pérdida de la cobertura vegetal, sin embargo, el tipo de vegetación que se pretenden remover obedece a estratos de tipo vegetación secundaria arbustiva. Estrictamente hablando la afectación a la vegetación terrestre es de categoría III moderada, aunque debemos de tomar en cuenta que la vegetación que se pretende retirar no es de tipo forestal ni se encuentra enlistada en algún tipo de categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El componente paisaje se verá afectado a través del FARI "calidad paisajística". La cuenca visual se verá comprometida debido a que al realizar actividades tales como limpieza y eliminación de la cobertura vegetal se modificará la naturalidad del sitio produciéndose un impacto negativo, sin embargo, a pesar de presentar una incidencia media alta, una extensión local y una duración baja , así como un valor de impacto ambiental (VIA) perteneciente a una categoría III con un nivel de ocurrencia a generar impacto moderada, se tomaran las medidas pertinentes para que las actividades se lleven a cabo únicamente dentro de las áreas solicitadas por el proyecto.

Los impactos que se presentan para el aspecto socioeconómico son positivos, esto se debe a que la puesta en marcha de este proyecto implicara una derrama económica local. Principalmente por que será una fuente de generación de empleos temporales y fijos. Se generará una demanda de empleos de diversa índole: operarios, técnicos, obreros; todos los operarios y empleados serán de la zona, lo cual impactara favorablemente sobre el aspecto económico de la zona de influencia.

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE DRENES SUPERFICIALES AGRÍCOLAS EN LOS PREDIOS LOTE 3 Y LOTE 4
IMPACTO AMBIENTAL: ASPI-03

ETAPA	ASPI	COMPONETE	FARI	CARÁCTER	I	E	D	M	Rv	RI	VIA	CATEGORIA	OCURRENCIA
Preparación del sitio	Preparación del terreno	AIRE	CALIDAD DEL AIRE	-	7	2	2	4	2	2	3.50	IV	Baja
			RUIDO	-	5	2	2	3.2	2	2	2.90	IV	Baja
		SUELO	EROSIÓN	-	7	5	2	5.2	2	2	4.10	III	Modera
		PAISAJE	CALIDAD PAISAJÍSTICA	-	7	5	2	5.20	2	2	4.10	III	Modera
		SOCIOECONÓMICO	GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	7	5	2	5.20	2	7	5.10	III	Modera

Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI)
Factor Ambiental Representativo del Impacto (FARI)
Intensidad (I)
Extensión (E)
Duración (D)
Magnitud (M)
Reversibilidad (Rv)
Riesgo (Ri)
Valor de Impacto Ambiental (VIA)

La Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI) analizada es la "Preparación del terreno", la ASPI se presentará únicamente en la etapa de preparación del sitio. Dicha acción es susceptible de generar 5 impactos ambientales de los cuales 4 son negativos y 1 positivo, a continuación, se presenta una descripción detalla del análisis.

El componente aire se verá afectado a través de la FARI "calidad del aire" y "ruido" estas a pesar de que presenta intensidades que va de media a mediana mente altas tendrán una extensión local y duración corta, así como son totalmente reversibles. Ambos se encuentran categorizados como IV con una ocurrencia baja.

El componente suelo se verá afectado por la erosión esto producto de las actividades de subsoleo y paso de rastra que moverán el suelo descompactándolo y permitiendo que se pueda provocar una erosión eólica, a pesar de que se encuentra en una categoría III moderada, es completamente reversible y de corta duración,

El componente paisaje se verá afectado a través del FARI "calidad paisajística". La cuenca visual se verá comprometida debido a que al realizar actividades tales como preparación del terreno se modificará la naturalidad del sitio produciéndose un

impacto negativo, sin embargo, a pesar de presentar una incidencia media alta, una extensión local y una duración baja , así como un valor de impacto ambiental (VIA) perteneciente a una categoría III con un nivel de ocurrencia a generar impacto moderada, se tomaran las medidas pertinentes para que las actividades se lleven a cabo únicamente dentro de las áreas solicitadas por el proyecto sin afectar sitios circunvecinos.

Por último, los impactos que se presentan para el aspecto socioeconómico son positivos, esto se debe a que la puesta en marcha de este proyecto implicara una derrama económica local. Principalmente por que será una fuente de generación de empleos temporales y fijos. Se generará una demanda de empleos de diversa índole: operarios, técnicos, obreros; todos los operarios y empleados serán de la zona, lo cual impactara favorablemente sobre el aspecto económico de la zona de influencia.

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE DRENES SUPERFICIALES AGRÍCOLAS EN LOS PREDIOS LOTE 3 Y LOTE 4
IMPACTO AMBIENTAL: ASPI-04

ETAPA	ASPI	COMPONETE	FARI	CARÁCTER	I	E	D	M	Rv	Ri	VIA	CATEGORIA	OCURRENCIA
Construcción	Construcción de drenes (excavación, conformación de drenes)	AIRE	CALIDAD DEL AIRE	-	7	2	2	4.00	10	7	6.10	II	Alta
			RUIDO	-	7	2	2	4.00	2	2	3.50	IV	Baja
		SUELO	EROSIÓN	-	7	5	2	5.20	2	2	4.10	III	Moderada
		FAUNA	FRAGMENTACIÓN DE HÁBITATS	-	5	5	2	4.40	2	2	3.50	IV	Baja
			DESPLAZAMIENTO DE ESPECIES	-	5	5	2	4.40	2	2	3.50	IV	Baja
		PAISAJE	CALIDAD PAISAJÍSTICA	-	7	5	10	6.80	7	7	6.90	II	Alta
		SOCIOECONÓMICO	ECONOMIA LOCAL	+	7	5	2	5.20	2	7	5.10	III	Moderada
			GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	7	5	2	5.20	2	7	5.10	III	Moderada
			ESTILO Y CALIDAD DE VIDA	+	5	5	2	4.40	2	7	3.50	IV	Baja

Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI)
Factor Ambiental Representativo del Impacto (FARI)
Intensidad (I)
Extensión (E)
Duración (D)
Magnitud (M)
Reversibilidad (Rv)
Riesgo (Ri)
Valor de Impacto Ambiental (VIA)

La Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI) analizada es la "construcción de drenes", la ASPI se presentará únicamente en la etapa de construcción. Dicha acción es susceptible de generar 9 impactos ambientales de los cuales 3 impactos son considerados de carácter positivo y 6 impactos considerados de carácter negativo, a continuación, se presenta una descripción detalla del análisis.

El componente aire se verá afectado a través de los FARI "calidad del aire" y "ruido". Analicemos el primero, al realizar la acción de excavación, por un lado, se estarían generando partículas suspendidas (polvo) en el aire y por otro, al usar equipo o maquinaria que ayuden a realizar dichas actividades se generarían emisiones de gases principalmente de CO_2, plomo y gases de la evaporación producto de la combustión provenientes de fuentes móviles. Sin embargo, los impactos que se pueden generar tendrán una extensión puntual y una duración corta, así como son totalmente reversibles una vez que se termine de realizar la actividad; el valor de impacto ambiental (VIA) para este FARI es de 6.10 categoría II con relevancia alta. Sin embargo, es importante adoptar medidas de mitigación para controlar aún más

dicho FARI, recomendando realizar el mantenimiento adecuado (servicios de afinación menor y mayor) de la maquinaria y vehículos que sean empleados para la actividad.

Analizando el FARI "ruido" provocado por la acción de excavación, este se hará presente por el uso de maquinaria o equipo empleado para cumplir con dicha acción, sin embargo, como en el caso anterior el impacto que se pueden generar tendrá una intensidad baja, una extensión puntual y una duración corta, así como es totalmente reversibles; el valor de impacto ambiental (VIA) para este FARI es de categoría IV con relevancia baja.

El componente suelo se verá afectado gravemente esto debido a la agresividad de la acción la cual es básicamente eliminar extractos de suelo y extraerlos lo que provocaría la erosión de los mismos, este es un impacto con una intensidad medianamente alta, permanente; sin embargo, la afectación es puntual, y presenta un valor de impacto ambiental (VIA) de 4.10 considerado en la categoría III con un nivel de relevancia moderada, se debe prestar particular atención a este impacto generado al suelo por esta acción y tomar las medidas pertinentes de mitigación.

La fauna se verá afectada en la fragmentación de hábitats y desplazamiento de especies, al realizar este tipo de actividades de construcción de drenes se estará provocando la eliminación de superficie de transito de algunas especies de fauna silvestre debido a que se estarían creando barreras físicas para el libre desplazamiento, así mismo se estaría provocando el desplazamiento de las mismas hacia zonas donde puedan desplazarse libremente, es importante manifestar que se contará con un programa de protección de fauna silvestre en el cual en caso de encontrar algún tipo de especie comprometida por las acciones del proyecto se procederá a realizar su rescate y reubicación, la FARI presenta una relevancia III considerada como baja.

El componente paisaje se verá afectado a través del FARI "calidad paisajística". La cuenca visual se verá comprometida debido a que al realizar actividades tales como construcción de drenes, se modificará la naturalidad del sitio produciéndose un

impacto negativo, sin embargo, a pesar de presentar una incidencia media alta, una extensión local y una duración baja , así como un valor de impacto ambiental (VIA) perteneciente a una categoría II con un nivel de relevancia alta, es importante manifestar que el paisaje se encuentra ya desde hace mucho tiempo influenciado por las actividades antropogénicas principalmente por la ganadería.

Por último, los impactos que se presentan para el aspecto socioeconómico son positivos, esto se debe a que la puesta en marcha de este proyecto implicara una derrama económica local. Principalmente por que será una fuente de generación de empleos temporales y fijos. Se generará una demanda de empleos de diversa índole: operarios, técnicos, obreros; todos los operarios y empleados serán de la zona, lo cual impactara favorablemente sobre el aspecto económico de la zona de influencia.

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE DRENES SUPERFICIALES AGRÍCOLAS EN LOS PREDIOS LOTE 3 Y LOTE 4
IMPACTO AMBIENTAL: ASPI-05

ETAPA	ASPI	COMPONETE	FARI	CARÁCTER	I	E	D	M	Rv	Ri	VIA	CATEGORIA	OCURRENCIA
Construcción	Conformación de bordos	AIRE	CALIDAD DEL AIRE	-	2	2	2	2.00	2	2	2.00	IV	Baja
			RUIDO	-	5	2	2	3.20	2	2	2.90	IV	Baja
		AGUA	CALIDAD DEL AGUA SUPERFCIAL	+	7	5	10	6.80	7	5	6.50	II	Alta
		FAUNA	FRAGMENTACIÓN DE HÁBITATS	-	2	2	2	2.00	2	2	2.00	IV	Baja
			DESPLAZAMIENTO DE ESPECIES	-	2	2	2	2.00	2	2	2.00	IV	Baja
		PAISAJE	CALIDAD PAISAJÍSTICA	-	2	5	10	4.80	7	7	5.40	III	Moderada
		SOCIOECONÓMICO	ECONOMIA LOCAL	+	7	5	2	5.20	2	7	5.10	III	Moderada
			GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	7	5	2	5.20	2	7	5.10	III	Moderada
			ESTILO Y CALIDAD DE VIDA	+	5	5	2	4.40	2	2	3.50	IV	Baja

Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI)
Factor Ambiental Representativo del Impacto (FARI)
Intensidad (I)
Extensión (E)
Duración (D)
Magnitud (M)
Reversibilidad (Rv)
Riesgo (Ri)
Valor de Impacto Ambiental (VIA)

La Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI) analizada es la "conformación de bordos", la ASPI se presentará únicamente en la etapa de construcción. Dicha acción es susceptible de generar 9 impactos ambientales de los cuales 4 impactos son considerados de carácter positivo y 5 impactos considerados de carácter negativo, a continuación, se presenta una descripción detalla del análisis.

El componente aire se verá afectado a través de los FARI "calidad del aire" y "ruido". Analicemos el primero, al realizar la acción de conformación de bordos, por un lado, se estarían generando partículas suspendidas (polvo) en el aire y por otro, al usar equipo o maquinaria que ayuden a realizar dichas actividades se generarían emisiones de gases principalmente de CO_2, plomo y gases de la evaporación producto de la combustión provenientes de fuentes móviles. Sin embargo, los impactos que se pueden generar tendrán una extensión puntual y una duración corta, así como son totalmente reversibles una vez que se termine de realizar la actividad; el valor de impacto ambiental (VIA) para este FARI es de 2.00 clasificado en categoría IV, relevancia baja. Sin embargo, es importante adoptar medidas de mitigación para controlar aún más dicho FARI, recomendando realizar el

mantenimiento adecuado (servicios de afinación menor y mayor) de la maquinaria y vehículos que sean empleados para la actividad.

Analizando el FARI "ruido" provocado por la acción de excavación, este se hará presente por el uso de maquinaria o equipo empleado para cumplir con dicha acción, sin embargo, como en el caso anterior el impacto que se pueden generar tendrá una intensidad baja, una extensión puntual y una duración corta, así como es totalmente reversibles; el valor de impacto ambiental (VIA) para este FARI pertenece a una categoría IV con un nivel de ocurrencia a generar impacto baja.

La fauna se verá afectada en la fragmentación de hábitats y desplazamiento de especies, al realizar este tipo de actividades de conformación de bordos, se estará provocando la eliminación de superficie de transito de algunas especies de fauna silvestre debido a que se estarían creando barreras físicas para el libre desplazamiento, así mismo se estaría provocando trampas naturales para poder escapar, así como también se estaría afectando el desplazamiento de las especies hacia zonas donde puedan desplazarse libremente, es importante manifestar que se contará con un programa de protección de fauna silvestre en el cual en caso de encontrar algún tipo de especie comprometida por las acciones del proyecto se procederá a realizar su rescate y reubicación, la FARI presenta una relevancia IV considerada como baja.

El componente paisaje se verá afectado a través del FARI "calidad paisajística". La cuenca visual se verá comprometida debido a que al realizar actividades tales como construcción de drenes, se modificará la naturalidad del sitio produciéndose un impacto negativo, sin embargo, a pesar de presentar una incidencia media alta, una extensión local y una duración baja , así como un valor de impacto ambiental (VIA) perteneciente a una categoría III con un nivel de relevancia moderada, es importante manifestar que el paisaje se encuentra ya desde hace mucho tiempo influenciado por las actividades antropogénicas principalmente por la ganadería.

Por último, los impactos que se presentan para el aspecto socioeconómico son positivos, esto se debe a que la puesta en marcha de este proyecto implicara una

derrama económica local. Principalmente por que será una fuente de generación de empleos temporales y fijos. Se generará una demanda de empleos de diversa índole: operarios, técnicos, obreros; todos los operarios y empleados serán de la zona, lo cual impactara favorablemente sobre el aspecto económico de la zona de influencia.

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE DRENES SUPERFICIALES AGRÍCOLAS EN LOS PREDIOS LOTE 3 Y LOTE 4
IMPACTO AMBIENTAL: ASPI-06

ETAPA	ASPI	COMPONETE	FARI	CARÁCTER	I	E	D	M	Rv	Ri	VIA	CATEGORIA	OCURRENCIA
Construcción	Construcción de red de caminos	AIRE	CALIDAD DEL AIRE	-	5	2	2	3.20	2	2	2.90	IV	Baja
			RUIDO	-	5	2	2	3.20	2	2	2.90	IV	Baja
		PAISAJE	CALIDAD PAISAJÍSTICA	-	2	2	2	2.00	2	2	2.00	IV	Baja
		SOCIOECONÓMICO	ECONOMIA LOCAL	+	7	5	2	5.20	2	7	5.10	III	Moderada
			GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	7	5	2	5.20	2	7	5.10	III	Moderada
			ESTILO Y CALIDAD DE VIDA	+	5	5	2	4.40	2	2	3.50	IV	Baja

Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI)
Factor Ambiental Representativo del Impacto (FARI)
Intensidad (I)
Extensión (E)
Duración (D)
Magnitud (M)
Reversibilidad (Rv)
Riesgo (Ri)
Valor de Impacto Ambiental (VIA)

La Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI) analizada es la "construcción de red de caminos", la ASPI se presentará únicamente en la etapa de construcción. Dicha acción es susceptible de generar 6 impactos ambientales de los cuales 3 impactos son considerados de carácter positivo y 3 impactos considerados de carácter negativo, a continuación, se presenta una descripción detalla del análisis.

El componente aire se verá afectado a través de los FARI "calidad del aire" y "ruido". Analicemos el primero, al realizar la acción de construcción de caminos, por un lado, se estarían generando partículas suspendidas (polvo) en el aire y por otro, al usar equipo o maquinaria que ayuden a realizar dichas actividades se generarían emisiones de gases principalmente de CO_2, plomo y gases de la evaporación producto de la combustión provenientes de fuentes móviles. Sin embargo, los impactos que se pueden generar tendrán una extensión puntual y una duración corta, así como son totalmente reversibles una vez que se termine de realizar la actividad; el valor de impacto ambiental (VIA) para este FARI es de 2.90 clasificado en categoría IV, relevancia baja. Sin embargo, es importante adoptar medidas de mitigación para controlar aún más dicho FARI, recomendando realizar el mantenimiento adecuado (servicios de afinación menor y mayor) de la maquinaria y vehículos que sean empleados para la actividad, así como realizar los trabajos cuando la velocidad del bien to sea baja.

Analizando el FARI "ruido" provocado por la acción de la construcción de caminos, este se hará presente por el uso de maquinaria o equipo empleado para cumplir con dicha acción, sin embargo, como en el caso anterior el impacto que se pueden generar tendrá una intensidad baja, una extensión puntual y una duración corta, así como es totalmente reversibles; el valor de impacto ambiental (VIA) para este FARI pertenece a una categoría IV con un nivel de ocurrencia a generar impacto baja.

El componente paisaje se verá afectado a través del FARI "calidad paisajística". La cuenca visual se verá comprometida debido a que al realizar actividades tales como construcción de caminos, se modificará la naturalidad del sitio produciéndose un impacto negativo, sin embargo, a pesar de presentar una incidencia media alta, una extensión local y una duración baja , así como un valor de impacto ambiental (VIA) perteneciente a una categoría IV con un nivel de relevancia baja, es importante manifestar que el paisaje se encuentra ya desde hace mucho tiempo influenciado por las actividades antropogénicas principalmente por la ganadería, así como por las actividades previas del mismo proyecto.

Por último, los impactos que se presentan para el aspecto socioeconómico son positivos, esto se debe a que la puesta en marcha de este proyecto implicara una derrama económica local. Principalmente por que será una fuente de generación de empleos temporales y fijos. Se generará una demanda de empleos de diversa índole: operarios, técnicos, obreros; todos los operarios y empleados serán de la zona, lo cual impactara favorablemente sobre el aspecto económico de la zona de influencia.

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE DRENES SUPERFICIALES AGRÍCOLAS EN LOS PREDIOS LOTE 3 Y LOTE 4
IMPACTO AMBIENTAL: ASPI-07

ETAPA	ASPI	COMPONETE	FARI	CARÁCTER	I	E	D	M	Rv	Ri	VIA	CATEGORIA	OCURRENCIA
Operación y Mantenimiento	Funcionamiento de la red hidráulica	AGUA	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	-	7	5	10	6.80	2	7	5.90	III	Moderada
			CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA	-	2	5	10	4.80	2	2	3.40	IV	Baja
		SUELO	EROSIÓN	-	5	2	10	4.80	2	7	4.70	III	Moderada
			DEGRADACIÓN	-	5	2	10	4.80	2	5	4.30	III	Moderada
		SOCIOECONÓMICO	ECONOMIA LOCAL	+	5	5	10	6.00	2	7	5.30	III	Moderada
			GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	5	5	10	6.00	2	7	5.30	III	Moderada
			ESTILO Y CALIDAD DE VIDA	+	2	5	10	4.80	2	2	3.40	IV	Baja

Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI)
Factor Ambiental Representativo del Impacto (FARI)
Intensidad (I)
Extensión (E)
Duración (D)
Magnitud (M)
Reversibilidad (Rv)
Riesgo (Ri)
Valor de Impacto Ambiental (VIA)

La Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI) analizada es el "funcionamiento de la red hidráulica", la ASPI se presentará únicamente en la etapa de operación y mantenimiento. Dicha acción es susceptible de generar 7 impactos ambientales de los cuales 3 impactos son considerados de carácter positivo y 4 impactos considerados de carácter negativo, a continuación, se presenta una descripción detalla del análisis.

El componente agua se verá afectado de manera negativa, analicemos primero el FARI calidad del agua superficial, esta se puede ver afectada debido al funcionamiento de la red hidráulica ya que al estar en operación el caudal se tratara de mantener adecuado para la actividad final destinada, dentro del caudal se estarán conduciendo aguas de tipo agrícola consideradas también como aguas residuales, dichas aguas serán canalizadas a un dren principal que estará funcionando como dren de oxidación o estabilización donde serán tratadas bajo un proceso natural de autodepuración, el cual funciona básicamente por la actividad bacteriana y las relaciones simbióticas con algas y otros organismos, cuando el agua llega se genera en forma espontánea un proceso de estabilización natural en el que tienen lugar fenómenos de tipo físico, químico y biológico. Estas aguas una vez tratadas podrán ser reintegradas por un lado a las actividades de riego de nueva

cuenta o utilizarlas en otras actividades, pero siempre tratando de mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Otro de los riesgos que podría ocurrir es el desborde de los drenes y por escorrentía afectar algún cuerpo de agua superficial, sin embargo, este sería un caso fortuito, y el riesgo de que ocurra sería por fenómenos naturales los cuales son incontrolables por el hombre y que la cantidad de precipitación seria mayor a la inusual diluyendo el agua contenida en los drenes y disminuyendo cualquier tipo de afectación.

El segundo FARI a analizar, es la calidad de agua subterránea, al igual que en el análisis anterior el hecho de contener agua en los drenes que no tendrán algún tipo de recubrimiento podría ocasionar infiltración al suelo y a través de la percolación poder ingresar al manto freático, es importante mencionar, que el acuífero de estas zonas presenta agua de muy mala calidad detectándose concentración de durezas por calcio y magnesio de 150 mg/l y sulfatos de 100 mg/l.

En general la zona en cuestión contiene agua muy condicionada para usos de agua potable, industrial y agrícola y en cuanto a la calidad que existe, predomina el agua de muy mala calidad con sabor nidoroso; también se presenta y debido a su posición con los materiales de línea de costa, el agua es mixta cloratada-sulfatada, sin embargo, se considera que no existe contaminación por intrusión salina de agua de mar.

En cuanto a la contaminación de los acuíferos por infiltración de aguas agrícolas, se estima que el hecho no precede ya que no se ha detectado ningún tipo de contaminante por el uso de suelo en proyectos vecinos, independientemente que no existe sobre explotación de estos y tampoco se ha dado contaminación en las lagunas y arroyo del Este, que son los cuerpos de agua existentes en esa región donde se localiza el proyecto. Otro punto importante, es que los suelos al ser inundables presentan una capacidad de retención muy elevada lo que evita la infiltración después de una rápida saturación.

Es conveniente mencionar que estas tierras fueron clave en los proyectos arroceros en los 90', cultivo mucho más delicado en cuanto al uso de fertilizantes, herbicidas y plaguicidas y que en esa época no se detectó ningún tipo de contaminación en los acuíferos.

Para concluir el impacto ambiental causado a la calidad del agua subterránea presenta una relevancia baja.

El componente suelo puede verse afectado a través de la erosión y degradación, la erosión seria de tipo hídrica pero de manera puntual, considerándose con una relevancia moderada por el tipo de acción, sin embargo, se deberá prestar mayor atención en la degradación, ya que al contener los drenes aguas agrícolas y una saturación constante podría verse afectada la calidad del suelo en cuanto a nutrientes tanto a la alta como a la baja, no se han reportado casos de empobrecimiento de suelos de la zona, sin embargo es un factor a tomar en cuenta, aunque esta sea de tipo puntual y con una relevancia moderada.

Por último, los impactos que se presentan para el aspecto socioeconómico son positivos, esto se debe a que la puesta en marcha de este proyecto implicara una derrama económica local. Principalmente por que será una fuente de generación de empleos temporales y fijos. Se generará una demanda de empleos de diversa índole: operarios, técnicos, obreros; todos los operarios y empleados serán de la zona, lo cual impactara favorablemente sobre el aspecto económico de la zona de influencia.

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE DRENES SUPERFICIALES AGRÍCOLAS EN LOS PREDIOS LOTE 3 Y LOTE 4
IMPACTO AMBIENTAL: ASPI-08

ETAPA	ASPI	COMPONETE	FARI	CARÁCTER	I	E	D	M	Rv	Ri	VIA	CATEGORIA	OCURRENCIA
Operación y Mantenimiento	Limpieza y mantenimiento de drenes	AIRE	CALIDAD DEL AIRE	+	2	5	10	4.80	2	5	4.00	III	Moderada
		AGUA	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	+	5	5	10	6.00	2	5	4.90	III	Moderada
			CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA	+	2	5	10	4.80	2	2	3.40	IV	Baja
		PAISAJE	CALIDAD PAISAJÍSTICA	+	5	2	10	4.80	2	5	4.30	III	Moderada
		SOCIOECONÓMICO	ECONOMIA LOCAL	+	5	5	10	6.00	2	7	5.30	III	Moderada
			GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	5	5	10	6.00	2	7	5.30	III	Moderada
			ESTILO Y CALIDAD DE VIDA	+	2	5	10	4.80	2	2	3.40	IV	Baja

Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI)
Factor Ambiental Representativo del Impacto (FARI)
Intensidad (I)
Extensión (E)
Duración (D)
Magnitud (M)
Reversibilidad (Rv)
Riesgo (Ri)
Valor de Impacto Ambiental (VIA)

La Acción Susceptible de Producir Impacto (ASPI) analizada es la "limpieza y mantenimiento de los drenes", la ASPI se presentará únicamente en la etapa de operación y mantenimiento. Dicha acción es susceptible de generar 7 impactos ambientales de los cuales todos son de carácter positivo, a continuación, se presenta una descripción detalla del análisis.

El componente aire se verá afectado a través de la FARI "calidad del aire", pero esta afectación será de carácter positivo debido a que al realizar la limpieza de los drenes se estará evitando que se acumulen residuos sólidos tanto orgánicos (ej. cuerpos de animales en descomposición) como inorgánicos que pudieran general malos olores que comprometan la calidad del aire.

Por otra parte, las acciones de limpieza evitaran que los residuos sólidos principalmente proveniente de las actividades antropogénicas puedan caer al sistema hidráulico y provocar una contaminación que estaría comprometiendo significativamente la calidad de agua superficial y subterránea. Por ello y realizando una adecuada limpieza y mantenimiento de los drenes se estaría contribuyendo positivamente al cuidado del ambiente.

Los impactos que se presentan para el aspecto socioeconómico son positivos, esto se debe a que la puesta en marcha de este proyecto implicara una derrama económica local. Principalmente por que será una fuente de generación de empleos temporales y fijos. Se generará una demanda de empleos, lo cual impactará favorablemente sobre el aspecto económico de la zona de influencia

Conclusión.

En general se puede concluir que se presentarán una cantidad de 65 impactos en total de los cuales 34 son positivos y 31 negativos.

Los actividades que presentaran los impactos negativos de mayor relevancia serán: la limpieza y eliminación de la cobertura vegetal, la construcción de los drenes y el funcionamiento de la red hidráulica, los principales factores ambientales representativos de producir impacto identificados con mayor relevancia son: la calidad del aire, la calidad del agua superficial la erosión, la fragmentación de habitats, la afectación de la cobertura vegetal y el paisaje; impactando directamente y donde se deberá prestar mayor atención en los componentes: Agua, Suelo, Fauna, Flora y Paisaje.

Por otro lado, las actividades como delimitación de las áreas de conservación y limpieza y mantenimiento de los drenes provocaran en los FARI impactos con relevancia de altas a muy altas, lo que nos indicaría que la viabilidad del proyecto es buena.

Por último, y reafirmando la viabilidad del proyecto los impactos en el componente socioeconómico son de relevancia moderada a alta.

Recapitulando podemos decir que la cantidad de impactos positivos es mayor que los negativos así mismo estos son ampliamente mitigables y los beneficios económicos serán importantes motivo por el cual se considera satisfactoria la viabilidad del proyecto.

CAPÍTULO VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. Descripción de las medidas o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

De acuerdo con la legislación ambiental de México, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tiene por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluyen la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendientes a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento) (Franco-López, J. 2015)[1].

Suelen considerarse tres tipos de medidas según la forma de actuar: las medidas preventivas o protectoras, las medidas correctoras y las medidas compensatorias.

Se denominan medidas protectoras o medidas preventivas aquéllas que evitan la aparición de un efecto ambiental negativo en la medida de lo posible, o minimizar los daños ocasionados por el proyecto, antes de que se lleguen a producir tales deterioros sobre el medio circundante.

Son medidas correctoras aquellas que al modificar las acciones o los efectos consiguen anular, corregir, atenuar un impacto recuperable, bien sea mejorando un proceso productivo o sus condiciones de funcionamiento, como los filtros para evitar emisiones contaminantes, o insonorizaciones para evitar ruidos. También lo son las que modifican un aspecto hacia otro de menor importancia o magnitud, o un factor mejorando la dilución o dispersión como agente transmisor, o aumentando el caudal de agua o su aireación como agente receptor.

[1] Franco-López, J. 2015. Evaluación del Impacto Ambiental, Técnicas y Procedimientos Metodológicos. Editorial Trillas. México, df. 309 p.

Una medida correctora supone la intervención, una vez producido el impacto, como por ejemplo el tratamiento de aguas residuales y su reciclado para no contaminar la red fluvial, o la recuperación de suelos contaminados. También lo son las medidas que favorecen los procesos naturales de regeneración, como el tratamiento del suelo vegetal, su almacenamiento adecuado, con el fin de utilizarlo en la revegetación de las zonas afectadas.

Son medidas compensatorias las que ni evitan, ni atenúan, ni anulan la aparición de un efecto negativo, pero contrarrestan la alteración del factor a realizar acciones con efectos positivos que compensan los impactos negativos que no es posible corregir y disminuyen el impacto final del proyecto.

En el capítulo anterior, se identificaron las actividades del proyecto que se llevarán a cabo en cada una de las etapas del mismo (preparación del sitio; operación y mantenimiento) así como los impactos que estas actividades pueden causar.

Del análisis de evaluación llevado a cabo, se definieron además aquellos impactos adversos, su temporalidad y el ámbito de afectación; con base en este análisis, se procederá a determinar las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ambientales identificados.

De acuerdo con las características técnicas de los distintos elementos que componen el proyecto y las afectaciones ambientales producidas sobre los diversos recursos, así como de las interacciones ambientales previstas (incluyendo las provocadas sobre el medio humano), se han establecido diversas medidas de mitigación de los impactos basadas en criterios de corrección del mismo.

PREPARACIÓN DEL SITIO.

ASPI	Impacto sobre →	FARI	Medidas de mitigación
Limpieza y eliminación de la cobertura vegetal	→ →	Calidad del aire	• Se prohibirá realizar quema de materiales, sin importar su naturaleza, sea orgánica o inorgánica. • Proporcionar mantenimiento preventivo a vehículos y maquinara, para que no rebasen los valores máximos permisibles que establecen las normas: NOM-045-SEMARNAT-2006, establece los parámetros máximos permisibles de opacidad del humo en vehículos en circulación a diésel. NOM-041-SEMARNAT-2006, establece los parámetros máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de escapes de vehículos en circulación a gasolina. • En caso de detectar vehículos o maquinarias emitiendo gases serán retirados de sus actividades para proporcionarle el servicio correspondiente y con ello no rebasen los valores máximos permisibles. • En caso de que durante la obra se incremente el intercambio de partículas (polvo), suspender las actividades hasta que la contingencia haya pasado y si es posible rociar agua para minimizar el impacto.
	→ →	Ruido	• Proporcionar mantenimiento a la maquinaria, para que no rebase los valores máximos permisibles que establecen las normas: NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos

ASPI	Impacto sobre →	FARI	Medidas de mitigación
			automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. NOM-011-STPS-1994. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. • La maquinaria pesada se empleará en jornadas establecidas de 6-8 horas y solo durante el día. • El personal encargado de operar la maquinaria pesada usará equipo de protección personal (tapones) para prevenir afectaciones a su salud.
	→ →	Calidad del agua	• Prohibir arrojar residuos producto de la eliminación de la cobertura vegetal a cuerpos de agua. • Prohibir realizar necesidades fisiológicas vertiéndolas a cuerpos de agua.
	→ →	Erosión	• Las actividades deben realizarse preferentemente en épocas de seca con el objeto de disminuir erosión del suelo por medio del derribo y arrime (arrastre). • Deben ser bien delimitadas las brechas de salida con el objeto de disminuir la perdida de suelo durante el arrime. • En caso de afectación al suelo producto del arrime este será cubierto con residuos del aprovechamiento y suelo suelto del mismo sitio.
	→ →	Fragmentación de hábitats / Desplazamiento de especies.	• Se implementará un programa de protección de fauna silvestre. • Al llevar a cabo los trabajos, se ahuyentará a la fauna que pudiera existir en el área del proyecto.

ASPI	Impacto sobre →	FARI	Medidas de mitigación
			• Se establecerá una velocidad máxima dentro del predio, así como rutas de acceso adecuadas y señalización. • El responsable de la actividad y los trabajadores no deberán capturar, cazar, lesionar, extraer, regalar, matar o espantar a las especies de fauna silvestre que avisten o localicen en el área del proyecto. • En caso de observar alguna especie de fauna en riesgo esta será rescatada y liberada en un sitio donde la especie puede desarrollarse, lejos de cualquier peligro. • Se deberá prestar particular atención es especies de fauna silvestre enlistadas en cualquier categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	→ →	Afectación de la vegetación terrestre.	• Planificación de las zonas de vegetación a remover. • Delimitar con balizado el área a afectar evitando comprometer otras zonas de vegetación. • Se delimitarán áreas de vegetación a conservar, y se propondrá un programa de dichas áreas de conservación de vegetación de importancia.

ASPI	Impacto sobre →	FARI	Medidas de mitigación
Preparación del terreno.	→ →	Calidad del aire	• Se prohibirá realizar quema de materiales, sin importar su naturaleza, sea orgánica o inorgánica. • Proporcionar mantenimiento preventivo a vehículos y maquinara, para que no rebasen los valores máximos permisibles que establecen las normas: NOM-045-SEMARNAT-2006, establece los parámetros máximos permisibles de opacidad del humo en vehículos en circulación a diésel. NOM-041-SEMARNAT-2006, establece los parámetros máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de escapes de vehículos en circulación a gasolina. • En caso de detectar vehículos o maquinarias emitiendo gases serán retirados de sus actividades para proporcionarle el servicio correspondiente y con ello no rebasen los valores máximos permisibles. • En caso de que durante la actividad de preparación del terreno se incremente el intercambio de partículas (polvo), suspender las actividades hasta que la contingencia haya pasado y si es posible rociar agua para minimizar el impacto.
	→ →	Ruido	• Proporcionar mantenimiento a la maquinaria, para que no rebase los valores máximos permisibles que establecen las normas: NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos

ASPI	Impacto sobre →	FARI	Medidas de mitigación
			automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. NOM-011-STPS-1994. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. • La maquinaria pesada se empleará en jornadas establecidas de 6-8 horas y solo durante el día. • El personal encargado de operar la maquinaria pesada usará equipo de protección personal (tapones) para prevenir afectaciones a su salud.
	→ →	Calidad del agua	• Prohibir arrojar residuos tanto sólidos como líquidos de carácter orgánico e inorgánico al suelo que puedan generar lixiviados que por escorrentía puedan llegar cuerpos de agua. • Prohibir realizar necesidades fisiológicas vertiéndolas a cuerpos de agua. • Evitar realizar actividades fuera de las zonas de trabajo con la maquinaria. • No realizar servicios mecánicos en el sitio donde se esta desarrollando la actividad para evitar la generación de residuos que puedan resultar peligrosos (estopas manchadas, aceite quemado, filtros de aceite, etc).
	→ →	Erosión	• Las actividades deben realizarse preferentemente en épocas de seca con el objeto de disminuir erosión del suelo. • Localizar las zonas más susceptibles de erosión (dolinas, simas,..).

ASPI	Impacto sobre →	FARI	Medidas de mitigación
			• Delimitar adecuadamente las zonas a preparar del terreno para evitar el movimiento de suelos en otras áreas.

CONSTRUCCIÓN.

ASPI	Impacto sobre →	FARI	Medidas de mitigación
Construcción de drenes.	→ →	Calidad del aire	• Se prohibirá realizar quema de materiales, sin importar su naturaleza, sea orgánica o inorgánica. • Proporcionar mantenimiento preventivo a vehículos y maquinara, para que no rebasen los valores máximos permisibles que establecen las normas: NOM-045-SEMARNAT-2006, establece los parámetros máximos permisibles de opacidad del humo en vehículos en circulación a diésel. NOM-041-SEMARNAT-2006, establece los parámetros máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de escapes de vehículos en circulación a gasolina. • En caso de detectar vehículos o maquinarias emitiendo gases serán retirados de sus actividades para proporcionarle el servicio correspondiente y con ello no rebasen los valores máximos permisibles. • En caso de que durante la actividad se incremente el intercambio de partículas (polvo), suspender las actividades hasta que la contingencia haya pasado y si es posible rociar agua para minimizar el impacto.

ASPI	Impacto sobre →	FARI	Medidas de mitigación
	→ →	Ruido	• Proporcionar mantenimiento a la maquinaria, para que no rebase los valores máximos permisibles que establecen las normas: 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 medición. NOM-011-STPS-1994. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. • La maquinaria pesada se empleará en jornadas establecidas de 6-8 horas y solo durante el día. • El personal encargado de operar la maquinaria pesada usará equipo de protección personal (tapones) para prevenir afectaciones a su salud.
	→ →	Erosión	• Las actividades deben realizarse preferentemente en épocas de seca con el objeto de disminuir erosión del suelo. • Localizar las zonas más susceptibles de erosión (dolinas, simas,..). • Delimitar adecuadamente las zonas donde serán realizadas las excavaciones para evitar el movimiento de suelos en otras áreas.
	→ →	Fragmentación de hábitats / Desplazamiento de especies.	• Se implementará un programa de protección de fauna silvestre. • Al llevar a cabo los trabajos, se ahuyentará a la fauna que pudiera existir en el área del proyecto.

ASPI	Impacto sobre →	FARI	Medidas de mitigación
			• Se establecerá una velocidad máxima dentro del predio, así como rutas de acceso adecuadas y señalización. • El responsable de la actividad y los trabajadores no deberán capturar, cazar, lesionar, extraer, regalar, matar o espantar a las especies de fauna silvestre que avisten o localicen en el área del proyecto. • En caso de observar alguna especie de fauna en riesgo esta será rescatada y liberada en un sitio donde la especie puede desarrollarse, lejos de cualquier peligro. • Durante la construcción de drenes deberán ser colocados pasos de fauna. • Se deberá prestar particular atención es especies de fauna silvestre enlistadas en cualquier categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Calidad paisajística	• La calidad paisajística será compensada con la replantación del sitio creando un ambiente siempre verde y satisfactorio para la cuenca visual.

ASPI	Impacto sobre →	FARI	Medidas de mitigación
Conformación de bordos	→ →	Calidad del aire	• Proporcionar mantenimiento preventivo a vehículos y maquinara, para que no rebasen los valores máximos permisibles que establecen las normas:

ASPI	Impacto sobre →	FARI	Medidas de mitigación
			NOM-045-SEMARNAT-2006, establece los parámetros máximos permisibles de opacidad del humo en vehículos en circulación a diésel. NOM-041-SEMARNAT-2006, establece los parámetros máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de escapes de vehículos en circulación a gasolina. • En caso de detectar vehículos o maquinarias emitiendo gases serán retirados de sus actividades para proporcionarle el servicio correspondiente y con ello no rebasen los valores máximos permisibles. • En caso de que durante la actividad se incremente el intercambio de partículas (polvo), suspender las actividades hasta que la contingencia haya pasado y si es posible rociar agua para minimizar el impacto.
	→ →	Ruido	• Proporcionar mantenimiento a la maquinaria, para que no rebase los valores máximos permisibles que establecen las normas: 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 medición. NOM-011-STPS-1994. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. • La maquinaria pesada se empleará en jornadas establecidas de 6-8 horas y solo durante el día.

ASPI	Impacto sobre →	FARI	Medidas de mitigación
			• El personal encargado de operar la maquinaria pesada usará equipo de protección personal (tapones) para prevenir afectaciones a su salud.
	→ →	Fragmentación de hábitats / Desplazamiento de especies.	• Se implementará un programa de protección de fauna silvestre. • Al llevar a cabo los trabajos, se ahuyentará a la fauna que pudiera existir en el área del proyecto. • Se establecerá una velocidad máxima dentro del predio, así como rutas de acceso adecuadas y señalización. • El responsable de la actividad y los trabajadores no deberán capturar, cazar, lesionar, extraer, regalar, matar o espantar a las especies de fauna silvestre que avisten o localicen en el área del proyecto. • En caso de observar alguna especie de fauna en riesgo esta será rescatada y liberada en un sitio donde la especie puede desarrollarse, lejos de cualquier peligro. • Durante la actividad de conformación de bordos deberán ser colocados pasos de fauna. • Se deberá prestar particular atención es especies de fauna silvestre enlistadas en cualquier categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ASPI	Impacto sobre →	FARI	Medidas de mitigación
Construcción de red de caminos	→ →	Calidad del aire	• Proporcionar mantenimiento preventivo a vehículos y maquinara, para que no rebasen los valores máximos permisibles que establecen las normas: NOM-045-SEMARNAT-2006, establece los parámetros máximos permisibles de opacidad del humo en vehículos en circulación a diésel. NOM-041-SEMARNAT-2006, establece los parámetros máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de escapes de vehículos en circulación a gasolina. • En caso de detectar vehículos o maquinarias emitiendo gases serán retirados de sus actividades para proporcionarle el servicio correspondiente y con ello no rebasen los valores máximos permisibles. • En caso de que durante la actividad se incremente el intercambio de partículas (polvo), suspender las actividades hasta que la contingencia haya pasado y si es posible rociar agua para minimizar el impacto.
	→ →	Ruido	• Proporcionar mantenimiento a la maquinaria, para que no rebase los valores máximos permisibles que establecen las normas: 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 medición.

ASPI	Impacto sobre →	FARI	Medidas de mitigación
			NOM-011-STPS-1994. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. • La maquinaria pesada se empleará en jornadas establecidas de 6-8 horas y solo durante el día. • El personal encargado de operar la maquinaria pesada usará equipo de protección personal (tapones) para prevenir afectaciones a su salud.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

ASPI	Impacto sobre →	FARI	Medidas de mitigación
Funcionamiento de la red hidráulica	→ →	Calidad del agua	• Prohibir arrojar residuos tanto sólidos como líquidos de carácter orgánico e inorgánico al suelo que puedan generar lixiviados que por escorrentía puedan llegar cuerpos de agua. • Prohibir realizar necesidades fisiológicas vertiéndolas a cuerpos de agua. • Evitar realizar actividades fuera de las zonas de trabajo con la maquinaria. • No realizar servicios mecánicos en el sitio donde se está desarrollando la actividad para evitar la generación de residuos que puedan resultar peligrosos (estopas manchadas, aceite quemado, filtros de aceite, etc). • Las aguas generadas de origen agrícola estarán contenidas en los drenes de riego y serán

ASPI	Impacto sobre →	FARI	Medidas de mitigación
			controladas a través de compuertas y canalizadas en su momento a un dren primario o estabilización donde serán tratadas bajo un proceso natural de autodepuración, el cual funciona básicamente por la actividad bacteriana y las relaciones simbióticas con algas y otros organismos, cuando el agua llega se genera en forma espontánea un proceso de estabilización natural en el que tienen lugar fenómenos de tipo físico, químico y biológico. • Se realizarán análisis físicos, químicos y biológicos, los cuales deberán ajustarse a lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996 ahora como PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017. Para la toma de muestras de los análisis se establecerán puntos de muestreo aleatorios tanto en el área de drenes como en la zona del reservorio de oxidación, dichos análisis serán realizados con una periodicidad mensual durante los primeros seis meses de operación del proyecto buscando la exención si es el caso, por un periodo de 3 años tal y como lo establece la PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017, en caso de no proceder se realizaran evaluaciones trimestrales o semestrales de acuerdo con los resultados que se vayan obteniendo.
	→ →	Erosión	• Los drenes serán revisados periódicamente a través de inspecciones de talud y paredes con el objeto de detectar erosión y en caso de encontrar se deberá realizar una nueva conformación.

ASPI	Impacto sobre →	FARI	Medidas de mitigación
		Degradación	• Fomentar, entre el personal, la clasificación y separación de los residuos generados en orgánicos e inorgánicos, para evitar la mezcla de ellos. • Únicamente podrán ser usados en caso de ser necesario agro insumos banda verde.
	→ →	Fragmentación de hábitats / Desplazamiento de especies.	• Se implementará un programa de protección de fauna silvestre. • Al llevar a cabo los trabajos, se ahuyentará a la fauna que pudiera existir en el área del proyecto. • Se establecerá una velocidad máxima dentro del predio, así como rutas de acceso adecuadas y señalización. • El responsable de la actividad y los trabajadores no deberán capturar, cazar, lesionar, extraer, regalar, matar o espantar a las especies de fauna silvestre que avisten o localicen en el área del proyecto. • En caso de observar alguna especie de fauna en riesgo esta será rescatada y liberada en un sitio donde la especie puede desarrollarse, lejos de cualquier peligro. • Se deberán colocar pasos de fauna silvestre entre los drenes. • Se deberá prestar particular atención es especies de fauna silvestre enlistadas en cualquier categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

VI.2. Impactos residuales.

Aun cuando las medidas de prevención y mitigación se apliquen en oportunidad, forma e intensidad, algunos factores ambientales tendrán en menor medida y por menos tiempo impactos, estos son los impactos residuales, o en su caso se pueden presentar impactos independientes al aprovechamiento forestal, por la influencia o presencia de personas en el entorno natural, mismos que se describen a continuación:

Suelo.- La reducción temporal de la cobertura arbórea tendrá como efecto la alteración de la relación precipitación / infiltración, lo que se traduce en mayor escorrentía; esta finalmente puede afectar al suelo con el arrastre de materiales, las acciones de control de desperdicios reduce a un mínimo los efectos, pero en las áreas donde no se dispongan los residuos en forma perpendicular a la pendiente puede ocurrir pérdida de material. Este efecto desaparece una vez que la masa forestal remanente se expanda y ocurra la regeneración natural o revegetación y termine por cubrir los espacios abierto.

Agua.- Como es sabido, la presencia del estrato arbóreo no produce la lluvia, los bosques y selvas existen por las condiciones climáticas en general, la densidad o ausencia del estrato arbóreo juega un papel determinante en el curso que sigue el agua una vez que ésta precipita en forma de lluvia; así con la presencia de una cobertura arbórea la lluvia se infiltra en el suelo recargando los mantos freáticos, por el contrario cuando no existe un dosel protector, el proceso se altera, la lluvia se convierte en escorrentía abundante y torrencial que arrastra material del suelo, consecuentemente se alterará el grado de infiltración y aumentará la escorrentía, esta situación se subsanará con la incorporación de los drenes los cuales serán los encargados de captar la mayor cantidad del agua pluvia.

Vegetación.- Se estarán protegiendo y conservando áreas con cobertura vegetal de importancia preservando y evitando se puedan generar impactos que puedan impactar el extracto vegetal, así mismo, para poder cumplir con ello se estará generando un programa de áreas de conservación de vegetación.

Fauna.- Ninguna medida preventiva o de mitigación evitará que las poblaciones faunísticas sean ahuyentadas temporalmente por el desarrollo de las actividades del aprovechamiento, sin embargo se debe considerar que esto no afectará de manera severa a este componente ambiental, esto considerando que de por sí las poblaciones animales tienen en gran medida movilidad; el cambio temporal de hábitat no reducirá ni la diversidad ni la cantidad ya que el espacio afectado en cada etapa es reducido en relación a la totalidad del área de la comunidad y estas especies podrán desplazarse a las áreas de conservación.

CAPÍTULO VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.

Sobre la base de la información compilada y analizada, se procedió definir los escenarios futuros en la zona del proyecto. El diseño de los escenarios futuros corresponde al sitio: sin proyecto, con proyecto sin medidas de mitigación y con proyecto con medidas de mitigación. El procedimiento definió la calidad del sistema ambiental, el cual considera los subsistemas natural, social y económico que involucran al proyecto. Para ello, se consideran los componentes ambientales y los indicadores de impacto del sistema ambiental, definidos en la manifestación de impacto ambiental, mediante los cuales se determinaron expectativas a futuro de su evolución al desarrollarse el proyecto.

VII.1. Pronóstico del escenario.

En el caso de no ejecutarse el proyecto de construcción de un sistema de drenes superficiales agrícolas, las distintas especies y mezclas que componen los diferentes estratos de comunidades vegetales y faunísticas continuarán con su desarrollo individual, en competencia por luz, espacio, nutrientes, alimentación, sitios de reproducción, etc.

Estas zonas han sido aprovechadas por pobladores como sitios para desarrollar actividades ganaderas, talando indiscriminadamente grandes extensiones de selva que a su vez han ido cambiando el uso de suelo, permitiendo un crecimiento descontrolado, ganando cada vez más terreno a causa de la perdida de estratos de vegetación de importancia forestal, motivo por el cual habría destrucción de la selva por cambio de uso del suelo.

Del análisis anterior, es importante recalcar la importancia que para una entidad representa el crecimiento y desarrollo de la misma, sin embargo, muchas veces no se toma en consideración lo que implica el desarrollo sustentable.

El escenario que se presentaría con el proyecto, pero sin tomar en cuenta las medidas de mitigación no difiere mucho del anterior, sin embargo, por un lado, se estarían ocupando únicamente zonas con vegetación que no es de tipo forestal, por otro, la construcción de drenes superficiales agrícolas permitiría aprovechar de manera adecuada el agua pluvial canalizando las altas cantidades de agua que caen en la zona evitando inundaciones por escorrentías. Aunque al no aplicar medidas de mitigación no existiría un control o una manera de minimizar los impactos que se pudieran generar durante el desarrollo del proyecto, lo que implica, que en el sitio y las áreas adyacentes la problemática ambiental iría en aumento, estas condiciones generarían una mala imagen para la población y un impacto negativo para el proyecto, aunado a la reducción de sus posibilidades de factibilidad.

El escenario ambiental con el proyecto y la correcta aplicación de sus medidas de mitigación, propone que dichas medidas son suficientes para prever, minimizar y compensar los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto evitando que los procesos biológicos sufran alguna afectación o deterioro, por el contrario los factores biológicos del sitio se verían favorecidos, ya que si se aplican correctamente las medidas de mitigación, se tendrá un adecuado control de aquellos impactos que pudieran generarse durante la adecuación y operación del proyecto. Por ejemplo, se estarían creando zonas de conservación de vegetación con importancia vegetal, que siendo de otro modo esta no estaría protegida ya que como se explico el sitio presenta mucha tala clandestina y deforestación de zonas para ganadería. A sí mismo, la fauna que se veía vulnerable producto de la caza ilegal estaría siendo protegida y se crearía mayor conciencia con respecto a la sustentabilidad de la fauna. Estos factores se disminuirían ya que el proyecto daría un impulso económico a los pobladores creándose oportunidades de empleo, durante la etapa de adecuación creando empleos temporales; y durante su operación beneficiando a la economía establecida de manera indirecta.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.

Introducción.

El Programa de Vigilancia Ambiental (P.V.A.) establece un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y de mitigación, contenidas en el estudio de impacto ambiental.

Los objetivos de un P.V.A. son: la identificación de los sistemas afectados, los tipos de impacto y los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, lo óptimo es que el número de indicadores sea bajo, que estos sean fácilmente cuantificables y medibles, así como representativos del sistema afectado.

Llevar a cabo una calendarización y una descripción de todas las actividades que se realizarán, así como la aplicación de las medidas de prevención y mitigación que se han planteado dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental referente al proyecto denominado "**Construcción de un sistema de drenes superficiales agrícolas en los predios Lote 3 y Lote 4 San Joaquín del Este*"***; es un punto muy importante para el buen funcionamiento y el alcance de los objetivos planteados desde un principio para el mismo.

El P.V.A. también tiene funciones de control. Es una fuente de datos, principalmente empíricos, que ayuda a mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, porque puede evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas en el Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A.) son correctas. A partir de esta información es posible también la detección de alteraciones no previstas en el estudio que deberán ser corregidas adecuadamente por medio de medidas correctoras. Así, el P.V.A. es una fuente para retroalimentar los resultados del E.I.A.

La retroalimentación de los resultados sirve para poder para modificar los objetivos iniciales que se establecieron desde el E.I.A. Por ello, el P.V.A. debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no realizar cambios para aumentar la longitud de la serie temporal y la necesidad de modificar el programa para reflejar la problemática ambiental.

En el presente programa, se ha organizado el seguimiento ambiental del proyecto de tal forma que este sea un programa único que englobe todas las actividades a realizar y del cual se deriven o ramifique los subprogramas correspondientes.

Objetivo general.

Establecer, describir y calendarizar las actividades necesarias para asegurar el cumplimiento de las medidas de Mitigación, Prevención y Compensación, de manera sucinta y programada del proyecto.

Objetivos particulares.

- Calendarizar las actividades para que éstas se cumplan en tiempo y forma y se tenga una periodicidad que de significación a la vigilancia y monitoreos.
- Dar el adecuado seguimiento a los demás programas que integran el proyecto.
- Identificar los impactos reincidentes, para plantear una nueva estrategia de solución.
- Establecer los indicadores de éxito de las actividades del presente programa.
- Establecer los formatos y métodos que permitirán generar la evidencia del cumplimiento del presente programa.

Alcances.

El presente programa aplica al personal subcontratado para realizar la actividad de vigilancia ambiental, así como aquel directamente involucrado en la dirección o ejecución de los trabajos. Tiene como alcance la obtención de parámetros que nos

permitan conocer el desarrollo ambiental del sitio y sus repercusiones en el ambiente ya sean positivas, negativas o que no esté presente ninguna alteración significativa.

Responsables.

El responsable directo de la ejecución de las actividades del presente programa será la promovente.

Normatividad y documentos de referencia.

El presente programa se elabora en cumplimiento de las disposiciones del artículo 35 párrafo cuarto fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y artículo 47 primer párrafo del Reglamento de Evaluación del Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Desarrollo y actividades programadas.

Para los trabajos del proyecto se establecieron una serie de actividades que se realizarán de forma secuencial para asegurar que se dé cumplimiento a las medidas propuestas en la MIA del presente proyecto.

#	ACTIVIDADES	INSPECCIÓN
1	Prohibir realizar quema de materiales, sin importar su naturaleza, sea orgánica o inorgánica.	Permanente
2	Proporcionar mantenimiento preventivo a vehículos y maquinara, para que no rebasen los valores máximos permisibles que establecen las normas:	Permanente

#	ACTIVIDADES	INSPECCIÓN
	NOM-045-SEMARNAT-2006, establece los parámetros máximos permisibles de opacidad del humo en vehículos en circulación a diésel. NOM-041-SEMARNAT-2006, establece los parámetros máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de escapes de vehículos en circulación a gasolina.	
3	En caso de detectar vehículos o maquinarias emitiendo gases en grandes cantidades estos serán retirados de sus actividades para proporcionarle el servicio correspondiente y con ello no rebasen los valores máximos permisibles.	Permanente
4	Suspensión de actividades en caso de que exista un incremento en el intercambio de partículas suspendidas y cuando el viento tenga alta velocidad.	Permanente
5	Inspeccionar que las maquinarias no realicen trabajos de mas de 6-8 horas.	Permanente
6	Verificar que las maquinarias no presenten fugas.	Permanente
7	Inspeccionar que no se realicen actividades mecánicas en el sitio del proyecto.	Permanente
8	Verificar que los vehículos y maquinarias no rebasen los valores máximos permisibles de ruido establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-011-STPS-1994.	Permanente
9	Verificar que no se arrojen residuos tanto solidos como líquidos de naturaleza orgánica e inorgánica al suelo, cuerpos de agua o cualquier área donde se pueda generar contaminación.	Permanente
10	Inspeccionar que las actividades se estén realizando dentro de los límites establecidos para cada actividad en específico.	Permanente
11	Verificar que se respeten los límites máximos de velocidad establecidos para vehículos y maquinarias.	Permanente
12	Realizar de manera adecuada la toma de muestras para los análisis físicos, químicos y biológicos del agua.	Permanente
13	Observar que no sean empleados agentes contaminantes durante la ejecución del proyecto.	Permanente

#	ACTIVIDADES	INSPECCIÓN
14	Vigilar que se implemente adecuadamente el programa de protección de fauna silvestre.	Permanente
15	Inspeccionar que se estén implementando los pasos de fauna	Permanente
16	Vigilar que no se realicen actividades de captura, caza o extracción de especies de fauna silvestre que puede afectar su integridad.	Permanente
17	Vigilar que se implemente de manera adecuada el programa de áreas de conservación de vegetación.	Permanente
18	Inspeccionar que no se realicen actividades en las áreas de conservación.	Permanente
19	Verificar que se estén empleando señaléticas alusivas a protección de flora y fauna.	Permanente
20	Capacitación constante al personal que labore en el proyecto con el objeto de comprender el funcionamiento del programa de vigilancia ambiental, así como de los programas de protección de flora y fauna silvestre y de conservación de áreas de vegetación.	Permanente

Indicadores de éxito del programa.

Que el 100 % de las medidas propuestas se cumplan adecuadamente.

a) Identificación oportuna de nuevos impactos.
b) Vigilancia periódica para evitar afectaciones mayores a los sitios habilitados.
c) Control y seguimiento de los impactos generados.
d) Eficacia en la aplicación de medidas para el control de los impactos.
e) Monitoreo de cierta presencia de ejemplares de fauna silvestre
f) Preservación de la integridad ambiental en los sitios circundantes a los ocupados para uso provisional.
g) Vigilancia periódica en las áreas de conservación establecidas.

h) Monitoreos periódicos para la evaluación de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua; comparándolos con los resultados obtenidos de los mismos sitios de muestreos antes de iniciar el proyecto.

Evaluación.

La efectividad del presente programa se verá reflejada en el logro de su objetivo y el cumplimiento de las actividades establecidas. No será una evaluación cuantitativa sino cualitativa. En caso de que se encuentre algún parámetro fuera de los rangos permisibles por las normas oficiales mexicanas o que pudiera alterar el equilibrio ambiental del sitio, se determinará qué parte de la actividad lo está ocasionando para evitarlo o en caso de no establecerse una causa se suspenderá la actividad.

Registros.

Para ello es necesario establecer un mecanismo de recopilación y generación de la información necesaria para evidenciar el cumplimiento. Por lo que para los informes ante las Autoridades se está manejando un sistema de registros.

REPORTE DE VIGILANCIA					
ACTIVIDAD	IMPACTO	FECHA	MEDIDA APLICADA	OBSERVACIONES	RESPONSABLE

Los anteriores registros para efectos prácticos se imprimirán en una hoja carta con orientación horizontal.

VII.3. Programa de Protección de Fauna Silvestre.

Introducción.

La fauna, recurso natural renovable es patrimonio de la humanidad, que hemos heredado de nuestros antepasados, quienes pensaban en ella como un recurso inagotable, pero, nosotros en la actualidad sabemos que no es así, a menos que la conservemos para entregarla a las generaciones futuras como un patrimonio al que tienen el más legítimo derecho de usufructuar en forma ordenada y bien administrada, para que siga siendo al igual que los bosques, una fuente inagotable de riqueza.

México debido a su situación geográfica, representa un ecotono entre dos grandes regiones biogeográficas, la neártica y la neotropical, y cuenta por esa condición con una riqueza de fauna muy basta, contándose entre los países de mayor diversidad. En México contamos con alrededor de 535 especies de mamíferos (Hall, 1981) (Koleff, 2008) (McNeely & K.R. Miller, 1990) (Alcérreca, 2009); 1424 especies de aves (Eisenmann, 1955) para la Península de Yucatán se reportan 564 (MacKinnon, 2017) alrededor de 282 especies de anfibios y 717 especies de reptiles (McNeely & K.R. Miller, 1990) de las cuales 44 especies de anfibios y 144 especies de reptiles están reportados para la Península de Yucatán (Lee, 2000).

Objetivos

Objetivo general.

El objetivo principal de dicho programa es establecer, describir y calendarizar las actividades necesarias para garantizar la conservación y preservación de las especies de fauna silvestre recurrentes al sitio del proyecto principalmente de aquellas que se encuentren dentro del listado de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Objetivos particulares.

- Crear un programa de protección en el que se priorice el rescate y reubicación de especies de fauna silvestre.

- Vigilar que durante los trabajos de preparación del sitio y constructivos del proyecto ninguna especie fauna sea afectada.

- Realizar recorridos de inspección y registrar la fauna observada en el área del proyecto.

- Calendarizar las actividades para que estas se cumplan en tiempo y forma, y se tenga una periodicidad que dé significación a los estudios, vigilancia y monitoreos.

- Proponer acciones que aseguren la supervivencia de los organismos.

- Calendarizar y adaptar sesiones de capacitación y concientización ambiental referente a la fauna silvestre recurrente al sitio, dirigida al personal de la obra.

- Establecer los indicadores de éxito de las actividades del presente programa.

- Establecer los formatos y métodos que permitirán generar la evidencia del cumplimiento del presente programa.

Normatividad y documentos de referencia.

El presente programa se elabora en cumplimiento de las disposiciones del artículo 35 párrafo cuarto fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y artículo 47 primer párrafo del Reglamento de Evaluación del Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Actualmente los aspectos relacionados con la explotación, manejo y conservación de la fauna están dentro de la jurisdicción de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Dirección General de Vida

Silvestre y como principales instrumentos legales para efectuar sus funciones cuentan con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como de su Reglamento publicada en 1988, y reformada el 28 de enero de 2011, La Ley General de Vida Silvestre, publicada el 3 de julio de 2000 y reformada el 7 de junio de 2011, y su Reglamento del 30 de noviembre de 2006. Así como por la NOM-059-SEMARNAT publicada originalmente en 2002 y reformada y actualizada el 30 de diciembre de 2010.

Además de estos instrumentos legales, se cuenta con tratados internacionales suscritos por México con diferentes países, para proteger los humedales, aves migratorias y sus hábitats, tortugas marinas, mamíferos marinos, CITES para controlar el comercio de especies de flora y fauna en peligro. (Gallina-Tessaro, 2011)

Responsables.

El responsable directo de la ejecución de las actividades del presente programa será la promovente.

Descripción y calendarización de actividades programadas.

Para los trabajos de protección de fauna silvestre recurrente al sitio del proyecto se establecieron una serie de actividades que se realizarán de forma secuencial para asegurar que se dé cumplimiento al programa.

CALENDARIZACIÓN.

ACTIVIDAD	MESES DEL AÑO											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Recorridos de inspección antes de los trabajos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Vigilancia durante los trabajos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Recorridos de supervisión en tramos donde se estén desarrollando las actividades.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Observación de fauna en el área del proyecto.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rescate de fauna silvestre.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Traslado de fauna silvestre.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Reubicación de fauna silvestre.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Reportes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Descripción de las actividades.

Manejo y rescate de fauna.

Para reducir al mínimo el número de animales que puedan ser afectados por las obras, se proponen una serie de medidas de mitigación, ordenadas de acuerdo con las circunstancias en las que se pueden encontrar.

Previo al inicio de las actividades del proyecto, inspectores de campo especializados organizaran una brigada que llevara a cabo acciones para ahuyentar a la fauna mediante la generación de ruido. En caso de ser observada la presencia de fauna cerca del sitio, esta será ahuyentada de manera paulatina hacia áreas alejadas al derecho de vía o áreas de mayor calidad ambiental, o en caso de ser necesario, la fauna será rescatada y reubicada en sitios que presenten las mismas características ambientales al sitio donde se haya realizado la captura.

El rescate y reubicación de fauna estará enfocado particularmente a especies de lento desplazamiento y aquellas que se encuentren dentro del listado de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, aplicando los siguientes criterios:

- En caso de especies generalistas u oportunistas de las que sea complicada su protección, se podrá considerar la posibilidad de la destrucción de los nidos.
- En caso de nidos fuera del área de construcción, procurar su conservación y evitar que el personal se acerque a menos de diez metros de distancia para evitar molestar a los progenitores y polluelos.
- Cada una de las especies rescatadas serán reubicadas en sitios cercanos a su captura y con características similares.
- Previo a la reubicación deberá realizarse la clasificación taxonómica y registro de cada uno de los organismos, con el apoyo de guías de campo y trabajos realizados en la zona.

Reptiles (técnicas para su rescate):

- Para el rescate de los organismos que queden atrapados el personal especializado utilizará pinzas y ganchos herpetológicos para su extracción, especialmente en el caso de serpientes.
- Previo a su reubicación deberá de realizarse la clasificación taxonómica y registro de cada una de las especies que se rescaten, con ayuda de guías de campo y trabajos realizados en la zona de estudio.
- Los organismos capturados se mantendrán en una bolsa de manta o recipiente con un contenido de hojarasca para evitar la deshidratación durante el traslado para su reubicación.
- En caso de encontrar una cavidad activa con huevos de algún reptil, se reubicarán en otro sitio cercano y con características similares para protegerlos y ayudar a su sobrevivencia, llevando un control y seguimiento de su evolución.

Asimismo, en caso de encontrar algún individuo de las especies que son consideradas peligrosas, se deberá tratar con sumo cuidado y su manejo solo lo hará el personal especializado. No obstante, cada frente de obra deberá contar con botiquín de primeros auxilios y suero anti-viperino para que, en el caso de alguna mordedura, pueda ser administrado a la mayor brevedad en el centro de salud más cercano (ya que se tiene la experiencia que en muchos centros de salud no se cuenta con estos sueros de manera inmediata). Se deberá informar a los trabajadores de la obra sobre el riesgo de encontrar estas especies, sobre todo ocupando las madrigueras o refugios de otras especies de fauna en el suelo, para que eviten introducir la mano o acercarse demasiado a ellas.

En caso de que los trabajadores encuentren una serpiente, deberán dar aviso de manera inmediata a los especialistas de fauna para que lleven a cabo su manejo y reubicación. Para el caso de las serpientes, su reubicación se hará en un sitio alejado a la obra para evitar que estas puedan regresar y causar algún accidente al

personal de la obra, o bien que, por temor, sean sacrificados por el personal de la obra. De ahí la importancia de las campañas de concientización del personal para asegurar la supervivencia de estas especies.

Aves.

- Se estima que estas serán las menos afectadas ya que tenderán a huir ante la presencia de ruidos y actividad humana. No obstante, de manera previa a las obras las aves en el predio se ahuyentarán haciendo ruido y movimientos en la vegetación para propiciar que se desplacen a sitios seguros.

Mamíferos.

- Como en el caso anterior los mamíferos específicamente pequeños mamíferos, serán menos afectadas ya que tenderán a huir ante la presencia de ruidos y actividad humana. Sin embargo, todas las actividades de rescate y reubicación, así como el manejo de los mismos será a través de gente capacitada para dicha actividad.

Acciones para asegurar la supervivencia de los organismos.

Dentro de las acciones que deben de ser tomadas en cuenta para asegurar la supervivencia de los organismos:

- Vigilar que durante los trabajos de preparación del sitio y constructivos del proyecto ninguna especie de fauna sea afectada.

- Realizar recorridos de inspección y registrar la fauna observada en el área del proyecto durante todo el tiempo que dure la construcción de la obra.

Indicadores de éxito del programa.

- Que el 100% de la fauna que se encuentre en hábitats que interactúen con el proyecto no resulte afectada o pueda ser rescatada, o reubicada.
-

Evaluación.

La evaluación del presente programa se dará mediante los informes de la evidencia científica, y documentada de la aplicación de las medidas propuestas.

Reportes.

La presentación de los resultados se hará mediante el llenado de bitácoras de campo y reportes. La estructura general de los reportes será la que se presenta a continuación:

Formato para la observación de fauna silvestre, en la columna de observaciones se hará énfasis en si el organismo fue rescatado y reubicado.

Nombre común	Nombre científico	Sitio donde se observó (Coordenadas UTM)	Observaciones
		.	

Es importante mencionar que dichos reportes serán realizados por inspectores de campo especializados en vigilancia ambiental y dichos reportes serán complementados con la presentación de un álbum fotográfico correspondiente al periodo reportado.

VII.3. Programa de Áreas de Conservación.

La conservación de la naturaleza en sus distintas formas ha sido practicada por el hombre desde hace milenios. Las primeras comunidades agrícolas guardaban las semillas para sembrarlas ulteriormente. Los señores feudales se ocuparon de conservar sus bosques para asegurarse la buena caza. Y nadie tiene que decir a un agricultor que no debe cortar los árboles frutales para hacer leña. Estas tres primeras actitudes sobre cómo conservar los recursos son del tipo de lo más normal. La población humana se comportaba así cuando aún no había sobrepasado una cierta dimensión y cuando todavía las riquezas de la Tierra parecían inagotables. En contraste con lo anterior, las técnicas de conservación de los recursos naturales y su ciencia son de tiempos recientes. Han surgido de los cambios tecnológicos que aceleraron el crecimiento de la población con sus consecuencias inevitables de cada vez mayor presión sobre el medio natural. Hemos tenido que llegar a la hora actual para percatarnos de las consecuencias de la pérdida de tantos recursos, algo que está convirtiéndonos a nosotros mismos en una especie amenazada.

La conservación directa está compuesta por tres líneas estratégicas: la protección, el manejo y la restauración, la indirecta, por el conocimiento, la cultura y la gestión.

Objetivo general.

El objetivo principal de dicho programa es establecer y describir las actividades necesarias para garantizar la conservación y preservación de las zonas consideradas de importancia forestal principalmente de aquellas pertenecientes a los estratos de Selva Mediana Subperennifolia y Selva Baja Espinosa Subperennifolia, así como de aquellas especies que se encuentren dentro del listado de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Objetivos particulares.

- Crear un programa de protección en el que se priorice conservar las áreas destinadas a conservación.
- Vigilar que durante los trabajos de preparación del sitio y constructivos del proyecto no se afecten dichas áreas de conservación.
- Realizar recorridos de inspección y registrar el estado en que se encuentran las áreas de conservación.
- Proponer acciones que aseguren la no afectación de las áreas de conservación.
- Establecer los indicadores de éxito de las actividades del presente programa.
- Establecer los formatos y métodos que permitirán generar la evidencia del cumplimiento del presente programa.

Alcances.

El presente programa aplica al personal subcontratado para realizar la actividad de supervisión de las áreas de conservación, así como aquel directamente involucrado en la dirección o ejecución de los trabajos. Tiene como alcance la obtención de parámetros que nos permitan conocer el desarrollo ambiental del sitio y sus repercusiones en el ambiente ya sean positivas, negativas o que no esté presente ninguna alteración significativa.

Responsables.

El responsable directo de la Ejecución de las actividades del presente Programa será la promovente.

Normatividad y documentos de referencia.

El presente programa se elabora en cumplimiento de las disposiciones del artículo 35 párrafo cuarto fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y artículo 47 primer párrafo del Reglamento de Evaluación del Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Sitios propuestos para conservación.

Área 1 de conservación en el Lote 3
Superficie= 20-86-19.11 Ha.

VÉRTICE	X	Y
1	641022.514	2015770.908
2	641020.257	2015909.856
3	640959.183	2015955.628
4	640947.390	2016033.369
5	640892.354	2016074.987
6	640842.488	2016107.242

7	640842.488	2016153.000
8	640722.325	2016210.974
9	640790.488	2016271.000
10	640770.488	2016315.000
11	640837.488	2016334.000
12	640831.488	2016406.000
13	640796.834	2016415.173
14	640702.000	2016415.000
15	640736.000	2016406.000
16	640742.000	2016334.000
17	640675.000	2016315.000
18	640695.000	2016271.000
19	640633.000	2016208.000
20	640747.000	2016153.000
21	640791.000	2015938.000
22	640823.000	2015773.000
23	640869.000	2015703.000
24	640890.000	2015650.000
25	640885.000	2015584.000
26	640760.000	2015562.000
27	640768.000	2015510.000
28	640727.000	2015466.000
29	640646.000	2015374.000
30	640631.000	2015331.000
31	640652.000	2015243.000
32	640890.000	2015230.000
33	640915.531	2015230.000
34	640914.394	2015256.503
35	640933.929	2015334.549
36	640966.489	2015382.514
37	640985.013	2015566.990
38	640985.013	2015637.833
39	641022.213	2015659.983
40	641041.511	2015703.869

Área 2 de conservación en el Lote 3
Superficie= 24-69-15.83 Ha.

VÉRTICE	X	Y
1	642272.337	2016209.656
2	642176.722	2016237.570

3	642076.695	2016287.522
4	642004.616	2016350.697
5	641911.944	2016375.673
6	641831.039	2016305.152
7	641750.135	2016333.067
8	641697.061	2016416.000
9	641280.766	2016416.000
10	641337.656	2016320.353
11	641398.780	2016272.528
12	641491.962	2016217.870
13	641564.436	2016132.189
14	641631.548	2016022.755
15	641717.178	2015951.977
16	641876.626	2015892.994
17	641876.626	2015946.078
18	641851.633	2016028.946
19	641909.002	2016095.059
20	642006.088	2016120.036
21	642122.296	2016109.751
22	642248.801	2016043.638
23	642291.460	2016097.998

Área 3 de conservación en el Lote 3
Superficie= 42-98-23.15 Ha.

VÉRTICE	X	Y
1	642857.287	2016418.429
2	642920.566	2016313.869
3	643012.700	2016145.847
4	642984.758	2016072.740
5	643089.605	2015952.489
6	643170.797	2015702.209
7	643187.035	2015428.754
8	643279.825	2015336.057
9	643558.482	2015230.000
10	643018.107	2015230.000
11	642895.596	2015327.848
12	642805.321	2015482.780
13	642756.710	2015697.835
14	642783.397	2015882.967
15	642675.511	2016077.282
16	642606.104	2016325.995

17	642610.910	2016417.722

Área 4 de conservación en el Lote 3
Superficie= 12-15-91.86 Ha.

VÉRTICE	X	Y
1	647841.530	2016281.903
2	647956.757	2016289.288
3	647970.000	2016410.000
4	647760.000	2016410.000
5	647583.600	2016410.000
6	647538.748	2016366.972
7	647484.778	2016297.667
8	647539.605	2016205.260
9	647600.261	2016163.890
10	647710.719	2016114.763
11	647738.334	2016013.921
12	647796.095	2015982.297
13	647853.258	2015928.664
14	647912.713	2015887.805
15	647925.847	2016007.525
16	647896.959	2016037.178
17	647834.174	2016099.886
18	647795.522	2016178.952
19	647795.522	2016224.039

Área 5 de conservación en el Lote 3
Superficie= 17-11-74.85 Ha.

VÉRTICE	X	Y
1	647693.311	2015819.922
2	647727.254	2015878.135
3	647727.254	2015931.188
4	647719.913	2015986.925
5	647612.127	2015986.925
6	647549.465	2016003.516
7	647461.213	2015962.287
8	647381.501	2015889.782
9	647412.816	2015734.819
10	647473.128	2015627.312

11	647544.731	2015545.069
12	647682.213	2015465.859
13	647682.213	2015411.129
14	647740.086	2015374.779
15	647775.638	2015339.351
16	647820.555	2015375.240
17	647804.385	2015467.653
18	647804.385	2015519.692
19	647848.442	2015519.692
20	647873.641	2015531.654
21	647899.371	2015766.189
22	647876.233	2015740.488
23	647843.537	2015660.172
24	647803.771	2015610.747
25	647729.542	2015635.459
26	647681.823	2015686.650
27	647665.917	2015751.962

Área 1 de conservación en el Lote 4
Superficie= 22-74-96.70 Ha.

VÉRTICE	X	Y
1	640854.179	2015043.525
2	640854.179	2015090.971
3	640864.065	2015173.254
4	640915.531	2015230.000
5	640890.000	2015230.000
6	640652.000	2015243.000
7	640610.000	2015171.000
8	640629.000	2015104.000
9	640622.000	2015063.000
10	640630.000	2015021.000
11	640648.000	2014974.000
12	640648.000	2014920.000
13	640710.000	2014918.000
14	640800.000	2014779.000
15	640887.000	2014753.000
16	640862.000	2014687.000
17	640877.000	2014664.000
18	640964.000	2014546.000
19	641010.000	2014543.000
20	641056.000	2014554.000

21	641152.000	2014442.000
22	641217.000	2014368.000
23	641258.000	2014338.000
24	641299.000	2014316.000
25	641320.000	2014246.000
26	641272.000	2014163.000
27	641226.000	2014124.000
28	641198.000	2014098.000
29	641173.000	2014019.000
30	641146.000	2013994.000
31	641271.424	2013989.113
32	641325.854	2014060.295
33	641363.000	2014115.088
34	641385.048	2014161.142
35	641415.112	2014229.000
36	641445.151	2014312.000
37	641424.151	2014382.000
38	641383.151	2014404.000
39	641342.151	2014434.000
40	641181.151	2014620.000
41	641135.151	2014609.000
42	641089.151	2014612.000
43	640987.151	2014753.000
44	641012.151	2014819.000
45	640925.151	2014845.000
46	640828.091	2014994.905

Área 2 de conservación en el Lote 4
Superficie= 29-67-46.53 Ha.

VÉRTICE	X	Y
1	641716.967	2015233.470
2	641835.802	2015051.729
3	641798.508	2014916.707
4	641666.429	2014766.166
5	641417.806	2014787.894
6	641144.323	2014769.270
7	641091.491	2014926.019
8	641128.785	2015113.807
9	641159.862	2015200.718
10	641170.333	2015230.000
11	641360.000	2015230.000

Área 3 de conservación en el Lote 4
Superficie= 25-80-01.04 Ha.

VÉRTICE	X	Y
1	643018.107	2015230.000
2	642997.587	2015115.465
3	642983.907	2014999.325
4	642808.991	2014776.330
5	642896.386	2014636.183
6	643114.868	2014689.026
7	643342.551	2014847.553
8	643558.482	2015181.505
9	643558.482	2015230.000

Área 4 de conservación en el Lote 4 Superficie= 33-57-54.17 Ha.

VÉRTICE	X	Y
1	644022.703	2014662.469
2	644030.372	2014725.454
3	644107.069	2014725.454
4	644137.055	2014641.313
5	644206.680	2014685.411
6	644273.757	2014761.734
7	644254.507	2014767.938
8	644245.387	2014801.184
9	644255.908	2014840.589
10	644187.508	2014808.540
11	644130.930	2014865.048
12	644109.496	2014931.356
13	644109.496	2014986.920
14	644152.484	2015059.320
15	644207.145	2015119.975
16	644175.633	2015153.546
17	644147.272	2015172.430
18	644101.054	2015188.167
19	644084.773	2015211.247
20	644079.652	2015230.000
21	644014.678	2015230.000
22	644000.299	2015201.582
23	643986.139	2015167.859

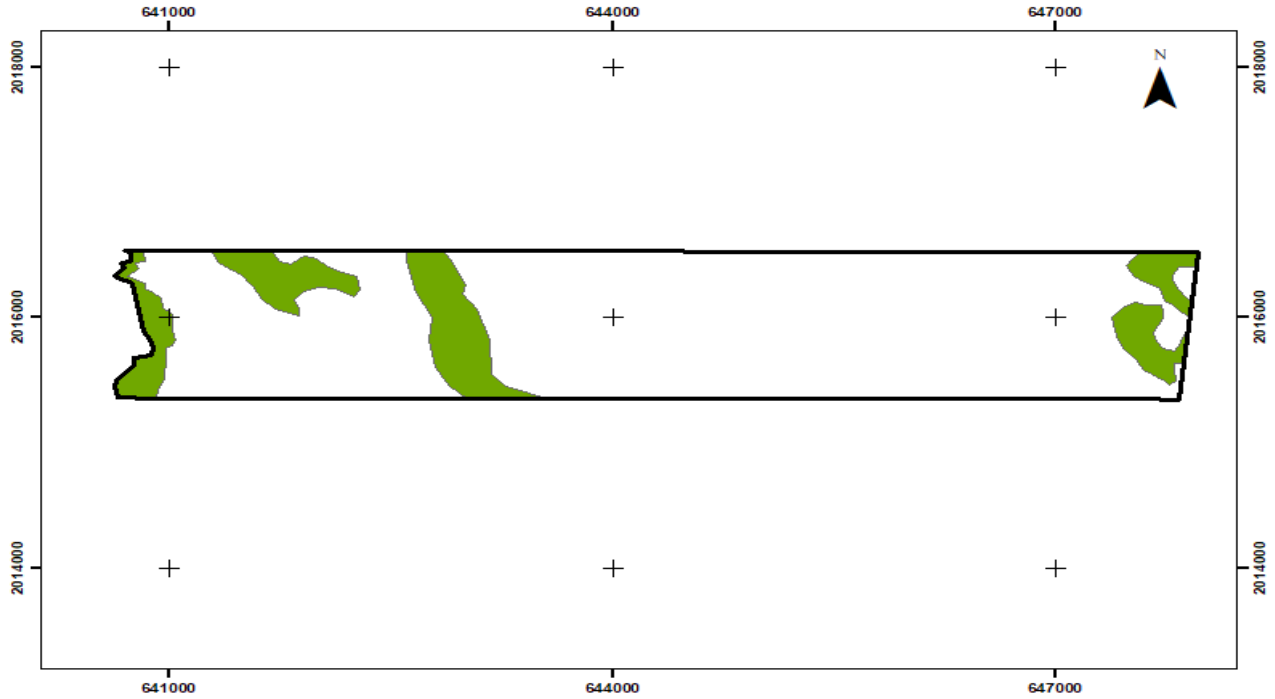
VÉRTICE	X	Y
29	643701.565	2015073.701
30	643674.335	2015036.905
31	643682.793	2015001.988
32	643714.089	2015030.187
33	643803.931	2015050.834
34	643842.165	2015027.036
35	643904.234	2014965.043
36	643866.322	2014897.790
37	643839.818	2014823.417
38	643771.663	2014795.685
39	643706.034	2014749.044
40	643762.829	2014667.107
41	643834.769	2014585.170
42	643994.939	2014364.403
43	644085.538	2014302.708
44	644125.346	2014175.204
45	644212.569	2014162.313
46	644254.380	2014205.366
47	644432.8317	2014194.398
48	644545.3935	2014208.108
49	644538.5301	2014319.16
50	644410.8685	2014395.937
51	644358.9451	2014347.634

24	643989.160	2015135.165
25	643951.894	2015114.040
26	643918.608	2015148.892
27	643804.080	2015144.893
28	643719.986	2015139.293

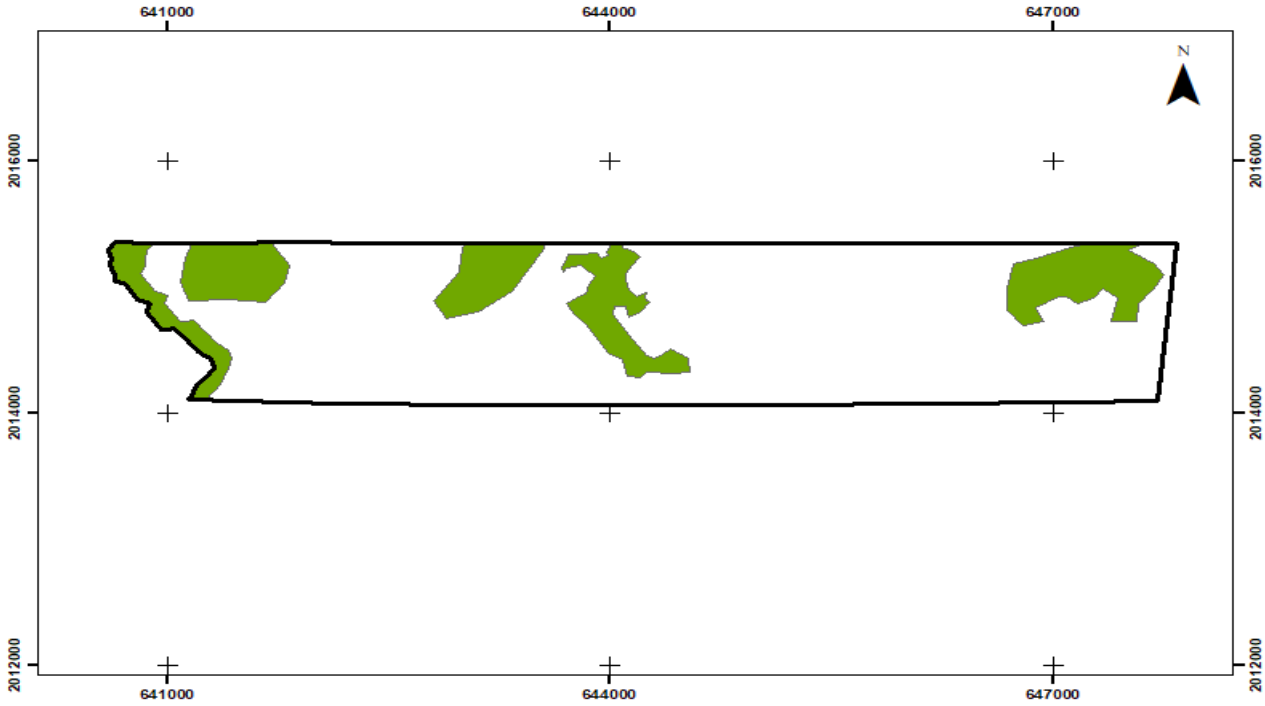
52	644309.2464	2014320.248
53	644250.1224	2014339.076
54	644201.2808	2014416.1
55	644132.6355	2014497.348
56	644085.7647	2014570.546

Área 5 de conservación en el Lote 4
Superficie= 43-94-65.47 Ha.

VÉRTICE	X	Y
1	647760.227	2014975.754
2	647690.862	2015071.013
3	647638.839	2015098.725
4	647519.184	2015176.665
5	647611.401	2015229.396
6	647580.000	2015230.000
7	647370.000	2015230.000
8	647260.366	2015230.000
9	647130.307	2015200.868
10	647003.530	2015155.285
11	646885.206	2015109.701
12	646741.525	2015065.806
13	646693.000	2014871.091
14	646693.000	2014692.044
15	646806.130	2014577.314
16	646946.695	2014614.219
17	646894.576	2014716.593
18	647037.034	2014808.556
19	647097.839	2014808.556
20	647176.017	2014754.767
21	647281.992	2014794.675
22	647346.272	2014865.816
23	647440.086	2014792.940
24	647401.865	2014614.219
25	647570.383	2014614.219
26	647585.080	2014750.595
27	647676.989	2014854.515



SIMBOLOGÍA
LOTE 3
ÁREAS DE CONSERVACIÓN



SIMBOLOGÍA
LOTE 4
ÁREAS DE CONSERVACIÓN

Acciones para garantizar el cumplimiento del programa.

- Delimitar adecuadamente con señalamientos las áreas de conservación.
- Capacitación del personal para el manejo las áreas de conservación.
- Protección de especies de flora y fauna presentes en las áreas de conservación.
- Colocación de señalética en las zonas de conservación alusivas a la protección de flora y fauna silvestre.
- Vigilar que las áreas de conservación permanezcan conservadas evitando cualquier tipo de afectación.

Indicadores de éxito del programa.

Que el 100 % de las acciones propuestas se cumplan adecuadamente.

Evaluación.

La efectividad del presente programa se verá reflejada en el logro de su objetivo y el cumplimiento de las actividades establecidas. No será una evaluación cuantitativa sino cualitativa. En caso de que se encuentre algún parámetro fuera de los rangos permisibles por las normas oficiales mexicanas o que pudiera alterar el equilibrio ambiental del sitio, se determinará qué parte de la actividad lo está ocasionando para evitarlo o en caso de no establecerse una causa se suspenderá la actividad.

Registros.

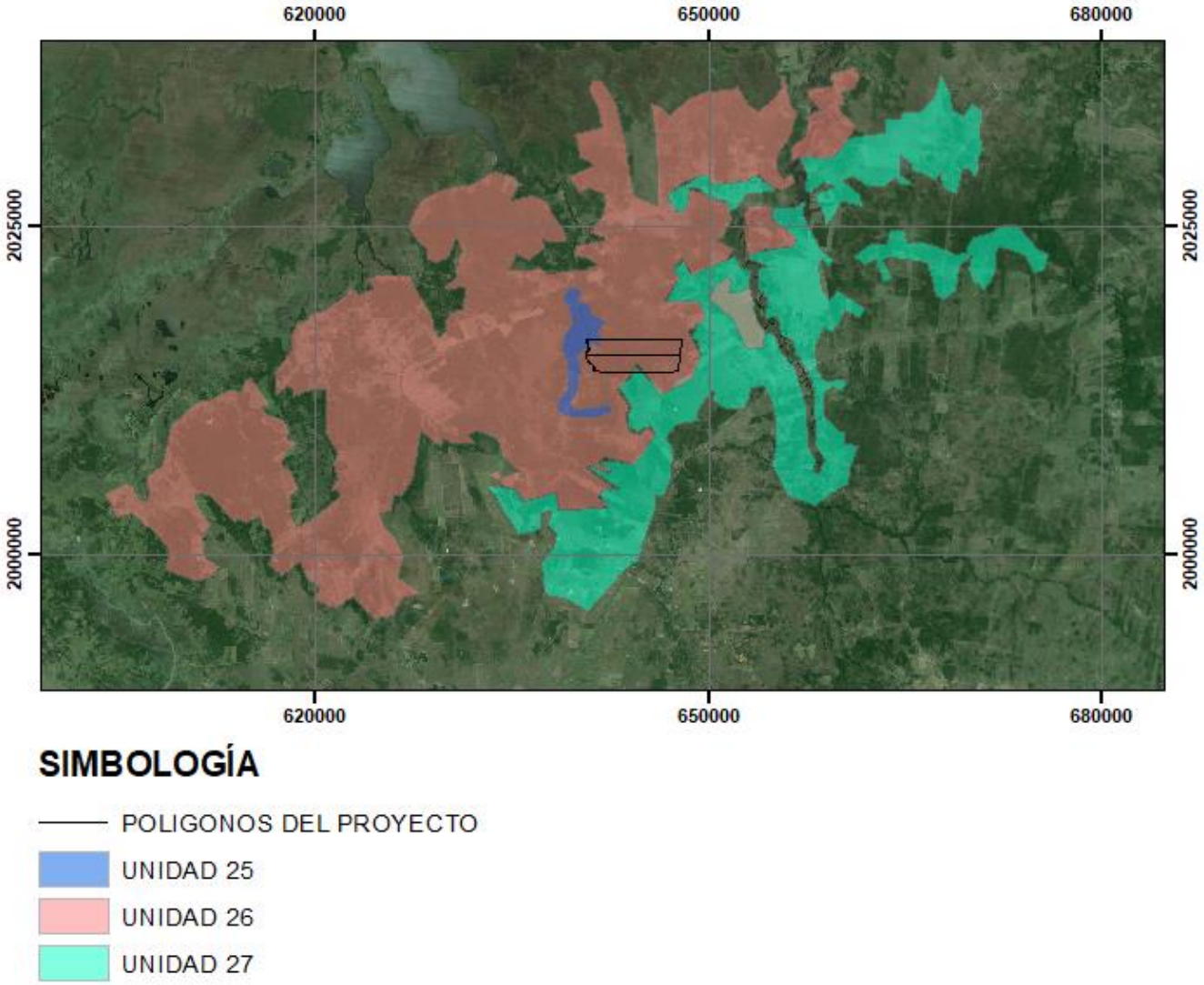
Para ello es necesario establecer un mecanismo de recopilación y generación de la información necesaria para evidenciar el cumplimiento. Por lo que para los informes ante las Autoridades se está manejando un sistema de registros.

REPORTE DE VIGILANCIA					
ACTIVIDAD	IMPACTO	FECHA	MEDIDA APLICADA	OBSERVACIONES	RESPONSABLE

Los anteriores registros para efectos prácticos se imprimirán en una hoja carta con orientación horizontal.

VII.4. Conclusiones.

El área de estudio estará influenciada, por la zonificación de la zona de influencia del Área Natural de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos específicamente en las unidades 25, 26 y 27.



Mapa de delimitación del área de estudio (Fuente: Bing Maps; Elaboro: Biol. Jorge L. Arteaga; ArgGIS 10.5

Las condiciones abióticas y bióticas tanto del área como de la región han ido cambiando durante los últimos 20 años, como parte del crecimiento poblacional y cambios de los usos de suelo, siendo principalmente el uso de suelo, la vegetación y la fauna los que más significativamente se han alterado.

El tipo de suelo presente es clasificado como Gv (Gleysol vertico), del ruso gley: pantano. Literalmente, suelo pantanoso. Suelos que se encuentran en zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año dentro de los 50 cm de profundidad, así como en las llanuras y pantanos tabasqueños donde son los suelos más importantes por su extensión. Se caracterizan por presentar, en la parte donde se saturan con agua, colores grises, azulosos o verdosos, que muchas veces al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo; **Vértico,** Suelos que cuando están secos presentan grietas notables en alguna parte del subsuelo.

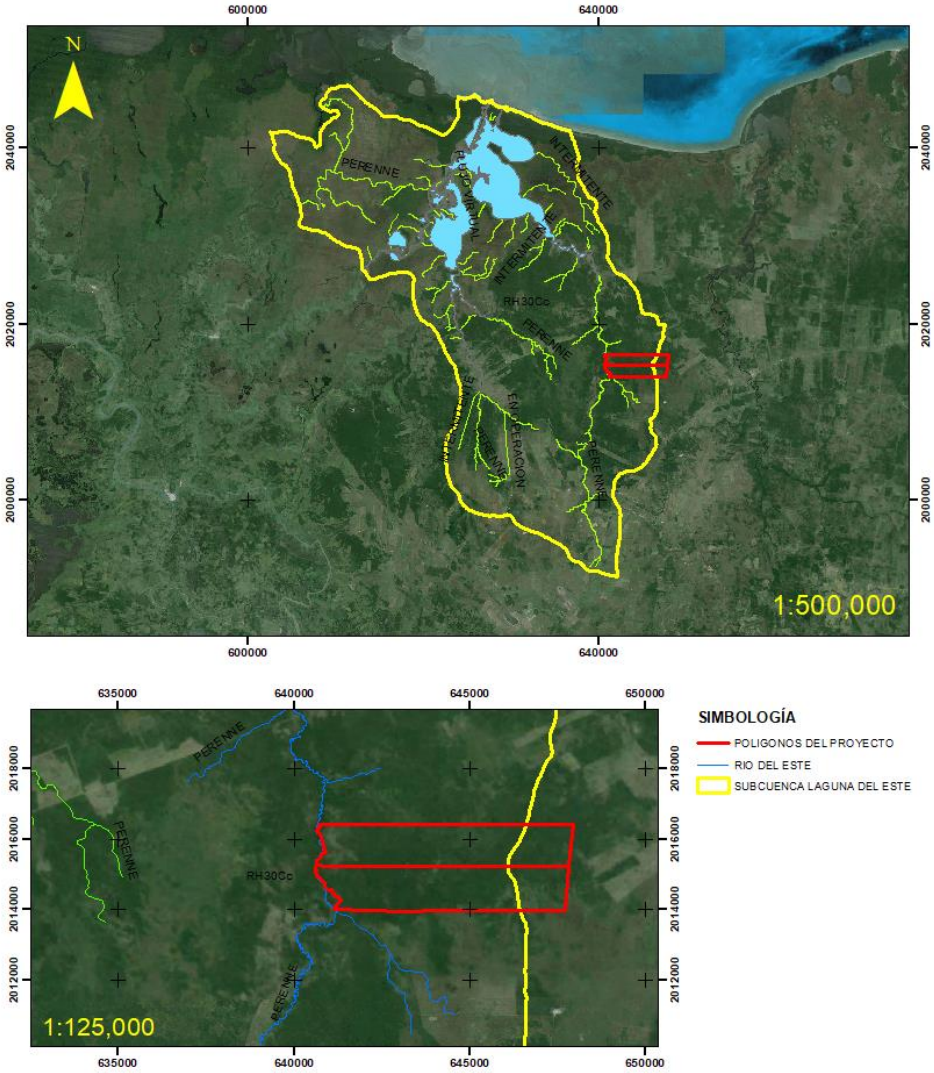
El área del proyecto se localiza en la Región Hidrológica 30 Grijalva-Usumacinta, en una zona de tendencia plana en donde se tiene delimitado una cuenca compartida por escurrimientos de origen intermitente que mantienen aguas disponibles durante la época de lluvia; estas cuencas son las denominadas Laguna las Cruces o del Vapor que tienen como arroyos alimentadores los llamados las Piñas, El Salvaje y El Marentes que se debocan en la laguna del Vapor o las Cruces; la otra es la cuenca de la Laguna del Este, que es abastecida por el Arroyo El Este. Estas lagunas mantienen un volumen de agua disponible ya que el rio Palizada es su principal aportador durante todo año y forman parte del entorno hidrológico de la Laguna de Términos.

El sitio del proyecto es compartido con las cuencas de los arroyos el Marentes, las Piñas y el Salvaje, sin embargo, cada uno tiene su propia captación aun siendo una cuenca plana.

Hidrológicamente esta cuenca es una Subcuenca de la laguna de Términos, denominada Subcuenca Laguna del Este; los escurrimientos superficiales intermitentes y perennes desembocan directamente a la Laguna del Este e indirectamente a la Laguna Términos, que, a su vez, desemboca en el Golfo de México.

El escurrimiento se define como el agua proveniente de la precipitación que circula sobre o bajo la superficie terrestre y que llega a una corriente para finalmente ser drenada hasta la salida de la cuenca.

Para este caso particular la única corriente en el sitio del proyecto es el arroyo del Este o Río del Este; este arroyo nace cerca del rancho la Guadalupe y la Pimienta es de origen intermitente solo escurre en época de lluvias y su formación se debe a los escurrimientos de los préstamos carreteros de la carretera federal Villahermosa-Chetumal y a las precipitaciones que se tienen; por sus características de ser intermitente no cuenta con registros hidrométricos. Su recorrido es de oeste a este, girando hacia el norte hacia la laguna del Este; drena los escurrimientos que se originan de sur a norte, por ser intermitente carece de importancia para el aprovechamiento de sus aguas dado a que solo drena los exentes de agua que se originan en la cuenca sin que atraviese ninguna población.



Con respecto al agua subterránea de la zona de estudio contiene agua muy condicionada para usos de agua potable, industrial y agrícola y en cuanto a la calidad que existe, predomina el agua de muy mala calidad con sabor nidoroso; también se presenta y debido a su posición con los materiales de línea de costa, el agua es mixta cloratada-sulfatada, sin embargo, se considera que no existe contaminación por intrusión salina de agua de mar. Se tiene conocimiento de algunas perforaciones que han obtenido aguas salobres, pero esto más bien es debido a lo cercano de la costa y fallas técnicas de perforación

Por otro lado, la zona se encuentra enclavada entre planicies y áreas de inundación con escasos 3 metros de elevación en las cercanías de la línea de la costa hasta alcanzar los 20 metros en lo que corresponde a su porción norte. La posición de los niveles estáticos es gobernada por la topografía del terreno, la extracción del agua subterránea y la permeabilidad de los materiales. La variación de los niveles

estáticos de la zona fluctúa entre 2 y 10 metros el acuífero en general es alimentado por el agua de lluvia que se precipita e infiltra sobre los materiales permeables, además por el flujo subterráneo horizontal.

En conclusión y en términos generales no hay mucho que hacer en esa zona para la explotación de agua subterránea, ya que es bastante complicada por lo antes mencionado; lo más práctico es realizar una excavación manual y clavar un tubo de asbesto y poner una bombita, independientemente del uso, además que es una zona restringida para explotación de estas aguas.

En cuanto a la contaminación de los acuíferos por infiltración de aguas de descargas en zona agrícolas, se estima que hecho que no precede ya que no se ha detectado ningún tipo de contaminante por el uso de suelo en proyectos vecinos, sobre la producción de la palma africana, independientemente que no existe sobre explotación de los mismos y tampoco se ha dado contaminación en las lagunas y arroyo del Este, que son los cuerpos de agua existentes en esa región donde se localiza el proyecto; no obstante existe la aplicación de "cebos" para la mortalidad de ratas que entorpecen el crecimiento de las palmas y esto se hace peligrosos cuando ay escurrimientos cercanos ya que podría envenenar a otras especies o bien contaminar algún jagüey o arroyo cercano

Es importante mencionar que estas tierras fueron clave en los proyectos arroceros en los 90', cultivo mucho más delicado en cuanto al uso de fertilizantes, herbicidas y plaguicidas y que en esa época no se detectó ningún tipo de contaminación en los acuíferos; sin embargo, por el potencial lluviosos de la zona, lavado de suelos y el arrastre se contribuyó para que los arroyo se contaminaran con sobre población de lirio acuático de la época.

Con respecto a la vegetación y de acuerdo a los trabajos de campo realizados en el Lote 3 y con los resultados del procesamiento de la información recabada, este predio presenta actualmente diversos tipos de vegetación y también terrenos diversos a los forestales, siendo dominante esta última con 728-29-27.00 hectáreas (86.03% de la superficie del predio), seguido de selva baja espinosa subperennifolia

con 88-53-57.00 hectáreas (10.46% de la superficie del predio), y en menor medida selva mediana subperennifolia con 29-27-65.00 hectáreas (3.46% de la superficie del predio).

De acuerdo a los trabajos de campo realizados en el Lote 4 y con los resultados del procesamiento de la información recabada, este predio presenta actualmente diversos tipos de vegetación y también terrenos diversos a los forestales, siendo dominante esta última con 712-29-51.315 hectáreas (82.0% de la superficie del predio), seguido de selva baja espinosa subperennifolia con 96-08-72.00 hectáreas (11.1% de la superficie del predio), y en menor medida selva mediana subperennifolia con 59-65-90.00 hectáreas (6.9% de la superficie del predio).

Con base en los resultados obtenidos de los índices de diversidad aplicados para la fauna se puede observar lo siguiente; las aves son el grupo taxonómico que representa mayor riqueza de especies con respecto a los taxas de mamíferos y reptiles; las aves presentan 20 especies con 596 individuos, mientras que los mamíferos y reptiles tiene una riqueza similar, mamíferos 8 especies y reptiles con 7 especies. En total fueron evaluadas 35 especies y 849 individuos.

Respecto a la identificación de impactos ambientales, en general se presentarán una cantidad de 65 impactos en total de los cuales 34 son positivos y 31 negativos.

Los actividades que presentaran los impactos negativos de mayor relevancia serán: la limpieza y eliminación de la cobertura vegetal, la construcción de los drenes y el funcionamiento de la red hidráulica, los principales factores ambientales representativos de producir impacto identificados con mayor relevancia son: la calidad del aire, la calidad del agua superficial la erosión, la fragmentación de habitats, la afectación de la cobertura vegetal y el paisaje; impactando directamente y donde se deberá prestar mayor atención en los componentes: Agua, Suelo, Fauna, Flora y Paisaje. Así mismo se encontró que los impactos son ampliamente mitigables.

Por otro lado, las actividades como delimitación de las áreas de conservación y limpieza y mantenimiento de los drenes provocaran en los FARI impactos con relevancia de altas a muy altas, lo que nos indicaría que la viabilidad del proyecto es buena.

Por último, y reafirmando la viabilidad del proyecto los impactos en el componente socioeconómico son de relevancia moderada a alta.

Recapitulando podemos decir que la cantidad de impactos positivos es mayor que los negativos así mismo estos son ampliamente mitigables y los beneficios económicos serán importantes motivo por el cual se considera satisfactoria la viabilidad del proyecto.

Por todo lo anterior y en base a los análisis de los impactos positivos y negativos que se generan con el proyecto, podemos afirmar que es un proyecto ambientalmente viable y sustentable, considerando la importancia social y económica del proyecto para el estado de Campeche y para el crecimiento y generación de empleos directos e indirectos.

Manifestación de Impacto Ambiental Hidráulico Modalidad Particular sin actividad altamente riesgosa
para el proyecto "Construcción de un sistema de drenes superficiales agrícolas en los predios Lote 3 y Lote 4",
en terrenos propiedad del C. Mauricio Merino Sosa, Municipio del Carmen, Campeche

Plano 1: ubicación de las localidades cercanas al proyecto, rasgos fisiográficos e hidrológicos, vías de comunicación

2,025,500 Y

2,018,000 Y

2,010,500 Y

2,003,000 Y

LOTE 3

LOTE 4

SELVA LA MONTAÑA

SELVA LA MONTAÑA

632,000 X

639,500 X

647,000 X

654,500 X

662,000 X

669,500 X

677,000 X

N

E= 1: 140,000

PLANO 1