BIOMA TEC

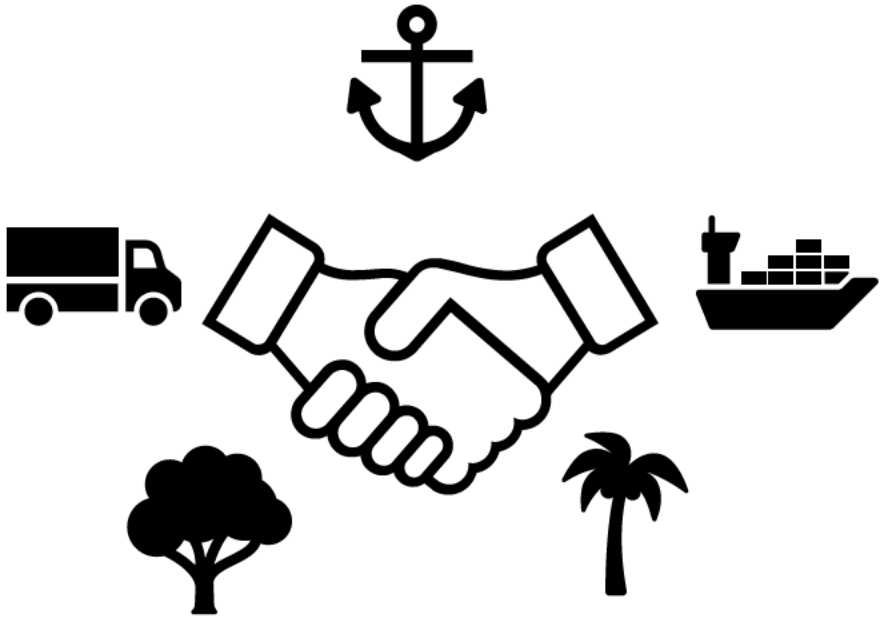
SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

SEMARNAT-04-002

PROYECTO: "PATIO DE ALMACENAMIENTO Y MANIOBRAS EN CIUDAD LÁZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN"



Promovente: C. Ing. Esaul Aburto Barrera.

Dirección: Antigua vialidad del Libramiento a Sicartsa a Playa Eréndira por el lado oriente del predio y por el poniente Vialidad del Libramiento a Sicartsa a nueva vialidad de la ASIPONA a la zona industrial y recinto portuario integral de Lázaro Cárdenas, Michoacán También conocida como Avenida Colosio. Lado suroeste de estas instalaciones.

Lázaro Cárdenas Michoacán a 14 de agosto del 2026

Contenido

CAPÍTULO I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7

I.1 NOMBRE DEL PROYECTO. 7

I.2 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROMOVENTE. 7

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 7

I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL: 7

I.3.2 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 7

I.3.3 CARTA RESPONSIVA DEL CONTENIDO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 7

I.4 UBICACIÓN DEL PROYECTO. 7

I.4.1 ENTIDAD FEDERATIVA: Michoacán. MUNICIPIO: Lázaro Cárdenas. 7

I.4.2 CALLE Y NÚMERO, CÓDIGO POSTAL Y LOCALIDAD, EN CASO APLICABLE: 7

I.4.3 IMAGEN DE UBICACIÓN DEL PROYECTO, INCLUIR TODOS LOS POLÍGONOS DE LOS COMPONENTES QUE LO CONFORMAN. 7

I.5. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN. 10

I.5.1. OBJETIVOS. 10

I.5.2. JUSTIFICACIÓN. 10

I.5.3. PROYECTOS ASOCIADOS. 12

I.5.4. SELECCIÓN DEL SITIO. 12

I.6. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS. 13

I.6.1. ACTIVIDADES PRINCIPALES QUE SE PRETENDEN REALIZAR. 15

I.6.2. INDICAR LAS OBRAS TEMPORALES PREVISTAS 18

I.6.3 INDICAR LOS TIPOS DE OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. 20

I.6.4 COSTO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO ($). 20

I.6.5. COSTO DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN. 21
I.6.6. TOTAL ($). 21
I.6.7. DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO (CONFORME AL CRONOGRAMA DE TRABAJO).....21
I.6.8. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA, MATERIALES Y MAQUINARIA PARA CADA UNA DE LAS ETAPAS. 22
I.6.9. CONFORMACIÓN DE LA PLATAFORMA. 27
I.6.10. AGUA POTABLE, CÁLCULO DE CONSUMO Y DISPONIBILIDAD. (ETAPA CONSTRUCTIVA Y ETAPA OPERATIVA). 30
CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO. 45
II.1 TABLA CON LA VINCULACIÓN 45
II.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL. 55
II.2.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL (ESTATAL DE MICHOACÁN). 55
II.2.2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL (LOCAL DEL MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN). 56
II.3. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN. 58
II.4. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 61
II.4.1 RESERVA DE LA BIOSFERA PACÍFICO MEXICANO PROFUNDO. 62
II.4.2 LOS HUMEDALES SITIOS RAMSAR.....62
II.4.3. PARQUE URBANO ECOLÓGICO EL MANGLITO 63
II.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS. 65
II.6 LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA. 75
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA. 76
III.1 DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA GENERAL DEL TERRITORIO. 76
III.2 ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO. 80

III.2.1. DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA. 80
III.2.2. CONTEXTO TERRITORIAL DEL ÁREA DEL PROYECTO. 81
III.2.3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA LA DELIMITACIÓN. 82
III.2.4. SELECCIÓN DE LA UNIDAD HIDROLÓGICA LOCAL. 84
III.2.5. VALIDACIÓN GEOMORFOLÓGICA. 85
III.2.6. ESTRUCTURA TERRITORIAL Y AMBIENTAL DE LA REGIÓN ECOLÓGICA. 85
III.2.7. ÁREAS DE RELEVANCIA AMBIENTAL. 87
III.2.8. DIFERENCIACIÓN ENTRE REGIÓN ECOLÓGICA Y ÁREA DE INFLUENCIA. 89
III.2.9. JUSTIFICACIÓN DE LA DELIMITACIÓN SELECCIONADA 89
III.2.10. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI).3 92
III.2.11. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO (AP). 93
III.4. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 94
III.4.1. USOS DEL SUELO. 96
III.4.2. ASPECTOS ABIÓTICOS 99
III.4.3. CLIMA 99
III.4.4. GEOLOGÍA. 100
III.4.5. SUELO 102
III.4.6. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL. 103
III.4.7. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA. 104
III.4.8. CALIDAD AMBIENTAL. 107
III.5. ASPECTOS BIÓTICOS. 110
III.5.1. FLORA EN LA REGIÓN ECOLÓGICA (RE) DETERMINADA PARA EL ESTUDIO. 111
III.5.2. FLORA EN EL ÁREA DEL PROYECTO (AP). 112
III.5.3. FAUNA EN LA REGIÓN ECOLÓGICA (RE) DETERMINADA PARA EL ESTUDIO. 113
III.5.4. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN DE INTERDEPENDENCIA ENTRE LOS ELEMENTOS BIÓTICOS. 117
III.6. SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA. 120

III.6.1. SISMOS. 120
III.6.2. PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURAS. 122
III.6.3. INESTABILIDAD DE LADERAS. 123
III.6.4. ZONAS DE INUNDACIÓN 124
III.6.5. OCURRENCIA DE CICLONES TROPICALES. 125
III.6.6. TSUNAMIS. 126
III.7. INTERACCIÓN AMBIENTAL. 127
III.8. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL IDENTIFICADA. 128
III.9. POSIBLES EFECTOS Y SUS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO. 131
III.10 DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS. 134
III.11. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. 136
III.11.1. (CONDICIÓN AMBIENTAL ACTUAL DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DELIMITADA E INDICAR EL GRADO DE CONSERVACIÓN O DETERIORO DE ESTA). 136
CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN. 137
IV.1 INDICAR LA METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS, EN PARTICULAR LOS IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES; ASÍ COMO, LA JUSTIFICACIÓN DE SU SELECCIÓN. 137
IV.2. CLASIFICACIÓN DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 139
IV.3. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO. 139
IV.4. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS. 150
IV.5. ANÁLISIS DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 159
IV.5.1. ANÁLISIS DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS 159
IV.5.2. ANÁLISIS DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS POSITIVOS 160
IV.6. CONCLUSIONES 161

IV.7. IMPACTOS AMBIENTALES EXISTENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA PARA EL POSTERIOR ANÁLISIS DE IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL PROYECTO. 162

IV.8. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 165

IV.8.1. CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL. 166

IV.8.2. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN. 167

IV.9. OTRAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN A CONSIDERAR. 173

IV.10. IMPACTOS RESIDUALES 173

IV.11. ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POR LA CONSTRUCCIÓN DEL PATIO DE ALMACENAMIENTO Y MANIOBRAS. 176

IV.12. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 177

IV.12.1. INTRODUCCIÓN. 177

IV.12.2. SEGUIMIENTO AMBIENTAL. 178

IV.13. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE ACUERDO CON LA EXTENSIÓN E INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES ANTES SEÑALADOS Y SUS EFECTOS. 179

IV.13.1. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y/O RESTAURACIÓN AMBIENTAL. 181

ANEXOS 184

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS. 186

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

I.1 NOMBRE DEL PROYECTO.

El nombre que se utilizará para identificar el proyecto es:

"Patio de Almacenamiento y Maniobras en Ciudad Lázaro Cárdenas, Michoacán".

I.2 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROMOVENTE.

C. Ing. Esaul Aburto Barrera.

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:

[redacted]

I.3.2 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

[redacted]

[redacted]

[redacted]

I.3.3 CARTA RESPONSIVA DEL CONTENIDO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Se presenta en original con firma autógrafa en el **(Anexo 1)** del expediente.

I.4 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

I.4.1 ENTIDAD FEDERATIVA: Michoacán. MUNICIPIO: Lázaro Cárdenas.

I.4.2 CALLE Y NÚMERO, CÓDIGO POSTAL Y LOCALIDAD, EN CASO APLICABLE:

Antigua vialidad del Libramiento a Sicartsa a Playa Eréndira por el lado oriente del predio y por el poniente Vialidad del Libramiento a Sicartsa a nueva vialidad de la ASIPONA a la zona industrial y recinto portuario integral de Lázaro Cárdenas, Michoacán También conocida como Avenida Colosio. Lado suroeste de estas instalaciones.

I.4.3 IMAGEN DE UBICACIÓN DEL PROYECTO, INCLUIR TODOS LOS POLÍGONOS DE LOS COMPONENTES QUE LO CONFORMAN.

El predio en estudio se ubica conforme a las siguientes imágenes y coordenadas geográficas dentro del Municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán.

Macro Localización.



Figura 1.4.3.1. Estado de Michoacán de Ocampo, Municipio de Lázaro Cárdenas, Predio El Manglito.

Micro Localización.

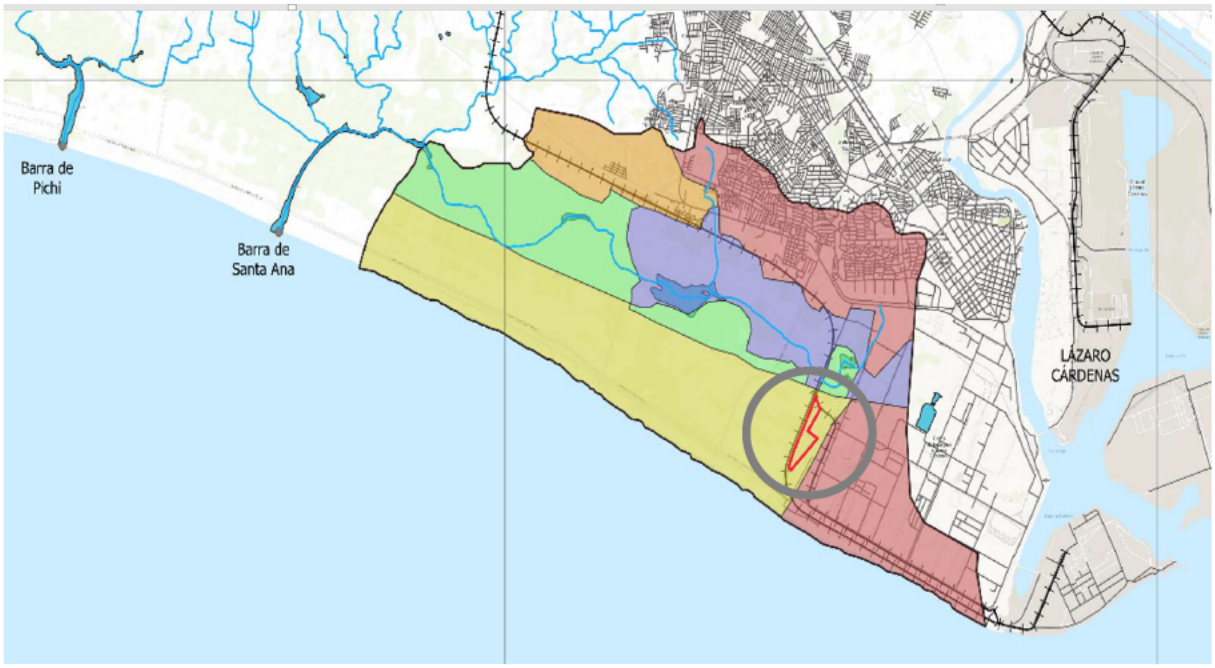
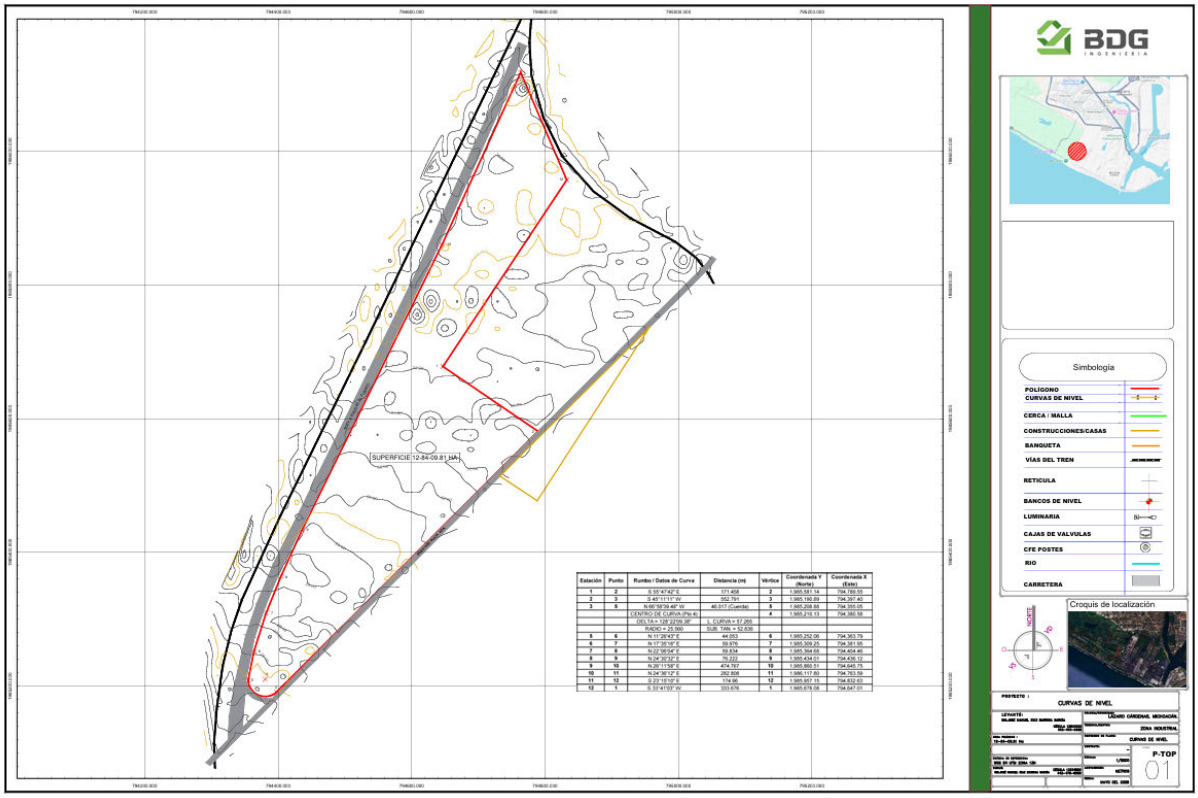


Figura 1.4.3.2. Estado de Michoacán de Ocampo, Municipio de Lázaro Cárdenas, Predio El Manglito.

Plano topográfico con curvas de nivel y su cuadro de construcción del polígono que conforma la totalidad del predio en estudio.



Estación	Punto	Rumbo / Datos de Curva	Distancia (m)	Vértice	Coordenada Y (Norte)	Coordenada X (Este)
1	2	S 55°47'42" E	171.458	2	1,985,581.14	794,789.55
2	3	S 45°11'11" W	552.791	3	1,985,190.89	794,397.40
3	5	N 66°58'39.48" W	46.017 (Cuerda)	5	1,985,208.88	794,355.05
		CENTRO DE CURVA (Pto 4)		4	1,985,210.13	794,380.58
		DELTA = 128°22'09.38"	L. CURVA = 57.265			
		RADIO = 25.560	SUB. TAN. = 52.836			
5	6	N 11°26'43" E	44.053	6	1,985,252.06	794,363.79
6	7	N 17°35'16" E	59.976	7	1,985,309.25	794,381.95
7	8	N 22°06'04" E	59.834	8	1,985,364.68	794,404.46
8	9	N 24°30'32" E	76.222	9	1,985,434.01	794,436.12
9	10	N 26°11'58" E	474.767	10	1,985,860.51	794,645.75
10	11	N 24°36'12" E	282.808	11	1,986,117.80	794,763.59
11	12	S 23°15'10" E	174.96	12	1,985,957.15	794,832.63
12	1	S 33°41'03" W	333.676	1	1,985,678.08	794,647.01

Figura 1.4.3.3. Plano Topográfico con curvas de nivel y cuadro de construcción del polígono.

Se presenta el plano en original y en archivo electrónicos con firma autógrafa de quien los elaboró en el **(Anexo 2)** del expediente.

El predio cuenta con una superficie de 12-84-09.81 hectáreas equivalentes a 12,840.981 M2, [redacted]

Ambas escrituras se presentan en el (Anexo 3-1) (Anexo 3-2) del expediente.

I.5. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.

I.5.1. OBJETIVOS.

El predio particular El Manglito ha sido utilizado décadas atrás por sus propietarios, como un terreno para uso habitacional rural, agrícola y ganadero, pero hoy día al encontrarse contiguo a la zona industrial y portuaria de Lázaro Cárdenas y dentro del área de crecimiento del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Lázaro Cárdenas, incorporado al uso de suelo de Industria Pesada y teniendo las condiciones actuales, los propietarios pretenden desarrollar el proyecto de "Patio de Almacenamiento y Maniobras", creando un espacio para incrementar la capacidad de almacenamiento y logística para el movimiento de mercancías que salen del puerto a sus distintos destinos.

a) El objetivo Principal es obtener una mejor utilidad del predio el cual se encuentra actualmente sin ningún uso productivo.

b) Impulsar el desarrollo de económico tanto del propietario como de la localidad teniendo opciones de desarrollos de la infraestructura urbana e industrial, así como activar las actividades logísticas del transporte.

c) Reducir la proliferación de instalaciones irregulares y por consiguiente las consecuencias que esto trae.

d) Atender la demanda de espacios para el almacenamiento de mercancías, sin poner en riesgo la capacidad operativa del recinto portuario y la logística de transporte de estas.

e) Incrementar la generación de empleos temporales y permanentes durante la etapa de preparación, construcción y operación del "Patio de Almacenamiento y Maniobras".

I.5.2. JUSTIFICACIÓN.

a) Se trata de un sitio que ya presenta perturbación antropogénica y la tendencia de la zona es industrial por lo que la construcción de un "Patio de Almacenamiento y

Maniobras" contribuirá al desarrollo económico regional.

b) Se cuenta con las factibilidades y disponibilidad de los servicios de energía eléctrica, y agua potable, así como el tratamiento de aguas residuales.

c) Las afectaciones serán mínimas, puesto que en el predio en estudio y las inmediaciones existen ya actividades industriales, turísticas y de servicios, las vialidades por el lado orienten y poniente del predio, y; la vía férrea por el lado norte y sur, entre otros servicios.

d) Es un sitio que presenta flora y fauna escasa nativa del lugar, sin embargo, las características de la zona que pudieran ser afectadas con la construcción del "Patio de Almacenamiento y Maniobras", serán compensadas y en su caso mitigadas. El sitio y sus alrededores muestran un deterioro de suelo y vegetación imputable al propio avance del desarrollo de la zona.

e) Las condiciones que se observan en la región donde se enclavara el proyecto, son aptas para el desarrollo de actividades industriales, por lo que desde antes ya se presentaba un cambio en su uso de suelo original principalmente por estas actividades.

f) Se considera que la superficie de rodamiento del "Patio de Almacenamiento y Maniobras" incrementará ligeramente las modificaciones al microclima del área del proyecto, en virtud de la impermeabilización del suelo, la modificación de la radiación solar, la evaporación, etc. Aunque, por otra parte, se evitarán las emisiones a la atmósfera de partículas sólidas suspendidas, mismas que contribuyen al efecto invernadero.

i) La probabilidad de deslizamientos y derrumbes es nula, no cruza sobre ninguna elevación que pudiera presentar este problema, por lo que el proyecto puede ser ejecutado sin riesgo alguno.

j) Con la construcción del "Patio de Almacenamiento y Maniobras" se ocasionará una afectación a la geomorfología del sitio, por el relleno con material pétreo que se tengan que efectuar para dar el nivel de la subrasante y la afectación que se generará de manera indirecta con la extracción de materiales pétreos de los bancos cercanos, sin embargo, con esto se podrá evitar la acumulación excesiva de agua en el predio, hecho que ha afectado para las actividades productivas originales, dándole cause a la misma a las zonas de protección ambiental de la microcuenca El Manglito – Barra de Santa Ana.

k) La ubicación del "Patio de Almacenamiento y Maniobras" se eligió a partir de

criterios técnicos (topográficos, geotecnia, hidrología, etc.) también criterios económicos como son los costos de construcción, transporte.

l) En conclusión, se espera que de manera directa o indirecta todos los sectores se vean impactados de manera positiva ya que, al generarse empleos crecen las necesidades y los gastos de cada estrato poblacional, creándose excedentes que permiten mejorar o desarrollar nueva infraestructura que propicia un desarrollo económico integral entre la población.

m) Incorporar al mercado formal espacios de almacenamiento, así como distribuir en la disminución del déficit de estos espacios presente en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán, lo que justifica su realización.

I.5.3. PROYECTOS ASOCIADOS.

No existen proyectos complementarios.

I.5.4. SELECCIÓN DEL SITIO.

Para elegir el sitio del proyecto, no se realizó algún proceso de selección que contemplara otras alternativas de predios debido a las cualidades que presenta el mismo, lo que le da el potencial para ser urbanizado. Además, el mismo cumple con los ordenamientos legales aplicables, como ser congruente con los Ordenamientos Ecológicos y el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Lázaro Cárdenas; Este último, indica que el predio en estudio se ubica en un área urbanizable determinada como Industria Pesada (IP), con posibilidades para infraestructura de equipamiento, servicios, nivel vecinal y/o distrital; por lo que el uso de suelo pretendido es de compatibilidad positiva, de lo que destaca:

- Vías de comunicación y accesibilidad; que permiten la integración con el resto de la zona industrial y portuaria.
- Que el predio presenta aptitud para la Infraestructura urbana desde el punto de vista geológico, topográfico y edáfico.
- Que el uso de suelo pretendido no se contrapone con el uso de suelo permitido en el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Lázaro Cárdenas vigente.
- Que cumple con los lineamientos establecidos en el Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo.
- Que existe factibilidad de obtener las autorizaciones en cuanto a uso del suelo e impacto ambiental.
- Que no se encuentra dentro de áreas naturales protegidas.
- Que está libre de riesgos físicos y/o geológicos.

- Se cuenta con la factibilidad de dotarlo de los servicios de infraestructura básica urbana como agua potable, tratamiento de agua a través de un biodigestor y energía eléctrica.

I.6. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS.

El proyecto que se presenta a consideración de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular es una instalación industrial de Infraestructura Urbana con prestación de servicios, queda incluido dentro de los que están sujetos a evaluación de impacto ambiental conforme lo establece EL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL; que en su contenido señala que Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

Inciso Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de, desarrollos urbanos, instalaciones de comercio y servicios en general, infraestructura urbana, que afecte ecosistemas costeros.

Por lo que, este estudio de impacto ambiental y su evaluación, se realizó con la finalidad de identificar los impactos ambientales que se pudieran presentar con la Construcción del proyecto; “Patio de Almacenamiento y Maniobras en Ciudad Lázaro Cárdenas, Michoacán”.

El proyecto consiste en la habilitación y operación de un **Patio de Almacenamiento y Maniobras para carga terrestre**, destinado al resguardo temporal, organización logística, estacionamiento y maniobras de vehículos pesados, contenedores y mercancías diversas relacionadas con las actividades industriales y portuarias de la zona industrial y portuaria de Lázaro Cárdenas, Michoacán. Este tipo de instalaciones constituyen infraestructura estratégica para las operaciones de transporte, almacenamiento y distribución de mercancías.

El acceso principal al “Patio de Almacenamiento y Maniobras” se realizará a través de la Nueva vialidad construida en la zona oriente del predio, denominada localmente como Vialidad ASIPONA que interconecta al Libramiento a Sicartsa con el Boulevard Costero Lázaro Cárdenas – Playa Azul y acceso suroeste a la zona industrial y portuaria de Lázaro Cárdenas; así mismo tendrá un acceso secundario por la vialidad antigua Libramiento a Sicartsa – Playa Eréndira y Playa Jardín está ubicada por el lado oriente del predio en estudio. Ambas vialidades presentan un revestimiento asfáltico, encontrándose en buen estado de conservación por lo que el acceso se encuentra garantizado.

El “Patio de Almacenamiento y Maniobras” estará conformado de acuerdo con el siguiente cuadro de uso de suelo:

ÁREA	SUPERFICIE M2	%
Zona Administrativa del Patio de Almacenamiento y Maniobras.	10,000.00	**7.79**
Área de Oficinas	212.75	0.17
Almacén	240.00	0.19
Área de Mantenimiento	225.00	0.18
Huerta de frutales, Área verde y jardinada.	7,867.83	6.13
Caminos interiores	565.60	0.44
Estacionamientos	668.82	0.52
Cisterna	100.00	0.08
Biodigestor	120.00	0.09
Patio de Almacenamiento y Maniobras.	114,560.41	**89.21**
Área Verde Franja de Amortiguamiento Arborea Perímetro del predio lado oriente	849.40	**0.66**
Zona de Reserva Área verde de conservación.	3,000	**2.34**
Total	**128,409.81**	**100%**

Tabla I.6.1. Cuadro de uso de suelo del área de estudio.

Se presenta el plano distribución de áreas en original y en archivo electrónicos con firma autógrafa de quien los elaboró en el (Anexo 4) del expediente.

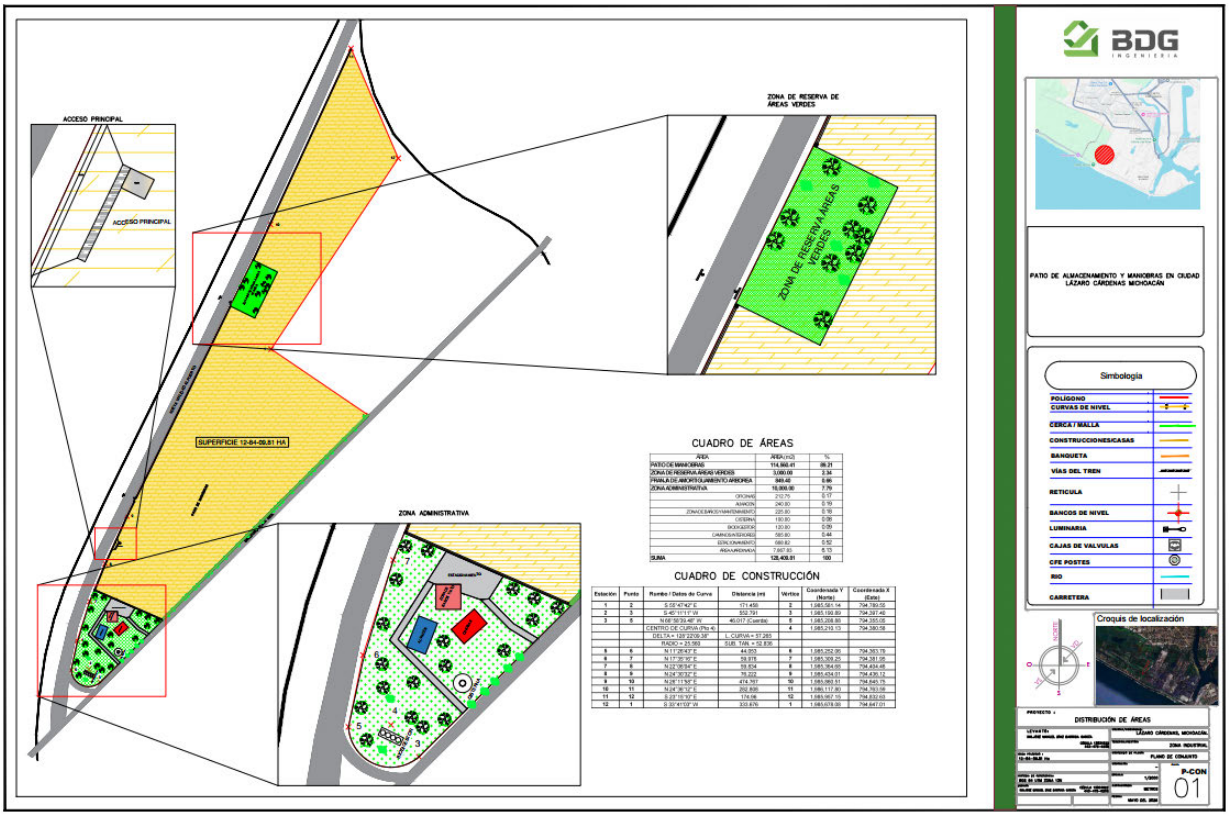


Figura I.6.2. Planta Arquitectónica con su cuadro de construcción y cuadro de distribución de áreas.

I.6.1. ACTIVIDADES PRINCIPALES QUE SE PRETENDEN REALIZAR.

Actividades

Previo al inicio de las obras del Patio de Almacenamiento y Maniobras, deberán implementarse medidas preventivas orientadas a evitar la afectación innecesaria de la flora y fauna silvestre, mediante la delimitación de áreas de trabajo, inspecciones biológicas, rescate y reubicación de ejemplares de ser el caso, capacitación ambiental del personal y supervisión especializada. Estas acciones permitirán reducir los impactos ambientales asociados al desmonte, despalme y preparación del sitio, favoreciendo el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable y la conservación de los recursos naturales presentes en el área del proyecto.

1. Preparación y acondicionamiento del terreno

- Limpieza del predio y Ahuyentamiento de especies de Fauna mediante la reproducción de sonidos de maquinaria y recorrido de frentes de trabajo.
- Despalme del predio.
- Nivelación y conformación de plataformas.
- Excavaciones y rellenos para alcanzar las cotas de proyecto.
- Compactación del terreno natural y formación de subrasantes.

2. Construcción del patio de maniobras

- Superficie de rodamiento mediante material pétreo de banco diseñada para soportar tránsito pesado.
- Áreas destinadas a circulación interna de tractocamiones y vehículos de carga.
- Espacios para maniobras de carga, descarga, giro y posicionamiento de unidades.
- Carriles internos de circulación y zonas de espera para vehículos.
- Área de estacionamiento temporal para tractocamiones.

3. Accesos y vialidades internas

- Construcción de acceso principal y acceso de servicio.
- Casetas de control de ingreso y salida.
- Vialidades internas para conexión entre las distintas áreas operativas.

Obras complementarias

1. Sistema de drenaje pluvial

- Cunetas, canales y rejillas colectoras.
- Pozos de visita y estructuras de captación.
- Obras para conducción y desalojo de aguas pluviales.
- Medidas para evitar encharcamientos y erosión superficial.

2. Sistema de alumbrado

- Instalación de postes y luminarias LED.
- Red eléctrica para iluminación de áreas operativas.
- Alumbrado de accesos, vialidades y patios de almacenamiento.

3. Infraestructura de seguridad

- Cercado perimetral del predio.
- Caseta de vigilancia y control de accesos.
- Sistema de videovigilancia (CCTV).
- Señalización preventiva, restrictiva e informativa.
- Equipamiento para atención de emergencias.

4. Edificaciones de apoyo operativo

- Oficinas administrativas.
- Sanitarios y servicios para trabajadores.
- Área de resguardo para personal operativo.
- Bodega para herramientas y equipo menor.

- Cuarto eléctrico, servidores y de telecomunicaciones.

5. Infraestructura de servicios

- Cisterna para el abastecimiento de agua potable.
- Sistema de red sanitaria y biodigestor con su zanja de infiltración.
- Instalaciones eléctricas de media y baja tensión.
- Red de internet.

6. Áreas de estacionamiento

- Cajones para vehículos ligeros.
- Espacios de espera para unidades de carga.

7. Obras ambientales

- Áreas verdes y de protección ambiental, jardinería perimetral.
- Control de escurrimientos y erosión.
- Manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos generados durante construcción y operación.
- Implementación de medidas de mitigación ambiental.

Actividades de operación

Durante la etapa operativa se realizarán las siguientes actividades:

- Recepción y registro de unidades de carga.
- Ingreso y salida de tractocamiones y remolques.
- Almacenamiento temporal de mercancías y contenedores.
- Maniobras de acomodo, carga y descarga.
- Control logístico de inventarios.
- Vigilancia y seguridad de las instalaciones.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de infraestructura.
- Limpieza y conservación de áreas operativas.
- Limpieza y mantenimiento de áreas de conservación, áreas verdes y de jardinería.

Superficie estimada de ocupación

La totalidad del predio estará destinada a:

- Área de almacenamiento.
- Patio de maniobras.
- Vialidades internas.
- Estacionamientos.

- Infraestructura administrativa.
- Obras de drenaje, seguridad y servicios.
- Áreas de conservación, áreas verdes y jardinería.

Se presenta en el **(Anexo 4)** el plano de la Planta Arquitectónica del proyecto, con su distribución de áreas a ocupar, así mismo en archivo electrónico conforme a lo indicado.

I.6.2. INDICAR LAS OBRAS TEMPORALES PREVISTAS

Las obras temporales que se prevén para el proyecto corresponden a la infraestructura e instalaciones auxiliares necesarias para ejecutar las actividades de preparación del sitio, construcción y acondicionamiento del proyecto, mismas que serán algunas de ellas retiradas al concluir la etapa constructiva, siendo las siguientes:

1.**Campamento de obra.**

- Área temporal para oficinas administrativas y de construcción.
- Módulos para supervisión técnica y control de obra construcción.
- Espacios para reuniones de seguridad y capacitación.
- Áreas de resguardo temporal de personal.

Para estos cuatro conceptos (se utilizará las instalaciones ya existentes en el predio). Ver plano planta arquitectónica del proyecto con su de distribución de áreas **(Anexo 4)**

2. Sanitarios portátiles

- Instalación de sanitarios móviles para los trabajadores.
- Servicios de limpieza y mantenimiento periódico mediante empresa autorizada.
- Manejo adecuado de aguas residuales generadas.

3. Almacen temporal

- Bodega provisional para almacenamiento de herramientas, materiales de construcción, refacciones y equipos menores.
- Áreas cubiertas para materiales susceptibles a la humedad.

Para estos dos conceptos (se utilizará las instalaciones ya existentes en el predio).

4. Patio temporal de maquinaria y equipo

- Zona destinada al estacionamiento y resguardo de maquinaria pesada.
- Área de revisión y mantenimiento menor de equipos.
- Espacios para maniobras de carga y descarga de materiales.

Para estos tres conceptos se destina un área dentro del predio para estas actividades.

5. Cercado provisional de obra

- Protección perimetral para evitar el ingreso de personas ajenas a la obra.

6. Caseta temporal de vigilancia

- Instalación de una caseta prefabricada para control de accesos.
- Registro de ingreso y salida de personal, maquinaria y materiales.
- Vigilancia permanente durante la etapa de construcción.

7. Instalaciones provisionales de servicios

- Conexión temporal de energía eléctrica para equipos y oficinas.
- Sistema provisional de abastecimiento de agua para consumo humano y actividades de obra.
- Alumbrado temporal para seguridad y trabajos específicos.

8. Caminos y accesos provisionales

- Habilitación de accesos temporales para ingreso de maquinaria y vehículos de carga.
- Mejoramiento temporal de superficies de circulación interna.
- Señalización preventiva y de seguridad.

9. Área temporal de acopio de materiales

- Espacios destinados al almacenamiento temporal de agregados pétreos, acero, concreto prefabricado y otros insumos.
- Delimitación y control para evitar dispersión de materiales.

10. Área de acopio de residuos

- Área temporal para separación y almacenamiento de residuos de construcción.
- Contenedores para residuos urbanos y residuos de manejo especial.
- Recolección y disposición mediante empresas autorizadas.

11. Área de primeros auxilios y seguridad

- Espacio equipado para atención básica de emergencias.
- Disponibilidad de extintores, botiquines y equipo de respuesta inmediata.
- Punto de reunión en caso de contingencias.

12. Obras temporales de control ambiental

- Barreras para control de polvo.
- Cunetas o zanjas provisionales para conducción de escurrimientos pluviales.
- Trampas de sedimentos en caso de movimientos de tierra significativos.
- Señalización de áreas ambientalmente sensibles.

Estas obras y actividades no implican obras permanentes adicionales ni modificaciones sustanciales al diseño final del desarrollo.

I.6.3 INDICAR LOS TIPOS DE OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de, desarrollos urbanos, instalaciones de comercio y servicios en general, infraestructura urbana, que afecte ecosistemas costeros.

I.6.4 COSTO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO ($).

La inversión total estimada para el desarrollo del Proyecto Patio de Almacenamiento y Maniobras comprende las actividades de preparación del sitio (en donde se consideran actividades ambientales previas), construcción de plataformas, pavimentación, obras de drenaje pluvial, instalaciones eléctricas, alumbrado, infraestructura de seguridad, oficinas de apoyo, medidas de mitigación ambiental y demás obras complementarias.

El Proyecto "Patio de Almacenamiento y Maniobras" se desarrollará en una superficie de 114,560.41 m², destinada al almacenamiento temporal y maniobras de carga. [redacted] mexicanos, monto calculado con base en costos regionales de urbanización y habilitación de patios logísticos con acabado básico, pudiendo ajustarse durante la fase ejecutiva del proyecto.

Desglose por concepto:

[redacted]

I.6.5. COSTO DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN.

[redacted]

I.6.6. TOTAL ($).

[redacted]

I.6.7. DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO (CONFORME AL CRONOGRAMA DE TRABAJO).

Etapa	Duración en años, meses, semanas.
Preparación del sitio y construcción.	9 MESES
Operación y/o mantenimiento.	100 AÑOS
Cierre y abandono de sitio.	NO APLICA

En la Gráfica de Gantt, que aparece líneas abajo, se establece el programa calendarizado de trabajo para la ejecución de la obra, para La construcción del “Patio de Almacenamiento y Maniobras”.

ACTIVIDAD PRINCIPALES NUMERAL I.6.1. y I.6.2.	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Del mes 9 en adelante			
1.- PREPARACIÓN DEL SITIO.													
Preparación y acondicionamiento del terreno													
2.- CONSTRUCCIÓN.													
Construcción de áreas de almacenamiento y obras temporales													
Construcción del patio de maniobras y rehabilitación de áreas administrativas y servicios													
Accesos y vialidades internas													
Sistema de drenaje pluvial													
Sistema de alumbrado													
Infraestructura de seguridad													
Edificaciones de apoyo operativo													
Áreas de estacionamiento													
Obras Ambientales													
Actividades de Operación													

Tabla I.6.7. Actividades durante la preparación y construcción del sitio.

I.6.8. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA, MATERIALES Y MAQUINARIA PARA CADA UNA DE LAS ETAPAS.

Mano de Obra, materiales, Maquinaria y Equipo Requerido. (etapa de preparación y construcción). Para la Construcción del "Patio de Almacenamiento y Maniobras", la mano de obra requerida para los diferentes frentes en los que se llevarán a cabo actividades de construcción son los siguientes: Obreros, Operadores de maquinaria, Cabos de oficios, Oficiales, Residente de obra, Supervisor de obra. El personal necesario para la construcción será principalmente contratado en el Municipio de Lázaro Cárdenas, con el propósito de obligar a incentivar una derrama económica a la región.

Cantidad de Personal	Puesto	Etapa	Tipo de mano de obra
3	Equipo de topografía	Construcción	Calificada
1	Supervisores de obra	Construcción	Calificada
2	Vigilancia y señalización	Construcción	No calificada
2	Operador de equipo menor	Construcción	Calificada
1	Bodegueros	Construcción	No calificada
2	Operadores de camión	Construcción	Calificada

Cantidad de Personal	Puesto	Etapa	Tipo de mano de obra
1	Operadores de camioneta de servicio	Construcción	Calificada
2	Operadores de maquinaria pesada	Construcción	Calificada
2	Ayudantes de operadores Construcción	Construcción	No calificada
3	Obreros Albañiles Calificados	Construcción	No calificada
3	Albañiles Ayudantes	Construcción	Calificada
22	**Total**		

Tabla I.6.8. Personal requerido para la obra.

Mano de Obra, materiales, Maquinaria y Equipo Requerido. (Etapa de Construcción). Tanto para la preparación del sitio como para la etapa de construcción del "Patio de Almacenamiento y Maniobras", la maquinaria y equipo requerido será la que se presenta en la Tabla.

Tipo de Maquinaria	Cantidad	Utilización
Estación total de topografía	1	Proyecto geométrico
Nivel para medición K-E tipo Dumpy	1	Trazo y nivelación
Tránsito para medición K-E, CH5	1	Trazo y nivelación
Moto nivelación Caterpillar 120B	1	Nivelación
Retroexcavadora Caterpilar	1	Excavaciones
Moto conformadora	1	Tender y homogenizar material
Vibro-compactador	1	Compactación de las capas
Camiones de Volteo	4	Transportación de materiales pétreos y vaciado en predio
Camión Pipa de 10,000 Lts	1	Riego de terracerías
Aplanadora de rodillos compacto	1	Compactación
Revolvedora de un saco	1	Mezclar el concreto hidráulico para obras artesanales
Vibrador para concreto	1	Compactar el concreto y eliminación de burbujas
Tracto Camión con Olla de transporte de concreto	1	Elaboración y colocación de concreto hidráulico

Tabla I.6.8. Tipo de maquinaria a utilizarse en el predio del estudio

Para la limpieza del sitio y despalme se utilizará una retroexcavadora Caterpillar.

Para los cortes de cajones para obras hidráulicas, (alcantarillas, colectores, rodetes, guarniciones, rampas, trampas de sedimentos, etc.), se utilizará una retroexcavadora Caterpillar.

Así mismo para la excavación de la instalación de biodigestor, zanja de infiltración, zanjas para alojar las tuberías de agua potable y alcantarillado, se utilizará una retroexcavadora Caterpillar.

Los niveles de ejes de la plataforma y las vialidades del patio de almacenamiento la conformación se dará con una moto conformadora Caterpillar, una vez que se hayan definido plenamente los espesores de la subrasante, subbase, la base y capa de rodadura, donde también intervendrá la aplanadora de rodillos y vibro compactador en las fases constructivas.

Para la elaboración del concreto hidráulico a emplear en la construcción de (alcantarillas, colectores, rodetes, guarniciones, rampas, trampas de sedimentos, guarniciones y banquetas, etc.), se podrá realizar con revolvedoras de un saco.

Para el riego de las terracerías se utilizará agua, la cual será suministrada por un camión con tanque de capacidad 10,000 litros y el acarreo de materiales se efectuará mediante camiones de volteo de 6, 7 y 14 M3 de capacidad.

Además del material necesario para la construcción de la plataforma del patio y vialidades se requerirá de material para elaborar las obras de drenaje, hidráulicas, alumbrado público y las señales horizontales y verticales necesarias para que las vialidades y plataformas de almacenamiento sean utilizadas apropiadamente y se tomen las precauciones pertinentes.

Los demás materiales para la construcción son abastecidos directamente de casas comerciales distribuidoras de estos productos.

El material por utilizar para el relleno y conformación de la subbase y base será un agregado artificial, material que se extraerá de los procesos de fabricación de la empresa acerera, en específico escoria de horno eléctrico de diferentes composiciones (agregados gruesos, agregados medios y agregados finos)

El material por utilizar en capa de rodadura se extraerá de bancos de materiales en explotación que cuenten con licencia autorizada por la Secretaría del Medio Ambiente del estado, y que cumplan con las especificaciones del proyecto y que al satisfacer las necesidades de la obra no se vea menguada su vida útil de forma irreversible.

Su traslado se realizará mediante camiones de volteo de 6, 7 y 14 M3 humedecidos y cubiertos con lona para evitar emisión de partículas de polvo al aire y accidentes por la caída de material.

Para esta etapa de preparación del sitio y construcción únicamente se requiere la utilización de energía eléctrica para efectuar actividades de soldadura y para la iluminación del sitio durante la vigilancia nocturna, pero como ya existe energía eléctrica en el predio, no será necesaria la instalación de generadores, se utilizará la red ya existente.

El suministro de combustibles, aceites y grasas lubricantes, se abastecerán de las estaciones de servicio PEMEX más cercanas al sitio de la obra y será abastecido diariamente, sin necesidad de almacenamiento de combustibles dentro del predio del proyecto, sobre todo considerando que es una obra de no grandes dimensiones y el tiempo de utilización del equipo es reducido.

Se tiene cuantificado la cantidad de combustibles aproximada que se requerirán durante toda la fase del proyecto, puesto que se contratará la maquinaria en renta incluyendo los combustibles, pero se sabe que la maquinaria y equipo utilizará diésel y gasolina.

CANTIDAD DE COMBUSTIBLES APROXIMADA QUE SE UTILIZARÁ.

Etapa de Preparación y Construcción durante estas etapas.

Tipo de Maquinaria	Cant.	Utilización	Tipo Comb.	Consumo Lts/hr	Jornales hr de trabajo	Cant Comb. Litros
Moto nivelación Caterpillar 120B	1	Nivelación	Diesel	8	56	448
Retroexcavadora Caterpilar	1	Excavaciones	Diesel	6	120	720
Moto conformadora	1	Tender y homogenizar material	Diesel	6	56	336
Vibro-compactador	1	Compactación de las capas	Diesel	8	80	640
Camiones de Volteo	4	Transportación de materiales pétreos y vaciado en predio	Diesel	8	120	960
Camión Pipa de 10,000 Lts	1	Riego de terracerías	Diesel	8	240	1920
Aplanadora de rodillos compacto	1	Compactación	Diesel	5	240	1200
Revolvedora de un saco	1	Mezclar el concreto hidráulico para obras artesanales	Diesel	2	80	160
					Total	**6,384 lts**

Etapa de Operación por día jornal de 8 horas.

Tipo de Maquinaria	Cant.	Utilización	Tipo Comb.	Consumo Lts/hr	Jornal de 8 hrs	Cant Comb
Montacargas 5 ton	1	Carga y descarga	Diesel	4	4	16
Planta de emergencia de luz eléctrica	1	Preventiva Falla Electricidad	Diesel	2	0	0
Vehículo camioneta doble cabina Diesel 4 cilindros.	1	Operaciones de suministros	Diesel	3.5	6	21
Grúa Movil	2	Carga y descarga contenedores	Diesel	6	16	96
					Total	**133 lts.**

Mano de Obra, materiales, Maquinaria y Equipo Requerido. (etapa de operación y mantenimiento).

El personal fijo que estará en el "Patio de Almacenamiento y Maniobras" realizando las etapas operativas, administrativas y de mantenimiento se relacionan en la siguiente tabla:

Actividad	Cantidad
Asistentes de servicios de Vigilancia para entrada y salida de mercancías	2
Recepcionista y apoyo administrativo.	1
Chofer	1
Jardinero	1
Personal administrativo de monitoreo al transporte	5
Personal de mantenimiento	2
Operadores de grúas	2
Velador	1
Supervisor general	2
Total	15

Tabla I.6.8. Personal que se estima labore en el "Patio de Almacenamiento y Maniobras"

El equipo requerido para la etapa operativa del proyecto se resume en la siguiente tabla:

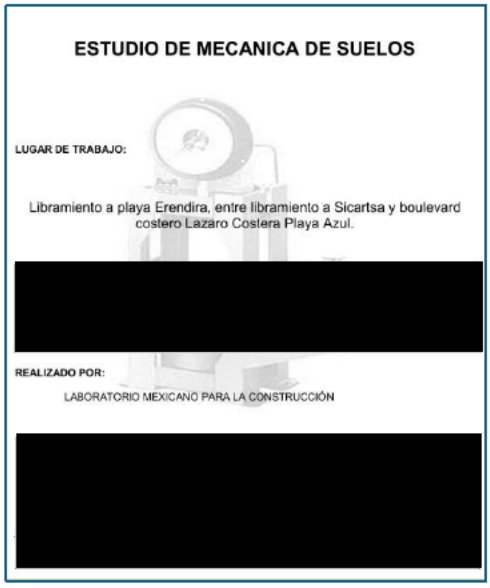
Actividad	Cantidad
Compresor de aire con capacidad de 500 lts y 6 hp	1
Grúa Movil	2
Montacargas 5 ton	1
Computadoras de escritorio	6
Impresoras	2
Mobiliario para oficinas módulos	6
Equipo básico de jardinería	1
Equipo básico de mantenimiento	1
Planta de emergencia de luz eléctrica a gasolina	1
Vehículo camioneta doble cabina Diesel 4 cilindros.	1



I.6.9. CONFORMACIÓN DE LA PLATAFORMA.

I.6.9.1. TRABAJOS PRELIMINARES.

El suelo natural encontrado en cualquier proyecto deberá de muestrearse y someterse a pruebas para permeabilidad y capacidad de carga, por lo anterior se realizó un Estudio de Mecánica de Suelo. (Anexo 6).


ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

LUGAR DE TRABAJO:

Libramiento a playa Erendira, entre libramiento a Sicartsa y boulevard costero Lazaro Cotera Playa Azul.

[redacted]

REALIZADO POR:

LABORATORIO MEXICANO PARA LA CONSTRUCCIÓN

[redacted]

Los Trabajos preliminares consistirán en la preparación del terreno para ponerlo a la cota de la subrasante.

PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE.

La preparación de la subrasante en la construcción de una plataforma es una fase crítica para asegurar que la estructura de esta tenga una base sólida y duradera. La subrasante es la capa de tierra o material que está directamente por encima de la capa de suelo natural, y por debajo de la subbase, base y capa de rodadura de la plataforma del patio. Pasos más comunes en este proceso de preparación:

1. Limpieza del terreno
Antes de comenzar con cualquier trabajo, se debe limpiar la zona de construcción, vegetación, escombros y otros elementos que puedan interferir con el proceso de preparación.

2. Desbroce y desmonte
Si es necesario, se realiza el desmonte de los elementos naturales (rocas, raíces, etc.) que estén presentes en el terreno. Esto se hace para que la subrasante esté libre de materiales que puedan afectar la estabilidad de la plataforma.

3. Despalme de la capa superior del terreno
Se excava una capa superficial del terreno para eliminar los materiales no adecuados, como la tierra vegetal o suelta. Esto asegura que la subrasante se apoye sobre un suelo más compacto y resistente.

4. Nivelación y compactación

Una vez que se ha excavado, se debe nivelar el terreno para obtener una base uniforme. Luego, se utiliza maquinaria especializada (como compactadoras) para compactar el suelo, mejorando su densidad y resistencia.

La compactación es clave para evitar asentamientos futuros que puedan dañar la infraestructura.

Se pueden utilizar ensayos de compactación (como el ensayo Proctor) para verificar que el material ha alcanzado la densidad adecuada.

5. Mejora del material de la subrasante (si es necesario)

En este caso, el suelo natural no tiene la resistencia suficiente para soportar el tráfico esperado o las cargas que se le impondrán, por ello se implementará la colocación de una capa de geotextil no tejido de 200 gr/m² sobre el suelo natural para aislar el material arcilloso con el material granular que conformará la plataforma.

6. Verificación de pendientes y drenaje

Es importante asegurarse de que la subrasante tenga la pendiente adecuada para permitir un drenaje adecuado del agua. Se deben prever sistemas de drenaje para evitar que el agua se acumule y afecte la estructura de la vía.

7. Revisión y control de calidad

Finalmente, se debe realizar una inspección de la subrasante para verificar que se cumplan las especificaciones del proyecto y que el terreno esté correctamente preparado antes de proceder con la construcción de las capas superiores (base y capa de rodadura).

Este proceso tiene como objetivo asegurar que la plataforma tenga una base estable y duradera, capaz de soportar las cargas y el desgaste del tráfico durante un largo período de tiempo en el Patio de Almacenamiento.

CONSTRUCCIÓN DE LA BASE Y SUB-BASE.

8. Subbase

La construcción de la subbase es una capa que está debajo de la base y ayuda a distribuir las cargas de manera uniforme sobre el terreno. La subbase estará hecha de material granular, para nuestro caso escoria de horno eléctrico principalmente, y deberá cumplir ciertas especificaciones para ser estable y resistente.

El material que la conformará será escoria de horno eléctrico de diferentes tamaños o granos, con tamaños de partículas controlados; su colocación se hará extendiéndola sobre el terreno preparado o sobre una capa de estabilización, con un grosor que puede variar dependiendo del tipo de suelo y las condiciones de tráfico para este proyecto se estima de entre 20 y 30 cms de espesor; Una vez colocada, se deberá compactar adecuadamente con un rodillo para asegurar que la capa sea uniforme y estable.

9. Base

La base será la capa que se colocará sobre la sub-base, soportará directamente las cargas del tráfico. Esta deberá construirse más fuerte y densa que la sub-base.
Material por utilizar: Se utilizará material de banco tepetate compactado con un espesor de 30 cms. Su Colocación: Se extenderá sobre la sub-base de manera uniforme, con un espesor de 30 cms como mínimo.
Compactación: La misma se humedecerá de forma controlada, se compactará con equipos de rodillos para garantizar una base sólida y homogénea.
Sumado a ello se Verificará de nivel y alineación: Se establecerán controles para verificar que la capa esté correctamente nivelada y que la pendiente sea la adecuada para el drenaje y conducción a las alcantarillas.

10. Pruebas de calidad

Durante la construcción, se realizarán pruebas de densidad, resistencia y humedad para asegurar que tanto la base como la subbase cumplen con las especificaciones técnicas, se contratará un Laboratorio de calidad de materiales.

11. Revestimiento

Después de haber colocado y compactado la base y subbase, se procederá con la pavimentación material pétreo compactado haciendo una base hidráulica compactada en este caso que será la capa final.

Otras de las Consideraciones será el verificar los Drenajes superficiales, Es fundamental un buen sistema de drenaje para evitar problemas de acumulación de agua, lo que podría comprometer la estabilidad de las capas ya mencionadas de la plataforma del proyecto, el Control de materiales será supervisado verificar que sean adecuados para las condiciones del suelo y las cargas esperadas.

I.6.10. AGUA POTABLE, CÁLCULO DE CONSUMO Y DISPONIBILIDAD. (ETAPA CONSTRUCTIVA Y ETAPA OPERATIVA).

Cálculo para la etapa Operativa.

La dotación de agua (En la Etapa Operativa) se rige por diversos factores como el nivel de uso por parte de obreros y personal administrativo, el clima, el costo del servicio, la calidad del agua suministrada y otros más. Las normas establecen una serie de valores para la dotación en función del número de trabajadores y del tipo de clima.

El diseño y cálculo de la red de agua potable para el suministro se calculó y determino con base a los siguientes datos:

Datos del Proyecto Etapa Operativa	Total
Número de Obreros con/sanitario/lavabo/regadera/tarja.	8 personas
Número de personal administrativo con/sanitario/lavabo/tarja.	7 personas
Población total	15 personas
Dotación por Obrero	*100 lts /obrero / día
Dotación por personal admon.	*60 lts/ personal admon./ día
Gasto medio diario (GMD)	0.0423 lts / seg

Tabla II.11.10.1. Datos del consumo de agua del área de estudio.

**Fuente CONAGUA 2012 Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS).*

GASTO MEDIO DIARIO. - Este gasto se define como el volumen de agua por segundo que es necesario si la demanda del líquido es constante todo el año, y se calcula con la expresión:

$$\text{Para uso General GMD } \mathbf{Q} = \frac{\text{DEMANDA TOTAL}}{\text{28,800 SEG}}$$

Demanda total = Dotación habitacional x Número de habitantes.
Demanda total = (100 litros) x (8 habitantes) = **800 litros/día**.
Personal Obrero.
total = (60 litros) x (7 personas) = **420 litros/día**. Personal Administrativo.

Sustituyendo datos.

$$\text{Para uso General GMD } Q = \frac{\text{1,220 lts /día}}{\text{28,800 SEG}} = \mathbf{0.0423\ lts\ /\ seg}$$

Conforme a la tabla anterior, se deberá garantizar un abastecimiento de agua potable de 0.0423 litros por segundo como mínimo para el desarrollo total del proyecto. La red de distribución se ha proyectado para suministrar siempre la cantidad suficiente de agua en cualquier sector de la red, manteniendo la presión adecuada en todo el sistema (se instalará una bomba de presurización marca truper), permitiendo su circulación continua y evitando ramales con punta muerta.

El abasto de agua que habrá que considerar y garantizar para el proyecto "Patio de Almacenamiento y Maniobras", considerando que el suministro se realizará con pipas de 10,000 lts de capacidad para abastecer la cisterna de la instalación, será la siguiente:

Tomando el gasto medio diario:

Agua necesaria por día= GMD x 3,600 seg x 8 horas

Sustituyendo datos.
Agua necesaria por día= 0.0423 x 3,600 seg x 8 horas

Agua necesaria por día= 1,220 lts/jornal de 8 horas

Considerando que en el patio se labora los 5 días de la semana en jornal de 8 horas, se tiene una necesidad mensual de agua de:

Agua necesaria por día= 1,220 lts/jornal de 8 horas x 20 días del mes en promedio

Agua necesaria por mes a garantizar= 24,400 lts equivalentes a 24.4 M3

La fuente de abastecimiento será a partir de la compra de agua potable a través del suministro de pipas (camión tanque) con capacidad de 10 mil litros, la cual será almacenada en la cisterna existente, extraída del río balsas en la localidad de Lázaro Cárdenas. El diámetro de la tubería de distribución que se ha proyectado es de 3/4" a los tinacos de almacenamiento y ½" para la red interior y suministro de regaderas, lavabos, sanitarios y tarjas. Para mantener presión en la red se colocará una bomba presurizadora a la salida del tinaco para mantener un flujo y presión constante.

I.6.11. ALCANTARILLADO SANITARIO GENERACIÓN Y TRATAMIENTO.

Cálculo para la etapa Operativa.

Para el desalojo de las aguas residuales de áreas administrativas y de servicios higiénicos, se construirá una red de drenaje, misma que se resolvió a base de tuberías de PVC sanitario, con diámetro de 4" (10 cm), con pendientes según diseño y cálculo, para esto se requerirá de trazo y nivelación, se tendrá una longitud de 13 metros de tubo para drenaje aproximadamente, se contara con 5 registros de visita a base de plantilla de concreto pobre y las paredes serán elaboradas a base de tabicón asentados con mortero, cemento y arena de forma rectangular, para recibir la tapa de concreto con armadura de ángulo metálico a su base metálica.

Por especificaciones, la red solo colectará las aguas residuales de los servicios sanitarios e higiénicos de las instalaciones (aguas grises y negras),

Para la estimación de las aguas residuales generadas por el proyecto, se consideró un coeficiente de retorno del 80 % respecto al consumo de agua potable, conforme a los criterios de diseño empleados por la CONAGUA en el *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS)*. En consecuencia, se estima que, de cada 100 litros de agua potable consumidos, aproximadamente 80 litros se convierten en aguas residuales susceptibles de ser conducidas al sistema de drenaje o tratamiento correspondiente.

Donde:

QAR = 0.80 × QAP

Q_{AR}= Caudal de aguas residuales generado.

Q_{AP}= Consumo de agua potable. (Agua necesaria por día proyecto = 1,220 lts/día)

Es decir, se asume que el 80 % del agua suministrada retorna al sistema de drenaje como agua residual.

Par nuestro caso:

La generación de aguas residuales sería:

QAR= 0.80 x 1,220 Lts/día
QAR= 976 Lts/día
QAR mes = 976 lts/día x 20 días laborables
QAR mes = 19,520 Lts equivalentes a 19.52 M3

A través de este dato para nuestro caso el agua residual se conducirá a un biodigestor con capacidad de tratar 3,500 Lts/día.

I.6.12. CANTIDAD DE AGUA A UTILIZAR PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (CONFORMACIÓN DE LA BASE Y SUBBASE DE LA PLATAFORMA).

De acuerdo con el Manual de terracerías de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), los consumos de agua promedio estimados para las etapas constructivas de obra civil, están determinadas de la siguiente manera:

Para lograr la compactación adecuada de la capa base y subbase, se requiere una humedad óptima en los materiales, para lo cual de acuerdo con el manual referenciado:

El Agua requerida por M3 de material compactado es de: 100 litros por M3

Cálculo para Una hectárea = **10,000 M2**

Si se compacta una capa típica de: 20 cm (0.20 m)

$$10{,}000\ \mathrm{M2} \times 0.20\, m = 2{,}000\ M3$$

Entonces: Agua Requerida por Ha = 2,000 M3 x 100 lts

Agua Requerida por Ha = 200,000 lts equivalentes a 200 M3

Si tenemos en promedio 11 hectáreas por intervenir y se realizará compactación húmeda en la capa de subbase y base, la cantidad de agua a utilizar en estas fases será:

Para caso práctico proyecto 11 hectáreas x 1 capa de base

Agua requerida para 11 ha = 200,000 lts x 11

Agua requerida para 11 ha = 2,200,000 lts Equivalentes a 2,200 M3 *si cada pipa de agua transporta 10,000 lts se ocuparían 220 viajes de pipa o carro tanque para ambas capas.

*** El cálculo para la etapa Constructiva se tiene en el (Anexo 7)**

I.6.13. ALCANTARILLADO PLUVIAL.

Considerando que la totalidad del predio en estudio por sus características de topografía natural y sumado a las obras de infraestructura colindantes carreteras y ferroviaria que lo rodean, han dejado a este predio acotado a dirigir los escurrimientos superficiales al lado oeste del terreno que de alguna manera obedece al flujo natural del mismo, solo que ahora considerando la vía carretera de la ASIPONA y la vía férrea paralela entre sí, el escurrimiento se desaloja por dos alcantarillas que se previeron desde la construcción de esta infraestructura.

Para nuestro proyecto se realizó un diagnóstico hidráulico que contempla la superficie total del terreno, pendientes y direcciones de escurrimiento, intensidad de lluvia y diseño de pendientes para dirigir el escurrimiento a estas obras hidráulicas que se previeron en la construcción de las obras de infraestructura de las vías generales de comunicación ya mencionadas.

Se prevén obras de captación y control de sólidos antes de entrar a las alcantarillas, ya que en el patio de almacenamiento y maniobras habrá arrastre de: polvo/sedimentos, fragmentos, sólidos ligeros, posibles residuos de operación. Por lo anterior se ha previsto la construcción de trampas de sólidos y desarenadores.

Para conducir los escurrimientos se consideró realizar el plano de la red pluvial con la ubicación de las alcantarillas, registros, pendientes y cotas de descarga, así como las consideraciones del mantenimiento de mencionada infraestructura.

Ver plano red hidráulica (Anexo 8).

I.6.14. RED DE ELECTRIFICACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO.

Se pretende proyectar una Red de Distribución Eléctrica con el sistema aéreo y subterráneo, que cumpla con las normas de Distribución - Construcción establecidas por la Comisión Federal de Electricidad, para electrificar la totalidad del “Patio de Almacenamiento y Maniobras”.

La media tensión será aérea solo en lo que corresponde a la acometida al “Patio de

Almacenamiento y Maniobras" ya que se colocará el transformador en un poste de concreto octagonal pc 12750, con transformador de 37.5 KVS auto protegido, y de ahí baja la media tensión para continuar subterránea en la totalidad del Patio de Almacenamiento y Maniobras, por lo que tanto la red de baja tensión, como el alumbrado público serán subterráneos.
Características de los materiales usados en la línea de media tensión. Las características del cable y de los registros para la línea ya fueron descritos en apartados anteriores, los registros contaran además con accesorios para la fijación del cable como son ménsulas, correderas DE 70 Y 100 CMS y pernos MCA CONHESA, aisladores de neopreno MCA DELTA, placas de identificación de registro de Trobicel MCA (SING PRO) todos estos materiales según la norma de C.F.E. vigente en la zona.

En los casos en que haya necesidad de derivación de la línea de media tensión subterránea se utilizarán Cajas de Derivadoras 3 vías 200 amp 15kv incluyendo Codos OCC adaptadores de tierra y demás materiales para su correcta instalación y puesta en operación.

Características del transformador. El transformador que se instalarán en el "Patio de Almacenamiento y Maniobras". objeto del presente estudio, serán del tipo Pedestal monofásico NOM-K operación anillo auto protegidos en alta y baja tensión 13200 120/240V a 60. Para operar a una altura de 2300 msnm, con una elevación de temperatura de 65 grados centígrados al del ambiente con una media de 30 grados centígrados y máxima de 40 grados centígrados sumergidos en aceite y con enfriamiento propio; marca PROLEC debidamente protocolizados por el LAPEM para ceder a la CFE.

Sistema de tierra. En el sistema de tierra del transformador tipo pedestal se instalarán tres varillas copperweld de 3 m de longitud y 16 mm de diámetro (en localización triangular) unidas al alambre de Cu No. 4 del sistema de tierras con conectores de tierra tipo Gar.

De la misma manera se instalarán una varilla de tierra de las mismas características de las del sistema K en el registro del circuito de la red de distribución eléctrica subterránea en baja tensión, unidas al conductor de tierra mediante conectores de varilla tipo gar.

Características de Construcción de Registros.

- Concreto fc=200 Kg/cm²
- Varilla corrugada de 0.749 cm (5/16") a cada 15 cm en sentido vertical y horizontal.
- Recubrimiento de 2.5 cm
- Cimbra metálica en ambos lados
- Espesor de los muros 5 cm y acabado en cemento pulido
- Marco y contramarco de Fe. Galvanizado por inmersión en caliente ángulo de 5x5x0.63 cm (2x2x1/4"), así como agarraderas de la tapa de concreto.
- Tapa de concreto fc=200 Kg/ cm² reforzada con varilla corrugada de 0.749cm

5/16" y marco de fe galv. Por inmersión en caliente ángulo de 4.44x4.44x0.63 cm (1 3/4 x 1 3/4 x 1 1/4 ").

- El agregado será máximo de 1.27 cm (1/2).

Características del conductor secundario. De acuerdo con las normas técnicas de Distribución - Construcción subterráneas de la CFE, el conductor a instalar para el circuito secundario será cable triplex (2+1) calibre 3/0-1/0 AWG con aislamiento XLP para 600 volts.

Se Instalarán Enductados en tubería de PVC de Alta Densidad marca ENRRES o similar de 76 mm (3") de diámetro, a lo largo de las banquetas y para el cruce de calle a una profundidad de 60 cm, encofrado en concreto únicamente en el cruce de calle.

Para llevar a cabo la transición en baja tensión, y de acuerdo con los cálculos de regulación y pérdidas que se presentan en el presente documento se requiere la instalación de cable THW 600 V calibre 3/0-1/0 AWG (2F-N).

Conexión de circuitos secundarios y acometidas. Para lograr la conexión de los circuitos secundarios y acometidas, se utilizarán conectores múltiples (tipo pulpos) de 4, 6 y 8 salidas, con aislamiento etileno propileno para 600 V. En los puntos de conexión se emplearán mangas termocontráctiles para el calibre adecuado, esto con el fin de evitar la entrada de humedad al cable.

El voltaje de alimentación será a 120 V, por lo que el conductor a instalar para las acometidas será cable dúplex de aluminio (2+1) calibre #4 AWG con aislamiento etileno propileno para 600 V, según lo estipulan las Normas de Medición y Servicios vigentes de la CFE. El conductor de acometidas se alojará en tubo conduit de PVC pesado de 38 mm de diámetro (1½“), encofrado en concreto con una resistencia f'c= 150 Kg/cm².

Medición. - La medición para los servicios será de acuerdo con lo especificado en las normas vigentes de MEDICIÓN Y SERVICIOS de la CFE (MSS-01) y que se refiere a "servicio monofásico o bifásico, para construcción al límite de propiedad.

Por lo que se refiere a las bases para medición se instalará una base redonda tipo enchufe de 4 terminales de 100 A. Y la quinta terminal en caso de requerirse en muretes de medición tipo paleta dobles o sencillos según se requiera de acuerdo con las Normas de la CFE.

I.6.15. CIRCUITO DE LA RED DE ALUMBRADO EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN.

Luminarias. El alumbrado que se instalará en el “Patio de Almacenamiento y Maniobras” objeto del presente estudio será mediante la instalación de luminarias marca LUMISISTEMAS o similares tipo OV-15 autobalastrada para lámpara de VSAP 100 y 150 W, con curva de distribución tipo III, ov-15 carcaza de aluminio inyectada a presión, balastro tipo autotransformador, refractor de cristal prismático de borosilicato y se montarán sobre postes

metálicos de fierro cónico circular de 7.0 m de altura con una percha construidos con lámina cal. 11 y pintados con esmalte color verde jardín. Estos postes se instalarán sobre una base de concreto piramidal de 80x40x80 cm. de profundidad con cuatro anclas de 50 cm de longitud por 19 mm de diámetro.

Por cada poste de fierro metálico se instalará un registro prefabricado de concreto para alumbrado público de 25x25x40 cm, con tapa y ángulo de 19 mm.

Conductor. El circuito de Alumbrado Público será construido independiente del circuito de distribución secundario, con cable THW cal. 8, y 10 para el circuito de alumbrado y para las lámparas de la marca CONDUCTORES MONTERREY o similar, enductados en poliducto naranja de 25 mm de diámetro (1").

Alimentación del circuito de alumbrado público. Para alimentar el circuito de Alumbrado Público se utilizarán transformadores de 10 kva exclusivos para esta tarea, para prever la carga que demandará el alumbrado interno del patio de almacenamiento.

Control de alumbrado.
El sistema de encendido y apagado de las lámparas del alumbrado público será mediante un contactor termomagnético de 30 A a 240 V, accionado a través de foto control. Los controles serán alojados en nichos de concreto de 1.20x0.50x0.40 m, según se estipula en la Norma MAT-11 de Las Normas de Medición y Servicios de la CFE.
En el plano de la red de alumbrado del “Patio de Almacenamiento y Maniobras”, se señala la distribución y cantidad de luminarias que se instalarán. **(Anexo 9).**

I.6.16. PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS, MANEJO Y DISPOSICIÓN.

I.6.16.1. Residuos de Manejo Especial Etapa de Preparación y Construcción.

Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación del “Patio de Almacenamiento y Maniobras”, los principales materiales que se generan son:
Envolturas de papel de sacos de cal, cemento, mortero; residuos de vegetación extraída, suelo natural producto del despalme, papeles, cartón, alambres, pedazos de tubería, pedazos de madera, entre otros. Así como residuos sólidos urbanos procedente del consumo de alimentos por los obreros (restos de alimentos, envolturas de papel y plásticas, envases plásticos, vidrio y de aluminio), entre otros.
El material que se generará durante la etapa de preparación del sitio y construcción, y que ocupa mayor volumen es el producto del despalme y de las posibles excavaciones del terreno para la construcción de obras hidráulicas e instalación de servicios.
Otros residuos generados serán el producto de la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea que tendrán que ser extraídos del predio, Por ningún motivo se deberán quemar estos residuos en el área del proyecto.
De los anteriores residuos descritos, los generados en esta etapa considerados como

Residuos Sólidos Urbanos, serán entregados al sistema de limpia del municipio (previo convenio) para ser gestionados de manera correcta, ya que por norma en este proyecto se colocarán botes metálicos de 200 litros en diferentes áreas para separar los materiales Valorizables, Orgánicos y Sanitarios (VOS), para que estos sean llevados al centro de transferencia municipal y los residuos que no sean valorizables sean depositados en la celda de disposición final del relleno sanitario municipal de Lázaro Cárdenas.

Los **Residuos de Manejo Especial** Generados en esta etapa se manejarán en apego a la Ley para la Conservación y Sustentabilidad Ambiental del Estado de Michoacán de Ocampo y su Reglamento, y a la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Estado de Michoacán de Ocampo, con base en lo cual la Secretaría del Medio Ambiente SECMA (antes SEMACCDET, SEMARNACC o SUMA) publicó los siguientes trámites de aplicación obligatoria:

- Trámite Registro como generador de Residuos de Manejo Especial, al que se anexará este "Patio de Almacenamiento y Maniobras", una vez cuente con la Licencia de Construcción Municipal.
- Trámite Registro como Prestador de Servicios en la Gestión Integral de Residuos de Manejo Especial (Gestor), el que se requerirá al prestador de servicios que se contrate para este fin.
- Trámite Autorización de Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial, el que se presentará una vez cuente con la Licencia de Construcción Municipal el "Patio de Almacenamiento y Maniobras".

Para dar cumplimiento con lo anterior, la empresa contratista que realice las obras deberá acatar estas medidas de control, considerando a los residuos de la construcción como residuos de manejo especial (Art. 49, Frac, VI de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Estado de Michoacán de Ocampo, Art. 3 Frac CII del Reglamento de la Ley Ambiental y de Protección del Patrimonio Natural del Estado de Michoacán de Ocampo, Art. 19 Frac VII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos).

Etapa de operación y mantenimiento.

Para esta etapa la empresa que administrará el "Patio de Almacenamiento y Maniobras", cumplirá con las normas ambientales que corresponda, realizando sus registros y planes de manejo ya descritos anteriormente ante la autoridad estatal.

Para los Residuos de Manejo Especial que se generen, se procederá a cumplir con los siguientes registros:

- Trámite Registro como Generador de Residuos de Manejo Especial, al que se anexará este "Patio de Almacenamiento y Maniobras", una vez entre en operación.
- Trámite Autorización de Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial, el que se presentará una vez entre en operación.

Los **Residuos de Manejo Especial** Generados en esta etapa, se manejarán de acuerdo con el Plan de Manejo autorizado y su gestión se realizará a través de empresas prestadoras de servicios debidamente autorizadas para su correcta gestión.
De igual manera que en las etapas anteriores, en esta etapa los **Residuos Sólidos Urbanos**, serán entregados al sistema de limpia del municipio (previo convenio) para ser gestionados de manera correcta, ya que por norma en este proyecto se colocarán botes metálicos de 200 litros en diferentes áreas del "Patio de Almacenamiento y Maniobras" para separar los materiales Valorizables, Orgánicos y Sanitarios (VOS), para que estos sean llevados al centro de transferencia municipal y los residuos que no sean valorizables sean depositados en la celda de disposición final del relleno sanitario municipal de Lázaro Cárdenas.

Las Memorias de cálculo de la generación de residuos de manejo especial y residuos de la flora que será removida se agrega en el **(Anexo 10)** de este expediente.

I.6.16.2. Residuos Sólidos Urbanos, Etapa de Operación y Mantenimiento.

Los residuos correspondientes a sólidos Urbanos generados en las instalaciones del "Patio de Almacenamiento y Maniobras", fundamentalmente estará formado por: residuos de desperdicios de la comida; papel y cartón; botellas de vidrio plásticas y metálicas; residuos sanitarios, colillas de cigarro, papel higiénico, material de curación, toallas femeninas, rastrillos, entre otros; residuos de jardinería, y; otros materiales.

De acuerdo con el Diagnóstico Básico para la Gestión de los Residuos 2020 emitido por la SEMARNAT, la tasa de generación de residuos sólidos, per cápita es de 0.944 Kg/p/día, esto multiplicado por el número de trabajadores fijos en la instalación de aproximadamente (15 trabajadores) que tendrá el "Patio de Almacenamiento y Maniobras" da un total estimado de 13.21 Kg diarios, esto quiere decir que al mes considerando 30 días en promedio se tendría una generación de 396.48 Kg/mes de residuos a disponer.

Así mismo se estima que al "Patio de Almacenamiento y Maniobras" acudan un promedio de 30 operadores de tractocamión al día y que estos pudieran generar residuos por la tercera parte del promedio señalado por la SEMARNAT 0.944 kg/p/día, se tendría una generación aproximada de 9.44 kg diarios, esto quiere decir que al mes considerando 30 días en promedio se tendría una generación de 283.20 Kg/mes de residuos a disponer.

En suma, la generación mensual sería de **679.68 kg/meses equivalentes a 0.679 ton.**

Como es un volumen considerable, se deberá establecer un programa eficiente de manejo, separación y reciclaje dentro de esta instalación, a fin de minimizar el problema del manejo y disposición final de los residuos sólidos que pueda existir en el "Patio de Almacenamiento y Maniobras.

Los Residuos Sólidos Urbanos en el municipio son recolectados por el servicio de limpia, cuya frecuencia para este desarrollo tendrá que ser cada tercer día previo convenio.

Es importante mencionar que se considera que de los 0.944 Kg/p/día de residuos sólidos que se generan, un 33% corresponde a desechos orgánicos alimentarios, 10% Residuos de jardinería, 12% de plásticos en sus diferentes tipos, 4.5% de cartón y papel, 1.5% cartón encerado, 3.33% de vidrio en diferentes tipos y colores, 6.75% pañales, 2.5% materiales ferrosos y no ferrosos y el resto del 100% 26.5% otros residuos que para el municipio hoy día no está definido su reciclaje. Como se aprecia muchos de estos materiales pueden aprovecharse y reciclarse, por lo que será importante establecer en el "Patio de Almacenamiento y Maniobras", la cultura de la separación de los residuos para que posteriormente se puedan valorizar, con ello se lograría disminuir los volúmenes de generación y aprovechar mejor los materiales, lo cual depende de la autoridad responsable, en este caso, del H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas. El destino final de los residuos sólidos recolectados será el sitio de disposición final municipal de Lázaro Cárdenas (Celda de disposición) a través del servicio de limpia.

Tipo de Residuo	% de composición	Val. /No Val.
Desechos orgánicos alimentarios	33%	V
Residuos de jardinería	10%	V
Plásticos en sus diferentes tipos	12%	V
Cartón y papel	4.5%	V
Papel Encerado	1.5%	V
Vidrio en diferentes tipos y colores	3.33%	V
Residuos Sanitarios	6.75%	No/V
Materiales ferrosos y No ferrosos	2.5%	V
Otros residuos	26.5%	Con posibilidad / no definida
Total	100%	66.83% Residuos Valorizables

Tabla I.6.15.2. Caracterización de Residuos Sólidos Municipales.

Etapa de Abandono

No se contempla esta etapa.

Tabla I.6.16.3. Residuos Peligrosos Etapa de Preparación y Construcción.

A los contratistas que realicen las distintas actividades constructivas dentro de estas etapas Preparación y Construcción y que emplean maquinaria para realizarlas, se les indicará por medio del responsable ambiental de la obra, que los mantenimientos de esos equipos se realicen fuera del área del predio y se realicen en talleres especializados, estará prohibido realizarlos como ya se comentó dentro del predio.

Los residuos peligrosos que pudieran generarse de manera eventual y contaminar involuntariamente el suelo con aceites y lubricantes gastados por la maquinaria utilizada y/o

algún material impregnado con dichas sustancias. La generación de estos materiales es remota, más no imposible de ocurrir, por lo que se sugerirá un cuidado especial su manejo y/o los equipos que las requieren.

En caso de presentarse un derrame de las sustancias recién citadas sobre suelo natural, se deberá de aplicar de manera inmediata la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

En caso de generarse cualquiera de los residuos peligrosos citados en el segundo párrafo, deberán manejarse de forma ambientalmente apropiada y de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005 y en general en apego a la legislación aplicable. Será necesario almacenarlos separadamente en tambos debidamente identificados para su posterior recolección por parte de alguna empresa autorizada en la materia para su recolección, transporte de ser requerido y tratamiento para su disposición final.

Etapa de operación y mantenimiento.

Se considera la generación de estos residuos en esta etapa, ya que dentro del proyecto “Patio de Almacenamiento y Maniobras” se contará con equipos que generarán este tipo de residuos, por lo que se tiene contemplado el registro ante la SEMARNAT como generador de este tipo de residuos, la construcción de un almacén temporal de Residuos Peligrosos y área de mantenimiento que cumpla con las especificaciones señaladas en el Reglamento de la LGPGIR y contratar empresas prestadoras de servicios para su recolección, transporte y destino final de los residuos generados.

Etapa de abandono

No se considera esta etapa.

Las Memorias de cálculo de la generación de residuos peligrosos se agrega en el **(Anexo 10)** de este expediente.

I.6.17. EMISIONES A LA ATMÓSFERA, ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN.

Los principales contaminantes atmosféricos son los debidos a las emisiones de los vehículos automotores consistentes en gases cuyos componentes son: monóxido de carbono, óxidos de azufre, compuestos de plomo, diferentes tipos de hidrocarburos, etc., estas emisiones serán generadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción por la maquinaria y vehículos que serán empleados en la obra.

El tipo de partículas y gases que se emitirán a la atmósfera se muestran en la siguiente tabla:

PARTICULAS KG/hr	CO KG/hr	HC KG/hr	NO KG/hr
2.4	4.4	2.5	9

Tabla I.6.17 Gases Carbónicos: CO (Monóxido de Carbono).

Se les deberá exigir a los propietarios de la maquinaria que la mantengan en buen estado, de tal manera de evitar hasta donde sea posible que se rebasen los límites permisibles de las normas correspondientes en la emisión de contaminantes.

También habrá emisión de polvos al descargar los materiales pétreos y al hacer movimiento de tierras, sobre todo durante la preparación del sitio y la construcción del "Patio de Almacenamiento y Maniobras"
Por lo cual se darán las medidas necesarias para evitar en la medida de lo posible la mayor dispersión de polvos, ya que esto es parte de lo normal en este tipo de actividades.
Durante la operación del proyecto "Patio de Almacenamiento y Maniobras", las emisiones atmosféricas estarán asociadas principalmente al tránsito de tractocamiones, vehículos ligeros, motocicletas del personal y a la operación de la grúa para el manejo de contenedores. Se prevé la generación de material particulado suspendido (PTS, PM10 y PM2.5) derivado de la suspensión de polvo y del desgaste de neumáticos y superficies de rodamiento. Asimismo, se emitirán gases producto de la combustión de combustibles fósiles, principalmente dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (COV) y, en menor proporción, dióxido de azufre (SO_2). Debido a la presencia de vialidades regionales y de la infraestructura

ferroviaria vinculada al puerto industrial, estas emisiones se incorporarán a un entorno que actualmente presenta aportaciones atmosféricas provenientes de actividades Industriales, logísticas y de transporte de carga ya existentes en la zona.
Ver en (Anexo 11) el cálculo de emisiones.

I.6.18. RUIDO, ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN.

Las emisiones de ruido se espera que no sean mayores a los 50 ó 60 decibeles que son los permisibles de acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Seguramente habrá algunas excepciones debidas a fuentes del tipo externo de emisión, como son; vehículos y motocicletas, camiones de carga, camiones del gas, camiones del agua, los trenes del ferrocarril, etc., que circularán por las vialidades contiguas.

La regulación del ruido ambiental en México se sustenta principalmente en dos Normas Oficiales Mexicanas, mientras que las vibraciones no cuentan con una norma ambiental específica de SEMARNAT, por lo que su evaluación se realiza mediante criterios técnicos complementarios y normas de seguridad laboral de la STPS.

Ruido ambiental en instalaciones NOM-081-SEMARNAT-1994
Ruido de vehículos y maquinaria móvil NOM-080-SEMARNAT-1994
Vibraciones ocupacionales NOM-011-STPS-2001

El proyecto generará emisiones de ruido temporalmente elevadas durante la etapa constructiva y operativa, con niveles máximos de hasta 110 dB en fuente puntual, los cuales disminuirán significativamente con la distancia y estarán acotados a horarios laborales diurnos.

Las vibraciones se consideran de carácter puntual y no permanente, sin evidencia de afectación estructural fuera del área inmediata de trabajo, por lo que el impacto se clasifica como moderado, temporal y mitigable.

Etapa de abandono

No se considera esta etapa.

I.7. TABLA RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

I.7.1. TABLA RESUMEN.

Concepto		Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)	Operación (cantidad y unidades)
Consumo de energía eléctrica		1,521 (Kwh) bimestrales	2,418 (kwh) bimestrales
Consumo de agua		M3/mes M3/mes	24,400 lts/mes 24.4 M3
Emisiones de gases de efecto invernadero		CO KG/hr = 4,364.8 kg HC KG/hr = 2,480 kg NO = 8,928 kg	CO KG/hr = 114.4 kg/jor HC KG/hr = 65 kg/jor NO = 234 kg/jor
Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)		Remoción de arbustos de la especie Flacourtia cf. indica (Burm.f.) Merr. (ciruelo del gobernador, Salicaceae) 115 individuos volumen aproximado de 2.9383 M³	N/A
Generación de residuos	**Peligrosos**	0.00 kg/mes	20.45 kg/mes
	Manejo Especial	296.81 M3/8 meses 2,784.28 kg/8 meses	39.02 kg/mes
	Sólidos Urbanos	1.004.80 kg/8 meses	679.68 kg/mes
Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84.		N/A	19,520 lts/mes 19.52 M3 Biodigestor y Zanja de Infiltración
Otros en su caso (especificar)		N/A	N/A

*Se Anexa memorias de cálculo de los datos asentados: en los **(Anexo 7), (Anexo 10) y (Anexo 11)** de este expediente, se presentan las memorias de cálculo de los conceptos residuos peligrosos, manejo especial, sólidos urbanos, emisiones y consumo de agua en etapa constructiva.

I.7.2 TABLA SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO.

Concepto	Superficie	
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	12-84-09.81 Hectáreas Equivalentes a 12,849.81 M2	
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones	Equivalentes a 114,560.41 M2	
Superficie por intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas	Equivalentes a 3,000 M2	
	Existente	**Por Afectar**
Superficie total de vegetación	114,560.41 M2	114,560.41 M2
Superficie de vegetación forestal total	3,000 M2	3,000 M2
Superficie por cada tipo de vegetación forestal		
Tipo de vegetación 1	N/A	N/A
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	N/A	N/A
Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)	N/A	N/A
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	N/A	N/A

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

II.1 TABLA CON LA VINCULACIÓN

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF 28/01/2021)	La Constitución contiene los principios y objetivos de la nación. Establece la existencia de órganos de autoridad, sus facultades y limitaciones, así como los derechos de los individuos y las vías para hacerlos efectivos. El séptimo párrafo del artículo 25 determina que, bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. Así mismo los párrafos del Artículo 25 (2, 4, 6, 9, 10) que aplican a la actividad que realiza el particular en el desarrollo del proyecto que se atiende, que alienta la inversión económica, fuentes de empleo y atiende áreas prioritarias del plan de desarrollo municipales, para este caso el del Municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán. La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución. A fin de contribuir al desarrollo y bienestar de las personas, grupos, comunidades y sectores sociales y económicos, las autoridades de todos los órdenes de gobierno deberán implementar políticas públicas de simplificación administrativa y digitalización de trámites y servicios, buenas prácticas regulatorias, desarrollo y fortalecimiento de capacidades tecnológicas públicas y los demás objetivos que establezca la ley nacional en la materia. El Artículo 25, también se complementa con: Artículo 26: Planeación del desarrollo nacional. Artículo 27: Régimen de propiedad (base para inversión en tierras y recursos). Artículo 28: Prohíbe monopolios y fomenta la libre competencia.	El proyecto presenta una congruencia con la constitución en su Artículo 25, ya que el mismo contribuye al desarrollo económico y la creación de fuentes de empleo que permiten el desenvolvimiento de las personas y su bienestar. Sumado a ello el proyecto atiende una necesidad de infraestructura aumentando la capacidad de almacenamiento de bienes en patios externos fuera de las instalaciones portuarias, permitiendo con ello aumentar la capacidad de dichas terminales para la recepción de mercancías provenientes de otros países y la movilidad de buques navieros en el puerto de altura. Lo anterior permite una mejor operatividad y simplificación operativa. En cuanto al proyecto que se evalúa, el promovente Ing. Esaul Aburto Barrera pretende desarrollar una actividad particular cuya función es el desarrollo de espacios para el almacenaje temporal de mercancías, generando una actividad productiva y empleos permanentes para los ciudadanos del municipio y a su vez, hacer de este Patio de Almacenamiento y Maniobras un negocio rentable para él. EL proyecto a su vez está enfocado, al beneficio particular, sin dejar de lado en ningún momento el bien común e interés general y público. Es de citar que la gestión del presente estudio está acorde a la obligación que dicta el artículo 25 de la Constitución al estar enfocado al cuidando y conservación del medio ambiente.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (DOF 11/04/2022).	Artículo 1o. “La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social”. El Capítulo II de esta Ley explica la distr bución de competencias y coordinación que deberá de existir entre los diversos órdenes de gobierno, de tal forma que en el Artículo 5, lista las actividades competencia de la federación, y en la fracción X detalla lo	En correspondencia al Artículo 30 de la presente Ley, el promovente presenta el Estudio de Impacto Ambiental para su evaluación, el cual contiene la descripción del proyecto, obras y actividades a realizar y el análisis de los posibles efectos que ocurrirán por la realización de las obras constructivas y actividades que se pretenden realizar; Así mismo, las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental que se planea realizar a fin de mitigar en lo mas posible, los efectos ambientales.

	correspondiente a la evaluación del impacto ambiental, como a continuación se transcr be: X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes; Artículo 28 se hace referencia a la evaluación del impacto ambiental, el cual es definido como "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". Vinculación: En este Artículo la LEGEPA presenta una serie de obras o actividades que requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría. De las obras o actividades expuestas; las que conciernen al proyecto en propuesta, corresponde a la Fracción IX Desarrollos Inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros. ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los pos bles 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.	Por otro lado, el proyecto se ajustará a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, ya que se implementarán acciones de mitigación y compensación ambiental en su ejecución y operación, la implementación de programas ambientales (ahorro de agua, ahorro de energía y acciones de reforestación y mantenimiento de las áreas verdes con las que contará el proyecto), así como el cumplimiento de los términos y condicionantes que establezca la Secretaría para la ejecución del mismo, en sus diferentes etapas (construcción y operación)..
Reglamento de la Ley General del Equil brio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Impacto Ambiental. (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 alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, **instalaciones de** comercio y **servicios en general**, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, **infraestructura** turística o **urbana**, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros. CAPÍTULO III DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	El proyecto Patio de Almacenamiento y Maniobras que atiende este estudio en materia de impacto ambiental, se ajusta a las consideraciones de este reglamento, ya que el establecimiento, atiende a una instalación que prestará un servicio como es el almacenamiento de mercancías varias y que es una infraestructura urbana del municipio y localidad de Lázaro Cárdenas Michoacán. El estudio atiende las consideraciones de las guías para integrar el mismo, e incluye las circunstancias relevantes de la construcción de este y las medidas que se proponen para afectar en lo mas mínimo el medio ambiente del lugar y de las áreas contiguas al mismo.

	La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (DOF 18/01/2021).	Esta Ley tiene por objeto la prevención y minimización de la generación de los residuos, de su l beración al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas. En cuanto a la responsabilidad de los actores que forman parte de las actividades de generación de residuos, la Ley cita que ésta es compartida por los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno, siendo fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible. La Ley en su Artículo 5 nos señala que para los efectos de esta Ley se entiende por: II. Aprovechamiento de los Residuos: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía; V. Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos; VI. Envase: Es el componente de un producto que cumple la función de contenerlo y protegerlo para su distribución, comercialización y consumo; XII. Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida; XVII. Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social. XIX. Microgenerador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; XX. Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida; XXI. Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios	La Ley está vinculada con el proyecto al establecer las bases para la clasificación de residuos, incluyendo para ello los residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, que serán suscept bles de generar en las diversas etapas del proyecto y su manejo integral. En la etapa de construcción será responsabilidad del promovente de este proyecto el establecer los mecanismos para la buena gestión de los residuos, exigiendo los registros a los contratistas y verificar que los trabajos y mantenimiento de los equipos se realicen en estricto apego a esta Ley; así mismo dotar a la instalación de la infraestructura necesaria para hacer una clasificación adecuada de los residuos y poder incorporarlos a su reutilización. En etapa operativa se deberá de registrar la empresa como generador de residuos en sus diferentes clasificaciones y establecer los contratos con los prestadores de servicios para hacer una gestión adecuada de los mismos y fomentar la economía circiular.

	de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distr buidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno; XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven; XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos; XXXI. Residuos Incompatibles: Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos; XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley; XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole; XXXVIII. Separación Primaria: Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos, en los términos de esta Ley; XXXIX. Separación Secundaria: Acción de segregar entre sí los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean inorgánicos y susceptibles de ser valorizados en los términos de esta Ley;	
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (DOF 31/10/2014).	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. CAPÍTULO I Identificación de Residuos Peligrosos Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo con lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:	De acuerdo con la normatividad, el proyecto de Patio de Almacenamiento y Maniobras deberá cumplir con los apartados de Ley descritos, identificando cada uno de los residuos peligrosos a generar, lo cual queda asentado en el (Anexo xxxx) donde se realizó la identificación de los residuos a generar, la cantidad y el volumen total generado, así como su clasificación, en este caso Pequeño Generador de 400 a 10,000 kg por año. Para el Patio de Almacenamiento y Maniobras que se promueve, las principales obligaciones son las siguientes: 1. Contar con un área específica para almacenamiento temporal

	a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables. CAPÍTULO II Categorías de Generadores y Registro Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: Para nuestro proyecto: II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida. Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: Para nuestro caso como Pequeño Generador formular el formato SEMARNAT-07-17 y Anexo 18.2 tabla de clasificación de los RP que se estime generar. Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: cumplir con las condiciones establecidas en las fracciones I al IX, condiciones de manejo y almacenamiento temporal. CAPÍTULO IV Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos Sección I Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos. Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones básicas señaladas siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: dando cumplimiento al numeral I. Incisos (a) a la (i) y Numeral II. Inciso (a) a la (e).	Los residuos peligrosos deben almacenarse en un sitio exclusivo, diseñado para evitar riesgos al ambiente y a la salud. Esta área debe: *Estar claramente identificada y restringida al personal autorizado. *Contar con piso impermeable y resistente a los residuos almacenados. *Disponer, cuando sea necesario, de sistemas de contención para derrames. *Proteger los residuos de la lluvia, el sol y otras condiciones climáticas mediante techado o cubierta. *Mantenerse en buenas condiciones de orden y limpieza. 2. Envasado e identificación Los residuos peligrosos deben: *Almacenarse en recipientes compatibles con sus características químicas. *Permanecer cerrados y en buen estado. Estar etiquetados indicando, al menos: *nombre del residuo; *características de peligrosidad; *fecha de ingreso al almacén; *datos del generador, cuando corresponda. 3. Segregación de residuos incompatibles. No deben mezclarse residuos que puedan reaccionar entre sí. Es necesario mantener separados los residuos incompat bles para evitar: *incendios; *explosiones; *liberación de gases tóxicos; *derrames o reacciones peligrosas. 4. Prevención de fugas y derrames El área de almacenamiento debe contar con medidas para prevenir la liberación de residuos al suelo, agua o aire, incluyendo: *materiales absorbentes; *equipo para control de derrames; *procedimientos de atención a emergencias. 5. Tiempo de almacenamiento Los residuos peligrosos únicamente podrán permanecer almacenados de manera temporal, debiendo enviarse posteriormente a empresas autorizadas para su transporte, tratamiento, reciclaje, co-procesamiento o disposición final, conforme a los plazos y condiciones aplicables al tipo de generador. (6 meses como límite) 6. Control documental El generador debe mantener: *registro de generación de residuos; *bitácoras de almacenamiento; *manifiestos de entrega, transporte y recepción; *comprobantes emitidos por empresas autorizadas por SEMARNAT.

	Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	7. Medidas de seguridad El almacén debe contar, según el riesgo: *señalización de seguridad; *extintores adecuados; *equipo de protección personal; *acceso controlado; *capacitación del personal para el manejo de residuos peligrosos y atención de emergencias. "Patio de Almacenamiento y Maniobras" Para este tipo de proyecto, los residuos peligrosos que normalmente podrían generarse son: *aceites lubricantes usados; *filtros de aceite y combustible; *estopas, trapos y absorbentes contaminados con hidrocarburos; *envases vacíos que contuvieron lubricantes, *pinturas o solventes; *baterías usadas; *lámparas y otros residuos con componentes peligrosos. En consecuencia, el proyecto contempla un Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRP) que cumplirá, como mínimo, con las siguientes especificaciones: *piso de concreto impermeable; *cubierta o techumbre; *ventilación adecuada; *sistema de contención de derrames; *recipientes compat bles y etiquetados; *separación de residuos incompat bles; *señalización conforme a la normativa aplicable; *acceso restringido al personal autorizado; *entrega periódica de los residuos a un prestador de servicios autorizado por SEMARNAT. Así mismo se promoverá y obligará al promovente de este proyecto, el presentar la solicitud de registro ante la SEMARNAT mediante el formato SEMARNAT-07-17 y Anexo 18.2 tabla de clasificación de los RP que se estime generar.
Ley Federal de Economía Circular (DOF 19.01.2026)	La Ley tiene por objeto cuidar y conservar al medio ambiente a través de políticas y mecanismos en materia de Economía Circular para incrementar la vida útil de los productos; minimizar, recuperar, aprovechar y valorizar los residuos, así como establecer la concurrencia de atribuciones entre la Federación, entidades federativas, municipios y demarcaciones territoriales de la Ciudad de México. Capítulo Tercero De la responsabilidad social y la participación de las personas consumidoras Artículo 42.- La población participa en la Economía Circular mediante los hábitos de Consumo Responsable siguientes:	Durante la etapa de operación del "Patio de Almacenamiento y Maniobras" se aplicarán los principios establecidos en la Ley General de Economía Circular, priorizando la prevención en la generación de residuos, su separación en la fuente, reutilización, reciclaje y valorización. Se implementará un programa interno de economía circular que incluirá la clasificación de residuos, el almacenamiento temporal diferenciado, la recuperación de materiales reciclables (cartón, plásticos, metales, madera y residuos vegetales), la reutilización de tarimas y embalajes, así como la entrega de residuos no aprovechables y residuos peligrosos a gestores autorizados.

	I. Realizar un Consumo Responsable, informado y sosten ble de productos; con preferencia a aquellos que son duraderos y son generados mediante un uso eficiente del agua y de energía, y evitar aquellos productos de un solo uso; II. Adoptar medidas de Aprovechamiento Circular que optimicen la vida útil del Producto; III. Optar por modelos de servicio cuando se oferte que, sin adquirir la propiedad de los productos, se satisfagan las necesidades de consumo; IV. Reducir la generación de residuos y el desperdicio de agua, de energía, de productos y de alimentos; V. Separar los residuos en sus viviendas, de acuerdo con el sistema de clasificación que se establezca para tal fin, y; VI. Aprovechar al máximo los materiales y los residuos, mediante procesos de compostaje, mecanismos de circularidad y prácticas de Reciclaje Inclusivo, entre otros.	Estas acciones permitirán disminuir la disposición final de residuos, optimizar el uso de recursos y contribuir al cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad y circularidad establecidos por la legislación ambiental vigente
Reglamento de la Ley General de Salud en materia de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios. (DOF 28/12/2004).	Este Reglamento se aplica en todo el territorio nacional y sus disposiciones son de orden público e interés social. Este reglamento se vincula con el proyecto de acuerdo con los siguientes artículos: Artículo 1336.- La Secretaría determinará las características sanitarias y establecerá los criterios, para evaluar las condiciones que deban cumplir las obras públicas y privadas tales como: sistemas de abastecimiento, de agua potable, drenaje, tratamiento de desechos sólidos, mercados, rastros, establecimientos de salud, escuelas, edificios en general y otras obras que lo requieran, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Artículo 1337.- La Secretaría a solicitud de personas físicas o morales, públicas y privadas o cuando directamente lo considere necesario, proporcionará asesoría, en criterios de ingeniería sanitaria sobre proyectos y ejecución de obras tales como: Sistemas de abastecimiento de agua potable, drenaje, tratamiento de desechos sólidos, mercados, rastros, establecimientos de salud, escuelas, edificios en general, y otras obras que lo requieran.	En este sentido, el Patio de Almacenamiento y Maniobras, solicitará la Licencia de funcionamiento al Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas, el cual dentro de sus atr buciones verificará las medidas medioambientales, de protección civil y de condiciones sanitarias del establecimiento, una vez evaluadas se emitirá la Licencia de funcionamiento respectiva.
Ley para la Conservación y Sustentabilidad Ambiental del Estado de Michoacán de Ocampo (PO 05/04/2021).	Artículo 1° La presente Ley es de orden público e interés social y sus disposiciones son de observancia obligatoria en todo el territorio del Estado de Michoacán de Ocampo. Artículo 2º. La presente Ley tiene como objeto garantizar la protección, conservación y restauración ecológica del medio ambiente, la educación y cultura ambiental, así como promover la sustentabilidad ambiental y el uso de energías limpias y renovables en el Estado. Artículo 8º. Para efectos de la presente Ley la Secretaría, tendrá las siguientes atribuciones: XX. Regular, prevenir, controlar y reducir la contaminación generada por residuos de manejo especial, de acuerdo con las leyes de la materia.	Para nuestro proyecto, la Ley nos remite a la Ley específica que regula el prevenir, controlar y reducir la contaminación generada por residuos de manejo especial, y es la Ley para la prevención y gestión integral de residuos en el estado de Michoacán de Ocampo la que marcará los lineamientos para una correcta gestión de los Residuos de Manejo Especial y Sólidos Urbanos.
Ley para la prevención y gestión integral de	ARTÍCULO 1.- La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona a	Esta Ley está vinculada con el proyecto durante la construcción y operación del Patio de

residuos en el estado de Michoacán de Ocampo (PO 15.09.2010).	un medio ambiente adecuado y saludable, al propiciar el desarrollo sustentable; así como prevenir y remediar la contaminación de sitios con residuos urbanos y de manejo especial, a través de la prevención, generación, valorización y gestión integral de dichos residuos. ARTÍCULO 2.- Para lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley Ambiental y de Protección del Patrimonio Natural del Estado de Michoacán de Ocampo, así como en sus respectivos reglamentos. CAPÍTULO III DE LOS PLANES DE MANEJO ARTÍCULO 14.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, los grandes generadores de residuos de manejo especial, de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes y demás disposiciones legales aplicables. ARTÍCULO 21.- El generador es responsable del adecuado manejo de los residuos que genere mientras se encuentren en su posesión, así como de entregarlos al servicio de recolección autorizado o a la siguiente etapa del plan de manejo, de conformidad con los requisitos que el mismo plan establezca; o bien depositarlos en los contenedores o sitios autorizados, que para tal efecto designe la autoridad competente. ARTÍCULO 22.- Los grandes generadores de residuos urbanos y de manejo especial, deberán integrar una propuesta para sustentar el desarrollo de cada uno de los planes de manejo, que se entregará a la Secretaría para su validación.	Almacenamiento y Maniobras, al buscar prevenir y remediar la contaminación de sitios con residuos urbanos y de manejo especial, a través de la prevención, generación, valorización y gestión integral de dichos residuos. Establece las obligaciones para los generadores de residuos de manejo especial (RME), cuya competencia corresponde al Estado. Para el proyecto Patio de Almacenamiento y Maniobras, las principales disposiciones que deben cumplirse respecto al manejo y almacenamiento temporal son las siguientes: 1. Almacenamiento temporal en condiciones controladas La Ley define el almacenamiento como el depósito temporal de residuos en un lugar físico, bajo condiciones que eviten o reduzcan los impactos al ambiente y los riesgos para la salud humana. Esto implica que el sitio de almacenamiento debe diseñarse y operarse de forma que prevenga derrames, dispersión de residuos, contaminación del suelo y afectaciones a la salud. 2. Separación de los residuos desde el punto de generación Los residuos de manejo especial deben separarse dentro de las instalaciones donde se generan, así como en las plantas de selección y tratamiento, con el propósito de identificar aquellos suscept bles de valorización (reutilización o reciclaje). Esta obligación está prevista en el artículo 44 de la Ley. 3. Elaboración e implementación de un Plan de Manejo Las personas físicas o morales cuya actividad económica esté relacionada con el manejo integral de residuos o con la valorización de residuos deben tramitar ante la Secretaría de Medio Ambiente del Estado su Plan de Manejo, incluyendo a los pequeños generadores cuando así corresponda. Dicho plan debe establecer los procedimientos para la separación, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y disposición final de los residuos de manejo especial. 4. Prevención de la contaminación La Ley dispone que deben implementarse medidas para: *Evitar el depósito, descarga o acopio de residuos en sitios no autorizados; *impedir la l beración de residuos que puedan ocasionar daños al ambiente o a la salud pública; *promover el aprovechamiento y valorización de los residuos antes de su disposición final.

		Estas directrices forman parte del contenido obligatorio del Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos de Manejo Especial.
Reglamento de la Ley Ambiental y de Protección del Patrimonio Natural del Estado de Michoacán de Ocampo (POE 12.08.2010)	CAPÍTULO III DEL REGISTRO DE PLANES DE MANEJO Artículo 322. La Secretaría establecerá y mantendrá actualizado un registro de planes de manejo. Artículo 323. Para el establecimiento y actualización del registro a que se refiere el Artículo anterior, los obligados por Ley a la formulación y ejecución de planes de manejo deberán sujetarse a los siguientes lineamientos: I. Presentar a la Secretaría para su registro, por sí o a través de su representante legal, el Plan de Manejo debidamente suscrito en medios impreso y digital; II. Notificar a la Secretaría de cualquier modificación que se realice al Plan de Manejo registrado; y, III. Ratificar anualmente por escrito ante la Secretaría, el contenido de su Plan de Manejo durante el mes en que obtuvo su registro. CAPÍTULO IV DE LAS AUTORIZACIONES PARA EMPRESAS DEDICADAS AL ALMACENAMIENTO, CO-PROCESAMIENTO, TRATAMIENTO, RECICLAJE Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL Artículo 328. Las personas físicas o morales que soliciten a la Secretaría su autorización de cualquiera de las etapas del Manejo integral de Residuos de Manejo Especial que la Ley determina, los pequeños y grandes generadores de dichos residuos o las empresas de servicios de manejo, deberán cumplir con su registro correspondiente. Artículo 332. La autorización que expida la Secretaría tendrá una vigencia de un año Calendario, independientemente de la fecha en que se expida, subsistiendo sus efectos y condicionantes durante el período en que se tramite su refrendo. Artículo 333. El refrendo de autorizaciones para cualquiera de las etapas de Manejo integral de Residuos de Manejo Especial, deberán tramitarse antes del vencimiento de la autorización. Artículo 334. Las solicitudes de refrendo deberán presentarse en el formato que determine la Secretaría, para lo cual se deberá: I. Ratificar que la información y documentación presentada para el trámite de autorización no ha sufrido ningún cambio o perdido su vigencia; II. Presentar la información y los originales o copias certificadas de aquellos documentos que hayan sufrido algún cambio o modificación o perdido vigencia, en su caso; III. Presentar carta bajo protesta de decir verdad, de que la información que proporciona es cierta, firmada por el promovente o su representante legal, relacionando los documentos que, en su caso, se presentan; y, IV. Presentar original, copia certificada o cotejada de la bitácora de residuos. SECCIÓN I DE LAS OBLIGACIONES	Como se señala en este reglamento, se tiene considerado que una vez y entre en operación el Patio de Almacenamiento y Maniobras en Lázaro Cárdenas, Michoacán, se deberá de registrar como un establecimiento que generará residuos de manejo especial así como residuos sólidos urbanos, y deberá gestionar sus residuos a través de empresas prestadoras de servicios en la gestión de residuos (Gestores), para que la recolección, el transporte y tratamiento final o disposición final de estos residuos sea la mas adecuada. Se tomará en cuenta que las empresas gestoras a las cuales se entregarán los residuos de manejo especial, los mismos sean incorporados a su reutilización, de acuerdo con la Ley General de Economía Circular.

	Artículo 336. Los pequeños y grandes generadores de Residuos de Manejo Especial, así como las empresas de servicios de manejo que realicen cualquiera de las etapas del Manejo integral deberán observar las siguientes disposiciones en lo que les sea aplicable: I. Elaborar de acuerdo con el formato establecido por la Secretaría, una bitácora anual de registro que refleje el manejo de los residuos; II. Separar en sitio los residuos, de acuerdo con la clasificación establecida en el artículo 136 de la Ley y a los tipos básicos y especificaciones que se prevean en el presente Reglamento y en las Normas Oficiales Mexicanas y Ambientales Estatales que con ese fin sean expedidas; III. Acopiar los residuos en contenedores, envases o embalajes que reúnan las condiciones previstas en este Reglamento, en las Normas Oficiales Mexicanas o en las Normas Ambientales Estatales correspondientes; IV. Almacenar los residuos en áreas que reúnan los requisitos y condiciones que se establezcan en el presente Reglamento y demás normatividad aplicable; V. Trasladar o transportar los residuos de acuerdo con lo establecido en el presente Reglamento, en las Normas Oficiales Mexicanas y Ambientales Estatales que para ese efecto se expidan y la demás normatividad que resulte aplicable; VI. Co-procesar, tratar, reciclar o dar la Disposición Final en su caso, a los residuos observando las disposiciones jurídicas aplicables; VII. Generar un reporte anual del manejo dado a los residuos, con base en la bitácora anual de registro a que hace referencia el presente artículo, mismo que deberá presentar a la Secretaría en el formato que éste determine dentro del primer bimestre de cada año; y, VIII. Las demás que señalen las disposiciones normativas ambientales aplicables. Artículo 344. Los Residuos de Manejo Especial no deberán permanecer almacenados por un período mayor a ciento ochenta días naturales, sin que sean reutilizados o sometidos a Coprocesamiento, reciclaje, tratamiento o Disposición Final.	
Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo. (26.12.2007)	El proyecto se ajusta a los lineamientos establecidos en el artículo 289 toda vez que, para la ejecución de éste, fueron tomados en cuenta los lineamientos establecidos en el Código, siendo que se consideró el uso o destino del suelo previsto en el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Lázaro Cárdenas, Michoacán. Por su parte, el artículo 290 establece que “los Desarrollos que se autoricen en el Estado, se clasificarán en los tipos siguientes:” Corresponde la fracción IV. Industriales: a. Contaminantes; y, b. No contaminantes;	
Ley de Tránsito y Vialidad del Estado de Michoacán de Ocampo.	En la etapa de operación se verá incrementado el aforo vial a la zona, sobre todo en las Carretera Libramiento a Sicartsa-Playa Eréndira y Acceso Suroeste del recinto portuario (ASIPONA). En ese sentido la Ley de Tránsito y Vialidad del Estado de Michoacán de Ocampo, establece las normas para regular y ordenar la circulación de vehículos y peatones en las vías públicas terrestres abiertas a la circulación, de jurisdicción estatal	El Proyecto de Patio de Almacenamiento y Maniobras, considera la instalación de señalética y balizamiento con medidas precautorias para los usuarios del patio, como Límites de velocidad, sentido de las vialidades, acceso y salida de vehículos, medidas a tomar para la incorporación a las vialidades estatales y federales.

	y municipal, por lo que en su artículo 10 fracción II señala que es el Secretario de Seguridad Pública quien tendrá las atribuciones para dictar las medidas idóneas para organizar el tránsito de vehículos en las vías públicas del Estado, con el propósito de mejorar la circulación, preservar el medio ambiente y salvaguardar la seguridad de las personas, sus bienes y el orden público.	
Reglamento de la Ley de Protección Civil en el Estado de Michoacán.	El artículo 7 del Reglamento establece las atr buciones de la Dirección General de la Unidad Estatal de Protección Civil, entre otras se destaca el vigilar que las unidades Industriales cuenten con su propia unidad interna de protección civil (fracción VI). Se establece además que los propietarios o poseedores de instalaciones industriales, están obligados a elaborar e implementar un Programa Interno de Protección Civil (Artículo 53), señalando en su artículo 55, los requerimientos que deben contener los programas internos de Protección Civil, además de que se establece que éstos serán presentados para su validación en la Dirección General (Artículo 56).	El proyecto se vincula con este ordenamiento en virtud de que se elaborará el Programa Interno de Protección Civil para la etapa de operación del Patio de Almacenamiento y Maniobras.

II.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL.

El objeto del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial es establecer las bases para la planificación y regulación del uso del territorio, mediante la identificación de las características, aptitudes, potencialidades, limitaciones y condiciones de vulnerabilidad de las diferentes unidades territoriales, con el propósito de orientar el desarrollo de las actividades productivas, los asentamientos humanos y el aprovechamiento de los recursos naturales hacia esquemas ambientalmente sustentables, prevenir conflictos por el uso del suelo y favorecer la conservación y protección de los ecosistemas y sus servicios ambientales.

II.2.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL (ESTATAL DE MICHOACÁN).

De acuerdo con la consulta realizada a través del Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico (SIORE-SEMARNAT), el ordenamiento ecológico INDUCTIVO para el polígono del área de estudio corresponde a un área de agricultura de temporal, con política de aprovechamiento, por lo que el proyecto y predio en estudio se encuentra congruente con referido instrumento.

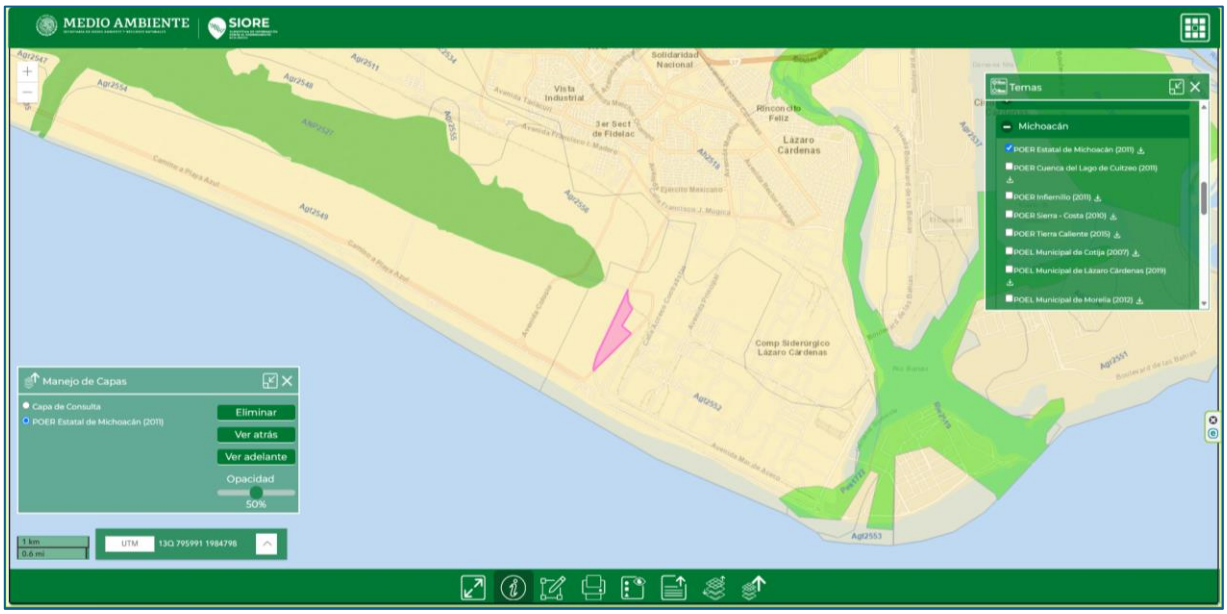


Figura III.7.1. Unidad de Gestión Ambiental en la que se ubica el predio en estudio identificación de características.

POE Estatal Michoacán						
CLAVE UGA	NUMERO UGA	POLITICA	USO ACTUAL	USO PROPUESTO	CONFLICTO	SUPERFICIE (ha)
Agt2552	2552	APROVECHAMIENTO	Agricultura de temporal	Agricultura de temporal	Sin conflicto	921.57

II.2.2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL (LOCAL DEL MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN).

De acuerdo con este instrumento NORMATIVO, el predio se encuentra en la unidad de gestión ambiental PDU 80c_IN_ZEE que nos indica que la misma pertenece a una zona vinculada con desarrollo urbano o planeación urbana, con su número de identificación y que se considera dentro de un sector industrial dentro de una zona económica especial; por lo que de acuerdo con este instrumento se encuentra congruente el proyecto de patio de almacenamiento y maniobras en estudio.



Figura III.7.2. Unidad de Gestión Ambiental en la que se ubica el predio en estudio identificación de características.

POEL Municipal de Lázaro Cárdenas						
CLAVE UGA	POLITICA	USO PREDOMINANTE	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES	SUPERFICIE (ha)
PDU 80c_IN_ZEE	Aprovechamiento	Industria, Energía	No aplica	No aplica	Acuícola, Asentamientos humanos, Bienes y Servicios ambientales, Agrícola, Forestal, Vida silvestre, ANP, Pecuario, Turismo	5048.25

II.3. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN.

Lázaro Cárdenas (LC) es uno de los municipios más importantes de Michoacán por su puerto creado en la década de 1970, que principalmente ha albergado a la industria siderúrgica; Lázaro Cárdenas ha operado como centro logístico para la extracción y transformación de recursos, primordialmente en el manejo y procesamiento del acero; Conforme el mercado de contenedores comenzó a cobrar importancia, el Puerto de Lázaro Cárdenas ha encontrado un nuevo papel, en el movimiento de la carga comercial como actividad económica preferente; No obstante, las consecuencias del crecimiento de la zona portuaria, y de las industrias relacionadas con el puerto, la siderúrgica, y la extracción de mineral como las minas (La Mira) han propiciado modificaciones considerables en los programas de desarrollo urbano de este municipio y áreas de influencia.

Para el análisis del predio en estudio, se consideró el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del Municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán. Publicado en el Periódico Oficial del Estado el lunes 26 de agosto de 2024; dicho programa es el instrumento NORMATIVO que determina los usos de suelo del centro de población de Lázaro Cárdenas, así como lo manifiesta la Licencia de Uso de Suelo emitida **(Ver Anexo 14).**

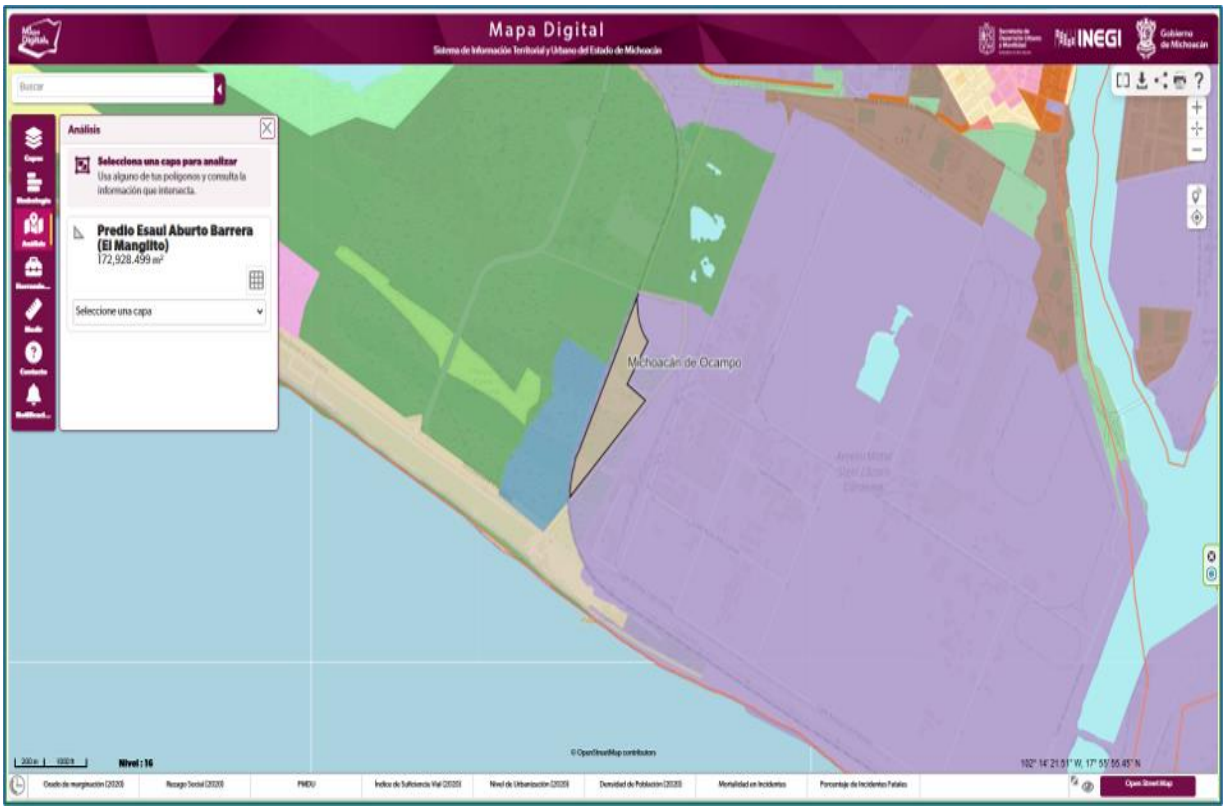


Figura II.3.1. Ubicación del predio con respecto al PDULC

PDU Zonificación Primaria



Figura II.3.2. Zonificación Primaria con respecto al PDULC.



Figura II.3.2. Zonificación Primaria con respecto al PDULC.

De acuerdo con este instrumento Zonificación primaria del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del Municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán. El predio en estudio se ubica dentro de un uso de suelo clasificado como **Suelo Artificializado (SA),** El suelo artificializado se define como aquel que ha dejado de ser natural, agrícola o forestal debido a cambios en su ocupación o uso, generalmente asociados a urbanización, infraestructuras o actividades industriales como es el caso para nuestro estudio. Por lo que se encuentra congruente el proyecto “Patio de Almacenamiento y Maniobras en Ciudad Lázaro Cárdenas, Michoacán”.

PDU Zonificación Secundaria



Figura II.3.2. Zonificación Secundaria con respecto al PDULC.

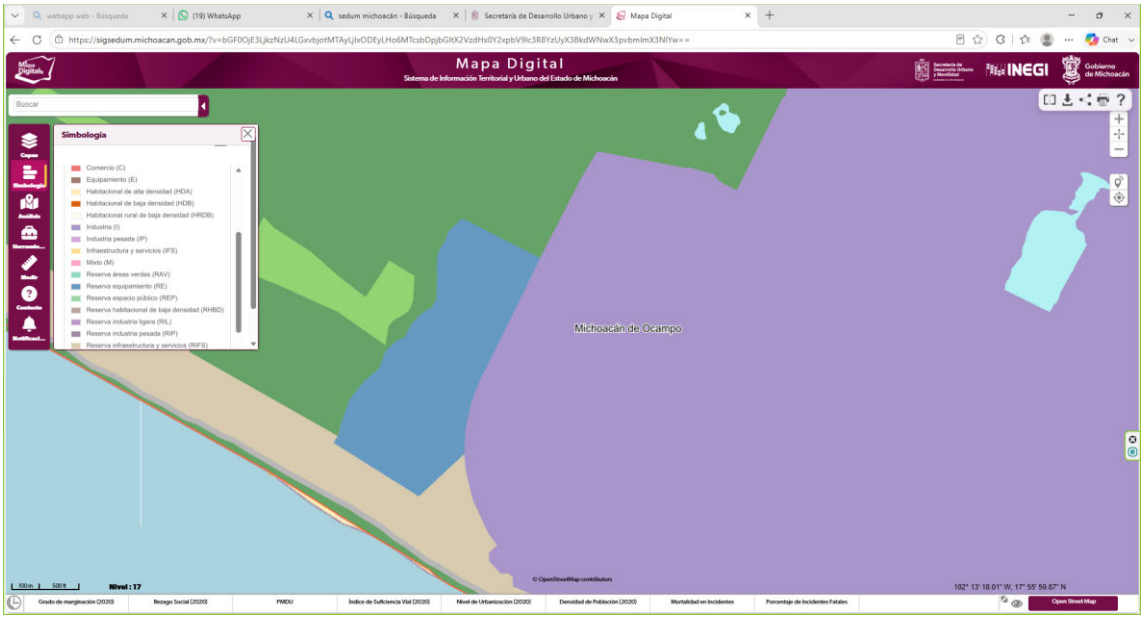


Figura II.3.2. Zonificación Secundaria con respecto al PDULC.

De acuerdo con este instrumento Zonificación secundaria del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del Municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán. El predio en estudio se ubica dentro de un uso de suelo clasificado como **Industria Pesada (IP),** El suelo para la industria pesada se define como aquel que, de acuerdo con su espacio geográfico, está destinado a actividades productivas, como manufactura, almacenamiento, logística y servicios relacionados. Por tanto, se encuentra congruente con este instrumento el proyecto “Patio de Almacenamiento y Maniobras en Ciudad Lázaro Cárdenas, Michoacán”.

Tabla de Compatibilidad de Uso de Suelo de acuerdo con el PDUCP Lázaro Cárdenas

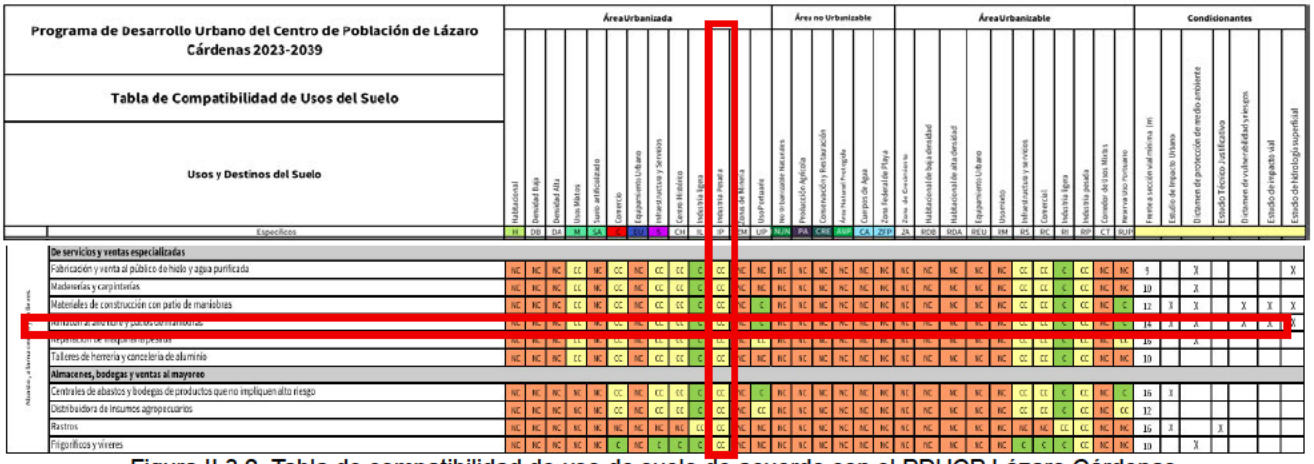


Figura II.3.2. Tabla de compatibilidad de uso de suelo de acuerdo con el PDUCP Lázaro Cárdenas.

De acuerdo con la Tabla de Compatibilidad de Usos de Suelo determinados como compatibles en el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Lázaro Cárdenas; el área de estudio se encuentra dentro de un Uso y Destino del Suelo determinado para Abasto, Almacenes y talleres; correspondiendo Servicios y Ventas Especializadas; compatible con Almacén al aire libre y patios de maniobras, Sección Área Urbanizada para Industria Pesada (IP), para un uso permitido condicionado.

Por lo anterior se concluye que el proyecto “Patio de Almacenamiento y Maniobras, en Ciudad Lázaro Cárdenas Michoacán” es compatible con este instrumento normativo.

Mencionada Tabla de compatibilidad de uso de suelo se agrega en el **(Anexo 15)**

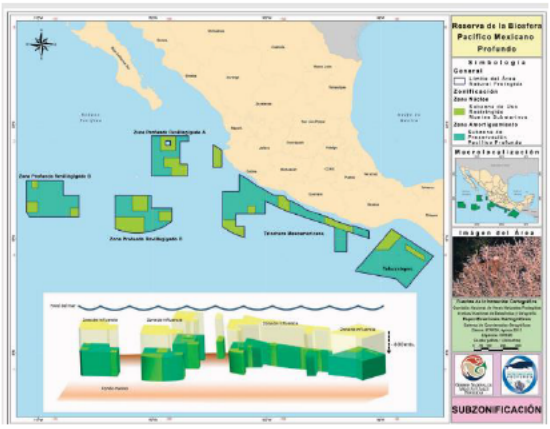
II.4. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

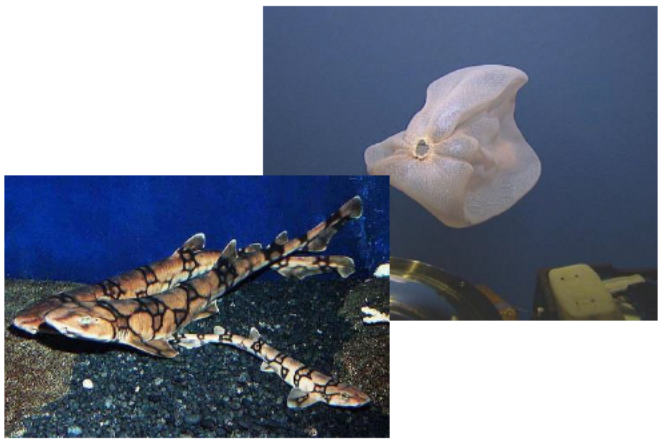
La Región Ecológica determinada para este estudio, integra áreas naturales en algún estatus de protección, situación que obliga a establecer una serie de medidas que minimicen los impactos ambientales en esa región y se contribuya en mantener la conectividad de los espacios de relevancia ecológica y que se vinculen la gestión terrestre y marina, incorporando cuencas hidrológicas, calidad del agua y ordenamiento territorial.

Áreas Naturales en la Región Ecológica:

II.4.1 RESERVA DE LA BIOSFERA PACÍFICO MEXICANO PROFUNDO.

Ubicación: Frente a las costas de los Estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca.





El Pacífico mexicano representa una región prioritaria para el manejo y la conservación marina debido a su papel fundamental en la conectividad biológica a múltiples escalas espaciales. La continuidad ecológica entre arrecifes, manglares, estuarios, zonas de surgencia, mar abierto e islas oceánicas permite el mantenimiento de ciclos de vida complejos, migraciones y flujos genéticos que sostienen la biodiversidad y la productividad pesquera. Desde esta perspectiva, la gestión debe abordarse bajo un enfoque ecosistémico y de paisaje marino, superando esquemas de conservación aislados.

Superficie Total:	**43,614,120.19 ha**
Superficie Terrestre y/o Aguas Continentales: *Abarca: Lagunas costeras, esteros, lagos de agua dulce, ríos y otros cuerpos de agua	**0.00 ha**
Superficie Marina:	**43,614,120.19 ha**
Población Total Estimada:	**0.0 hab.**
Fecha de Decreto:	**07/12/2016**
Programa de Manejo:	**Resumen DOF 05/06/2018**

Para nuestro estudio, esta ANP no aplica consideración alguna que se relacione con la región ecológica ni el área de influencia para el proyecto Patio de Almacenamiento y Maniobras, por no considerar superficie terrestre.

II.4.2 LOS HUMEDALES SITIOS RAMSAR.

En la región ecológica determinada para este estudio y proyecto Patio de Almacenamiento y Maniobras, se encuentran humedales presentes en la RE, en donde el agua es el principal factor que controla el ambiente, así como la vegetación y la fauna asociada. En general, tienen suelos inundados o saturados de agua, aunque hay casos donde en temporadas del año o a lo largo de varios años, pueden estar secos por la falta de lluvia o porque han sido modificados por la actividad humana.



La Ley de Aguas Nacionales define a los humedales como zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénegas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional, las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.

El Sitio Ramsar presente es el denominado Laguna Costera El Caimán, decretado el 02 de febrero del año 2005 en el Estado de Michoacán, cuenta con una superficie de 1,125 ha y está ubicado en las coordenadas 17°58' N y 102°16' W; este humedal se encuentra a una distancia aproximada al área del proyecto de 2.114 km equivalentes a 2,114 metros. Es importante señalar que el predio en estudio no guarda relación con esta área natural de manera directa.

II.4.3. PARQUE URBANO ECOLÓGICO EL MANGLITO

El Parque Urbano Ecológico El Manglito, tiene una Categoría de Zona de Protección Ambiental como área natural protegida Estatal, se encuentra en las coordenadas Latitud Norte 17°56’37", Longitud Oeste 102°14’16" a una Altitud 5 m.s.n.m, con superficie total 20.6 ha, compuesto de dos (2) polígonos, divididos por un acceso vial que conecta con el Bulevar Costero que conecta Ciudad de Lázaro Cárdenas y Paya Azul.

Polígono 1 Ubicado al Sureste con 11.0 hectáreas.

Polígono 2 Ubicado al Noroeste con 9.6 hectáreas.

El predio se encuentra anegado la mayor parte del año por ascenso del manto freático y el hidroperiodo. Esta condición le confiere potencial para desarrollar características típicas de un humedal, sin embargo, el sitio presenta diferentes grados de deterioro, debido a la presión que diversas actividades productivas principalmente uso ganadero, acelerando procesos de

perturbación ambiental, es por ello que se determinó protegerlo mediante el Decreto de Área Natural Protegida con la finalidad de restaurar el sitio y recuperar en lo posible sus funciones ecológicas y su integración al ecosistema del complejo lagunar principal.



Figura II.4.3.1. Polígono del PUE el Manglito y la integración de sus dos polígonos.

El predio en estudio tiene una influencia directa con este Parque Urbano Estatal, se encuentra a una distancia aproximada de su límite por el lado osete del predio de 347 metros y el límite del polígono por el lado oriente del Parque Urbano. Entre estos predios (Parque Urbano y Predio en Estudio), se encuentra la vía del ferrocarril de carga y la vialidad carretera federal Libramiento a Sicartsa al recinto industrial y portuario para su acceso de ambas vías de comunicación federal por el lado oeste de mencionado recinto.



Imagen II.4.3.1. Panorámica del PUE el Manglito.

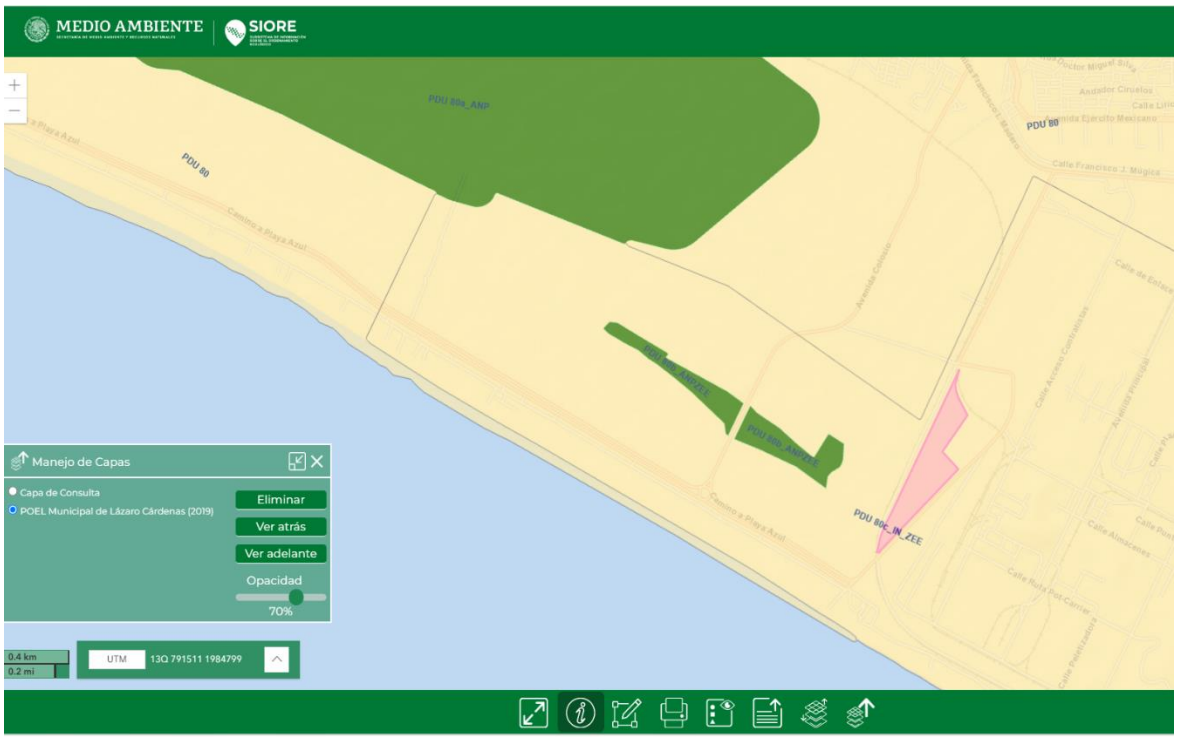


Figura II.4.3.3. Polígono del PUE el Manglito y polígono del predio en estudio.

II.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Tabla Vinculación del proyecto con las normas oficiales, las etapas y medidas que se aplicarán.

EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA

NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección Ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.	Durante la ejecución de la obra, en la etapa de preparación del sitio y principalmente en las actividades de desmonte y despalme.	Para el proyecto de esta norma no implica obtener una autorización específica por sí misma, sino identificar, proteger y evitar afectaciones a las especies listadas en la norma que pudieran estar presentes dentro del área del proyecto. De lo anterior corresponde establecer las siguientes Medidas: • Realizar un inventario de flora y fauna dentro del área de influencia del proyecto. • Identificar si existen especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Delimitar y proteger las áreas donde se localicen ejemplares o hábitats de especies en riesgo.

		• Evitar la remoción, captura, daño o destrucción de ejemplares protegidos. • Implementar medidas de rescate y reubicación de flora y fauna cuando sea técnicamente procedente y autorizado. • Capacitar al personal de obra para la identificación y protección de especies en riesgo. • Restringir actividades constructivas en zonas ambientalmente sensibles. • Mantener corredores biológicos y áreas verdes que favorezcan la conservación de la fauna local. • Avisar a la autoridad ambiental cuando se detecten especies protegidas que requieran manejo especializado. • Cumplir las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en la autorización ambiental correspondiente.

EN MATERIA DE RESIDUOS

NORMA OFICIAL MEXICANA	QUIEN DEBE CUMPLIR	CÓMO SE CUMPLIRÁ
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, e procedimiento de identificación, clasificación y listac de los residuos peligrosos.	Los contratistas deberán contar con los servicios de una empresa especializada y debidamente registrada y autorizada para la recolección, transporte y disposición final de los residuos consideraros peligrosos.	Para el proyecto, esta norma aplica principalmente durante las etapas de construcción y mantenimiento, cuando puedan generarse residuos como aceites usados, filtros, estopas impregnadas con hidrocarburos, solventes, pinturas, envases contaminados, baterías o lámparas. De lo anterior corresponde establecer las siguientes Medidas: • Identificar los residuos generados durante el proyecto. • Determinar si alguno presenta características de peligrosidad CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable o Biológico-Infeccioso, según corresponda). • Verificar si los residuos se encuentran incluidos en los listados de residuos peligrosos de la norma.

		• Separar los residuos peligrosos de los residuos de manejo especial y de los residuos sólidos urbanos. • Almacenar temporalmente los residuos peligrosos en recipientes adecuados, etiquetados y en áreas seguras. • Evitar derrames, fugas o mezclas con otros residuos. • Entregar los residuos peligrosos a empresas autorizadas para su transporte, tratamiento o disposición final. • Conservar manifiestos, bitácoras y comprobantes de entrega-recepción cuando la legislación aplicable lo requiera. • Capacitar al personal encargado del manejo de estos residuos. • Contempla que el mantenimiento de los vehículos sea realizado en un taller especializado y fuera de los límites del predio. • Supervisión e inspecciones de los responsables de obra y en su caso la autoridad correspondiente para asegurarse de que los residuos sean dispuestos mediante una empresa registrada y autorizadas, por lo que se realizará un contrato y se documentará mediante las bitácoras.
NOM-161-SEMARNAT-2011 Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	El promovente ya cuenta con su Registro como Generador de Residuos de Manejo Especial o si es el caso subcontratará el servicio.	Para el proyecto, esta norma es especialmente relevante durante la etapa de construcción, donde se generan grandes volúmenes de residuos de obra. De lo anterior corresponde establecer las siguientes Medidas: • Identificar y clasificar los residuos de manejo especial generados por el proyecto. • Separar los residuos desde su generación para facilitar su aprovechamiento, reciclaje o disposición adecuada. • Implementar un Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial, cuando resulte aplicable conforme a la legislación estatal y municipal.

		• Almacenar temporalmente los residuos en sitios adecuados dentro del área de trabajo. • Promover la reutilización y reciclaje de materiales aprovechables. • Entregar los residuos a prestadores de servicios autorizados o sitios de disposición autorizados. • Mantener registros de generación, transporte y disposición final. • Evitar el abandono, quema o disposición inadecuada de residuos en el sitio del proyecto o áreas aledañas.

EN MATERIA DE AGUA

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	ESTRATEGIA DE CUMPLIMIENTO
NOM-002-CNA-2021. Establece las especificaciones mínimas que deben cumplir los aparatos sanitarios y sus respectivos accesorios, con el fin de asegurar la operación hidráulica, la hermeticidad y un uso eficiente del agua.	Sistemas sanitarios, aplica a los inodoros, mingitorios, válvulas de admisión y válvulas de descarga, sellos obturadores y fluxómetros de uso sanitario	El proyecto cumplirá con la Norma mediante las siguientes medidas: instalación de aparatos y accesorios sanitarios certificados que garanticen la hermeticidad, el correcto funcionamiento hidráulico y el uso eficiente del agua; Se emplearán equipos de bajo consumo y se conservará la documentación que acredite su conformidad con la normatividad vigente.
NOM-002-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Durante la ejecución de la Obra en la etapa de construcción y posteriormente en la operación.	Medidas de Cumplimiento: • Construcción de la red de alcantarillado sanitario conforme a las especificaciones técnicas aplicables. • Separación física de los sistemas de drenaje sanitario y pluvial. • Conexión de las descargas sanitarias al sistema autorizado en este proyecto al biodigestor propuesto. • Prevención de descargas de aguas residuales sin tratamiento a cuerpos receptores naturales. • Mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura sanitaria para evitar fugas o derrames.

		• Cumplimiento de los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos por la NOM-002-SEMARNAT-1996 en caso de existir puntos de descarga sujetos a control.
NOM-OOI-CONAGUA-2011. Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario hermeticidad especificaciones métodos de prueba.	Durante la ejecución de la obra en la etapa de construcción de la red de agua potable y de alcantarillado sanitario.	El proyecto contempla el diseño, construcción y operación de las redes de agua potable y alcantarillado sanitario conforme a la Norma, empleando las siguientes Medidas: Para garantizar la hermeticidad del sistema se realizarán pruebas hidrostáticas y de estanqueidad previas a su puesta en operación verificando la ausencia de fugas e infiltraciones: Asimismo, se emplearán materiales certificados.
NOM-002-CNA-1995, Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable Especificaciones y métodos de prueba	N/A	N/A
Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Alcantarillado Sanitario. CNA Dic. 2007. Para asegurar el correcto funcionamiento de las redes de agua potable.	En la construcción de la red de agua potable.	El proyecto contempla las siguientes Medidas: Diseño, construcción y operación de la red de agua potable conforme a los criterios establecidos en el Manual, garantizando la hermeticidad de las tuberías, la separación adecuada respecto a la red sanitaria, la realización de pruebas hidráulicas previas a su operación, así como la implementación de programas de mantenimiento preventivo y control de fugas que aseguren la continuidad, calidad y eficiencia del servicio.
Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Conducción. CNA Dic. 2007 Determina el correcto funcionamiento de una línea de conducción de agua potable se logra mediante el adecuado diseño, construcción,	En la construcción de la red de agua potable.	Aplica al proyecto las siguientes Medidas: • Construcción de la línea de conducción conforme al proyecto hidráulico autorizado. • Uso de tuberías y accesorios certificados. • Instalación de válvulas de control, purgas y expulsoras de aire.

operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica que transporta el agua desde la fuente de abastecimiento hasta los tanques de regulación o redes de distribución.		• Realización de pruebas hidráulicas previas a la operación. • Programa de inspección y mantenimiento de la infraestructura. • Protección sanitaria de la conducción para evitar contaminación del agua potable. Estas acciones garantizan el suministro eficiente y seguro de agua potable a los futuros usuarios.
Manual de agua potable, alcantarillado saneamiento. Obras para alcantarillado sanitario y pluvial. CNA Dic. 2007 Se enfoca en garantizar que las obras de drenaje sanitario y pluvial operen de manera eficiente, segura y sin generar afectaciones al ambiente, a la infraestructura o a la población.	En la construcción de la red de drenaje sanitario y pluvial del proyecto garantizando operen de manera eficiente en su funcionamiento y conexión de las descargas al biodigestor y canales de desfogue de agua pluvial.	Para el proyecto, el cumplimiento se materializa mediante las siguientes Medidas: • Construcción de redes independientes para drenaje sanitario y pluvial. • Instalación de pozos de visita, registros, desarenadores, trampas de aceite y grasa y bocas de tormenta conforme al proyecto ejecutivo. • Pruebas de hermeticidad y flujo antes de la entrega de las obras. • Conducción adecuada de las aguas pluviales hacia obras de desalojo o control autorizadas (Alcantarillas identificadas). • Programa periódico de limpieza y desazolve de rejillas, tuberías y pozos de visita. • Monitoreo y mantenimiento de la infraestructura para evitar fugas, taponamientos e inundaciones. Estas acciones permiten asegurar la funcionalidad hidráulica del Patio de Almacenamiento y Maniobras, proteger la infraestructura y minimizar riesgos ambientales y sanitarios.
NMX-C-415-ONNCCE-2015 Industria de la construcción- Su objetivo es establecer los requisitos de calidad y funcionamiento que deben cumplir las válvulas y grifos utilizados en instalaciones	Durante la ejecución de la Obra en la etapa de construcción el responsable de la construcción deberá implementar productos acordes a esta norma.	Para el proyecto, el cumplimiento implica las siguientes Medidas: • Utilizar válvulas y grifos certificados que cumplan con las especificaciones de la norma. • Instalar accesorios hidráulicos adecuados para agua potable. • Verificar que los dispositivos sean herméticos y no presenten fugas. • Asegurar que los materiales sean resistentes a la presión y a las

hidráulicas de agua potable.		condiciones normales de operación. • Realizar pruebas de funcionamiento antes de la puesta en servicio de la instalación. • Conservar fichas técnicas, certificados de calidad y documentación de los fabricantes. • Sustituir cualquier válvula o grifo que presente defectos de fabricación o fallas de operación. Esta norma mexicana es aplicable a las válvulas que se colocan en las instalaciones hidráulicas de agua potable intra-domiciliarias, lugares públicos y en los grifos que se sitúan en los muebles sanitarios tales como: lavabos, fregaderos, lavaderos o para empotrar, de fabricación nacional y/o de importación. Por lo que el desarrollador deberá acatar lo dispuesto en dicha norma.
Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	Durante la ejecución de la Obra en la etapa de construcción el responsable de la construcción deberá seguir lo indicado en los proyectos autorizados por el organismo operador de agua potable y alcantarillado del municipio.	Se empleó para la elaboración de proyectos de agua potable y alcantarillado sanitario.

EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMOSFERA Y RUIDO

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	CÓMO SE CUMPLIRÁ
NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores circulación que usan	Durante las etapas de preparación y construcción, una vez que empiece el tránsito de vehículos con motores de combustión a gasolina.	Para el proyecto el cumplimiento se relaciona principalmente con la maquinaria y vehículos que operan durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación se deben procurar las siguientes Medidas: • Mantener en buenas condiciones mecánicas los vehículos a gasolina utilizados en la obra. • Realizar verificaciones vehiculares cuando sean exigibles

gasolina como combustible.		por la legislación estatal o municipal aplicable. • Ejecutar programas de mantenimiento preventivo y correctivo para reducir emisiones contaminantes. • Evitar el uso de vehículos con fallas en el sistema de combustión o escape. • Minimizar el tiempo de ralentí (motor encendido sin movimiento) de vehículos y maquinaria. • Llevar registros de mantenimiento de las unidades utilizadas en la obra. • Sustituir o reparar oportunamente vehículos que generen emisiones visibles excesivas. • Promover el uso de vehículos con tecnologías más eficientes y menores emisiones cuando sea técnicamente viable.
NOM-045-SEMARNAT-2017 Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba características técnicas del equipo de medición.	Durante la ejecución de la obra una vez que inicie el tránsito de vehículos y maquinaria con motor de combustión a diésel.	Para el proyecto, el cumplimiento se relaciona con los camiones, maquinaria y vehículos diésel utilizados durante la construcción y se deben procurar las siguientes Medidas: • Mantener en óptimas condiciones mecánicas los vehículos y equipos con motor diésel. • Realizar mantenimiento preventivo y correctivo periódico a motores, sistemas de inyección y escape. • Evitar emisiones visibles excesivas de humo negro durante la operación. • Verificar que los vehículos sujetos a verificación ambiental cumplan con los límites de opacidad establecidos por la norma. • Corregir oportunamente fallas mecánicas que incrementen las emisiones contaminantes. • Llevar registros de mantenimiento y servicios realizados a la maquinaria y vehículos. • Reducir tiempos innecesarios de ralentí (motor encendido sin realizar trabajo).

		• Sustituir o reparar equipos que presenten emisiones superiores a los límites permitidos.
NOM-050-SEMARNAT-2018 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	Durante la ejecución de la Obra, cuando se tengan vehículos en tránsito que utilicen combustibles diferentes a la gasolina diésel.	Para el proyecto, en caso de utilizar vehículos que operen con GLP, gas natural o combustibles alternos, corresponde: • Mantener los vehículos en condiciones mecánicas adecuadas. • Realizar mantenimiento preventivo y correctivo de motores, sistemas de combustible y escape. • Verificar periódicamente que las emisiones se mantengan dentro de los límites establecidos por la norma. • Evitar la operación de vehículos que presenten fallas de combustión o emisiones excesivas. • Llevar registros de mantenimiento y verificaciones realizadas. • Reducir tiempos innecesarios de ralentí (motor encendido sin operar). • Reparar o retirar de operación las unidades que incumplan los parámetros de emisión aplicables.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación,	Durante la ejecución de obra y operación del proyecto, una vez iniciado tránsito de vehículos y maquinaria.	Para el proyecto corresponde: • Mantener en buen estado mecánico los vehículos y maquinaria con motor de combustión. • Verificar periódicamente el estado de mofles, silenciadores y sistemas de escape. • Evitar modificaciones que incrementen los niveles de ruido de los vehículos. • Realizar mantenimiento preventivo y correctivo a camiones, retroexcavadoras, motoconformadoras y demás equipos utilizados en la obra.

		• Evitar la operación de vehículos que presenten escapes dañados o sin silenciador. • Programar las actividades más ruidosas en horarios diurnos para reducir molestias a la población. • Apagar motores cuando los vehículos permanezcan inactivos por periodos prolongados. • Atender de manera inmediata cualquier falla que genere niveles excesivos de ruido.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Principalmente de la maquinaria y equipo que se utilizará en las etapas de preparación y construcción.	Para el proyecto corresponde establecer las siguientes Medidas: Para instalaciones permanentes o temporales. • Operar equipos y maquinaria dentro de los límites máximos de ruido establecidos por la norma. • Dar mantenimiento preventivo y correctivo a bombas, generadores, compresores y demás equipos que generen ruido. • Instalar silenciadores, amortiguadores o dispositivos de control acústico cuando sea necesario. • Ubicar los equipos ruidosos en áreas alejadas de viviendas o receptores sensibles, cuando sea técnicamente posible. • Restringir las actividades de mayor generación de ruido a horarios diurnos. • Realizar mediciones de ruido cuando la autoridad lo requiera o cuando exista riesgo de exceder los límites permisibles. • Atender oportunamente cualquier queja relacionada con ruido excesivo. Implementar medidas de mitigación acústica en caso de detectarse niveles superiores a los permitidos.

II.6 LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA.

Estado (s)	Municipio (s)	Localidad (es)
Michoacán	Lázaro Cárdenas	La Mira, Las Guacamayas, Ciudad Lázaro Cárdenas, Acalpican de Morelos, Playa Azul.

Debido a que la población indígena del municipio es mayoritariamente urbana o migrante, las comunidades no forman un territorio indígena continuo como ocurre en la Meseta Purépecha. Sin embargo, existe una importante presencia del pueblo nahua en la franja costera y de población purépecha y mixteca en la ciudad y sus tenencias**.**

Tabla de comunidades indígenas y zonas de presencia.

Localidad o zona	Pueblo indígena predominante	Lengua	Características culturales
Ciudad Lázaro Cárdenas	Purépecha, mixteco, nahua (población migrante)	Purépecha, mixteco, náhuatl	Comercio, industria portuaria, preservación de tradiciones familiares y festividades comunitarias.
Las Guacamayas	Purépecha y mixteco	Purépecha, mixteco	Asentamientos de familias migrantes dedicadas al comercio, servicios e industria.
Playa Azul	Nahua	Náhuatl	Actividades pesqueras, agricultura y conservación de tradiciones de la Costa-Sierra.
Acalpican de Morelos	Nahua	Náhuatl	Agricultura, pesca y organización comunitaria vinculada con la región costera.

Características culturales por pueblo indígena

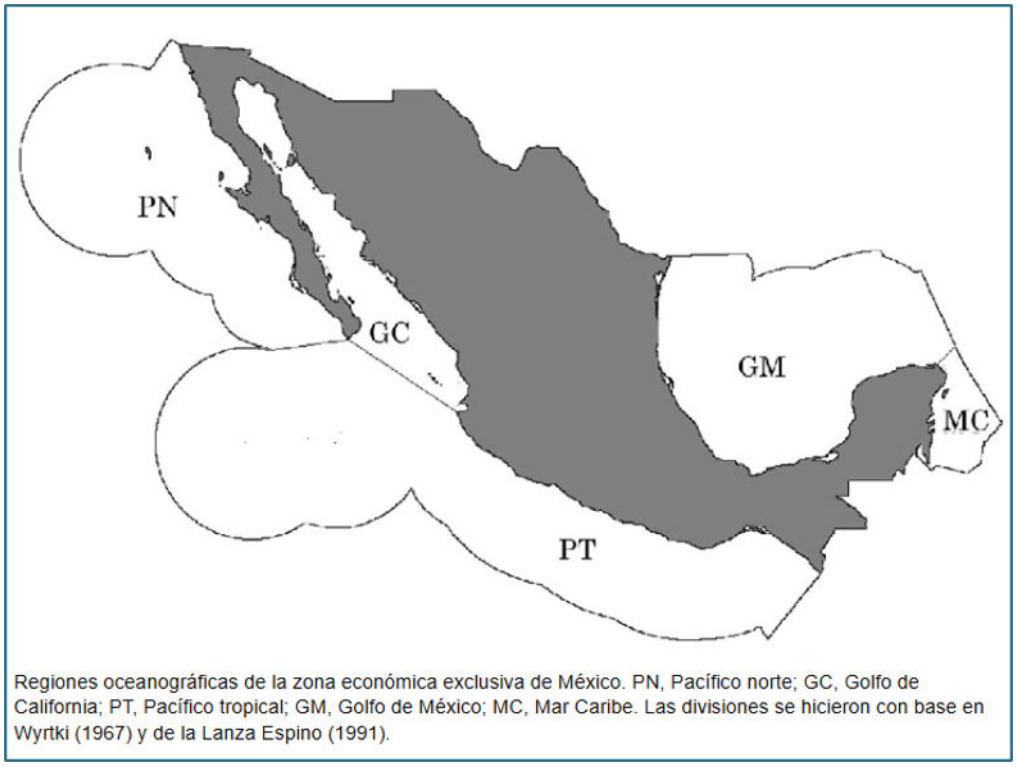
Pueblo	Lengua	Actividades tradicionales	Presencia en el municipio
Nahua	Náhuatl	Agricultura, pesca, aprovechamiento forestal, medicina tradicional y fiestas patronales	Zona costera y comunidades rurales.
Purépecha	Purépecha	Artesanías, comercio, gastronomía y música tradicional	Principalmente en la cabecera municipal y Las Guacamayas.
Mixteco	Mixteco	Agricultura, comercio y trabajo industrial	Mixteco

*Fuente de información. - Atlas del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI).

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.

III.1 DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA GENERAL DEL TERRITORIO.

De acuerdo con las regiones oceanográficas de la zona económica exclusiva de México, Michoacán pertenece a la región Pacífico Tropical (PT); La costa del Océano Pacífico Sur comprende las costas de los estados de Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas; posee una gran diversidad biológica, resultado de la gran variedad de ecosistemas presentes como ríos, lagunas costeras, zonas de manglar y bahías. En esta región se encuentran importantes zonas de manglar del Pacífico, como el Sistema Chantuto-Teculapa Panzacola en Chiapas, con aproximadamente 40,000 ha (Flores-Verdugo et al., 1992). También se localizan importantes campos tortugueros en las costas de Michoacán y Oaxaca debido a las impresionantes “arribazones” de tortugas (principalmente la “golfina” Lepidochelis olivacea) que utilizan estas playas como zona de anidación.



Regiones oceanográficas de la zona económica exclusiva de México. PN, Pacífico norte; GC, Golfo de California; PT, Pacífico tropical; GM, Golfo de México; MC, Mar Caribe. Las divisiones se hicieron con base en Wyrtki (1967) y de la Lanza Espino (1991).

Figura III.1.1 Regiones Oceanográficas de México.



Figura III.1.2. Ubicación del Estado de Michoacán, México.

El estado de Michoacán se localiza en la parte centro occidente de la República Mexicana sobre la costa meridional del océano Pacífico, limita al norte con los estados de Jalisco y Guanajuato, al noroeste Querétaro, al este con los estados de México y Guerrero, al oeste con el Océano Pacífico y los estados de Colima y Jalisco, al sur con Océano Pacífico y el estado de Guerrero.

La costa del estado de Michoacán es una franja con un litoral de 262 kilómetros ubicada entre el océano Pacífico y la Sierra Madre del Sur, desde Boca de Apiza hasta la barra de San Francisco. Los límites de esta región se encuentran establecidos por dos rasgos naturales importantes, el río Coahuayana hacia el norte, el cual a su vez delimita Michoacán con el Estado de Colima, y el río Balsas hacia el sur, mismo que establece los límites con el Estado de Guerrero.

La costa michoacana es una costa dentada que se caracteriza por sus variados accidentes geográficos ya que es un espacio en donde la Sierra Madre del Sur tiene contacto directo con el mar, proyectando en muchas ocasiones sus formaciones montañosas hacia el lecho marino y en donde tiene lugar una erosión diferencial por efecto del oleaje marino, lo que favorece la existencia de extensas zonas de acantilados, bahías, caletas, caletillas, escotaduras y senos, así como múltiples isletas, pilares y peñascos.

La franja costera es atravesada de norte a sur por más de 53 ríos y arroyos que se originan en la sierra y desembocan en el mar.

En general son cuencas con relieve accidentado, pero estos ríos han sido fundamentales para el patrón de asentamiento de las diversas poblaciones, ya que todos ellos forman pequeñas planicies costeras en sus desembocaduras que es donde se ubican los asentamientos humanos.

Los ríos más importantes son el Balsas, Acalpican, Popoyutla, Chuta, Mexcalhuacán, Nexpa, Tupitina, Huhua, Cachán, Coíre, Ixtapilla, Ostula, Maquilí y Coahuayana, y los arroyos La Colera, Los Joberos, Motín del Oro, Colola, Tizupan, Teolán, La Manzanilla y Chucutitán.

El área de estudio que se considera en la Región Ecológica para el proyecto de “Patio de Almacenamiento y Maniobras”, se localiza dentro de la Región Ecológica de la Planicie Costera del Pacífico Sur Mexicano, también conocida como Región Ecológica Selvas cálido – Secas del Pacífico Mexicano, es una unidad territorial que presenta características ambientales relativamente homogéneas en cuanto a clima, geología, relieve, suelos, hidrología, vegetación y fauna, distinguiéndose de las regiones vecinas por sus procesos ecológicos y biodiversidad; Se caracterizada por un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, relieve predominantemente plano a ligeramente ondulado y altitudes cercanas al nivel del mar. Los suelos son principalmente de origen aluvial, con influencia de procesos fluviales y marinos. Hidrológicamente para el estado de Michoacán, esta Región Ecológica forma parte de la cuenca del río Balsas una de las principales del estado y presenta diversos escurrimientos temporales y permanentes asociados a humedales costeros. La vegetación original corresponde a selva baja caducifolia, vegetación de humedal y manglar en zonas cercanas a la costa, coexistiendo con áreas modificadas por actividades industriales, portuarias, urbanas y agropecuarias. La región posee relevancia ecológica por su función en la conectividad de ecosistemas costeros, la regulación hidrológica y el mantenimiento de hábitats para numerosas especies de flora y fauna silvestre.

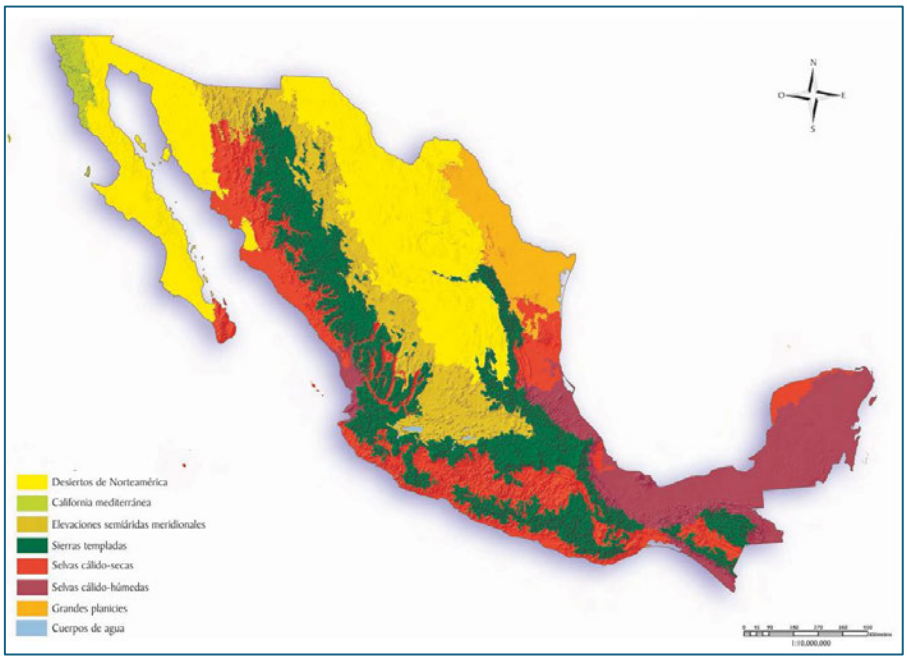


Figura III.1.3. Región Ecológica de la Planicie Costera del Pacífico Sur Mexicano.

Región Ecológica de la Planicie Costera del Pacífico Sur Mexicano

La Región ecológica también denominada Selvas Cálido-Secas del Pacífico Mexicano, cuenta con una provincia fisiográfica asociada a la Sierra Madre del Sur y subprovincia Costas del Sur de Michoacán, perteneciendo a la Ecorregión terrestre de acuerdo con la (CONABIO) a Selvas Secas del Pacífico Sur, donde los procesos ecológicos están influenciados tanto por la dinámica terrestre tropical como por la cercanía al litoral del océano Pacífico.

A partir de estos aspectos fisiográfico-hidrológicos como son las cuencas, subcuencas y microcuencas, así como regiones hidrológicas, se han establecido los límites de la región ecológica del área del proyecto, y también, han sido la base para indicar los límites del área de influencia, dentro de esta área, se encuentra lo que es el área del proyecto, la cual se determina conforme a los lineamientos de las normas técnicas de construcción y operación.

Macro y Micro localización del predio

Macro Localización.



Figura III.1.4. Estado de Michoacán de Ocampo, Municipio de Lázaro Cárdenas, Predio El Manglito.

Micro Localización.

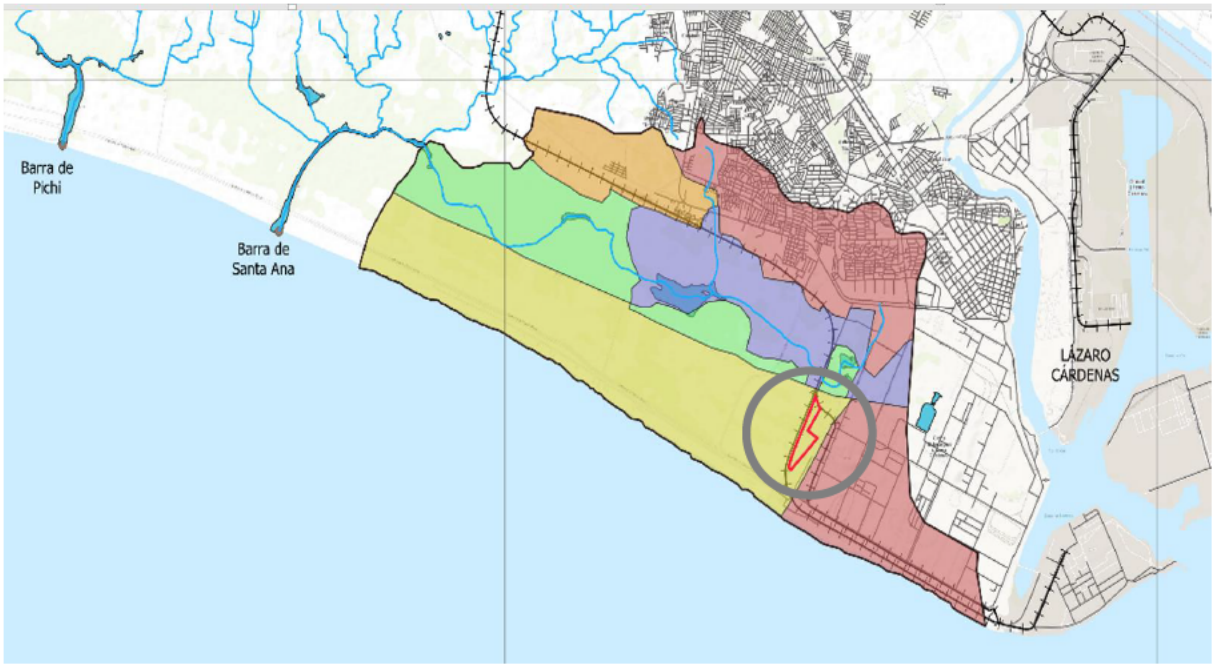


Figura III.1.5. Estado de Michoacán de Ocampo, Municipio de Lázaro Cárdenas, Predio El Manglito.

III.2 ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO.

III.2.1. DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA.

Con el fin de identificar los elementos abióticos, bióticos económicos y sociales que interactuaran con el desarrollo del proyecto industrial y de servicios "Patio de Almacenamiento y Maniobras en Ciudad de Lázaro Cárdenas", así como detectar la problemática ambiental en el sitio donde se pretende construir, se ha delimitado el Área de Estudio considerando la ubicación y amplitud de los componentes ambientales abióticos con relación a las dimensiones del proyecto. Los componentes abióticos identificados con mayor amplitud han sido el fisiográfico-hidrológico, pues en la región del sitio donde se pretender realizar destaca una amplia extensión de terreno con estas características.

A partir de estos aspectos fisiográfico-hidrológicos como son las cuencas, microcuencas y regiones hidrológicas, se han establecido los límites de la región ecológica del área del proyecto y también, han sido la base para indicar los límites del área de influencia, dentro de esta área, se encuentra lo que es el área del proyecto en sí, la cual se determina conforme a los lineamientos de las normas técnicas de construcción y operación de este proyecto.

La delimitación de la Región Ecológica (RE) constituye el marco territorial de referencia para la descripción, caracterización y diagnóstico de las condiciones ambientales en las que se inserta el proyecto **"Patio de almacenamiento y maniobras en Ciudad Lázaro Cárdenas,**

Michoacán”. Su definición permite establecer una unidad espacial ambientalmente coherente para analizar los componentes bióticos, abióticos, económicos y sociales, así como las relaciones existentes entre éstos y las problemáticas ambientales presentes.

De acuerdo con la *Guía para la presentación y entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental*, la delimitación de la RE deberá ser congruente con la ubicación, características y alcances del proyecto, así como con los ecosistemas y factores ambientales presentes. Para ello, la guía permite utilizar, de manera enunciativa mas no limitativa, Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), Unidades de Gestión Ambiental (UGA), hidrografía, uso de suelo y vegetación, hidrología superficial y subterránea, geomorfología, microcuencas, nanocuencas, regiones prioritarias y corredores biológicos, entre otros elementos. Asimismo, establece que deberán evitarse límites exclusivamente estatales o municipales y justificarse los criterios seleccionados en función del proyecto pretendido.

Con base en estos lineamientos, para la delimitación de la RE se analizaron diferentes unidades y criterios territoriales disponibles para el área de estudio. El procedimiento no consistió en realizar una intersección geométrica de todas las capas temáticas, debido a que cada una representa procesos y objetivos territoriales diferentes. En su lugar, se estableció un **criterio físico-funcional principal de delimitación**, cuya pertinencia fue posteriormente contrastada mediante criterios geomorfológicos, ecológicos y de ordenamiento territorial.

III.2.2. CONTEXTO TERRITORIAL DEL ÁREA DEL PROYECTO.

El Área del Proyecto (AP) comprende una superficie de **12.84 ha** y se localiza en la planicie costera de Lázaro Cárdenas, Michoacán, en un sector próximo al litoral del Océano Pacífico y sujeto a un importante proceso histórico de transformación territorial relacionado con el desarrollo urbano, industrial, portuario y logístico de la ciudad.

El predio se encuentra en una zona de transición territorial. Hacia el oriente predominan instalaciones industriales, infraestructura portuaria y otras superficies artificializadas; mientras que hacia el poniente se presentan áreas con menor grado de transformación, terrenos con vegetación secundaria y sectores reconocidos por los instrumentos de planeación como áreas urbanizables, de equipamiento y áreas no urbanizables naturales. Adicionalmente, el predio se encuentra delimitado y fragmentado territorialmente por infraestructura vial y ferroviaria.

La condición ambiental observada directamente en campo muestra que, a pesar del contexto industrial y urbano circundante, el predio no constituye actualmente una superficie completamente artificializada. El inventario realizado identificó diferentes comunidades de vegetación secundaria y elementos asociados con usos agropecuarios anteriores.

Entre éstos destaca la presencia de un palmar de *Cocos nucifera* con sotobosque herbáceo, cuya estructura fue interpretada como resultado de un uso agropecuario previo o de un establecimiento deliberado, sin que su presencia represente vegetación nativa original conservada.

Asimismo, se identificó un sector con mayor densidad vegetal, dominado por *Bactris* sp., acompañado de individuos de *Psidium cf. sartorianum* y vegetación secundaria asociada.

Estas condiciones evidencian que el AP se encuentra dentro de un territorio ambientalmente heterogéneo y en proceso de transformación, por lo que su contexto ecológico no puede definirse exclusivamente a partir de la zonificación industrial o urbana.

III.2.3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA LA DELIMITACIÓN.

Para establecer una unidad territorial congruente con las características del proyecto se analizaron como posibles criterios de delimitación: **la subcuenca hidrológica, las Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Local, la cartografía de uso de suelo y vegetación, la zonificación del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Lázaro Cárdenas, la geomorfología y una unidad hidrológica local de menor escala**.

Subcuenca hidrológica

Como primera referencia física se consideró la subcuenca en la cual se localiza el proyecto, con una superficie aproximada de **140 km²**. La utilización de una unidad hidrológica presenta la ventaja de responder a límites naturales asociados con el funcionamiento del drenaje superficial y no a divisiones político-administrativas.

Sin embargo, la extensión de la subcuenca incorpora territorios considerablemente alejados del proyecto y ambientes con diferentes condiciones naturales y grados de transformación. Debido a la escala puntual del proyecto, de aproximadamente 12 ha, se consideró que utilizar la totalidad de la subcuenca proporcionaría un contexto regional excesivamente amplio para la caracterización ambiental requerida.

En consecuencia, la subcuenca se conservó como **referencia hidrológica regional**, pero fue descartada como límite directo de la RE.

Unidades de Gestión Ambiental

El predio se localiza dentro de la UGA **PDU 80c_IN_ZEE**, correspondiente a una política de **Aprovechamiento**, con uso predominante de **Industria y Energía**, y una superficie reportada de **5,048.25 ha**.

La UGA constituye una referencia importante debido a que establece políticas y criterios de gestión ambiental aplicables al territorio. No obstante, durante el análisis espacial se observó que la unidad hidrológica local relacionada con el proyecto atraviesa diferentes UGA del Programa de Ordenamiento Ecológico Local.

Esta situación muestra que los límites de las UGA y los límites derivados del funcionamiento hidrológico no necesariamente coinciden, debido a que responden a finalidades distintas. Por esta razón, se consideró a las UGA como un **criterio de ordenamiento y caracterización territorial**, pero no como el criterio rector para delimitar la RE.

Uso de suelo y vegetación

La cartografía de uso de suelo y vegetación permitió reconocer la heterogeneidad de coberturas presentes en el entorno del proyecto. Dentro de la unidad analizada se identificaron categorías correspondientes a agricultura de temporal permanente, agricultura de riego permanente, asentamientos humanos, manglar, tular y cuerpos de agua.

La guía establece expresamente que la descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la RE deberá realizarse conforme a la cartografía más actual de la clasificación de uso del suelo y vegetación del INEGI.

Sin embargo, la cobertura o uso del suelo no fue considerada por sí misma como un límite adecuado para la RE, debido a que sus diferentes categorías pueden coexistir dentro de un mismo sistema físico y ecológico. Asimismo, la condición actual del AP muestra diferencias respecto de algunas clasificaciones cartográficas, atribuibles al proceso de transformación territorial ocurrido en el área.

Por lo anterior, el uso de suelo y vegetación fue utilizado como **criterio de caracterización y contraste**, y no como elemento para fragmentar la unidad hidrológica seleccionada.

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población

También se analizó la zonificación establecida en el **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Lázaro Cárdenas 2023–2039 (PDUCP)**.

La zonificación primaria de este instrumento diferencia áreas no urbanizables naturales, áreas no urbanizables agropecuarias, suelo artificializado, áreas urbanizables, áreas naturales protegidas y áreas destinadas a minería. El documento caracteriza al suelo artificializado como superficies antrópicas asociadas con asentamientos, construcciones, minas, puertos y otras infraestructuras.

Al superponer de manera interpretativa la unidad hidrológica local sobre la zonificación primaria y secundaria del PDUCP, se observó que ésta comprende un **gradiente de transformación territorial**. Hacia el sector occidental se presentan principalmente áreas no urbanizables naturales y agropecuarias; en sectores intermedios aparecen áreas urbanizables y asentamientos; mientras que hacia el oriente y sureste se incrementa la presencia de suelo artificializado, infraestructura e instalaciones vinculadas con las actividades industriales y portuarias.

Esta configuración es congruente con la localización del AP en una zona de transición entre ambientes con diferente grado de modificación.

No obstante, los límites del PDUCP responden fundamentalmente a objetivos de **planeación y regulación del desarrollo urbano**, por lo que tampoco fueron utilizados para recortar o modificar directamente la Región Ecológica. Su función dentro del análisis fue documentar el grado actual y previsto de transformación territorial y contrastarlo con las demás fuentes ambientales.

III.2.4. SELECCIÓN DE LA UNIDAD HIDROLÓGICA LOCAL.

Criterios para Delimitación.	Como resultado del análisis anterior se determinó que una microcuenca costera local, con una superficie aproximada de 28.9 km² (2,890 ha), constituye la unidad territorial más adecuada para establecer la Región Ecológica del proyecto. La microcuenca fue delimitada a partir de la red de drenaje superficial correspondiente a la subcuenca en la que se localiza el AP, permitiendo reducir la escala regional de análisis hasta obtener una unidad físicamente vinculada con el entorno inmediato del proyecto. Su selección responde principalmente a que representa una unidad de drenaje continua, delimitada a partir de un proceso físico del territorio y capaz de integrar las relaciones entre los sectores continentales, la red de escurrimientos y los ambientes costeros presentes en su parte baja. De esta manera, la microcuenca constituye el criterio rector de delimitación, mientras que los demás elementos analizados como geomorfología, uso de suelo y vegetación, UGA, PDUCP y áreas de relevancia ambiental, fueron empleados para verificar su congruencia ambiental.
Superficie de la Región Ecológica.	2,890.00 hectáreas equivalente a 28.9 Km²

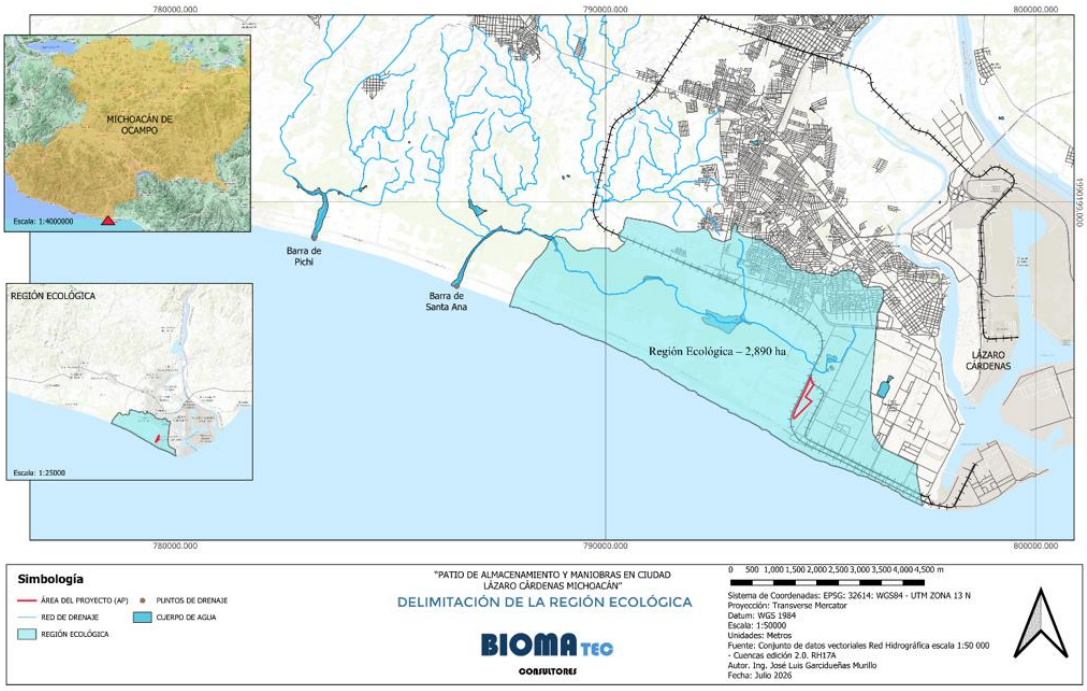


Figura III.2.1 Delimitación hidrológica de la Región Ecológica propuesta y ubicación del Área del Proyecto.

III.2.5. VALIDACIÓN GEOMORFOLÓGICA.

La pertinencia de la delimitación hidrológica fue contrastada con la configuración geomorfológica regional.

El análisis del sistema de topoformas mostró que **la totalidad de la microcuenca seleccionada se encuentra comprendida dentro de la unidad denominada Llanura Costera Salina**.

Esta coincidencia constituye un elemento importante de homogeneidad física, debido a que la RE propuesta no sólo comparte un sistema de drenaje, sino también una misma configuración geomorfológica general asociada con la planicie costera.

Por tanto, existe una convergencia entre **dos criterios físicos independientes**:

- **Unidad hidrológica local → microcuenca de aproximadamente 28.9 km²;**
- **Unidad geomorfológica → Llanura Costera Salina.**

La correspondencia entre ambos criterios proporciona mayor consistencia a la delimitación y permite diferenciarla de aquellas basadas exclusivamente en límites administrativos, urbanos o de gestión.

III.2.6. ESTRUCTURA TERRITORIAL Y AMBIENTAL DE LA REGIÓN ECOLÓGICA.

La RE delimitada no constituye una superficie homogénea en términos de cobertura o grado de transformación antrópica. Por el contrario, contiene un mosaico ambiental característico de la planicie costera de Lázaro Cárdenas.

La cartografía de uso de suelo y vegetación muestra la presencia de superficies agropecuarias, asentamientos humanos, cuerpos de agua, tular y manglar. Paralelamente, la zonificación vigente del PDUCP muestra una transición entre áreas naturales y agropecuarias, zonas destinadas al crecimiento urbano y sectores ampliamente artificializados.

Esta heterogeneidad no contradice el concepto de Región Ecológica utilizado en el presente estudio, debido a que la unidad se encuentra definida principalmente por su **continuidad física, hidrológica y geomorfológica**, mientras que las distintas coberturas representan diferentes condiciones ecológicas y grados de transformación dentro de ese mismo sistema territorial.

La incorporación de estos ambientes dentro de una misma RE permite, además, establecer posteriormente comparaciones entre sectores naturales, secundarios y artificializados, así como reconocer las presiones antrópicas existentes a las que se adicionarán las obras y actividades del proyecto, aspecto expresamente considerado por la guía dentro del diagnóstico de la Región Ecológica.

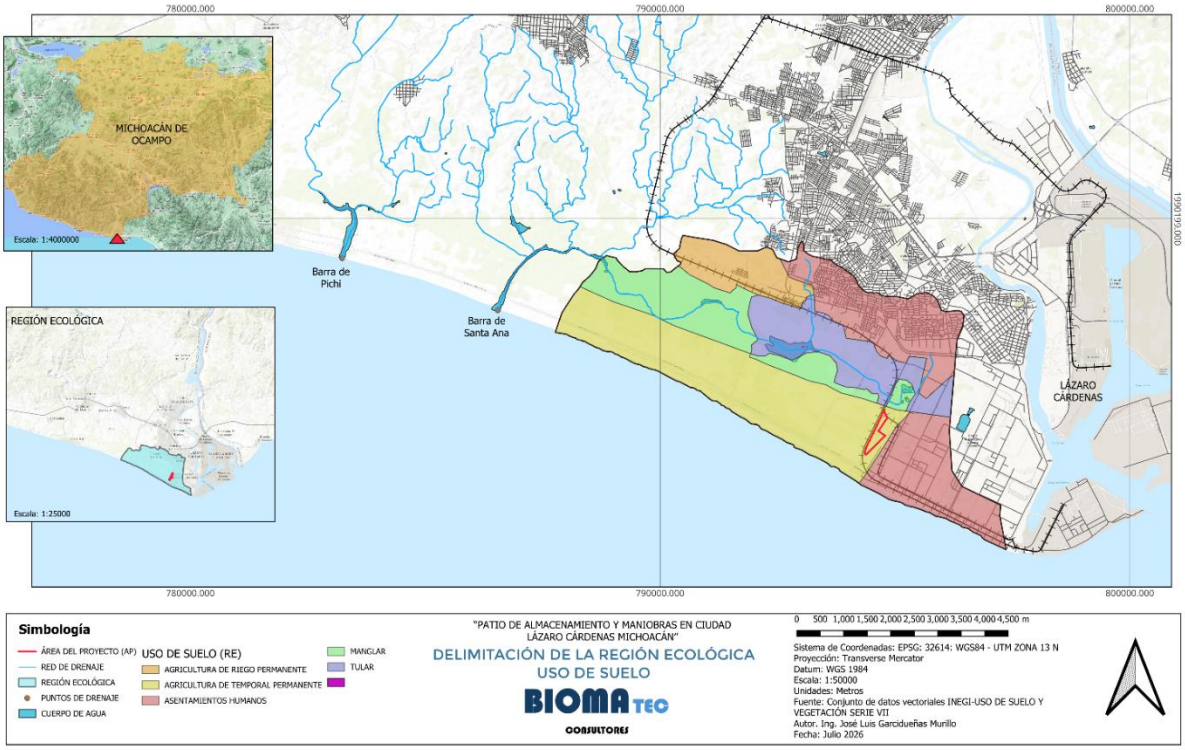


Figura III.2.6.1. Uso de suelo y vegetación presente en la Región Ecológica.

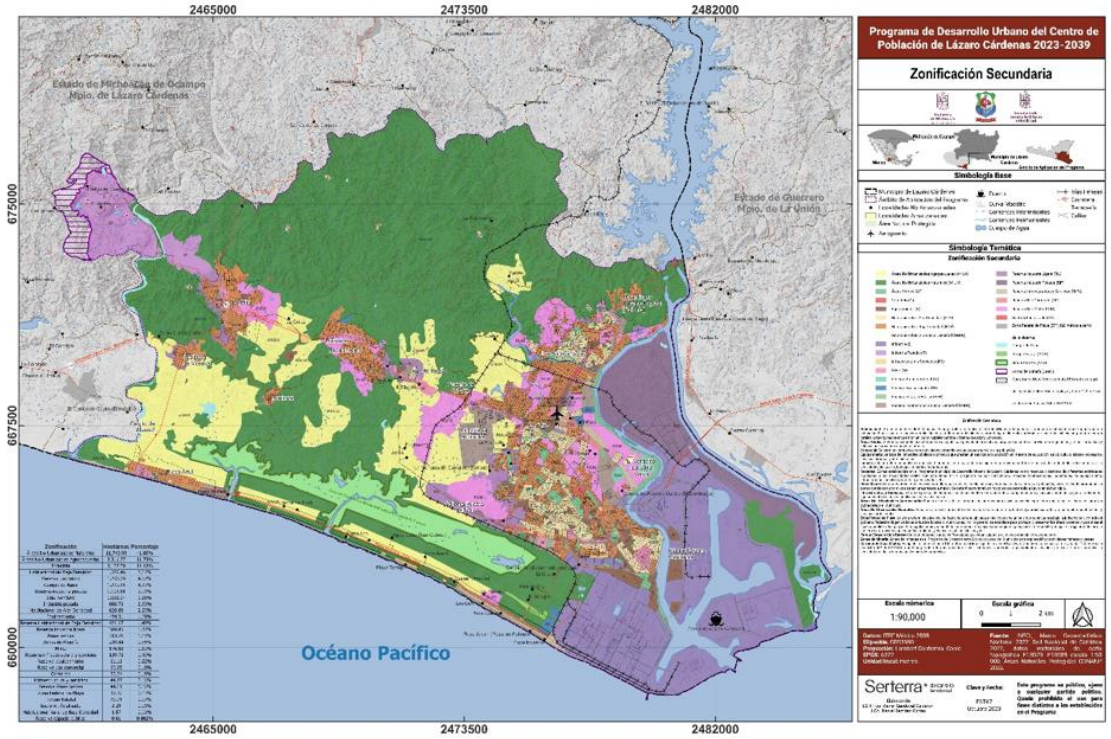


Figura III.2.6.2. Relación de la Región Ecológica con la zonificación Secundaria del PDUCP 2023–2039.

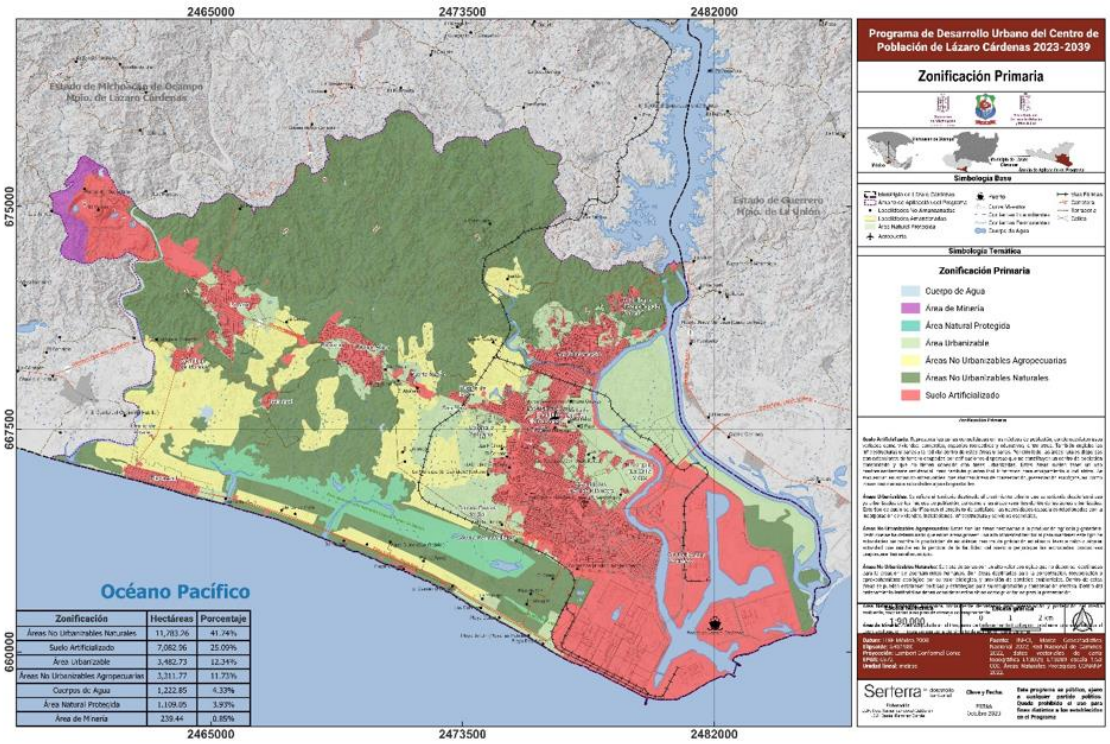


Figura III.2.6.3. Relación de la Región Ecológica con la zonificación Primaria del PDUCP 2023–2039.

III.2.7. ÁREAS DE RELEVANCIA AMBIENTAL.

Un elemento particularmente importante para evaluar la pertinencia de la delimitación propuesta corresponde a la presencia de áreas de relevancia ambiental asociadas con los ecosistemas costeros.

El análisis cartográfico permitió identificar que la representa una **intersección parcial con el Sitio Ramsar Laguna Costera El Caimán**. Asimismo, dentro de la microcuenca se localiza el **Área Natural Protegida Estatal "Parque Urbano Ecológico El Manglito"**, situada en las proximidades del Área del Proyecto.

La presencia de estos elementos fue considerada expresamente durante el análisis de la RE debido a su relevancia ecológica y a su asociación con los ecosistemas de humedal presentes en la planicie costera.

La distribución espacial del Sitio Ramsar, El Manglito, las superficies cartografiadas como manglar y tular, los cuerpos de agua y la red de drenaje superficial constituye un elemento adicional que respalda la selección de la microcuenca como unidad de análisis. Su delimitación permite integrar dentro de un mismo marco territorial sectores continentales de aportación, corrientes superficiales y ambientes de humedal presentes en la parte baja del sistema.

Sin embargo, es importante precisar que la **Región Ecológica no comprende la totalidad del Sitio Ramsar Laguna Costera El Caimán**. Esta situación no representa una inconsistencia metodológica, ya que ambos polígonos responden a objetivos de delimitación

diferentes. El Sitio Ramsar corresponde a un humedal reconocido mediante una figura específica de importancia ambiental, mientras que la RE corresponde a una unidad territorial definida para caracterizar el contexto ecológico del proyecto, utilizando como criterio rector una unidad de drenaje local.

Por esta razón, no se consideró técnicamente necesario ampliar artificialmente la RE hasta incorporar la totalidad del Sitio Ramsar, ya que ello implicaría abandonar el criterio hidrológico utilizado para delimitar la unidad y sustituirlo parcialmente por el límite de una figura de conservación.

Elemento	Superficie total (ha)	Superficie dentro de la RE (ha)	Porcentaje dentro de la RE (%)	Distancia de los centroides al AP en (m)
Sitio Ramsar Laguna Costera El Caimán	**1,160.121**	**1,160.121**	**40.14**	**2,770**
ANP Estatal PUE el Manglito	**20.6**	**20.6**	**0.712**	**680**

Fuente.- Secretaría del Medio Ambiente del Estado de Michoacán y SEMARNAT-CONANP.

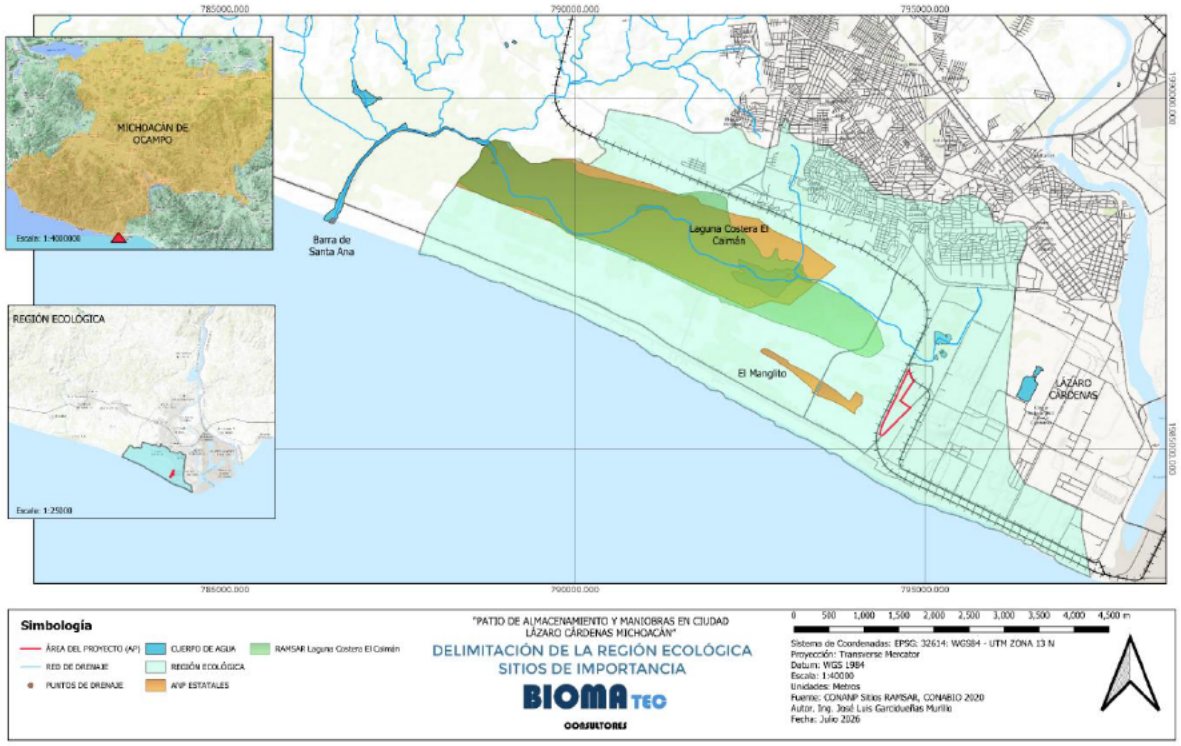


Figura III.2.7.1. Áreas de relevancia ambiental presentes dentro de la Región Ecológica.

III.2.8. DIFERENCIACIÓN ENTRE REGIÓN ECOLÓGICA Y ÁREA DE INFLUENCIA.

La inclusión de áreas naturales, humedales o figuras de conservación dentro de la RE no implica automáticamente que éstas serán afectadas por el proyecto.

Esta distinción resulta fundamental para evitar confundir la Región Ecológica con el Área de Influencia.

La Región Ecológica representa el contexto territorial y ambiental dentro del cual se encuentra inserto el proyecto y sobre el cual se realizará la caracterización y diagnóstico de sus componentes ambientales.

El Área de Influencia en cambio, deberá determinarse posteriormente a partir de la naturaleza, extensión e intensidad de los impactos ambientales identificados para las diferentes obras y actividades del proyecto.

Por lo tanto, la presencia total o parcial del Sitio Ramsar Laguna Costera El Caimán y del ANP Estatal El Manglito dentro de la RE no permite concluir, por sí sola, que estos ecosistemas formen parte del Área de Influencia o que serán afectados por el proyecto.

Para establecer dicha relación será necesario analizar posteriormente los vectores y mecanismos potenciales de interacción, entre ellos el drenaje superficial, modificación de patrones de escurrimiento, calidad del agua, generación de emisiones, ruido, iluminación, tránsito y cualquier otro impacto que pudiera presentar un alcance espacial hacia estos componentes.

Particularmente, la pertenencia del AP y de los humedales a una misma unidad hidrológica deberá analizarse a una escala de mayor detalle antes de establecer una conexión hidrológica directa. La delimitación de la microcuenca demuestra su pertenencia a un contexto hidrológico común, pero no demuestra por sí misma que los escurrimientos generados en el predio descarguen directamente hacia El Manglito o hacia el Sitio Ramsar.

Esta relación deberá verificarse mediante el análisis del drenaje local, pendientes, infraestructura existente y proyectada para el manejo de aguas pluviales y puntos efectivos de descarga.

III.2.9. JUSTIFICACIÓN DE LA DELIMITACIÓN SELECCIONADA.

A partir del análisis de las diferentes alternativas territoriales, se determinó que la microcuenca costera local de aproximadamente 28.9 km² constituye la unidad más adecuada para delimitar la Región Ecológica del proyecto.

La selección no se fundamentó únicamente en su superficie ni en la conveniencia de utilizar una unidad menor que la subcuenca regional. Se sustentó en la convergencia de diferentes criterios ambientales y territoriales.

En primer término, la microcuenca constituye una unidad física de drenaje, proporcionando un límite natural relacionado con el funcionamiento hidrológico superficial. En segundo término, la totalidad de la unidad se encuentra comprendida dentro del mismo sistema de topoformas, correspondiente a Llanura Costera Salina, lo que proporciona continuidad geomorfológica.

Adicionalmente, la unidad integra el gradiente territorial existente entre ambientes naturales, agropecuarios, urbanos e industriales, condición identificada mediante la cartografía de uso de suelo y vegetación y corroborada mediante la zonificación primaria y secundaria del PDUCP.

La delimitación también incorpora componentes de especial relevancia ecológica asociados con el sistema costero, incluyendo cuerpos de agua, manglar, tular, una porción del Sitio Ramsar Laguna Costera El Caimán y el ANP Estatal El Manglito. Estos elementos permiten reconocer dentro de la misma unidad territorial tanto los sectores sometidos a una fuerte transformación antrópica como aquellos que mantienen funciones ambientales relevantes.

Por otra parte, las UGA del Programa de Ordenamiento Ecológico Local fueron conservadas como unidades de referencia para interpretar las políticas y criterios de manejo aplicables, sin utilizarlas como límites exclusivos de la RE, debido a que la unidad hidrológica seleccionada atraviesa diferentes UGA.

De igual manera, la zonificación del PDUCP fue utilizada para interpretar la estructura y dinámica territorial actual, pero no para modificar el límite de la RE, debido a que responde a objetivos de planeación urbana diferentes de los procesos físicos utilizados para definir una unidad ecológica.

En consecuencia, la delimitación adoptada responde a un esquema jerarquizado en el que:

El criterio rector corresponde a la hidrología superficial y la microcuenca;

La geomorfología constituye el principal criterio físico de validación, y;

El uso de suelo y vegetación, las UGA, el PDUCP, las áreas de relevancia ambiental y la verificación de campo constituyen criterios complementarios de caracterización y contraste.

De esta forma, la RE propuesta representa una unidad ambiental costera físicamente continua, hidrológicamente definida y geomorfológicamente homogénea, dentro de la cual existe un mosaico de ecosistemas y diferentes grados de transformación antrópica.

Elemento	**Determinación**
Región Ecológica	Microcuenca costera local
Superficie aproximada	28.9 km^2 / 2,890 ha
Área del Proyecto	12.84 ha
Criterio rector	Hidrología superficial / unidad de drenaje
Criterio físico de validación	Geomorfología
Sistema de topoformas	Llanura Costera Salina
Ordenamiento ecológico	Intersecta diferentes UGA; AP dentro de PDU 80c_IN_ZEE

Uso predominante UGA del AP	Industria y Energía
PDUCP	Gradiente entre áreas naturales, urbanizables y suelo artificializado
Coberturas ambientales relevantes	Manglar, tular y cuerpos de agua
Área de relevancia internacional	Intersección parcial con Sitio Ramsar Laguna Costera El Caimán
Área protegida estatal	Parque Urbano Ecológico El Manglito dentro de la RE
Condición del AP observada en campo	Mosaico de vegetación secundaria y elementos asociados con usos agropecuarios previos

Con base en lo anterior, se adopta la microcuenca costera local de aproximadamente 28.9 km² como Región Ecológica para la descripción, caracterización y diagnóstico ambiental del proyecto.

La delimitación propuesta proporciona una escala espacial suficiente para analizar las relaciones entre los componentes ambientales presentes, incorporar ecosistemas sensibles y áreas con diferentes grados de transformación y, al mismo tiempo, evitar la incorporación de territorios regionales cuya relación funcional con el proyecto resulta limitada.

Finalmente, la delimitación deberá presentarse mediante plano georreferenciado en coordenadas UTM y Datum WGS84, acompañado de los archivos digitales correspondientes, tal como establece la guía para la Región Ecológica.

Ver (Anexo 12) Imágenes a doble carta de las figuras de este capítulo III.

Dimensiones del proyecto Patio de Almacenamiento y Maniobras con respecto al SA donde se ubicará.

Región Ecológica (RE)	Cuencas	Dimensiones del Proyecto Patio de Almacenamiento y Maniobras	
		Superficie (ha)	%
RE del proyecto	Microcuenca costera local	**12-84-981**	100

Los puntos geográficos que delimitan Región Ecológica (RE) son los siguientes:

Norte: Presencia de extensiones de terrenos agrícolas, asentamientos humanos, principal localidad área urbana de Ciudad Lázaro Cárdenas.

Sur: Corresponde a la franja costera y el océano pacífico, Terrenos agrícolas; áreas comerciales de servicios y turísticas; Zona Industrial de Lázaro Cárdenas y Recinto Portuario.

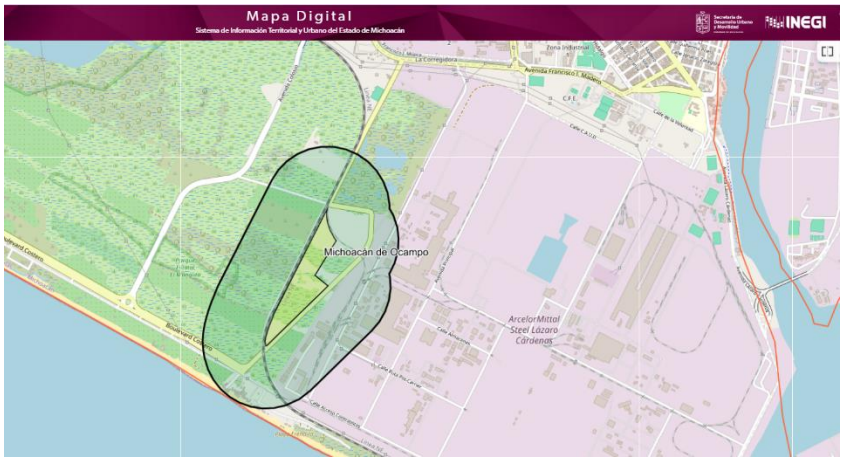
Este: Limita principalmente con Localidad de Lázaro Cárdenas, área industrial de Lázaro Cárdenas instalaciones de la empresa Acerera Arcelor Mittal y Recinto Portuario, terrenos agrícolas, áreas de bienes y servicios ambientales con vegetación forestal.

Oeste: Terrenos agrícolas, asentamientos humanos, áreas de bienes y servicios ambientales Laguna Costera El Caimán, Parque Urbano Ecológico El Manglito, actividades ganaderas.

Superficie de la Región Ecológica (RE). "El predio denominado El Manglito en donde se ubica el Proyecto, se localiza dentro de la Región Hidrológica RH-17 Costa de Michoacán, específicamente en la subcuenca RH-17 Aa sin nombre, y la Microcuenca El Manglito-Barra de Santa Ana esta última es donde se enclava la Región Ecológica (RE), cuya superficie aproximada es de **2,890** hectáreas. (Delimitación de las Cuencas Hidrológicas que comprenden las 37 Regiones Hidrológicas en que se encuentra divido los Estados Unidos Mexicanos CONAGUA - Comisión Nacional del Agua. GASIR - Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos)

III.2.10. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI).3

Para delimitar el área de influencia (AI) además de los recorridos de campo y considerando los límites de la RE en donde se observa que el proyecto, bajo el criterio hidrológico, se ubica en las cuencas: Cuenca RH-17 A Río Nexpa y otros; Subcuenca RH-17 Aa Sin Nombre, y; "Microcuenca costera El Manglito–Barra de Santa Ana". Ante esta diversidad geográfica y por tanto paisajística, se determinó que el área de influencia del Proyecto estuviera definida por el criterio paisajístico, es decir, los límites se establecen a la distancia de 500 metros del perímetro del proyecto, pues aproximadamente es la distancia a la cual se visualiza una correlación con las distintas actividades como son: industriales, agropecuarias, urbanas, de conservación natural, servicios y turísticas.



III.2.10. Delimitación del Área de Influencia (AI)

Superficie del AI. La delimitación del Área de Influencia (AI) se extiende en una superficie de 1’737,973.85 m², de esta superficie aproximadamente 896,196.51 m², se conservan como uso

agropecuario, 468,222.64 m² se utilizan para uso industrial, 49,625.51 m² uso urbano, 115,288.47 m² de conservación natural, 68.640.72 m² de servicios y turísticas principalmente, por lo que la cobertura vegetal original antes de estas actividades ha disminuido en un 91 %.

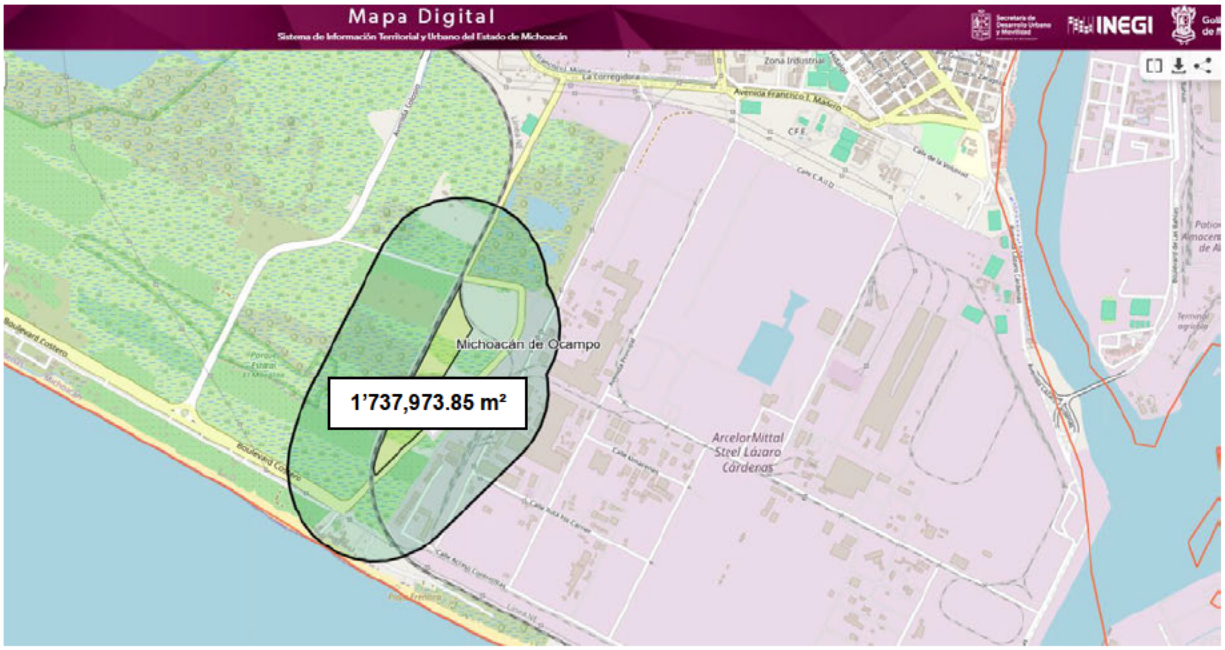


Figura III.2.10.2. Superficie aproximada del Área de Influencia.

III.2.11. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO (AP).

Para la delimitación del área del proyecto (AP), se considera el polígono que abarca la superficie total de terreno áreas en la cual interactúan la mayoría de los factores y componentes ambientales (vegetación, fauna, suelo, relieve y topoformas, etc.) que en mayor o menor grado son afectados por la realización del proyecto "Patio de Almacenamiento y Maniobras en Ciudad Lázaro Cárdenas Michoacán".

Ver Plano Topográfico en **(Anexo2).**

Superficie del AP. De acuerdo con los datos técnicos de superficie y documentos de propiedad la superficie total del predio en estudio es de 12-84-09.81 hectáreas equivalentes a 12,849.81 M2; en la totalidad de esta superficie se realizarán obras e instalaciones de obra civil, resaltando que habrá obras e instalaciones especiales y de mantenimiento para las áreas verdes y naturales de conservación en el predio ver **(Anexo 4).**

Tabla III.2. relación de superficies de las áreas en estudio del proyecto

Área de Estudio	Superficie (ha)	%
Región Ecológica	2,890	100
Área del Proyecto "Patio de Almacenamiento y Maniobras"	12.849	0.444

III.4. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

Para iniciar el contexto de esta descripción de componentes, iniciaremos con una descripción resumida de los que son las Actividades productivas y económicas en ciudad Lázaro Cárdenas Michoacán. Es un municipio que se destaca por su actividad industrial y económica. La ciudad es uno de los motor económico y logístico del estado de Michoacán de Ocampo, albergando una población de 196,003 habitantes y una infraestructura residencial de 55,762 viviendas. Su ubicación estratégica en la desembocadura del Río Balsas lo convierte en un puente comercial entre México y la Cuenca del Pacífico.

La economía de Lázaro Cárdenas se basa en la "Industria Siderúrgica", con uno de los complejos siderúrgicos más grandes de Latinoamérica y un "Puerto de Altura" que puede recibir embarcaciones de carga voluminosas. Además, la ciudad es conocida por su puerto de altura, que es vital para la exportación de acero, minerales e importación y exportación de mercancías varias en las diferentes terminales de contenedores existentes.

En cuanto a las actividades productivas, el comercio representa el 20% del PIB estatal, seguido por servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles, y agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza, que representan el 10% del PIB estatal.

Lázaro Cárdenas también ofrece un litoral de belleza salvaje y santuarios dedicados a la conservación ambiental, como Playa Azul y Caleta de Campos, que atraen a turistas y visitantes, Barra de Santa Ana y barra de Santa Ana en Lázaro Cárdenas, entre otros sitios.





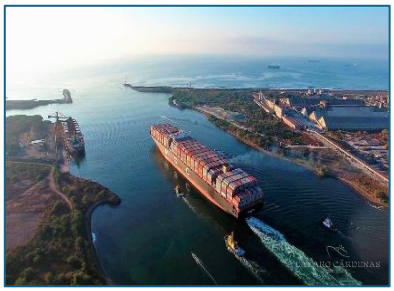
La ciudad ha sido parte del gran proyecto industrializador de la costa michoacana, conocido como "Cuarto Polo de Desarrollo", que comenzó a cristalizarse a partir de la década de los años 70.

En resumen, Lázaro Cárdenas es un municipio con una rica historia y un futuro prometedor en el ámbito industrial y económico, gracias a su ubicación estratégica y su diversidad de actividades productivas. (Fuentes secretaría de economía, documento municipios de México año 2023).

Para describir las características ambientales de la RE del proyecto “Patio de Almacenamiento y Maniobras, se consideró los resultados de los estudios de campo realizados, así como la consulta y análisis de la bibliografía y cartografía de diferentes temas relacionados con la región del área de estudio. En la descripción de los componentes que se hace de la RE, en algunos aspectos se hará referencia en si a la RE y en otros casos a los componentes del área de influencia y/o al área del proyecto.

Al final, de los aspectos abióticos se presenta una tabla donde se resume los componentes que interactuarán con las actividades del proyecto.

La Región Ecológica (RE) de referencia, está conformado por los siguientes componentes: zonas Portuarias e Industriales, zonas naturales, comerciales y de servicios, zonas agrícola y ganaderas, Infraestructura turística, actividades productivas y componentes sociales, estos componentes en general muestran interacción entre sí, como se trata de ejemplificar en la siguientes imágenes, pues se observa que en las partes bajas de la microcuenca que se determinó como la RE se encuentran las zonas urbanas de mayor población, zonas de producción agrícolas, zonas industriales y portuarias, zonas naturales de conservación y protección, zonas turísticas y de servicios con la dinámica social que conlleva.

Sistema Portuario	Sistema Industrial	Sistema Natural
		
		

Sistema Comercial y Servicios



Sistema Agrícola



Sistema Servicios-Turismo



Sistema Ganadero



Componentes Sociales



III.4.1. USOS DEL SUELO.

Se observa dentro de la Región Ecológica enclavada en la microcuenca costera local determinada Microcuenca El Manglito-Barra de Santa Ana, perteneciente a la Región Hidrológica 17 "Costa de Michoacán", los usos de suelo predominantes varían según el sector específico de la microcuenca; sin embargo, de manera general, los (*estudios cartográficos de uso de suelo y vegetación de INEGI y las características regionales indican)* que los usos de suelo predominantes en la microcuenca son:

Uso de suelo / vegetación	Dominancia regional
Selva baja caducifolia	Alta
Vegetación secundaria arbustiva derivada de selva baja	Alta
Pastizal inducido	Media
Actividades Ganaderas	Alta
Agricultura de temporal	Media

Agricultura permanente (huertas tropicales)	Baja a media
Asentamientos humanos y servicios	Baja
Cuerpos de agua y humedales costeros	Baja, pero ambientalmente relevantes

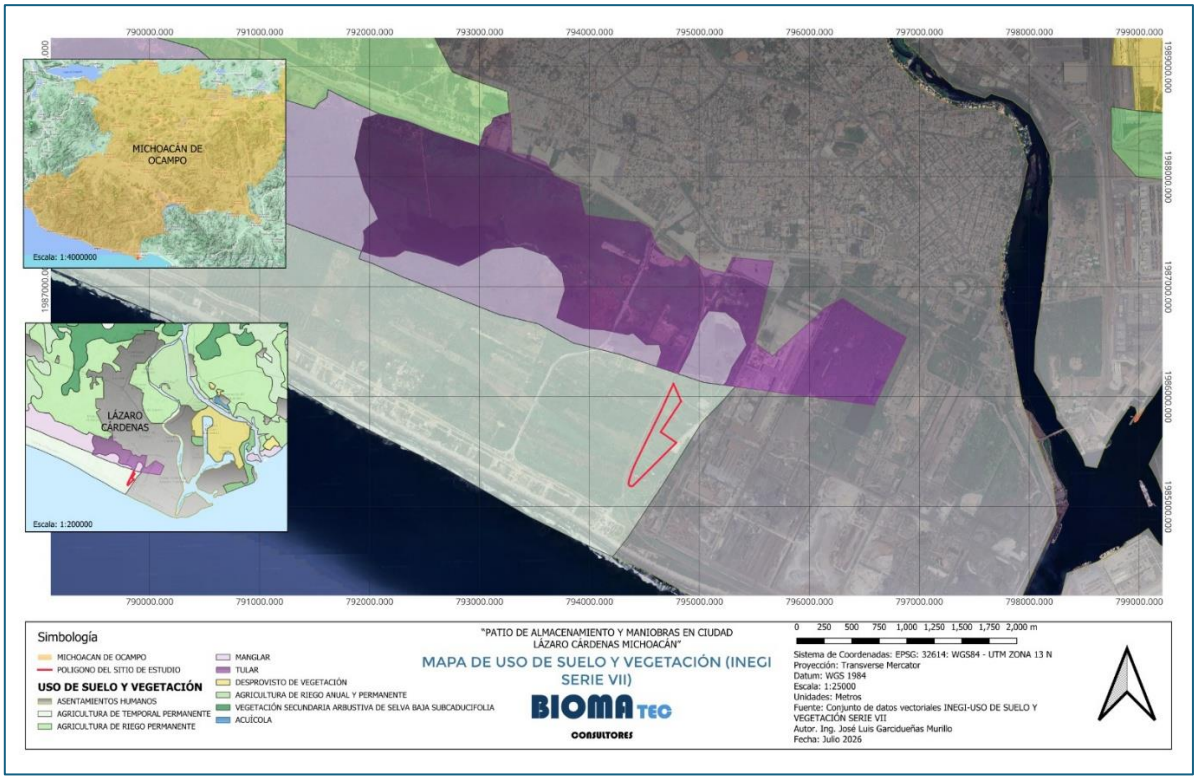


Figura III.4.1.1. Usos de suelo en la región ecológica determinada para el estudio.

La Microcuenca costera local que enclava la RE determinada, presenta un patrón de ocupación del territorio dominado por vegetación tropical seca, principalmente selva baja caducifolia y vegetación secundaria asociada. Las actividades antropogénicas más representativas corresponden a la agricultura de temporal y a la ganadería extensiva desarrollada sobre pastizales inducidos. En las zonas costeras y de menor altitud se identifican áreas con influencia de humedales, escurrimientos temporales y vegetación asociada a ambientes riparios. Los asentamientos humanos se concentran principalmente en torno a las localidades y corredores carreteros, ocupando una proporción menor de la superficie total de la microcuenca.

Para el predio en estudio y sus coordenadas, el predio se encuentra en su extremo sur muy cercano a la franja costera aproximadamente 528 metros lineales, identificando en el mismo predio que la cobertura vegetal actual corresponda principalmente a:

- Vegetación primaria de selva baja caducifolia.
- Vegetación secundaria de selva baja caducifolia.
- Pastizales inducidos.
- Áreas parcialmente desmontadas para actividades agropecuarias.
- En zonas bajas, vegetación asociada a escurrimientos temporales.
- Actividad agrícola Huertos cocoteros, pastizales y ganaderas crianza de bovinos.
- Árboles de especies nativas e introducidos en el predio.
- Árboles frutales introducidos en el predio.



Figura III.4.1.2. Usos de suelo en la región ecológica determinada para el estudio.

Como se puede observar en la imagen satelital III.4.1.2. las actividades en donde se ubica el área de estudio se han utilizado por sus condiciones para la siembra de frutales, pastizales y actividades ganaderas, actualmente parte de esta zona en el programa de desarrollo urbano del centro de población de Lázaro Cárdenas, el área que ocupa el predio en estudio tiene una congruencia para el uso de suelo de industria pesada.

III.4.2. ASPECTOS ABIÓTICOS

La distribución climática en Michoacán como en la mayor parte del país, está estrechamente relacionada a tres factores geográficos que son: los contrastes altimétricos del relieve, la presencia de una serie de cadenas montañosas que se alinean paralelas a la costa, y que actúan como barrera orográfica fenómeno que favorece a la humedad en la vertiente del Pacifico y limita el paso de vientos húmedos hacia la vertiente interior, y por último su cercanía al mar, la cual se deja sentir en forma de vientos húmedos-en ocasiones ciclónicos que penetran al continente y provocan abundantes precipitaciones .

En la entidad se registra una gama de climas que incluye desde los más cálidos del país, en la región del Tepalcatepec, hasta los semifríos de las zonas altas de la Meseta Tarasca. Aunque se presentan climas secos, semisecos y templados relativamente húmedos, el régimen de humedad predominante es el subhúmedo con lluvias en verano y una estación invernal seca bien definida.

III.4.3. CLIMA

Para la Región Ecológica ya determinada en donde se localiza el predio El Manglito en la zona costera de Lázaro Cárdenas, el clima predominante corresponde a un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, identificado en la clasificación de Köppen modificada por García como Aw. Este tipo climático es característico de la planicie costera del Pacífico michoacano.

Características climáticas principales:

- Tipo climático: Cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw).
- Temperatura media anual: entre 26 y 28 °C.
- Precipitación media anual: aproximadamente 1,200 a 1,300 mm.
- Temporada de lluvias: de junio a octubre, con máximos en agosto y septiembre.
- Temporada seca: de noviembre a mayo.

Influencia climática:

Marítima tropical del Océano Pacífico, con alta humedad relativa y presencia de ciclones tropicales durante el verano y otoño.

Estas condiciones favorecen el desarrollo de vegetación tropical costera, humedales y ecosistemas asociados al sistema estuarino presente en la región.

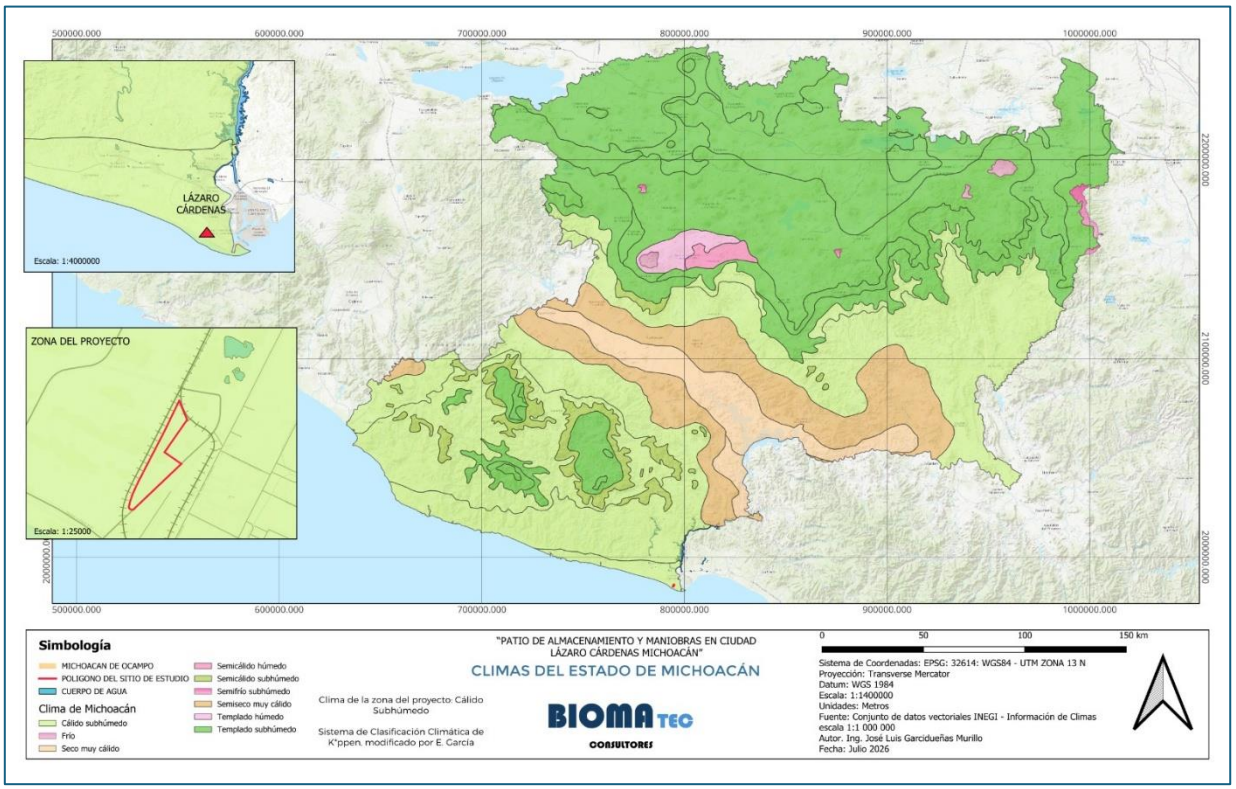


Figura III.4.3.1Tipo de clima en la región ecológica (RE) Fuente: INEGI. Estudios climáticos regionales.

Vinculación de la susceptibilidad del clima con la Región Ecológica y el proyecto de construcción del "Patio de Almacenamiento y Maniobras"

III.4.4. GEOLOGÍA.

La geología y los tipos de suelo predominantes en el municipio de Lázaro Cárdenas corresponden principalmente a ambientes costeros, aluviales y montañosos de la región de la Sierra Madre del Sur y la planicie costera del Pacífico.

En la zona predominan materiales geológicos de origen:

- **Ígneo extrusivo**: basaltos, riolitas y tobas volcánicas.
- **Sedimentario**: conglomerados, areniscas y depósitos aluviales recientes.
- **Aluvial costero**: sedimentos transportados por los ríos Balsas y Acalpican.

Las áreas cercanas a la costa y lagunas presentan depósitos recientes del período Cuaternario, mientras que en las partes serranas predominan rocas volcánicas más antiguas.

Con la geología se identifican: Tipos de roca; Estructuras geológicas; Fallas y fracturas, y; Procesos tectónicos.

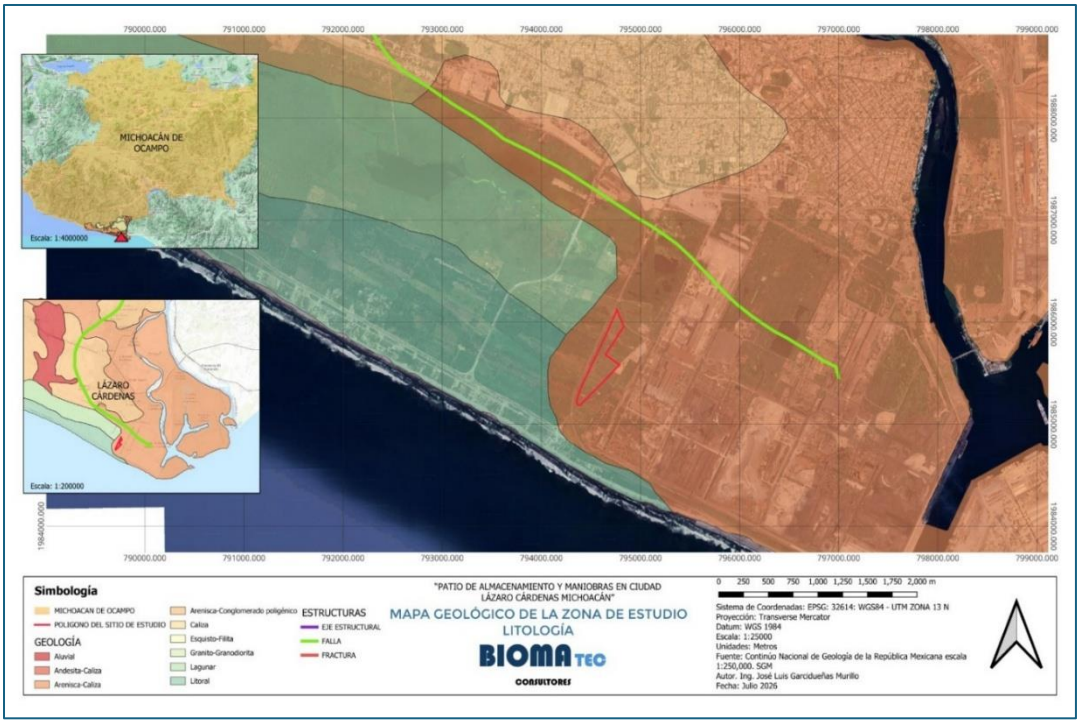


Figura III.4.4.1. Mapa Geológico tipo de suelos, fuetes Cartas geológicas del INEGI, Servicio Geológico Mexicano.

Geológicamente predominan materiales ígneos extrusivos, metamórficos y sedimentarios con depósitos aluviales recientes. Los suelos dominantes corresponden a Regosoles, Luvisoles y Fluvisoles, Andesita Caliza y Arenisca Caliza, caracterizados por texturas medias a gruesas, susceptibilidad moderada a erosión y fertilidad variable dependiendo de la topografía y cercanía a cuerpos de agua."

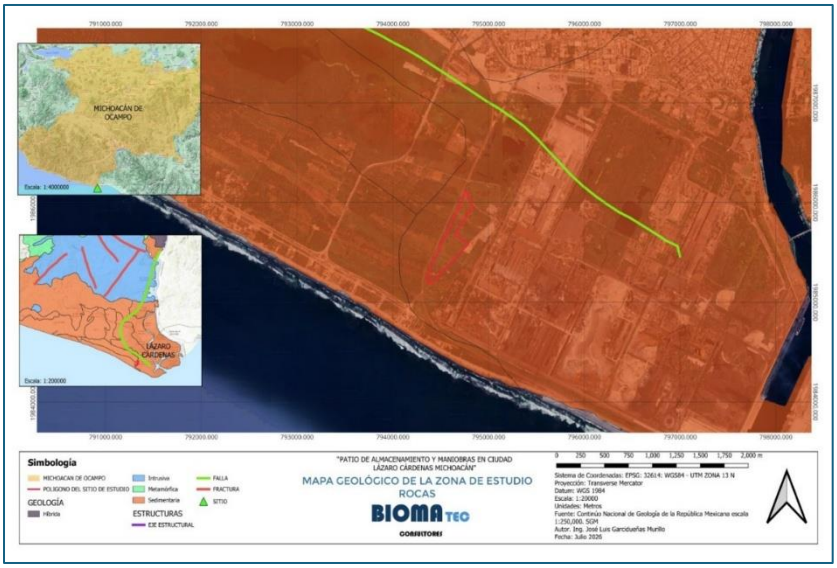
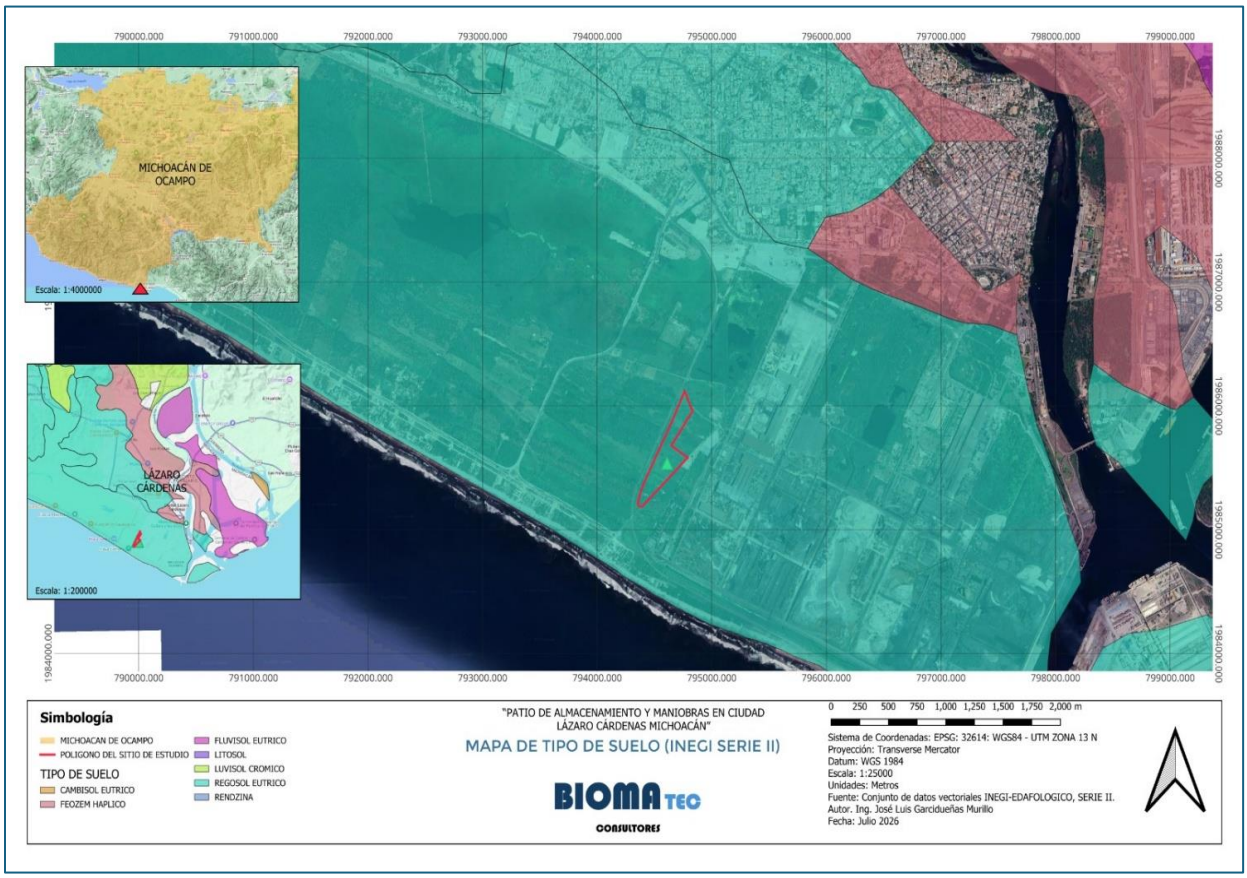


Figura III.4.4.2. Mapa Geológico rocas, fuetes Cartas geológicas del INEGI, Servicio Geológico Mexicano.

III.4.5. SUELO

Tipo de suelo en la Región Ecológica.

Predominan suelos jóvenes y moderadamente desarrollados, principalmente Regosoles, Cambisoles y Fluvisoles, con aptitud variable para actividades agropecuarias y susceptibles a procesos erosivos cuando se elimina la cobertura vegetal.



III.4.5.1. Tipos de suelo en la Región Ecológica, Fuentes Cartas edafológicas de INEGI.

El relieve está conformado por planicies costeras, lomeríos suaves y zonas de transición hacia elevaciones montañosas de la Sierra Madre del Sur. Estos elementos fisiográficos influyen en los procesos de escurrimiento, erosión y formación de suelos.

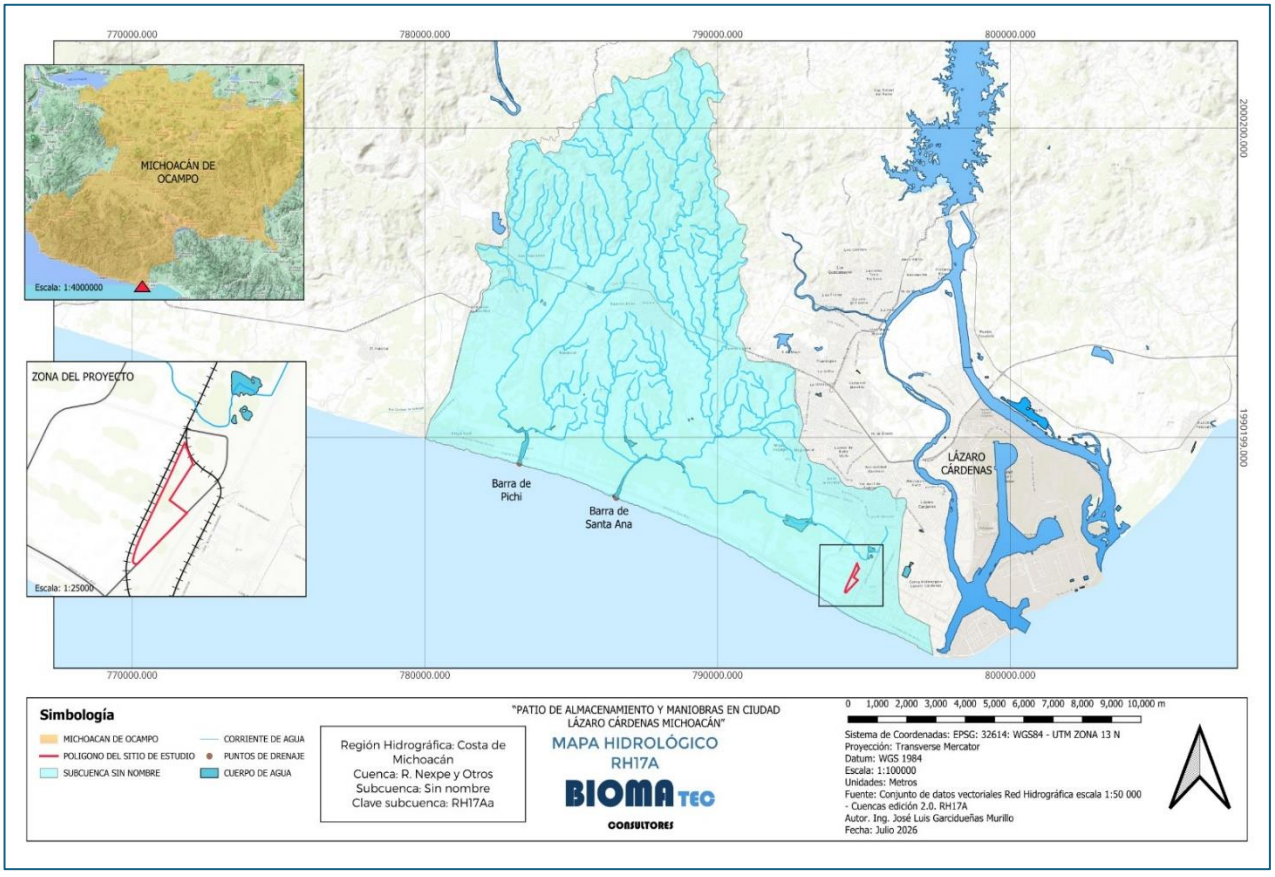
El uso actual del suelo en el área de influencia corresponde principalmente a zonas urbanas e industriales asociadas al corredor portuario de Lázaro Cárdenas, así como áreas agrícolas, pastizales inducidos y remanentes de selva baja caducifolia.

En zonas costeras y cercanas a cuerpos de agua se identifican humedales y vegetación de manglar sujetos a protección ambiental. El crecimiento urbano-industrial ha generado modificaciones parciales en la cobertura vegetal original.

III.4.6. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.

El territorio Michoacano forma parte de cuatro regiones hidrológicas (RH) de las 37 que caracterizan al país. En la porción norte del estado se localiza la N° 12 o Región "Lerma-Chápala-Santiago"; en la zona centro del estado se encuentra la Región N° 18 o Región "Río Balsas"; en la parte sur están las regiones N° 16 o Región "Armería – Coahuayana"; **y la N° 17 o Región Hidrológica "Costa de Michoacán", ésta última ésta totalmente dentro del estado.**

La Región Ecológica forma parte de la Región Hidrológica 17 Costa de Michoacán, presentando una red de drenaje integrada por arroyos temporales, cauces estacionales y escurrimientos superficiales que desembocan hacia el océano Pacífico. La infiltración de agua pluvial constituye un proceso importante para la recarga de acuíferos locales.



III.4.6.1. Mapa Hidrológico en donde se enclava la Región Ecológica determinada Fuentes CONAGUA, INEGI Cartografía hidrológica.

El predio denominado El Manglito, localizado en el municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán, se encuentra dentro de la vertiente hidrológica del océano Pacífico y forma parte del sistema de drenaje regional asociado al río Balsas y a los sistemas hidrológicos costeros de la región.

A escala local, la dinámica del agua superficial del predio está determinada principalmente por la precipitación, la configuración topográfica, la pendiente del terreno, las características de permeabilidad del suelo y la presencia de zonas bajas y ambientes de humedal en su entorno. Los escurrimientos que se generan durante los eventos de precipitación se presentan predominantemente de manera temporal y se desplazan siguiendo las condiciones naturales de pendiente hacia las partes bajas del terreno y los sistemas de drenaje existentes.

El sector de El Manglito presenta características propias de un ambiente costero de baja pendiente, por lo que durante eventos de precipitación intensa puede generarse acumulación temporal de agua en depresiones topográficas y zonas con drenaje superficial limitado. Esta condición adquiere especial relevancia debido a la presencia de áreas de humedal en el entorno, las cuales pueden funcionar como zonas de recepción y almacenamiento temporal de escurrimientos.

En términos funcionales, el sistema hidrológico superficial puede representarse mediante la secuencia precipitación–escurrimiento–infiltración–almacenamiento temporal–descarga hacia las zonas bajas y cuerpos de agua, existiendo una interacción entre los procesos superficiales y subterráneos.

Balance conceptual del agua superficial

Proceso	Importancia
Precipitación	Principal fuente de agua superficial
Escurrimiento	Moderado–alto durante lluvias intensas
Infiltración	Dependiente de suelo y compactación
Almacenamiento temporal	Importante en zonas bajas
Evaporación	Alta por condiciones climáticas cálidas
Descarga	Hacia zonas bajas, humedales y cuerpos de agua
Inundación	Posible durante eventos extraordinarios

III.4.7. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.

La hidrología subterránea de la Región Ecológica corresponde a las condiciones geohidrológicas que caracterizan al estado de Michoacán (INEGI–S.P.P., (2025). Para el estado se distinguen dos porciones bien definidas, la zona norte y la porción austral. La primera es parte de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico constituida por rocas basálticas y andesitas. La segunda está conformada por la Sierra Madre del sur constituida por rocas metamórficas antiguas y formaciones calcares de edades del Jurásico y Cretácico.

Para el análisis y caracterización de la hidrología subterránea de la Región Ecológica del proyecto se describe y considera lo siguiente:

- Unidades Geohidrológicas

Las formaciones acuíferas pueden encontrarse en dos grupos de materiales, según las características geohidrológicas, pero estos deben cumplir con las condiciones de tener capacidad para almacenamiento de agua y facilidad para transmitirla (porosidad y permeabilidad, de acuerdo con esto se hace la siguiente clasificación de permeabilidad (INEGI-S.P.P., 2025).

- ✓ Material Consolidado, de permeabilidad alta o media o baja
- ✓ Material No consolidado, de permeabilidad alta o media o baja

Unidades geohidrológicas en la Región Ecológica del proyecto.

Las condiciones geohidrológicas de la Región Ecológica del Patio de Almacenamiento y Maniobras corresponden a las que distinguen la porción sur del estado de Michoacán.

El predio denominado El Manglito, localizado en el municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán, se encuentra dentro de la unidad hidrogeológica correspondiente al acuífero Lázaro Cárdenas, clave 1617, definido por la Comisión Nacional del Agua. El acuífero se localiza en la porción sur del estado de Michoacán y presenta una superficie aproximada de 3,689 km², extendiéndose hasta la zona costera del océano Pacífico.

En el sector donde se localiza el predio adquieren especial importancia los depósitos sedimentarios y aluviales asociados con la dinámica de los escurrimientos superficiales y antiguos ambientes costeros. Estos materiales pueden presentar condiciones favorables para la infiltración y circulación del agua subterránea, particularmente en las zonas bajas y de menor pendiente.

Las condiciones fisiográficas y ambientales del área de El Manglito, caracterizada por la presencia de terrenos bajos y zonas con influencia de humedal, permiten considerar una posible interacción hidráulica entre el agua superficial y el agua subterránea. En consecuencia, el comportamiento del nivel freático puede presentar variaciones estacionales relacionadas con la precipitación, los escurrimientos superficiales y la dinámica hidrológica del sistema costero.

De acuerdo con la información de disponibilidad publicada por la CONAGUA, el acuífero Lázaro Cárdenas presenta una recarga media anual del orden de 38.1 hm³, un volumen de extracción de aguas subterráneas de aproximadamente 19.5 hm³ y una disponibilidad media anual de aproximadamente 1.857 hm³/año. Estos valores indican que el acuífero mantiene disponibilidad positiva; sin embargo, el aprovechamiento de aguas nacionales mediante obras de extracción se encuentra sujeto a las disposiciones y autorizaciones establecidas por la autoridad competente.

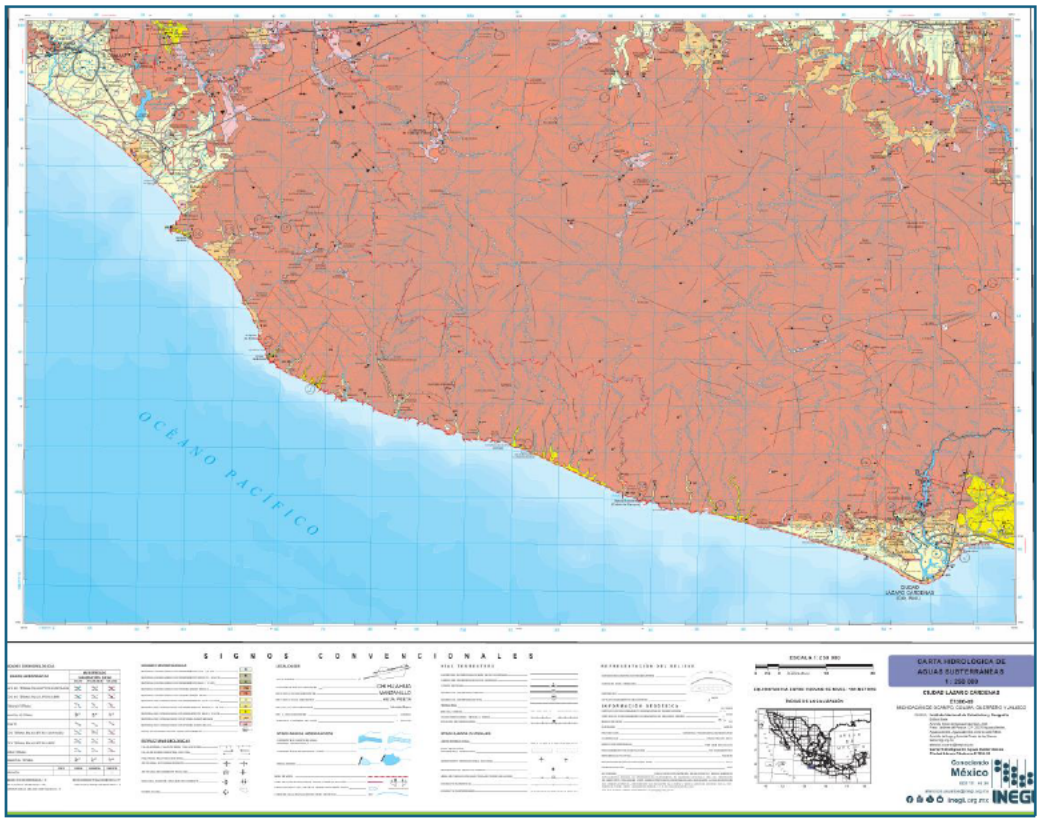
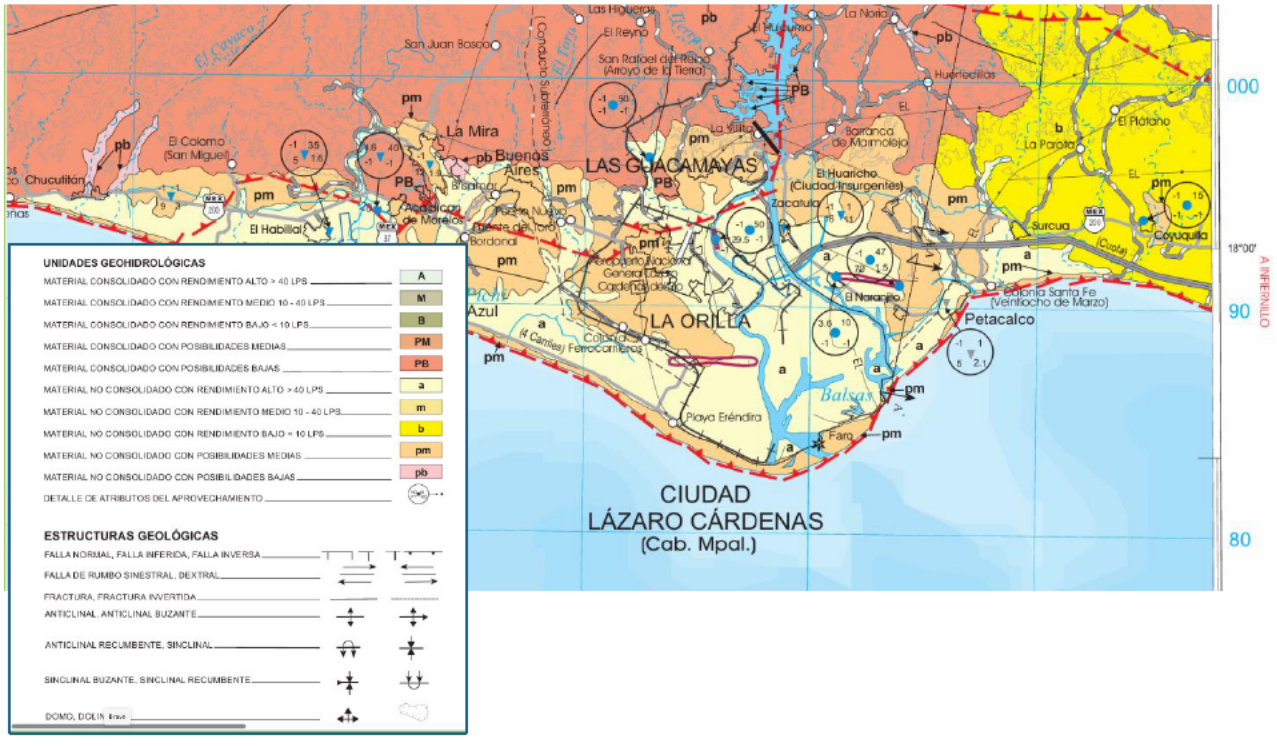


Figura III.4.7.1. Hidrología Subterránea en la Región Ecológica y Área de Influencia. Fuentes: INEGI Mapa hidrogeológicos.



III.4.8. CALIDAD AMBIENTAL.

La condición ambiental del predio en estudio El Manglito puede calificarse globalmente como MODERADAMENTE ALTERADO, como consecuencia de la transformación histórica del territorio por las actividades portuarias, industriales, ferroviarias, viales, turísticas y de servicios. No obstante, dicha alteración presenta una heterogeneidad espacial importante, ya que coexisten áreas altamente modificadas con sectores de humedal que conservan funciones ecológicas relevantes.

El predio se inserta en un ambiente costero previamente transformado por actividades industriales, portuarias, ferroviarias, viales y de servicios; sin embargo, persisten componentes ambientales sensibles, particularmente asociados al humedal, cuya función hidrológica, ecológica y paisajística debe mantenerse. En consecuencia, la capacidad de absorción del sistema es diferenciada y las medidas de prevención y mitigación deberán concentrarse en evitar nuevas afectaciones sobre el régimen hidrológico, la calidad del agua, el suelo y los remanentes de vegetación de importancia ecológica.

Calidad ambiental actual de El Manglito

Puede caracterizarse como media, con sectores de calidad media-baja asociados a las áreas directamente influenciadas por infraestructura industrial, ferroviaria, vial y portuaria, y sectores de calidad media-alta a alta en los espacios de humedal y vegetación de manglar que mantienen funciones ecológicas.

La principal característica del sitio es que se encuentra dentro de un territorio sometido desde hace décadas a una fuerte transformación antropogénica. El desarrollo del puerto, la industria, las vías férreas, carreteras, vialidades internas, infraestructura energética y actividades de servicios han fragmentado y modificado los ecosistemas originales. El diagnóstico regional reconoce precisamente la presión ecológica derivada de la expansión portuaria e industrial y la afectación de ecosistemas costeros.

1. Componente suelo

El suelo presenta una calidad ambiental modificada respecto de las condiciones naturales.

Las principales presiones son:

- tránsito de maquinaria y vehículos pesados;
- compactación;
- rellenos y nivelaciones;
- modificación de la topografía;
- presencia de vialidades;
- infraestructura ferroviaria;
- almacenamiento y manejo de materiales;

- posibles derrames accidentales de hidrocarburos;
- generación y acumulación histórica de residuos.

2. Calidad del agua superficial

El agua superficial constituye uno de los componentes más sensibles; la zona costera presenta interacción entre: precipitación; escurrimientos; humedales; cuerpos de agua costeros; océano.

Las actividades industriales, portuarias, ferroviarias y urbanas incrementan el riesgo potencial de:

- arrastre de sedimentos;
- hidrocarburos;
- aceites y grasas;
- sólidos suspendidos;
- residuos;
- nutrientes;
- contaminantes asociados a actividades industriales.

El ordenamiento regional histórico ya identificaba los esteros de la zona costera como ecosistemas altamente afectados por el desarrollo urbano e industrial, sin embargo, los humedales en la zona y áreas de manglares desempeñan una función importante como filtros naturales de contaminantes y sedimentos, contribuyendo a mejorar la calidad del agua.

Valoración: calidad ambiental del agua superficial media, con alta sensibilidad ambiental.

3. Agua subterránea

La presencia de terrenos bajos y ambientes de humedal incrementa la sensibilidad del componente hidrogeológico. El principal riesgo ambiental no necesariamente corresponde a una contaminación existente comprobada, sino a la vulnerabilidad ante infiltraciones provenientes de:

- combustibles;
- lubricantes;
- hidrocarburos;
- aguas residuales;
- sustancias almacenadas;
- residuos.

Por ello, con las medidas preventivas en el Patio de Almacenamiento y Maniobras este componente deberá manejarse con acciones metodológicas de supervisión y monitoreo.

Valoración: calidad ambiental media, con sensibilidad alta ante nuevas fuentes de contaminación.

4. Calidad del aire

Aquí existe una condición claramente influenciada por el carácter industrial y portuario de Lázaro Cárdenas, las principales fuentes potenciales son:

- industria pesada;
- tránsito de tractocamiones;
- vehículos particulares;
- maquinaria;
- locomotoras;
- manejo de materiales;
- actividades portuarias.

Desafortunadamente no existe actualmente un diagnóstico urbano de Lázaro Cárdenas, por carecer de una red de estaciones de monitoreo de contaminantes atmosféricos criterio que cubriera adecuadamente la ciudad para saber con exactitud las condiciones de calidad del aire.

Por tanto, este factor lo determinamos como de una calidad atmosférica condicionada por fuentes industriales y móviles, no se pude afirmar que existe contaminación fuera de norma sin contar con resultados de monitoreo específicos.

5. Ruido ambiental

El entorno de El Manglito se encuentra influenciado por varias fuentes:

Ferrocarril más transporte pesado más vialidades más industria más maquinaria más actividad portuaria.

Esto genera un ambiente acústico antropogénicamente modificado, particularmente en las áreas próximas a vías de comunicación e instalaciones industriales.

Valoración: calidad acústica media-baja en los sectores próximos a fuentes permanentes de ruido.

6. Vegetación

Este es un componente contrastante, por una parte, existe una fuerte transformación de la vegetación original debido a:

- infraestructura portuaria;

- caminos;
- ferrocarril;
- industria;
- urbanización;
- rellenos;
- actividades agropecuarias históricas.

Pero, por otra parte, permanecen en la región ecológica manglares y humedales con elevada importancia ecológica. La importancia actual de El Parque Urbano Ecológico El Manglito queda reforzada por su reconocimiento dentro de las áreas protegidas estatales y por las acciones recientes de restauración de manglar.

Por tanto, tenemos: vegetación transformada en áreas intervenidas más vegetación de alta importancia ecológica en humedales/manglar.

7. Fauna

La fragmentación del hábitat y el movimiento continuo de vehículos, trenes y maquinaria en el predio en estudio han reducido la calidad del hábitat en el lugar, así mismo en las áreas directamente urbanizadas e industriales contiguas al predio.

Sin embargo, los humedales cercanos y áreas de manglares presentes en la región ecológica continúan proporcionando:

- sitios de alimentación;
- refugio;
- descanso;
- reproducción, y;
- conectividad para fauna, particularmente aves asociadas a ambientes acuáticos y costeros.

Por ello, la calidad del hábitat puede considerarse media en áreas perturbadas como es el área de estudio y media-alta/alta en sectores de humedal y manglar.

III.5. ASPECTOS BIÓTICOS.

Los aspectos bióticos que se desarrollan e interactúan con los aspectos abióticos de la Región Ecológica, área de influencia y por lo tanto con el área del proyecto “Patio de Almacenamiento y Maniobras”, son la vegetación y fauna de acuerdo con lo siguiente:

III.5.1. FLORA EN LA REGIÓN ECOLÓGICA (RE) DETERMINADA PARA EL ESTUDIO.

De acuerdo con La Biodiversidad en Michoacán. Estudio de Estado de la CONABIO, la vegetación natural de la región de Lázaro Cárdenas corresponde principalmente a selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia y vegetación secundaria, resultado de la transformación por actividades agropecuarias, urbanas e industriales. En estos ambientes, el estrato arbustivo está conformado por especies pioneras y tolerantes a la perturbación, que son las que con mayor frecuencia persisten en zonas urbanas, industriales y periurbanas. El Estudio de Estado incluye un inventario de árboles y arbustos registrados para los distintos tipos de vegetación del estado y señala que gran parte de las áreas urbanas conservan vegetación secundaria con especies nativas.

De acuerdo con este estudio y el capítulo "Arbolado urbano en ciudades michoacanas" (Estudio de Estado 2, CONABIO), la vegetación arbórea de Lázaro Cárdenas está conformada por una combinación de especies silvestres nativas de la selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia, junto con especies introducidas utilizadas en la arborización urbana. Para la caracterización ambiental de una zona urbana e industrial, es recomendable distinguir las especies silvestres nativas de aquellas ornamentales.

Especies silvestres nativas

Las especies más representativas que aún pueden encontrarse en áreas verdes, predios baldíos, derechos de vía, vegetación secundaria y periferia de la ciudad son:

Nombre común	Nombre científico	Tipo de vegetación	Frecuencia esperada
Parota	*Enterolobium cyclocarpum*	Selva baja y mediana	Frecuente
Rosa morada (roble de sabana)	*Tabebuia rosea*	Selva mediana subcaducifolia	Frecuente
Cacahuananche o mata ratón	*Gliricidia sepium*	Vegetación secundaria	Frecuente
Guácima	*Guazuma ulmifolia*	Selva baja caducifolia	Frecuente
Palo mulato	*Bursera simaruba*	Selva baja y mediana	Frecuente
Ceiba	*Ceiba pentandra*	Selva mediana subperennifolia	Ocasional
Amate	*Ficus insipida* y *Ficus cotinifolia*	Riberas y zonas húmedas	Ocasional
Papelillo	*Cordia elaeagnoides*	Selva baja caducifolia	Ocasional
Capire	*Mastichodendron capiri*	Selva mediana	Ocasional
Higuera o amate	*Ficus* spp.	Áreas ribereñas	Frecuente

Especies comunes en el arbolado urbano (principalmente ornamentales)

Aunque no todas son silvestres, el Estudio de Estado 2 identifica como especies frecuentes en el arbolado urbano de Lázaro Cárdenas:

- Almendro (Terminalia catappa).
- Laurel de la India (Ficus microcarpa).
- Ficus (Ficus benjamina).
- Palma de abanico (Washingtonia robusta).
- Palma real (Roystonea regia).
- Mango (Mangifera indica).
- Galeana (Spathodea campanulata).
- Eucalipto (Eucalyptus camaldulensis).

III.5.2. FLORA EN EL ÁREA DEL PROYECTO (AP).

El inventario forestal florístico se realizó mediante un estudio específico, elaborado por profesionales en el área, mencionado estudio se integra en el **(Anexo 13)**; en forma de resumen se comenta para este capítulo que el mismo consistió en el establecimiento de (5) sitios de muestreo circulares de 1,000 m² cada uno (radio = 17.84 m), distribuidos de manera estratégica a lo largo del predio propuesto y un sitio más para hacer (6) de muestreo de 10,000 m² en el área que ocupará el área administrativa y almacenes, para la construcción del proyecto "Patio de Almacenamiento y Maniobras en Ciudad Lázaro Cárdenas, Michoacán". La selección de los sitios obedeció a un criterio de representatividad de las unidades de vegetación presentes, incluyendo zonas de pastizal abierto, áreas con vegetación arbustiva secundaria, palmares establecidos y zonas de vegetación densa con especies nativas. La superficie total muestreada bajo este método fue de 0.5 hectáreas, equivalente a 5,000 m².

Así mismo se realizó un sitio de muestreo más pero este de 10,000 m² en la zona que se propone para áreas administrativas y de servicios, se realizó el mismo considerando que en esta superficie no habrá daños a la vegetación existente, el inventario de flora se realizó a conteo directo pues en su mayoría son árboles frutales de varias especies y algunos nativos distribuidos en el área, la relación de estos se presenta en el inventario forestal florístico **(Anexo 13)**.

En cada sitio se registraron todas las especies vegetales presentes, anotando el hábito de crecimiento (arbóreo, arbustivo, herbáceo, trepador), la cobertura estimada por estrato y, en los casos donde fue factible, el conteo individual de árboles con mediciones de altura, diámetro de copa y circunferencia a la altura del pecho (CAP a 1.30 m sobre el nivel del suelo). Para las especies dominantes con individuos arbóreos identificables se calculó el Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) a partir de la circunferencia medida ($DAP = CAP/\pi$) y el área basal por individuo ($AB = \pi \times (DAP/2)^2$).

Para taxa con hábito arbustivo o herbáceo masivo, cuyo conteo individual no fue factible en campo, se empleó la estimación de cobertura por estrato como variable principal, utilizando dicha cobertura como proxy de dominancia para el cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI).



Figura 1. Ubicación de los 6 sitios de muestreo respecto al polígono del proyecto.

III.5.3. FAUNA EN LA REGIÓN ECOLÓGICA (RE) DETERMINADA PARA EL ESTUDIO.

De acuerdo con el Estudio de Estado: La Biodiversidad en Michoacán elaborado por CONABIO y complementado con inventarios ornitológicos realizados en la costa del estado, la costa michoacana (municipios de Lázaro Cárdenas, Aquila y Coahuayana) alberga una de las comunidades de aves más importantes del Pacífico mexicano debido a la presencia de playas, esteros, manglares, lagunas costeras y desembocaduras de ríos.

En este las especies más representativas son:

Grupo	Especies representativas	Hábitat principal
Aves marinas	Fragata magnífica (*Fregata magnificens*), Pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), Bobo café (*Sula leucogaster*)	Costa rocosa y mar abierto
Garzas y aves acuáticas	Garza blanca (*Ardea alba*), Garceta nívea (*Egretta thula*), Garza azul (*Egretta caerulea*), Garza tricolor (*Egretta tricolor*), Garza nocturna corona negra (*Nycticorax nycticorax*)	Manglares, esteros y lagunas
Ibis y espátulas	Espátula rosada (*Platalea ajaja*),	Humedales costeros

Grupo	Especies representativas	Hábitat principal
	Ibis blanco (*Eudocimus albus*)	
Playeras migratorias	Vuelvepiedras (*Arenaria interpres*), Chorlo nevado (*Anarhynchus nivosus*), Playero occidental (*Calidris mauri*), Playero semipalmeado (*Calidris pusilla*)	Playas arenosas
Rapaces	Águila pescadora (*Pandion haliaetus*), Caracara quebrantahuesos (*Caracara plancus*), Gavilán de Cooper (*Astur cooperii*)	Costa, esteros y zonas abiertas
Aves de manglar	Martín pescador norteño (*Megaceryle alcyon*), Martín pescador verde (*Chloroceryle americana*), Cormorán neotropical (*Nannopterum brasilianum*)	Manglares y cuerpos de agua

El predio en estudio se ubica en una región de transición entre ambientes urbanos, vegetación tropical, cuerpos de agua, esteros y manglares costeros. Esta condición favorece la presencia tanto de aves adaptadas a las áreas urbanizadas como de especies propias de humedales y vegetación secundaria que utilizan parques, jardines, camellones, lotes baldíos y arbolado urbano.

Las aves más representativas de la **zona urbana de Lázaro Cárdenas** son las siguientes:

Nombre común	Nombre científico	Frecuencia en zona urbana	Hábitat urbano
Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*	Muy abundante	Calles, parques, mercados
Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Muy abundante	Jardines y camellones
Paloma huilota	*Zenaida macroura*	Abundante	Áreas verdes
Gorrión doméstico	*Passer domesticus*	Muy abundante	Edificaciones
Tortolita cola larga	*Columbina inca*	Común	Áreas abiertas
Tortolita rojiza	*Columbina talpacoti*	Común	Jardines
Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	Común	Parques y arbolado
Calandria dorso negro	*Icterus pustulatus*	Frecuente	Árboles ornamentales
Tirano tropical	*Tyrannus melancholicus*	Frecuente	Camellones y avenidas
Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	Frecuente	Arbolado urbano
Carpintero pechigrís	*Dryobates scalaris*	Ocasional	Árboles maduros
Colibrí canela	*Amazilia rutila*	Frecuente	Jardines con flores
Colibrí pico ancho	*Cynanthus latirostris*	Frecuente	Áreas ajardinadas
Golondrina común	*Hirundo rustica*	Migratoria frecuente	Zonas abiertas
Golondrina ala áspera norteña	*Stelgidopteryx serripennis*	Frecuente	Espacios urbanos

Especies asociadas a la periferia urbana

En los márgenes de la ciudad, particularmente cerca del río Balsas, esteros, canales y vegetación remanente, es común observar:

- Garza blanca (Ardea alba)

- Garceta nívea (Egretta thula)
- Garceta azul (Egretta caerulea)
- Cormorán neotropical (Nannopterum brasilianum)
- Martín pescador norteño (Megaceryle alcyon)
- Águila pescadora (Pandion haliaetus), principalmente en temporada invernal.
- Caracara quebrantahuesos (Caracara plancus).

Especies indicadoras del arbolado urbano

El Estudio de Estado 2 destaca que Lázaro Cárdenas posee un arbolado urbano predominantemente tropical, con especies como almendro (Terminalia catappa), palma de abanico (Washingtonia robusta), palma real (Roystonea regia), mango (Mangifera indica), ficus (Ficus benjamina) y rosa morada (Tabebuia rosea). Estas especies proporcionan alimento, refugio y sitios de anidación para aves como zanates, calandrias, cenzontles, colibríes, palomas y tiranos, favoreciendo una elevada diversidad de aves en la ciudad.

De acuerdo con La Biodiversidad en Michoacán. Estudio de Estado de la CONABIO, en Michoacán se han registrado 138 especies de reptiles, lo que refleja la elevada riqueza herpetológica del estado. En la región costera de Lázaro Cárdenas, la presencia de selva baja, vegetación secundaria, manglares, esteros y zonas urbanizadas favorece principalmente a especies generalistas capaces de adaptarse a ambientes urbanos e industriales.

La ciudad de Lázaro Cárdenas se localiza dentro de una región con alta diversidad biológica, donde la expansión urbana convive con remanentes de selva baja caducifolia, vegetación secundaria, esteros, manglares, canales y el río Balsas. Por ello, en la zona urbana y periurbana aún es posible encontrar diversos mamíferos, reptiles, anfibios y otros vertebrados silvestres adaptados a ambientes modificados por el ser humano.

Las especies silvestres más representativas que pueden encontrarse en la zona urbana de Lázaro Cárdenas son las siguientes:

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Presencia en zona urbana
Mamífero	Tlacuache común	*Didelphis virginiana*	Muy frecuente
Mamífero	Murciélago cola libre	*Tadarida brasiliensis*	Muy frecuente
Mamífero	Murciélagos insectívoros	*Myotis* spp.	Frecuentes
Mamífero	Ardilla gris mexicana	*Sciurus aureogaster*	En parques y jardines
Mamífero	Conejo castellano	*Sylvilagus* spp.	Periferia urbana
Reptil	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	Frecuente en áreas arboladas
Reptil	Iguana verde	*Iguana iguana*	Cercana a cuerpos de agua
Reptil	Lagartija espinosa	*Sceloporus* spp.	Muy común

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Presencia en zona urbana
Reptil	Gecko casero tropical	*Hemidactylus frenatus*	Muy frecuente en edificaciones
Reptil	Boa mazacuata	*Boa imperator*	Ocasional en periferia
Anfibio	Sapo de caña	*Rhinella horribilis*	Muy común en temporada de lluvias
Anfibio	Rana leopardo	*Lithobates* spp.	Canales y cuerpos de agua
Crustáceo	Cangrejos terrestres	*Cardisoma* spp.	Zonas húmedas cercanas a esteros

Especies ocasionales en la periferia urbana

En las zonas donde la ciudad colinda con vegetación secundaria, esteros o el río Balsas también pueden observarse:

- Mapache (*Procyon lotor*).
- Zorrillo listado (*Mephitis macroura*).
- Armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*).
- Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), de manera esporádica.
- Cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*), restringido a esteros y lagunas costeras, no propio del ambiente urbano.

Así mismo en el estado se han registrado 42 especies de anfibios (principalmente anuros: ranas y sapos), de las cuales la mayor riqueza se concentra en bosques templados y selvas tropicales. Sin embargo, en las zonas urbanas e industriales de Lázaro Cárdenas la diversidad es considerablemente menor debido a la transformación del hábitat. Las especies que permanecen son aquellas con mayor tolerancia a la perturbación y que aprovechan cuerpos de agua temporales, canales de drenaje, áreas verdes y vegetación secundaria.

Para un ambiente urbano-industrial como el de Lázaro Cárdenas, las especies de anfibios más representativas son las siguientes:

Nombre común	Nombre científico	Hábitat en la zona urbana e industrial	Frecuencia esperada
Sapo de caña o sapo gigante	*Rhinella horribilis*	Jardines, lotes baldíos, canales pluviales, áreas inundables	Muy frecuente
Rana arborícola mexicana	*Smilisca baudinii*	Árboles, jardines, cuerpos de agua temporales y charcas	Frecuente
Rana de sabana	*Leptodactylus melanonotus*	Pastizales, zanjas, terrenos húmedos y charcas temporales	Frecuente
Sapo marmoleado	*Incilius marmoreus*	Vegetación secundaria y sitios húmedos cercanos a esteros	Ocasional

- ✓ **Fauna en el área del proyecto (AP).**

El inventario faunístico se realizó mediante un estudio específico, elaborado por profesionales en el área, mencionado estudio se integra en el **(Anexo 13);** El registro faunístico en el AP se realizó de forma simultánea al inventario florístico, durante los recorridos de los cinco sitios de muestreo de 1,000 m² cada uno y el sexto sitio de 10,000 m²; en forma de resumen se comenta que para este fin se emplearon técnicas de detección directa e indirecta. Las técnicas directas consistieron en la observación visual de los individuos presentes en el área de muestreo durante el tiempo de permanencia en cada sitio. Se registraron los individuos observados directamente, anotando la especie (o familia), el número de individuos y el comportamiento observado (percha, vuelo, forrajeo). En esta fase del muestreo, las técnicas indirectas (rastros, huellas, excretas, madrigueras, plumas) fueron aplicadas pasivamente durante los recorridos; en ningún sitio se detectó evidencia indirecta de vertebrados distintos a los registrados de forma directa.

Caracterización Ecológica del Área y Fauna Potencial

La fauna observada es consistente con un sistema de vegetación secundaria perturbada con pastizal inducido, palmar cultivado, vegetación arbustiva espinosa nativa (Bactris sp.) y elementos arbóreos dispersos. El gremio dominante son aves generalistas adaptadas a ambientes abiertos y de borde, sin representación de especies de interior de selva.

Ver el estudio específico integrado en el **(Anexo 13).**



III.5.4. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN DE INTERDEPENDENCIA ENTRE LOS ELEMENTOS BIÓTICOS.

Análisis de la relación de interdependencia entre los elementos bióticos y su relación con el proyecto "Patio de Almacenamiento y Maniobras"

El sistema biótico presente en el área destinada al proyecto “Patio de Almacenamiento y Maniobras” corresponde a una comunidad vegetal secundaria altamente modificada por actividades agropecuarias históricas, donde predominan los pastizales inducidos, palmares cultivados y vegetación arbustiva dispersa. La interacción entre los componentes florísticos y faunísticos se desarrolla en un entorno de baja complejidad estructural y reducida diversidad biológica, característico de ambientes perturbados.

La vegetación constituye el principal elemento estructurador del hábitat disponible para la fauna. Los resultados del inventario florístico muestran que el estrato herbáceo domina ampliamente el sistema, con coberturas que oscilan entre 50 y 100%, siendo Poaceae sp. la especie con el mayor Índice de Valor de Importancia (IVI = 153.6). Esta condición determina la existencia de amplias áreas abiertas que favorecen la presencia de especies faunísticas oportunistas adaptadas a ambientes perturbados. Los pastizales proporcionan recursos alimenticios indirectos mediante la presencia de semillas e insectos asociados, además de áreas de desplazamiento y alimentación para las aves registradas.

La presencia de Cocos nucifera, segunda especie en importancia ecológica (IVI = 82.3), aporta elementos de estratificación vertical dentro de un paisaje predominantemente abierto. Las palmas funcionan como sitios de descanso, percha y observación para la avifauna, incrementando localmente la heterogeneidad estructural del hábitat. De manera similar, los agrupamientos de Bactris sp. y los manchones de Mimosa sp. generan áreas de refugio y protección para aves asociadas a vegetación secundaria.



Figura III.5.3. Imagen aérea de la condición actual del predio en estudio.

La fauna registrada estuvo integrada exclusivamente por cuatro taxa pertenecientes a la Clase Aves, todos ellos característicos de ambientes abiertos, zonas de borde y vegetación

secundaria perturbada. La ausencia de mamíferos, reptiles y anfibios durante los muestreos sugiere una limitada disponibilidad de microhábitats especializados y una simplificación ecológica derivada de la transformación histórica del terreno. Asimismo, no se registraron especies asociadas a ecosistemas conservados ni organismos dependientes de vegetación arbórea madura, lo que confirma el bajo grado de naturalidad del sitio.

La relación de interdependencia entre flora y fauna se manifiesta principalmente a través de la provisión de alimento, refugio y sitios de descanso que la vegetación ofrece a las aves registradas. A su vez, estas especies participan en procesos ecológicos básicos como el consumo de insectos, la dispersión ocasional de semillas y el aprovechamiento de recursos tróficos disponibles en el pastizal y la vegetación secundaria. Sin embargo, debido a la baja riqueza biológica registrada, dichas interacciones presentan una complejidad reducida y una limitada especialización ecológica.

Respecto a la relación de estos elementos con el proyecto, se considera que las obras de preparación del sitio y construcción implicarán la remoción de una parte importante de la cobertura herbácea dominante, así como de algunos elementos arbustivos y arbóreos dispersos. No obstante, dado que la vegetación existente está conformada principalmente por comunidades secundarias perturbadas y especies ampliamente distribuidas, la pérdida de cobertura vegetal no representa la afectación de ecosistemas naturales conservados ni la eliminación de hábitats críticos para especies de fauna con requerimientos especializados.

La fauna potencialmente afectada corresponde principalmente a aves generalistas con alta capacidad de desplazamiento y adaptación a ambientes antropizados, por lo que es previsible que los individuos presentes se redistribuyan hacia áreas adyacentes con características ambientales similares. La ausencia de especies de interior de selva, fauna de distribución restringida o comunidades faunísticas de alta diversidad indica que la funcionalidad ecológica del sitio se encuentra ya condicionada por el uso histórico del suelo y presenta una resiliencia relativamente alta frente a modificaciones adicionales del hábitat.

En consecuencia, la interdependencia biótica existente en el área del proyecto se caracteriza por relaciones ecológicas simples y de baja especialización, sustentadas principalmente por vegetación secundaria y fauna oportunista. La implementación del proyecto generará una reducción local de estas interacciones; sin embargo, debido al bajo valor ecológico relativo del sitio, a la naturaleza antropizada de la cobertura vegetal y a la capacidad adaptativa de la fauna registrada, no se prevé la interrupción de procesos ecológicos regionales ni afectaciones significativas sobre poblaciones silvestres de importancia para la conservación.

III.6. SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA.

III.6.1. SISMOS.

De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo; grandes sismos que aparecen en los registros históricos; y, los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. El municipio de Lázaro Cárdenas donde se localiza el sitio del proyecto se localiza en la zona D, de la regionalización sísmica por lo que se ubica en una zona de Elevada Peligrosidad, tal como puede apreciarse en la siguiente Ilustración.

Se indica la región donde se ubica el municipio.

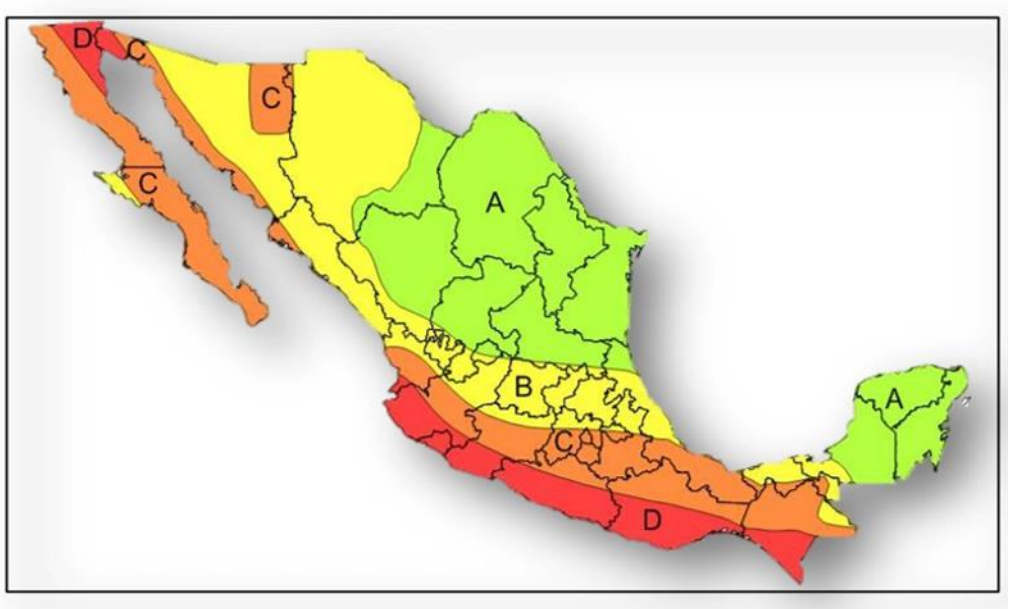


Ilustración III.5.1. Zonas Sísmicas de la República Mexicana.

De acuerdo con el Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán, se localiza dentro de una región de elevada peligrosidad sísmica asociada al sistema tectónico de subducción del Pacífico mexicano (Región D). En consecuencia, toda infraestructura proyectada deberá considerar criterios de diseño sismorresistente acordes con la normatividad vigente, incorporando estudios geotécnicos específicos que permitan caracterizar las condiciones locales del terreno y determinar los parámetros de diseño correspondientes. La ocurrencia de eventos sísmicos constituye un factor ambiental permanente del sistema regional, por lo que las obras deberán garantizar niveles adecuados de seguridad estructural, estabilidad y funcionalidad durante su vida útil.

Para el área de Lázaro Cárdenas, los valores regionales de referencia suelen ubicarse aproximadamente entre:

Parámetro	Valor aproximado regional
A_0	0.35 g – 0.50 g
Zona sísmica	Muy alta
Intensidad esperada	Alta

Vinculación de la susceptibilidad a sismos con la Región Ecológica y el proyecto de construcción del "Patio de Almacenamiento y Maniobras"

Desde el punto de vista ambiental, la susceptibilidad sísmica puede influir en procesos de inestabilidad física del terreno, tales como agrietamientos, deslizamientos localizados, asentamientos diferenciales y modificaciones temporales en los patrones de escurrimiento superficial, especialmente en áreas con pendientes o materiales poco consolidados.

Asimismo, la ocurrencia de eventos sísmicos podría generar alteraciones indirectas sobre componentes de la región ecologica, incluyendo afectaciones a la cobertura vegetal, erosión acelerada en zonas inestables y daños a infraestructura hidráulica o de drenaje que modifiquen temporalmente la dinámica ambiental del sitio.

En relación con el proyecto del "Patio de Almacenamiento y Maniobras", la susceptibilidad a sismos representa un elemento técnico fundamental para el diseño estructural y urbano de las obras proyectadas. Las condiciones del subsuelo y el nivel de amenaza sísmica regional deberán considerarse en el diseño de cimentaciones, vialidades, redes de infraestructura y edificaciones, con el propósito de garantizar la estabilidad y seguridad de las construcciones conforme a la normatividad aplicable.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las actividades de excavación, compactación y conformación de plataformas deberán ejecutarse considerando criterios geotécnicos adecuados para minimizar riesgos asociados a asentamientos diferenciales o pérdida de estabilidad del terreno ante posibles movimientos sísmicos.

En conjunto, la susceptibilidad a sismos forma parte integral de la Región Ecológica y de la evaluación de viabilidad del “Patio de Almacenamiento y Maniobras”, debido a que influye tanto en las condiciones naturales del entorno como en los criterios de seguridad, prevención y diseño necesarios para el desarrollo ordenado y ambientalmente compatible del proyecto.

III.6.2. PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURAS.

Las fracturas no son consideradas como una amenaza, debido a que por sí mismas no son detonadores de desastres, pero potencialmente acelera los procesos que ocasionan afectaciones en la infraestructura.

Las fracturas próximas a la localidad se localizan al poniente del área del proyecto, de acuerdo con las cartas del INEGI la zona en estudio se conforma principalmente de toba andesítica (Ta). La falla geológica más cercana se encuentra a aproximadamente 5.16 km del sitio en línea recta. Por lo que se puede despreciar el riesgo debido a la cercanía de una discontinuidad geológica.

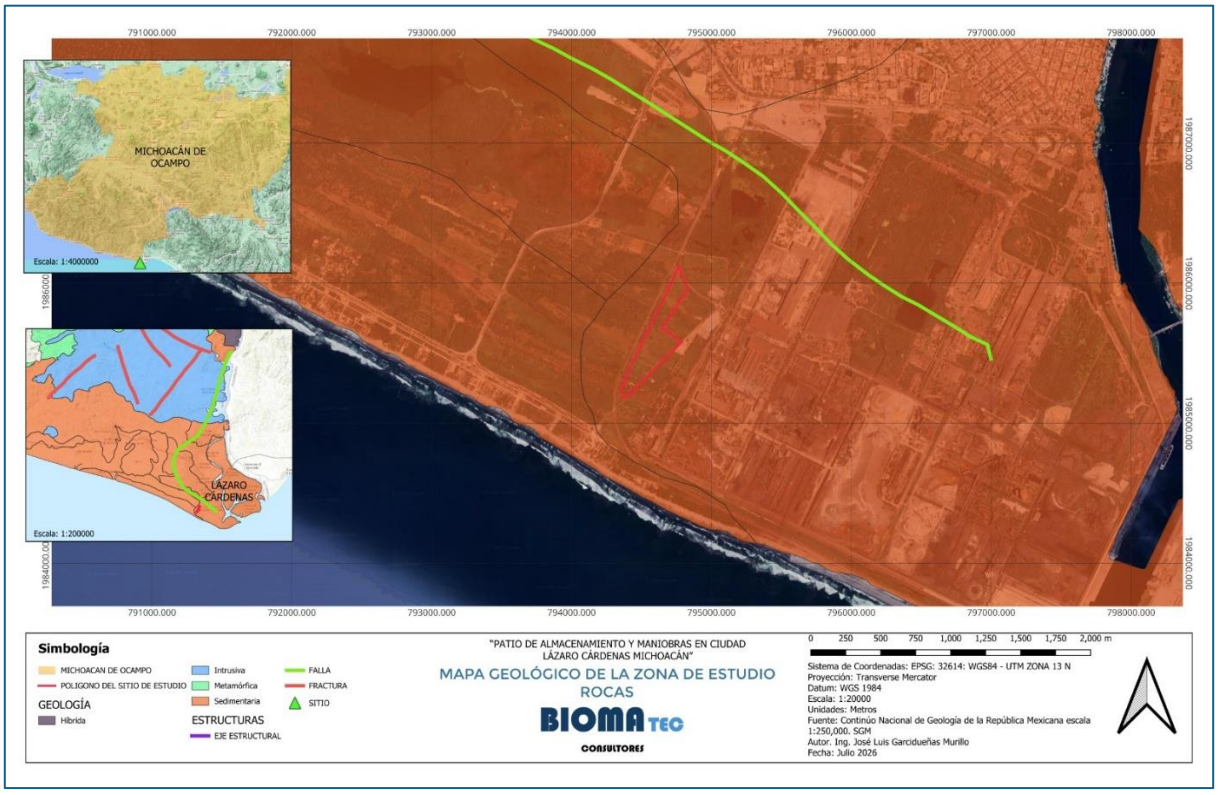


Figura III.6.2. Mapa geológico con la proyección de la falla presente en la región ecológica.

Vinculación de la susceptibilidad a Fallas o Fracturas con la Región Ecológica y el proyecto de construcción del "Patio de Almacenamiento y Maniobras".

La evaluación geológica y geotécnica del área de estudio indica que el polígono destinado al proyecto de construcción del **"Patio de Almacenamiento y Maniobras"** no presenta evidencia de fallas geológicas activas, fracturas superficiales significativas ni estructuras tectónicas que representen un riesgo para la estabilidad del terreno. Esta condición constituye un factor favorable tanto para el funcionamiento de la Región Ecológica como para la viabilidad técnica del desarrollo urbano propuesto.

En relación con el proyecto del **"Patio de Almacenamiento y Maniobras".** la ausencia de fallas o fracturas representa una ventaja significativa para el diseño y construcción de la infraestructura urbana. La estabilidad geológica del terreno favorece el desarrollo de vialidades, redes de servicios, plataformas y edificaciones, al reducir la probabilidad de daños estructurales asociados a movimientos diferenciales del subsuelo o a fenómenos de deformación tectónica.

De igual manera, esta condición permite optimizar los procesos constructivos y disminuir la necesidad de obras especiales de estabilización relacionadas con riesgos geológicos estructurales, siempre que las actividades de urbanización se ejecuten conforme a las especificaciones geotécnicas y de ingeniería correspondientes.

III.6.3. INESTABILIDAD DE LADERAS.

La susceptibilidad a la inestabilidad de laderas constituye un factor geomorfológico y geotécnico relevante dentro de la Región Ecológica asociada al proyecto, debido a que las condiciones de pendiente, composición del suelo, litología y dinámica hidrológica influyen directamente en la estabilidad física del terreno y en la seguridad de las obras proyectadas.

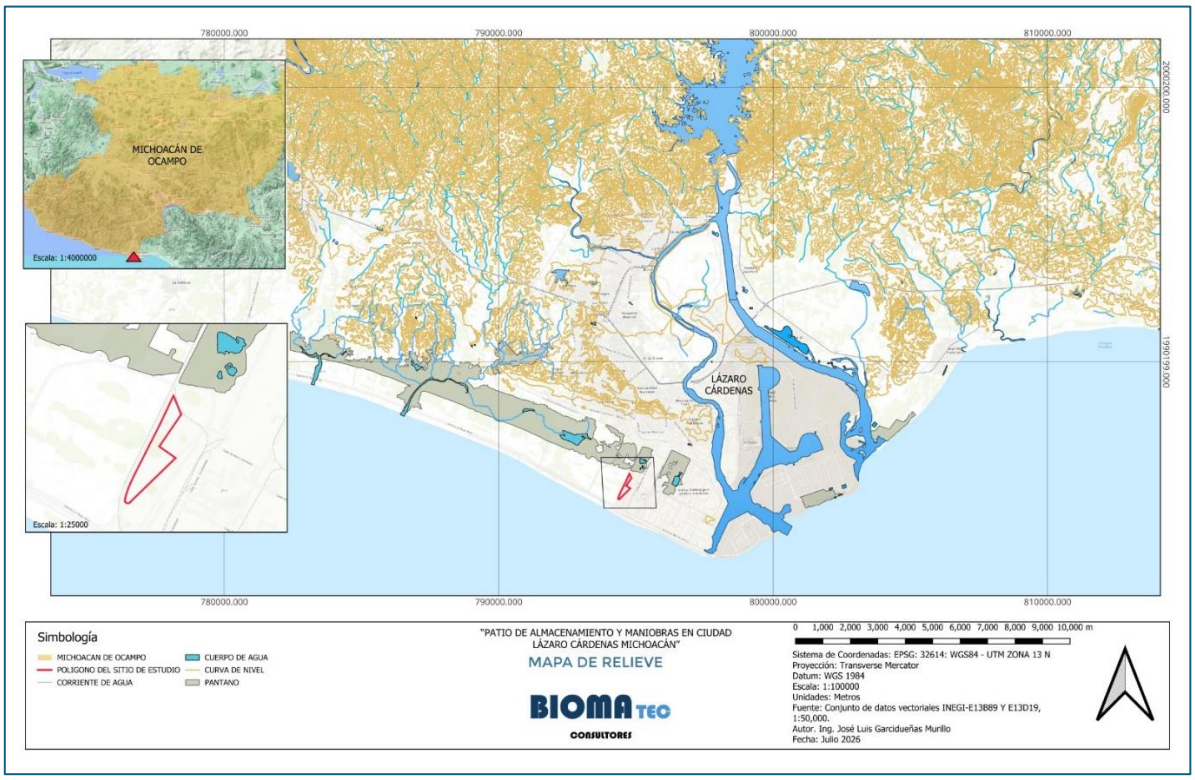


Figura III.6.3. mapa de relieve y curvas de nivel presentes en el área de estudio.

Vinculación de la susceptibilidad a Inestabilidad de Laderas con la Región Ecológica y el proyecto de construcción del "Patio de Almacenamiento y Maniobras".

Con base en las características fisiográficas regionales, el sitio de proyecto identificado con las coordenadas de su centroide del predio 17°56'17.18" N y 102°13'08.97" O presenta una susceptibilidad baja a procesos de inestabilidad de laderas. La topografía corresponde principalmente a superficies con pendientes suaves a moderadas, sin evidencias regionales de procesos masivos activos de remoción en masa. No obstante, debido a la ocurrencia periódica de precipitaciones intensas y a la elevada sismicidad regional, las actividades de desmonte, excavación, cortes y conformación de taludes deberán ejecutarse bajo criterios de estabilidad geotécnica y control de erosión. Se recomienda conservar la cobertura vegetal en áreas no intervenidas, evitar modificaciones a los patrones naturales de escurrimiento y diseñar obras de drenaje que reduzcan la saturación de los materiales superficiales.

III.6.4. ZONAS DE INUNDACIÓN

El sitio de proyecto se localiza dentro de la planicie costera del municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán, región susceptible a procesos de inundación temporal asociados a lluvias extraordinarias, ciclones tropicales y escurrimientos superficiales concentrados. Con base en las características fisiográficas regionales, la susceptibilidad a inundaciones se considera de moderada a alta para eventos hidrometeorológicos extremos, particularmente en áreas de baja pendiente y drenaje limitado. No obstante, la determinación definitiva de la vulnerabilidad del predio requiere la integración de información topográfica detallada, estudios hidrológicos específicos y la identificación de cauces naturales dentro del área de influencia del proyecto.

(Fuente CENAPRED 2020 Grados de peligro de fenómenos hidrometeorológicos, geológicos, y grado de vulnerabilidad social.)

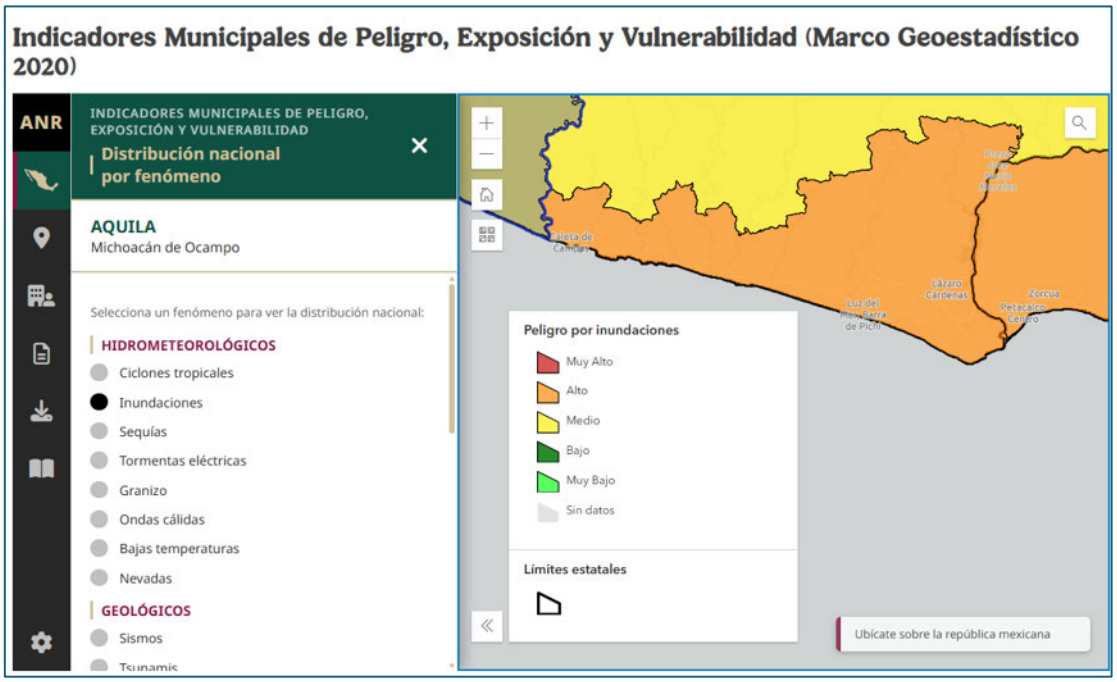


Figura III.6.4. Mapa Hidrometeorológico susceptibilidad a inundaciones.

Vinculación de la susceptibilidad a Inundaciones con la Región Ecológica y el proyecto de construcción del "Patio de Almacenamiento y Maniobras".

Para las coordenadas del centroide del predio 17°56'17.18" N y 102°13'08.97" O, el riesgo predominante corresponde a inundaciones pluviales y por escurrimientos extraordinarios asociados a ciclones tropicales, mientras que la susceptibilidad a inundaciones fluviales dependerá de la proximidad real del predio a cauces o zonas de desbordamiento. En términos de evaluación ambiental, se recomienda clasificar el sitio con una susceptibilidad moderada a alta a inundaciones temporales, sujeto a confirmación mediante estudios topográficos e hidrológicos específicos.

III.6.5. OCURRENCIA DE CICLONES TROPICALES.

El área del proyecto se localiza en la planicie costera del municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán, región expuesta a la influencia de ciclones tropicales generados en el océano Pacífico Oriental. Estos fenómenos ocurren principalmente entre mayo y noviembre y pueden ocasionar precipitaciones intensas, vientos fuertes, incremento de escurrimientos superficiales, erosión de suelos, inundaciones temporales y afectaciones a la infraestructura. Debido a estas condiciones, la ocurrencia de ciclones tropicales constituye uno de los principales factores de riesgo hidrometeorológico de la región ecologica, por lo que el diseño y operación del proyecto deberán contemplar medidas de prevención, drenaje pluvial, control de erosión y manejo adecuado de escurrimientos para reducir la vulnerabilidad ante eventos meteorológicos extremos.

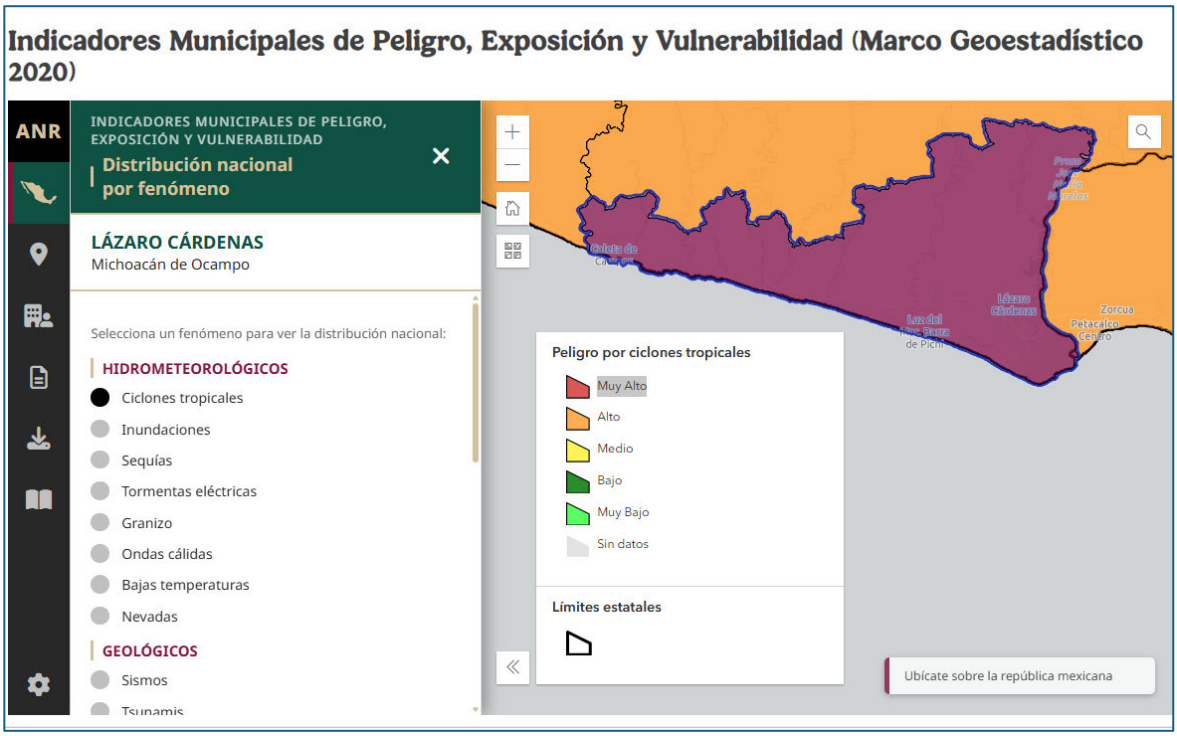


Figura III.6.5. susceptibilidad a ciclones en el área del proyecto.

Vinculación de la susceptibilidad a Ciclones Tropicales con la Región Ecológica y el proyecto de construcción del "Patio de Almacenamiento y Maniobras".

La ocurrencia de ciclones tropicales debe considerarse un riesgo natural relevante y permanente, con una susceptibilidad alta, especialmente por los efectos asociados a lluvias extraordinarias, inundaciones, erosión y vientos intensos que caracterizan a la costa de Michoacán. (Fuente CENAPRED 2020 Grados de peligro de fenómenos hidrometeorológicos, geológicos, y grado de vulnerabilidad social.)

III.6.6. TSUNAMIS.

El sitio se localiza dentro de la franja costera del Pacífico mexicano, región donde existe peligro natural asociado a tsunamis originados por sismos de gran magnitud en la zona de subducción de la costa de Michoacán. Debido a la proximidad del océano Pacífico, la evaluación del riesgo deberá considerar la elevación topográfica del predio, la distancia a la línea de costa y la existencia de barreras naturales o topográficas que puedan reducir la propagación de una eventual inundación marina.

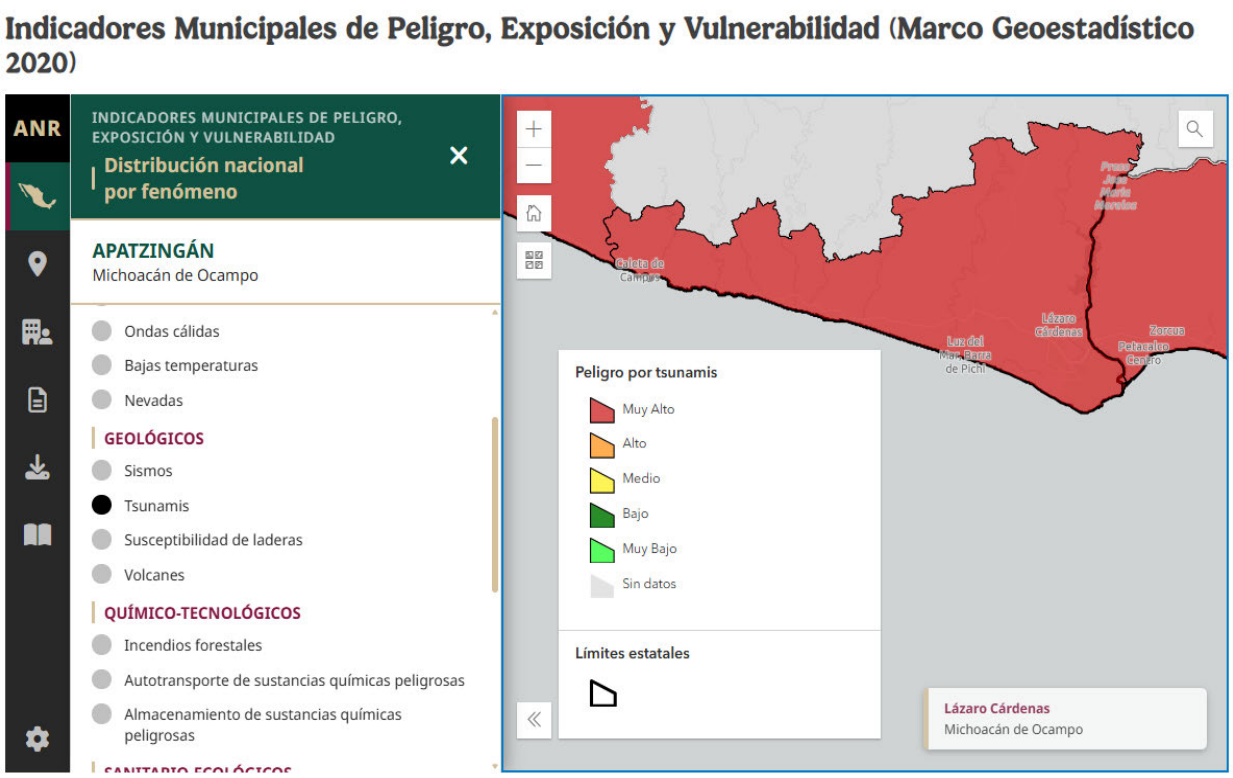


Figura III.6.6. susceptibilidad a Tsunamis en el área del proyecto.

Vinculación de la susceptibilidad a TSUNAMIS con la Región Ecológica y el proyecto de construcción del "Patio de Almacenamiento y Maniobras".

Aunque la frecuencia de ocurrencia de tsunamis destructivos es baja, estos fenómenos constituyen un factor de riesgo regional que debe ser considerado en la planeación y diseño de infraestructura. (Fuente CENAPRED 2020 Grados de peligro de fenómenos hidrometeorológicos, geológicos, y grado de vulnerabilidad social.)

III.7. INTERACCIÓN AMBIENTAL.

Los elementos abióticos de la región ecológica presentan una estrecha relación funcional. El régimen climático determina la disponibilidad hídrica mediante la precipitación y evapotranspiración; a su vez, las características geológicas y geomorfológicas condicionan los procesos de infiltración, escurrimiento superficial y recarga de acuíferos. La formación y evolución de los suelos dependen de la interacción entre clima, relieve y material geológico de origen, mientras que las características edáficas influyen en la retención de humedad y estabilidad del terreno. En conjunto, estos factores conforman una unidad ambiental dinámica cuyo equilibrio regula los procesos ecológicos y la capacidad de soporte de la región ecologica.

La Región Ecológica se caracteriza por un clima cálido subhúmedo con influencia marina, precipitaciones concentradas en verano y temperaturas elevadas durante gran parte del año. Estas condiciones favorecen la presencia de escurrimientos temporales y la recarga de acuíferos costeros. El relieve predominantemente plano a ligeramente ondulado facilita la infiltración en determinadas zonas, mientras que los suelos de origen aluvial presentan una capacidad moderada de retención de humedad. La interacción entre clima, geología, geomorfología, suelo e hidrología determina la dinámica física del territorio y sustenta los procesos ecológicos que ocurren en la Región Ecológica.

III.8. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL IDENTIFICADA.

Con base en los antecedentes de ocupación y transformación territorial que ha sufrido el Predio El Manglito (Área del Predio en Estudio), la problemática ambiental existente puede analizarse desde una perspectiva de "**pérdida de funcionalidad ecológica, fragmentación del paisaje y alteración hidrológica"** de la antigua unidad de humedal costero.

- **Problemática Ambiental Identificada.**

El Predio El Manglito área de estudio, se localiza dentro de la unidad territorial identificada como **Microcuenca Costera El Manglito–Barra de Santa Ana**, la cual históricamente formó parte del sistema de humedales costeros asociados a la Barra de Santa Ana. Sin embargo, durante las últimas décadas esta unidad ambiental ha experimentado una profunda transformación derivada del establecimiento y expansión de la zona industrial y portuaria de Lázaro Cárdenas.
La construcción de infraestructura industrial, ferroviaria y vial modificó significativamente la conectividad ecológica e hidrológica original del sistema. Entre las principales obras que contribuyeron a dicha transformación destacan:

- El desarrollo del complejo siderúrgico actualmente operado por la empresa Arcelor Mittal México ubicada al oriente del predio en estudio;
- La infraestructura ferroviaria de carga actualmente operada por Canadian Pacific Kansas City México (CPKC), que rodea al predio por los sectores norte, poniente y sur;
- La vialidad Libramiento SICARTSA–Playa Eréndira al oriente;
- La nueva vialidad de acceso a la zona portuaria e industrial de Lázaro Cárdenas promovida por la ASIPONA por el lado poniente del predio en estudio, y;
- El Boulevard costero Lázaro Cárdenas – Playa Azul por el lado sur del predio.

Como consecuencia de estas intervenciones, El predio en estudio y la microcuenca presenta actualmente una condición de **fragmentación ambiental**, caracterizada por la interrupción de los flujos naturales de agua superficial, la reducción de la conectividad entre remanentes de

vegetación y la pérdida gradual de las funciones ecológicas propias de los humedales costeros.

- **Principales manifestaciones de la problemática**

1. Fragmentación del sistema hidrológico

La construcción de terraplenes para las vialidades comentadas y la vía férrea ha generado barreras físicas que modifican los patrones naturales de escurrimiento superficial y el intercambio hídrico que anteriormente existía entre los diferentes componentes del humedal.

Esta situación ha provocado:

- Alteración de zonas de inundación temporal;
- Cambios en los procesos de infiltración;
- Modificación de los periodos de encharcamiento;
- Reducción de la conectividad hidráulica entre áreas bajas.

2. Pérdida de funcionalidad ecológica del humedal

La conversión histórica de terrenos inundables hacia usos agrícolas, ganaderos e industriales favoreció la sustitución de la vegetación original y la disminución de hábitats asociados a ecosistemas costeros.
Como resultado:

- Se redujo la capacidad natural de retención de agua;
- Disminuyó la disponibilidad de refugio para fauna silvestre;
- Se alteraron procesos ecológicos relacionados con la productividad biológica del humedal.

3. Fragmentación de hábitats y corredores biológicos

La infraestructura lineal existente genera barreras para el desplazamiento de fauna terrestre y limita la conectividad ecológica entre los remanentes de vegetación presentes en la microcuenca. Ello favorece:

- Aislamiento de poblaciones de fauna;
- Disminución del intercambio genético;
- Mayor vulnerabilidad de especies adaptadas a ambientes húmedos;

4. Presión antrópica acumulada

El desarrollo industrial, logístico, turístico y de servicios de la zona ha incrementado la presencia de:

- Tránsito ferroviario;
- Tránsito vehicular pesado;
- Tránsito vehicular de transporte urbano;
- Tránsito vehicular particular;
- Emisiones atmosféricas;
- Ruido ambiental;
- Modificaciones permanentes del uso del suelo.

Estas condiciones han contribuido a la transformación progresiva del paisaje natural hacia un entorno predominantemente industrial combinado con turístico y de servicios en la zona de costa que dista del predio aproximadamente 528 metros.

5. Alteración del paisaje original

La región ecologica actual difiere significativamente de las condiciones históricas del humedal costero que caracterizaba la Barra de Santa Ana, observándose un mosaico territorial integrado por:

- Áreas industriales;
- Infraestructura de transporte;
- Terrenos agropecuarios;
- Vegetación secundaria;
- Remanentes de humedal;
- Áreas turísticas y de servicios.

Conclusión de lo antes expuesto.

La problemática ambiental predominante en el Predio El Manglito corresponde a un proceso histórico de **fragmentación ecológica e hidrológica de la Microcuenca Costera El Manglito–Barra de Santa Ana**, ocasionado por la expansión de infraestructura industrial, ferroviaria y vial asociada al desarrollo portuario e industrial de Lázaro Cárdenas. Esta transformación ha provocado la pérdida parcial de las funciones ambientales del antiguo humedal costero, la interrupción de la conectividad ecológica, la modificación de los patrones naturales de escurrimiento y la simplificación de los hábitats presentes, configurando un sistema ambiental previamente perturbado y con una marcada influencia antrópica acumulativa.

Dicha fragmentación del predio y la infraestructura industrial que lo rodea, fue analizada por las autoridades locales y en consecuencia, el predio en estudio y algunas zonas aledañas, en

la zonificación del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Lázaro Cárdenas, publicado el lunes 26 de agosto del 2024, deja al predio en estudio para el proyecto “Patio de Almacenamiento y Maniobras en Lázaro Cárdenas Michoacán” en su tabla de compatibilidades con un **uso de suelo de Industria Pesada**, lo que se acredita con las Licencias de Uso de Suelo que se presentan en los Anexos.

III.9. POSIBLES EFECTOS Y SUS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO.

Considerando que el predio ya se encuentra dentro de una región ecologica previamente transformado y fragmentado por actividades industriales, ferroviarias, turísticas, agropecuarias y viales, los impactos ambientales atribuibles al proyecto deben analizarse como **impactos adicionales sobre un ambiente previamente perturbado**, identificando tanto los efectos directos como los acumulativos y residuales, que serán analizados más adelante en los capítulos siguientes.

Algunos de estos impactos ambientales potenciales del proyecto y sus posibles efectos se describen enseguida y que serán la base para su análisis posterior:

Medio físico; Alteración de la topografía y geomorfología local.
Las actividades de despalme, relleno, nivelación y conformación de terraplenes modificarán las condiciones actuales del terreno.
Efectos potenciales:

- *Cambio permanente del relieve local.*
- *Incremento de superficies compactadas.*
- *Reducción de la infiltración natural del agua pluvial.*
- *Modificación de micro escurrimientos superficiales.*

Magnitud esperada: *Moderada.*
Duración: *Permanente.*

Modificación del patrón de escurrimiento superficial
La incorporación de material pétreo y la generación de amplias superficies operativas compactadas disminuirán la capacidad natural de infiltración.
Efectos potenciales:

- *Incremento del escurrimiento superficial durante lluvias intensas.*
- *Posible acumulación temporal de agua en áreas bajas adyacentes.*
- *Aumento de procesos erosivos en puntos de descarga de escorrentías.*

Magnitud esperada: *Moderada.*
Duración: *Permanente durante la vida útil del proyecto.*

Emisiones de polvo y partículas
Durante la preparación del sitio y movimiento de materiales pétreos se generarán partículas suspendidas.
Efectos potenciales:

- *Disminución temporal de la calidad del aire.*
- *Deposición de polvo sobre vegetación cercana.*
- *Molestias al personal y usuarios de vialidades adyacentes.*

Magnitud esperada: *Baja a moderada.*
Duración: *Temporal.*

Generación de ruido y vibraciones
Las actividades de construcción y posteriormente la operación de tractocamiones y grúas móviles incrementarán los niveles sonoros.
Efectos potenciales:

- *Alteración temporal de fauna remanente.*
- *Incremento del ruido ambiental en una zona ya influenciada por actividades industriales y ferroviarias.*

Magnitud esperada: *Baja.*
Duración: *Temporal durante construcción y continua durante operación.*

Medio biótico
Remoción de vegetación herbácea, arbustiva y arbórea.
La preparación del sitio implica la eliminación de cobertura vegetal secundaria y ejemplares aislados de árboles y palmas cocoteras.
Efectos potenciales:

- *Pérdida directa de cobertura vegetal.*
- *Disminución de hábitat para fauna oportunista.*
- *Reducción de la capacidad de captura de carbono.*
- *Disminución de la infiltración y protección natural del suelo.*

No obstante, debido a que el predio presenta antecedentes de uso agropecuario, se conservarán áreas con vegetación relevante, el impacto se considera parcialmente mitigable.
Magnitud esperada: *Moderada.*
Duración: *Permanente.*

Desplazamiento temporal de fauna silvestre
La presencia de maquinaria, trabajadores y actividades operativas provocará perturbación en la fauna que utilice el predio, especialmente aves que sobrevuelan y acuden al lugar.
Efectos potenciales:

- *Ahuyentamiento temporal de aves y reptiles.*
- *Modificación de patrones de alimentación y refugio.*

Dado el alto grado de perturbación regional existente, la afectación se considera localizada.
Magnitud esperada: *Baja a moderada.*
Duración: *Temporal durante construcción y baja durante operación.*

Incremento de la fragmentación ecológica
El proyecto consolidará el uso industrial-logístico del predio.
Efectos potenciales:
- *Reducción adicional de áreas con vegetación natural.*
- *Disminución de espacios disponibles para conectividad biológica.*

Sin embargo, este impacto ocurre dentro de una microcuenca cuya fragmentación ya fue inducida por infraestructura regional preexistente.
Magnitud esperada: *Baja.*
Duración: *Permanente.*

Medio socioeconómico
Generación de empleo
Efectos positivos:
- *Contratación de mano de obra durante construcción.*
- *Empleos permanentes para operación y mantenimiento.*
- *Derrama económica local.*

Magnitud esperada: *Positiva moderada.*

Fortalecimiento de la infraestructura logística regional
La operación del patio de almacenamiento permitirá optimizar el movimiento de mercancías asociadas a la actividad portuaria e industrial.
Efectos positivos:
- *Incremento de capacidad logística.*
- *Reducción de tiempos de maniobra.*
- *Apoyo a la cadena de suministro regional.*

Magnitud esperada: *Positiva alta.*

Riesgos ambientales durante la operación
Derrames accidentales de combustibles y lubricantes
Asociados al tránsito de tractocamiones y maquinaria de carga.
Efectos potenciales:
- *Contaminación puntual del suelo.*
- *Arrastre de contaminantes por escorrentía.*

Magnitud esperada: *Baja.*
Probabilidad: *Baja con medidas de control.*

Generación de residuos peligrosos, manejo especial y sólidos urbanos.
Derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción, así como operativas administrativas y del personal.
Efectos potenciales:
- *Contaminación del suelo y agua si no existe manejo adecuado.*

La instalación del biodigestor, programas de manejo de residuos y construcción de instalaciones adecuadas para el almacenaje temporal de residuos, minimizan este riesgo.
Magnitud esperada: *Baja.*

Evaluación integral de los efectos acumulativos.

Desde una perspectiva regional, el principal efecto acumulativo del proyecto será la **consolidación del proceso histórico de transformación de la Región Ecológica identificada y la Microcuenca Costera El Manglito–Barra de Santa Ana hacia un uso predominantemente industrial y logístico en varias de sus áreas de su superficie original**, reduciendo marginalmente la superficie con cobertura vegetal secundaria existente. No obstante, considerando que el predio presenta antecedentes de uso agropecuario, se encuentra rodeado por infraestructura industrial, ferroviaria y carretera, y que se contempla la conservación de áreas de vegetación relevante dentro del predio en estudio, los impactos más significativos se relacionan con la pérdida de
cobertura vegetal, la modificación de escurrimientos superficiales y el incremento de superficies impermeables, mientras que los efectos sobre ecosistemas naturales de alta integridad ecológica se consideran limitados debido al grado previo de perturbación ambiental del sitio.

III.10 DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS.

Para la Región ecológica identificada y propuesta, de acuerdo con el conjunto de datos vectoriales del INEGI, el área de estudio se enclava dentro de la microcuenca El Manglito–Barra de Santa Ana, en el municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán, forma parte de un sistema costero de humedales asociado con la laguna costera El Caimán. La Barra de Santa Ana constituye una de las comunicaciones de esta laguna con el océano Pacífico, mientras que El Manglito corresponde a un humedal.

Tipos de Usos de suelo.

En el entorno de El Manglito y hacia la Barra de Santa Ana se reconoce un mosaico de usos de suelo resultado de la interacción entre los ecosistemas naturales y las actividades humanas:

Conservación y protección:

El Manglito cuenta con la categoría de Parque Estatal con modalidad de Parque Urbano Ecológico, con una superficie de aproximadamente 20.77 ha, destinado a la conservación del humedal y de su biodiversidad, **el predio en estudio se encuentra fuera de este parque urbano.**

Agricultura:

En las áreas transformadas de la planicie costera existen terrenos agrícolas y, particularmente, huertas de coco (Cocos nucifera). La expansión histórica de los cultivos de cocotero modificó

una parte importante de la vegetación natural de la costa michoacana, el predio en estudio se encuentra de acuerdo con el uso de suelo en este estatus.

Asentamientos humanos e infraestructura:

La proximidad con la ciudad y el puerto de Lázaro Cárdenas ha generado una fuerte transformación del territorio, con áreas urbanizadas, instalaciones productivas y vías de comunicación.

Vías de comunicación:

La zona presenta infraestructura vial y ferroviaria vinculada con la ciudad y el complejo portuario-industrial. El área en estudio presenta una fragmentación por este tipo de infraestructura por los cuatro puntos cardinales.

Humedales:

Las zonas bajas e inundables del predio El Manglito principalmente la decretada como Parque Urbano Ecológico, mantienen superficies de tular, manglar y otros tipos de vegetación hidrófila. Estos ambientes son especialmente importantes porque funcionan como áreas de refugio, alimentación y reproducción de fauna. **Por lo que especta al predio en estudio el uso agropecuario del predio el uso de suelo se encuentra totalmente modificado.**

Vegetación

La vegetación de la microcuenca presenta una combinación de vegetación de manglar, vegetación hidrófila y remanentes de selva baja caducifolia, además de vegetación secundaria y áreas agrícolas y agropecuarias.

En el Parque Urbano Ecológico El Manglito se han registrado cuatro especies de mangle: mangle botoncillo (Conocarpus erectus), mangle rojo (Rhizophora mangle), mangle blanco (Laguncularia racemosa) y mangle negro (Avicennia germinans); muchos de ellos han sido reproducidos y sembrados por ciudadanos, asociaciones y autoridades de los tres órdenes de gobierno, para recuperar parte de este humedal.

En los humedales también se encuentran especies asociadas a ambientes inundables, como tule (Typha latifolia), carrizo (Phragmites australis), lenteja de agua (Lemna minor), lirio acuático (Eichhornia crassipes) y helechos de ambientes húmedos.

En las áreas de vegetación terrestre y secundaria se han identificado especies características de la selva baja y de ambientes modificados, entre ellas guásima (Guazuma ulmifolia), parota (Enterolobium cyclocarpum), roble (Tabebuia rosea), cocoyul (Acrocomia aculeata), timbuche (Pithecellobium lanceolatum) y cóbano (Swietenia macrophylla). También aparecen especies cultivadas como coco, mango, limón y tamarindo.

Por ello, el principal problema de uso del suelo en la zona es la fragmentación y transformación de los ecosistemas naturales por urbanización, infraestructura y actividades agropecuarias, mientras que una de las principales oportunidades de manejo consiste en conservar y restaurar

los humedales y manglares, especialmente en torno a El Manglito y las conexiones hidrológicas con el sistema de El Caimán.

III.11. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

III.11.1. (CONDICIÓN AMBIENTAL ACTUAL DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DELIMITADA E INDICAR EL GRADO DE CONSERVACIÓN O DETERIORO DE ESTA).

La Región Ecológica no puede ser considerada un sistema ambiental en condición prístina o de alta integridad ecológica generalizada. Se trata de un sistema ambiental previamente intervenido y sujeto a una dinámica de transformación asociada al desarrollo económico y urbano-portuario de Lázaro Cárdenas. No obstante, la existencia y permanencia de humedales, manglares y áreas naturales protegidas le confieren un valor ambiental significativo y una capacidad ecológica que debe ser preservada.

Desde la perspectiva del análisis realizado en este estudio, la condición más relevante es que el Proyecto se incorporará a un sistema que ya presenta impactos ambientales acumulados, por lo que su evaluación se realizó considerando la capacidad de carga y resiliencia de los componentes ambientales, particularmente de aquellos que presentan mayor sensibilidad, evitando que las nuevas obras y actividades incrementen de manera significativa el deterioro existente.

Por lo anterior, se considera que la Región Ecológica presenta una condición ambiental de deterioro moderado a alto, con un grado de conservación heterogéneo, siendo las áreas naturales asociadas a humedales y manglares los elementos de mayor valor ecológico y sensibilidad ambiental. La condición actual debe entenderse como resultado de la interacción histórica de múltiples actividades, y no como consecuencia exclusiva del Proyecto objeto de este estudio para ser evaluado.

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

IV.1 INDICAR LA METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS, EN PARTICULAR LOS IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES; ASÍ COMO, LA JUSTIFICACIÓN DE SU SELECCIÓN.

Se realizó la identificación y caracterización de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos y de las acciones del proyecto que pueden generarlos. Posteriormente, se efectuó un cruce de información entre las acciones y los factores ambientales para identificar las interacciones benéficas y las adversas.

Para la identificación de los impactos ambientales se utilizó una matriz de interacciones Proyecto – ambiente. Es un cuadro de doble entrada en el que se colocan los factores ambientales en las filas, y en las columnas las acciones del proyecto. Ambas se interrelacionan para analizar qué factores ambientales pueden verse afectados por las acciones y a partir de ese análisis se construye la matriz de evaluaciones de impactos.

Para la evaluación el impacto ambiental el método simplificado de **Vicente Conesa (Conesa Fernández, 1997).**

El método de CONESA (Vicente Conesa Fernández-Vitora, 1997) evalúa la Importancia del Impacto mediante una fórmula matemática que analiza 10 parámetros:

$$I = +/-(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:

- I - Importancia del Impacto
- +/-: Naturaleza del Impacto
- IN - Intensidad: Baja (1), Media (2), Alta (4), Muy Alta (8) o Total (12)
- EX - Extensión: Puntual (1), Parcial (2), Extensa (4), Total (8) o Crítica (+4)
- MO - Momento: Largo Plazo (1), Mediano Plazo (2), Inmediato (4) o Crítico (+4)
- PE - Persistencia: Fugaz (1), Temporal (2) o Permanente (4)
- RV - Reversibilidad: Corto plazo (1), Mediano Plazo (2) o Irreversible (4)
- SI - Sinergia: Sin sinergismo o simple (1), Sinérgico (2) o Muy Sinérgico (4)
- AC - Acumulación: Simple (1) o Acumulativo (4)
- EF - Efecto: Indirecto o secundario (1) o Directo (4)
- PR - Periodicidad: Irregular o aperiódico o discontinuo (1), Periódico (2) o Continuo (4)

- MC - Recuperabilidad: Recuperable inmediato (1), Recuperable a mediano plazo (2), Mitigable o Compensable (4) o Irrecuperable (8)

CRITERIO	ESCALA	DESCRIPCIÓN
NATURALEZA	+	POSITIVO: Cuando el impacto sobre el factor ambiental o socioeconómico es positivo
	-	NEGATIVO: Cuando el impacto sobre el factor ambiental o socioeconómico es negativo
INTENSIDAD (IN)	1	BAJA: Se presenta un cambio mínimo en el factor evaluado
	2	MEDIA: Algunas características del factor evaluado cambian completamente
	4	ALTA: El factor cambia sus principales características
	8	MUY ALTA: El factor cambia toda su composición
	12	TOTAL: Destrucción total del factor
EXTENSIÓN (EX)	1	PUNTUAL: Efecto muy localizado dentro de la zona de influencia del proyecto
	2	PARCIAL: Efecto que supera la zona de influencia del proyecto pero que no abarca toda la poligonal del SA
	4	EXTENSA: Efecto que abarca toda la poligonal del SA
	8	TOTAL: Efecto que sobrepasa los límites del SA
MOMENTO (MO)	1	LARGO PLAZO: Si el impacto tarda en manifestarse más de 1 año
	2	MEDIO PLAZO: Si el impacto tarda en manifestarse menos de 1 año
	4	INMEDIATO: Cuando el impacto ocurre una vez que inicia la acción que lo genera
PERSISTENCIA (PE)	1	FUGAZ: Aquél que cuando cesa la acción que lo genera, cesa el impacto
	2	TEMPORAL: Cuando el impacto permanece hasta 1 año
	4	PERMANENTE: Cuando el impacto permanece más de 1 año
REVERSIBILIDAD (RV)	1	CORTO PLAZO: Cuando el factor impactado recupera sus condiciones iniciales en menos de 1 año
	2	MEDIANO PLAZO: Cuando el factor impactado recupera sus condiciones iniciales entre 1 y 10 años de concluida la acción que provocó el impacto
	4	IRREVERSIBLE: Aquél cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a sus condiciones anteriores a la acción que lo produjo
RECUPERABILIDAD (MC)	1	RECUPERABLE INMEDIATO: Si una vez que se desarrolle la medida, el elemento retorna a sus condiciones iniciales
	2	RECUPERABLE A MEDIO PLAZO: Si el factor recupera su estado inicial en menos de 5 años
	4	MITIGABLE O COMPENSABLE: Si las condiciones iniciales son recuperadas sólo parcialmente
	8	IRRECUPERABLE: La alteración del elemento no se puede reparar
SINERGIA (SI)	1	SIN SINERGISMO.
	2	SINÉRGICO: Cuando se refuerza con otro impacto en actividad simultánea
	4	MUY SINÉRGICO: Cuando se refuerza con dos o más impactos en actividades simultáneas
ACUMULACIÓN (AC)	1	SIMPLE: Cuando el impacto no produce efectos acumulativos
	4	ACUMULATIVO: Cuando el impacto produce efectos acumulativos
EFECTO (EF)	1	INDIRECTO (SECUNDARIO): Cuando la repercusión de la acción no es consecuencia directa de esta, sino que actúa como acción de segundo orden
	4	DIRECTO: Cuando la repercusión de la acción es consecuencia directa de la misma
PERIODICIDAD (PR)	1	IRREGULAR, APERIÓDICO O DISCONTINUO: Cuando es impredecible
	2	PERIÓDICO: Cuando el impacto es recurrente
	4	CONTÍNUO: Cuando el impacto es constante en el tiempo

En la tabla anterior se muestran los criterios y escalas utilizadas para determinar la magnitud del impacto generado por las obras y/o actividades de que se trate.

IV.2. CLASIFICACIÓN DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Compatible	**Inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles con el ambiente**
Moderado	**Entre 25 y 50 son impactos moderados.**
Severo	**Entre 50 y 75 son severos**
Critico	**Superiores a 75 son críticos**
Positivos	

La matriz anterior ofrece un panorama general de las interacciones, ya sean adversas o benéficas, que cada actividad del proyecto pudiera producir sobre cada uno de los factores ambientales del sistema.

IV.3. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO.

Para la evaluación de impacto ambiental, se establece un proceso sistemático que tiene como objetivo identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales.

A continuación, se muestra el procedimiento metodológico:

1. **Identificación de impactos**
   a. Listar actividades del proyecto
   b. Identificar factores ambientales susceptibles
   c. Identificación de interacciones mediante matrices causa - efecto

2. **Evaluación de Impactos**
   a. Caracterización de impactos
   b. Significación de impactos

1) <u>Identificación de impactos</u>

a. **Elaboración de una lista de las actividades y acciones relevantes que comprende el proyecto.** En esta etapa se analizaron todas las actividades relacionadas con la preparación del sitio, la construcción, operación y mantenimiento del “Patio de Almacenamiento y Maniobras”. Con base en esta información se identificaron las actividades del proyecto con implicaciones al ambiente. El listado de estas acciones se presenta en la tabla IV.1.

Tabla IV.3.1. Actividades y acciones por etapa del proyecto que podrían causar efectos al sistema.

ETAPA DEL PROYECTO	COMPONENTE DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	ACCIONES QUE PUDIERA IMPACTAR EL SISTEMA
PREPARACIÓN DEL SITIO	PRELIMINARES	Desmonte, despalme y limpieza	• Contratación de personal. • Presencia de personal. • Uso de vehículos y maquinaria. • Excavaciones. • Desmonte y despalme. Generación de residuos.
		Trazo y nivelación	
		Instalación de bodegas y oficina temporales	
CONSTRUCCIÓN	PATIO LOGÍSTICO	Terracerías: Excavación, relleno y compactación	• Contratación de personal. • Presencia de personal. • Uso de vehículos y maquinaria. • Excavaciones y cimentaciones. • Relleno y compactado. • Construcción de rampas de acceso. • Cercado perimetral. • Replante de flora rescatada. • Rehabilitación de construcciones existentes. • Red sanitaria • Colocación biodigestor y zanja de infiltración. • Red eléctrica y alumbrado. • Cisterna. • Caminos internos. • Obras y acciones ambientales. • Obras de seguridad y monitoreo. • Generación de residuos.
		Superficie de rodamiento con material de banco	
		Acceso principal	
		Casetas de control de ingreso y salida	
	EDIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA	Rehabilitación Const. Existentes. Para Oficinas Administrativas	
		Rehabilitación de Bodega y Almacén	
		Instalaciones sanitarias y eléctricas	
	OBRAS COMPLEMENTARIAS	Cercado perimetral	
		Rehabilitación de Servicios higiénicos - Baños	
		Cunetas	
		Biodigestor	
		Cisterna	
		Áreas verdes, de conservación y ajardinadas	
		Limpieza y retiro de materiales	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ACTIVIDADES DE OPERACIÓN	Uso de instalaciones	• Presencia de personal. • Uso de vehículos. • Poda y mantenimiento de la vegetación. • Actividades de seguridad y monitoreo. • Generación de residuos. • Mantenimiento de maquinaria.
		Circulación de vehículos	
		Suministro y uso de agua potable	
		Manejo de Residuos	
		Mantenimiento de áreas verdes, de conservación y ajardinadas	
		Mantenimiento de instalaciones	
		Reforestación con especies nativas	

b. **Elaboración de una lista de los factores y componentes ambientales.** En esta etapa se elaboró el inventario de los factores y componentes ambientales que podrían ser afectados por las actividades del proyecto, los cuales se listan en la tabla IV.3.

Medio	Componente ambiental	Factor ambiental	
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	*Condición de la atmósfera determinada por la presencia y concentración de contaminantes, partículas, gases y otros compuestos capaces de modificar sus características naturales.*
		Nivel sonoro	*Condición acústica del entorno determinada por la intensidad, duración, frecuencia y variación de los sonidos presentes.*
		Vibraciones	*Movimientos oscilatorios transmitidos a través del suelo, estructuras o materiales, originados por fuentes naturales o actividades humanas.*
	Agua superficial	Calidad del agua superficial	*Condición física, química y biológica de los cuerpos y corrientes de agua superficial que determina sus características y aptitud para diferentes funciones ambientales y usos.*
		Disponibilidad de Agua Superficial	*Cantidad y permanencia del recurso hídrico superficial disponible dentro del sistema ambiental para mantener procesos ecológicos y satisfacer usos existentes.*
		Red de drenaje, escurrimiento superficial	*Patrón y funcionamiento de cauces, canales y trayectorias mediante los cuales el agua precipitada escurre y se conduce superficialmente dentro del territorio.*
	Agua subterránea	Calidad del agua subterránea	*Condición física, química y biológica del agua almacenada en el subsuelo, relacionada con su composición y aptitud para funciones ambientales y diferentes usos.*
		Recarga	*Proceso mediante el cual el agua se infiltra y alcanza las unidades geológicas que almacenan y transmiten agua subterránea, contribuyendo a su renovación.*
	Suelo	Calidad del suelo	*Condición general del suelo en función de sus propiedades físicas, químicas y biológicas y de su capacidad para desempeñar sus funciones ambientales.*
		Estructura y propiedades físicas	*Características físicas del suelo, como textura, estructura, densidad, porosidad, consistencia y estabilidad de agregados, que condicionan su funcionamiento.*
		Erodabilidad	*Susceptibilidad intrínseca del suelo a ser desprendido y transportado por acción del agua, viento u otros agentes erosivos.*
		Capacidad de infiltración	*Capacidad del suelo para permitir la entrada y transmisión del agua desde la superficie hacia los estratos inferiores.*
	Geomorfología	Topografía	*Configuración física de la superficie terrestre definida por su relieve, elevaciones, pendientes, formas y variaciones altimétricas.*
Biótico	Flora / Vegetación	Cobertura vegetal	*Proporción y distribución espacial de la superficie ocupada por vegetación dentro de un área determinada.*
		Composición florística	*Conjunto de especies vegetales que integran una comunidad y su representación dentro del área evaluada.*
		Diversidad	*Variedad de especies vegetales y relación de su representación dentro de una comunidad o unidad ambiental.*

	Fauna	Hábitat disponible	*Superficie y condiciones ambientales disponibles para proporcionar refugio, alimentación, reproducción y otros requerimientos de las especies de fauna.*
		Distribución	*Patrón espacial de presencia y ocupación de las especies o comunidades faunísticas dentro del área de estudio.*
		Desplazamiento	*Capacidad y patrones de movimiento de la fauna entre áreas de alimentación, refugio, reproducción u otros sitios utilizados durante su ciclo de vida.*
Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	*Valor del paisaje derivado de sus características visuales, naturales, culturales y escénicas, así como de la armonía entre sus elementos.*
		Visibilidad	*Grado en que un sitio, elemento o modificación del paisaje puede ser observado desde distintos puntos del territorio.*
		Integridad del paisaje	*Grado de conservación, continuidad y coherencia de los elementos naturales y antrópicos que conforman el paisaje.*
Socioeconómico	Economía	Empleo	*Disponibilidad y generación de oportunidades de trabajo directo e indirecto asociadas con las actividades económicas del área.*
		Actividad económica	*Dinámica de producción, intercambio y prestación de bienes y servicios desarrollada en el área de influencia.*
	Infraestructura y servicios	Servicios públicos	*Disponibilidad, capacidad y funcionamiento de los servicios requeridos por la población y las actividades productivas, como agua, energía, saneamiento y manejo de residuos.*
		Vialidades	*Disponibilidad, características, capacidad y funcionamiento de la infraestructura destinada a la circulación y conectividad terrestre.*
	Movilidad	Movilidad vehicular	*Condiciones de circulación de vehículos en la red vial, considerando flujo, capacidad, accesibilidad y funcionamiento del tránsito.*
		Seguridad vial	*Condiciones de la infraestructura, tránsito y operación que influyen en la probabilidad y severidad de incidentes o accidentes viales.*

2) **Identificación de interacciones.** Para identificar las interacciones existentes entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales, se elaboraron dos matrices de identificación de interacciones ambientales (Tabla IV.3. y IV.4.).

Tablas IV.3. y IV.4. Interacciones Ambientales Medio (Inerte y Medio Biológico)

		ETAPA DEL PROYECTO	PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN														OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
		COMPONENTE DEL PROYECTO	PRELIMINARES			PATIO LOGISTICO				EDIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA			OBRAS COMPLEMENTARIAS							ACTIVIDADES DE OPERACIÓN					
		ACTIVIDADES DE LA OBRA	Desmonte, despalme y limpieza	Trazo y nivelación	Instalación de bodegas y oficina temporales	Terracerías: Excavación, relleno y	Superficie de rodamiento con material de banco	Acceso principal	Casetas de control de ingreso y salida	Rehabilitación Const. Exist. Para Oficinas	Rehabilitación de Bodega y Almacén	Instalaciones sanitarias y eléctricas	Cercado perimetral	Rehabilitación de Servicios higiénicos - Baños	Cunetas	Biodigestor	Cisterna	Áreas verdes, de conservación y ajardinadas	Limpieza y retiro de materiales	Uso de instalaciones	Circulación de vehículos	Suministro y uso de agua potable	Manejo de Residuos	Mantenimiento de áreas verdes, de conservación y ajardinadas	Mantenimiento de instalaciones
Medio	**Componente ambiental**	**Factor ambiental**																							
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	x		x	x	x	x		x	x								x		x				x
		Nivel sonoro	x		x	x	x			x	x	x		x		x	x			x	x				
		Vibraciones				x															x				
	Agua superficial	Calidad del agua superficial				x									x								x		
		Disponibilidad de Agua Superficial																				x			
		Red de drenaje, escurrimiento superficial	x			x	x								x										
	Agua subterránea	Calidad del agua subterránea				x														x					
		Recarga					x																		
	Suelo	Calidad del suelo				x				x	x								x	x			x		
		Estructura y propiedades físicas	x			x	x									x	x								
		Erodabilidad	x			x									x			x							
		Capacidad de infiltración				x	x								x			x							
	Geomorfología	Topografía	x			x	x																		
Biótico	Flora / Vegetación	Cobertura vegetal	x															x						x	
		Composición florística	x															x						x	
		Diversidad	x																						
	Fauna	Hábitat disponible	x	x	x	x	x																		
		Distribución	x			x																			
		Desplazamiento	x			x	x						x								x				
Percep-tual	Paisaje	Calidad paisajística	x		x	x	x	x	x										x				x	x	
		Visibilidad							x																
		Integridad del paisaje	x			x	x			x	x		x					x							
Socio económico	Economía	Empleo	x			x	x						x							x					
		Actividad económica																		x					
	Infraestructura y servicios	Servicios públicos			x													x		x			x	x	x
		Vialidades						x													x				
	Movilidad	Movilidad vehicular				x	x												x		x				
		Seguridad vial				x	x	x													x				

BIOMA TEC

En estas matrices se ordenaron sobre las columnas las acciones del proyecto que se listaron en la tabla (IV.1.) de este apartado, y sobre los renglones se incluyeron los componentes ambientales relacionados en la tabla (IV.2.) La existencia de interacción entre las acciones y los componentes ambientales se señala con un símbolo (+ ó -) y una letra X la celda de intersección.

		ETAPA DEL PROYECTO	PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN															OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
		COMPONENTE DEL PROYECTO	PRELIMINARES			PATIO LOGISTICO				EDIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA			OBRAS COMPLEMENTARIAS								ACTIVIDADES DE OPERACIÓN						
		ACTIVIDADES DE LA OBRA	Desmonte, despalme y limpieza	Trazo y nivelación	Instalación de bodegas y oficina	Terracerías: Excavación, relleno y	Superficie de rodamiento con material de	Acceso principal	Casetas de control de ingreso y salida	Rehabilitación Const. Exist. Para Oficinas	Rehabilitación de Bodega y Almacén	Instalaciones sanitarias y eléctricas	Cercado perimetral	Rehabilitación de Servicios higiénicos -	Cunetas	Biodigestor	Cisterna	Áreas verdes, de conservación y ajardinadas	Limpieza y retiro de materiales	Uso de instalaciones	Circulación de vehículos	Suministro y uso de agua potable	Manejo de Residuos	Mantenimiento de áreas verdes, de conservación y ajardinadas	Mantenimiento de instalaciones	
Medio	Componente ambiental	Factor ambiental																									Σ
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	-1		-1	-2	-2	-1		-1	-1								-1		-1				-1		12
		Nivel sonoro	-1		-1	-2	-2			-1	-1	-1		1		-1	-1			-1	-1						14
		Vibraciones				-1															-1						2
	Agua superficial	Calidad del agua superficial				-1									+1								-1				3
		Disponibilidad de Agua Superficial																				-1					1
		Red de drenaje, escurrimiento superficial	-1			-1	-1								+1												4
	Agua subterránea	Calidad del agua subterránea				-1														-1							2
		Recarga					-1																				1
	Suelo	Calidad del suelo				-1				-1	-1								+1	-1			-1				6
		Estructura y propiedades físicas	-1			-1	-1									-1	-1										5
		Erodabilidad	-1			-1									+1			+1									4
		Capacidad de infiltración				-1	-1								+1			+1									4
	Geomorfología	Topografía	-1			-1	-1																				3
Biótico	Flora / Vegetación	Cobertura vegetal	-2															+1						1			4
		Composición florística	-1															+1						1			3
		Diversidad	-1																								1
	Fauna	Hábitat disponible	-2	-1	-1	-1	-1																				6
		Distribución	-1			-1																					2
		Desplazamiento	-1			-1	-1						-1								-1						5
Percep-tual	Paisaje	Calidad paisajística	-1		-1	-1	-1	-1	-1										+1				-1	1			9
		Visibilidad							-1																		1
		Integridad del paisaje	-1			-1	-1			-1	-1		-1					+1									7
Socio económico	Economía	Empleo	+1			+1	+1						+1							+1								5
		Actividad económica																		+1							1
	Infraestructura y servicios	Servicios públicos			-1													-1		-1			-1	-1	-1		6
		Vialidades						-1													-1						2
	Movilidad	Movilidad vehicular				-1	-1												-1		-1						4
		Seguridad vial				-1	-1	-1													-1						4
		Σ	17	1	5	21	16	4	2	4	4	1	3	1	4	2	2	6	4	6	7	1	4	4	2		121

3) **Evaluación de Impactos**. De acuerdo con la matriz, se identificaron 121 interacciones ambientales, de las cuales 101 son negativas y 20 positivas; además de observarse que en la etapa de Construcción del proyecto es donde se presentará más interacciones con el ambiente, y la atmosfera junto con el suelo resultaron ser los factores más susceptible a las interacciones en todas las etapas del proyecto (Tabla V.3).

a. Caracterización de impactos

Tabla IV.3. Total de Interacciones e impactos evaluados.

Componente ambiental	Compatible	Moderado	Severo	Critico	Positivo	SUMA
Atmósfera	19	9	0	0	0	28
Geología y geomorfología	0	2	1	0	0	3
Suelo	5	8	1	0	5	19
Hidrología superficial	1	4	1	0	2	8
Hidrogeología / Agua subterránea	0	3	0	0	0	3
Vegetación / Flora	0	2	2	0	4	8
Fauna	3	8	2	0	0	13
Paisaje	2	12	0	0	3	17
Economía y empleo	0	0	0	0	6	6
Infraestructura y servicios	4	4	0	0	0	8
Movilidad y accesibilidad	5	3	0	0	0	8
SUMA	39	55	7	0	20	121

Etapa del proyecto	Compatible	Moderado	Severo	Critico	Positivo	SUMA
Preparación del sitio	7	12	3	0	1	23
Construcción	27	29	4	0	14	74
Operación y mantenimiento	5	14	0	0	5	24
SUMA	39	55	7	0	20	121

Distribución por significancia

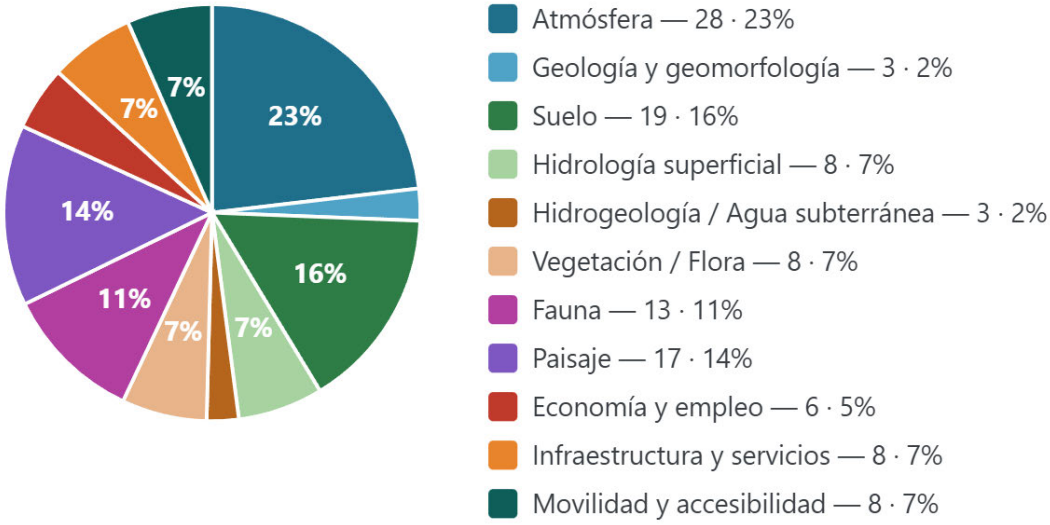


Actividades con más impactos



A continuación, se describen los impactos ambientales identificados (Tabla IV.5.)

Impactos por componente ambiental (%)



Distribución por significancia (%)

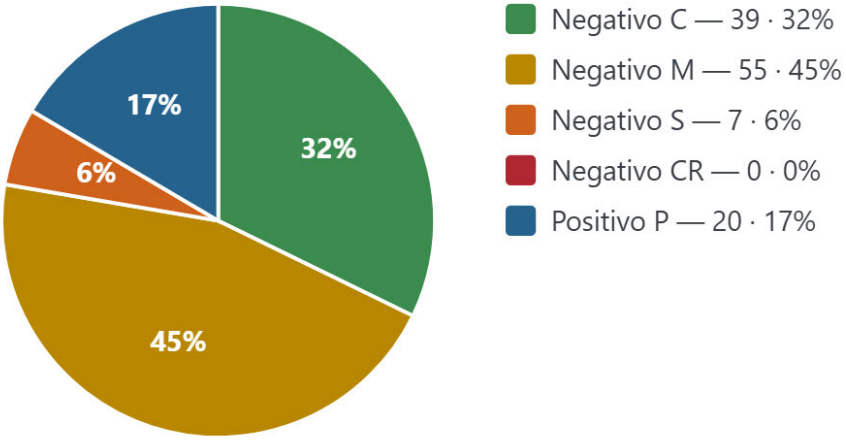


Tabla IV.5. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados.

COMPONENTE AMBIENTAL	ACCIÓN QUE IMPACTA AL COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Calidad del aire	Uso de vehículos y maquinaria	Contaminación por emisiones de gases por motores de combustión interna.
	Desmonte y despalme	Al disminuir la vegetación, baja la absorción de CO2 de la Atmósfera.
	Excavaciones, cimentaciones y relleno y compactación del terreno.	Generación de polvos y partículas suspendidas.
	Generación de residuos	Provoca contaminación del aire.
Confort sonoro	Uso de vehículos y maquinaria	Existe mayor ruido en el ambiente
Contaminación del agua	Uso de vehículos y maquinaria	Posible derrame de combustible y aceite al agua, por el inadecuado mantenimiento.
	Generación de residuos	Posible infiltración de lixiviados a mantos acuíferos.
Infiltración del agua	Desmonte y despalme	La falta de vegetación reduce la infiltración natural del agua
	Excavaciones, cimentaciones y relleno y compactación del terreno.	Reducen el área de infiltración del agua
Uso actual del suelo	Desmonte y despalme	Cambia el uso del suelo
Contaminación del suelo	Uso de vehículos y maquinaria	Posible derrame de combustible y aceite al suelo
	Generación de residuos	Posible contaminación del suelo con liberación de lixiviados.
Compactación del suelo	Excavaciones y cimentaciones	Estas actividades provocan mayor compactación del suelo
	Uso de vehículos y maquinaria	El paso de vehículos y maquinaria sobre el terreno compacta el suelo
	Relleno y compactado	El rellenar y compactar las excavaciones, genera mayor compactación al suelo.
Erosión del suelo	Desmonte y despalme	La falta de vegetación aumenta la erosión del suelo
	Excavaciones y cimentaciones	Provoca mayor erosión del suelo
Calidad Paisajística	Desmonte y despalme	Con la disminución de vegetación se reduce la calidad del paisaje
	Instalación del Patio de Almacenamiento y Maniobras	La instalación y montaje de la infraestructura, disminuye la calidad del paisaje
Economía local	Contratación de personal	Aumenta la economía local al generarse empleos para la población local

COMPONENTE AMBIENTAL	ACCIÓN QUE IMPACTA AL COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Cobertura vegetal	Desmonte y despalme	Se reduce la cobertura vegetal con el desmonte y despalme.
	Poda de vegetación	Se reduce la cobertura con la poda de la vegetación.
Diversidad de las especies de flora	Presencia de personal	Posible saqueo de especies por parte del personal.
	Desmonte y despalme	Al reducir la vegetación, se reduce la abundancia y diversidad de flora.
Especies con interés económico	Desmonte y despalme	Al reducirse la vegetación, posible reducción de especies de importancia económica.
Diversidad de las especies de fauna	Presencia de personal	Posible saqueo de especies por parte del personal.
	Uso de vehículos y maquinaria	Posible atropellamiento de ejemplares de fauna silvestre.
	Desmonte y despalme	Al reducirse la vegetación, posible reducción de especies de fauna silvestre.
	Generación de residuos	Se provoca la proliferación de fauna nociva (ratas, cucarachas, moscas, étc).
	Excavaciones y cimentaciones	Posible pérdida de ejemplares de fauna, al caer en las excavaciones.
Área de distribución de la fauna	Presencia de personal	Ahuyentamiento de la fauna, lo que modifica su distribución en la zona.
	Uso de vehículos y maquinaria	Ahuyentamiento de la fauna, lo que modifica su distribución en la zona.
	Desmonte y despalme	Al reducirse la vegetación, posible modificación de la distribución de las especies en la zona.
	Generación de residuos	Cambia la distribución de la fauna silvestre al presentarse estos residuos y la fauna nociva asociados a ellos.
Pérdida de hábitat de fauna	Desmonte y despalme	Se reduce el hábitat de la fauna.
	Poda de vegetación	Se puede afectar nidos y madrigueras de la fauna silvestre.
Especies de Fauna citadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010	Presencia de personal	Posible saqueo de ejemplares de especies en peligro, por parte del personal.
	Uso de vehículos y maquinaria	Posible atropellamiento de ejemplares de especies.
	Desmonte y despalme	La reducción de la vegetación afecta a las especies.
	Excavaciones y cimentaciones	Individuos de las especies en peligro, pueden caer en las excavaciones.

IV.4. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

Utilizando las categorías anteriormente referidas, se elaboraron las tablas IV.4.1 y IV.4.2, en las que se ilustran los valores asignados a los criterios empleados expuestos en la tabla IV.6 y el valor de significancia para cada una de las interacciones de los impactos ambientales identificados, respectivamente.

a) Clasificación de los impactos ambientales

Con base en los resultados obtenidos anteriormente, se procedió a la clasificación de significancia de los impactos ambientales en *Compatible, moderado, severo y crítico,* de acuerdo con las categorías señaladas para el índice de Significancia de Impactos, cuyos resultados se ilustran en las Tabla V.9.

Tabla IV.4.1. Significancia de los Impactos Ambientales Identificados. (Medio Abiótico) (Anexo 31).

Componente	Etapa	Actividad	Impacto	Naturaleza	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	|I|	Clasificación
Atmósfera	Preparación del sitio	Desmonte, despalme y limpieza	Deterioro de calidad del aire	Negativo	1	2	4	2	2	2	1	4	4	2	28	Moderado
		Instalación de bodegas y oficina temporales		Negativo	1	1	4	2	2	2	1	4	1	2	23	Compatible
	Construcción	Terracerías: Excavación, relleno y compactación		Negativo	2	4	4	1	1	1	1	1	1	1	25	Moderado
		Superficie de rodamiento con material de banco		Negativo	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	28	Moderado
		Acceso principal		Negativo	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible
		Construcción de Oficinas Administrativas		Negativo	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible
		Construcción de Almacén		Negativo	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible
		Limpieza y retiro de materiales		Negativo	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	Compatible
	Operación y mantenimiento	Circulación de vehículos		Negativo	2	2	4	2	2	2	4	4	2	4	34	Moderado
		Mantenimiento de instalaciones		Negativo	1	2	4	1	1	1	1	4	1	2	22	Compatible
	Construcción	Terracerías: Excavación, relleno y compactación		Negativo	4	4	4	2	2	2	4	4	1	2	41	Moderado
		Superficie de rodamiento con material de banco		Negativo	2	4	4	2	2	2	4	4	1	2	35	Moderado
	Preparación del sitio	Desmonte, despalme y limpieza	Incremento de ambiente acústico / niveles de ruido	Negativo	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	Compatible
	Construcción	Terracerías: Excavación, relleno y compactación		Negativo	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	Compatible
		Terracerías: Excavación, relleno y compactación		Negativo	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	28	Moderado
		Superficie de rodamiento con material de banco		Negativo	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	Compatible
		Superficie de rodamiento con material de banco		Negativo	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	Compatible
		Construcción de Oficinas Administrativas		Negativo	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible
		Construcción de Almacén		Negativo	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible
	Operación y mantenimiento	Uso de instalaciones		Negativo	2	2	4	4	1	2	1	4	4	4	34	Moderado
		Circulación de vehículos		Negativo	2	2	4	2	1	2	1	4	4	4	32	Moderado

	Construcción	Terracerías: Excavación, relleno y compactación	Incremento de vibraciones	Negativo	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	Compatible
	Operación y mantenimiento	Circulación de vehículos		Negativo	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	Compatible
	Preparación del sitio	Instalación de bodegas y oficina temporales	Incremento de ambiente acústico / niveles de ruido	Negativo	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible
	Construcción	Instalaciones sanitarias y eléctricas		Negativo	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible
		Servicios higiénicos - Baños		Negativo	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible
		Biodigestor		Negativo	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Compatible
		Cisterna		Negativo	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Compatible
Geología y geomorfología	Preparación del sitio	Desmonte, despalme y limpieza	Alteración de topografía	Negativo	1	4	4	4	2	2	1	4	4	8	40	Moderado
	Construcción	Terracerías: Excavación, relleno y compactación		Negativo	4	4	4	4	4	2	1	4	4	8	51	Severo
		Superficie de rodamiento con material de banco		Negativo	1	4	4	4	4	2	1	4	4	8	42	Moderado
Hidrogeología / Agua subterránea		Terracerías: Excavación, relleno y compactación	Deterioro de calidad del agua subterránea	Negativo	2	2	1	2	4	2	1	1	4	4	29	Moderado
	Operación y mantenimiento	Uso de instalaciones		Negativo	2	1	1	2	4	2	4	1	4	4	30	Moderado
	Construcción	Superficie de rodamiento con material de banco	Reducción de recarga del acuífero	Negativo	2	4	2	4	4	2	1	4	2	4	37	Moderado
Hidrología superficial	Operación y mantenimiento	Manejo de Residuos	Deterioro de calidad del agua superficial	Negativo	1	1	2	2	2	2	4	1	1	4	23	Compatible
	Construcción	Terracerías: Excavación, relleno y compactación	Arrastre de sedimentos	Negativo	1	4	2	2	2	2	4	1	2	4	30	Moderado
	Operación y mantenimiento	Suministro y uso de agua potable	Reducción de disponibilidad de agua superficial	Negativo	2	1	4	4	2	1	1	4	2	4	30	Moderado
	Preparación del sitio	Desmonte, despalme y limpieza	Alteración de red de drenaje	Negativo	4	4	2	4	4	2	1	4	4	4	45	Moderado
	Construcción	Terracerías: Excavación, relleno y compactación		Negativo	8	4	2	4	4	2	1	4	2	4	55	Severo
		Superficie de rodamiento con material de banco		Negativo	4	4	2	4	4	2	1	4	2	4	43	Moderado
		Cunetas	Conducción del agua a infiltración	Positivo	2	2	2	4	4	2	1	4	2	4	33	Moderado

		Cunetas	Reducción de turbidez y aporte de sólidos suspendidos	Positivo	2	2	2	4	4	2	4	1	2	2	31	Moderado
Suelo	Construcción	Terracerías: Excavación, relleno y compactación	Deterioro de calidad del suelo	Negativo	4	4	2	4	4	2	1	4	4	8	49	Moderado
		Construcción de Oficinas Administrativas		Negativo	1	1	2	2	1	1	4	4	1	1	21	Compatible
		Construcción de Almacén		Negativo	1	1	2	1	1	1	4	4	1	1	20	Compatible
		Limpieza y retiro de materiales	Mejora o recuperación de calidad del suelo	Positivo	2	4	4	4	1	2	1	4	1	1	32	Moderado
	Operación y mantenimiento	Uso de instalaciones	Deterioro de calidad del suelo	Negativo	1	1	4	1	1	1	4	4	1	2	23	Compatible
		Manejo de Residuos		Negativo	4	1	4	2	2	2	4	4	1	2	35	Moderado
	Preparación del sitio	Desmonte, despalme y limpieza	Alteración de estructura del suelo	Negativo	2	4	4	4	4	1	1	4	4	8	44	Moderado
	Construcción	Terracerías: Excavación, relleno y compactación		Negativo	4	4	2	4	4	2	1	4	4	8	49	Moderado
		Superficie de rodamiento con material de banco		Negativo	2	4	1	4	4	2	1	1	4	8	39	Moderado
		Biodigestor		Negativo	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	Compatible
		Cisterna		Negativo	1	1	4	2	1	1	1	4	1	2	21	Compatible
	Preparación del sitio	Desmonte, despalme y limpieza	Alteración de erodabilidad	Negativo	8	4	2	2	2	2	4	4	4	4	56	Severo
	Construcción	Terracerías: Excavación, relleno y compactación		Negativo	2	4	2	2	2	2	4	4	2	2	34	Moderado
		Cunetas	Reducción de la susceptibilidad del suelo a la erosión	Positivo	2	4	2	4	2	2	1	1	2	2	30	Moderado
		Áreas verdes		Positivo	2	2	2	4	2	2	1	1	2	2	26	Moderado
		Terracerías: Excavación, relleno y compactación	Alteración de capacidad de infiltración	Negativo	4	4	2	4	4	2	1	1	4	4	42	Moderado
		Superficie de rodamiento con material de banco		Negativo	2	4	2	4	4	2	1	4	4	4	39	Moderado
		Cunetas	Conducción del agua a zonas de infiltración	Positivo	2	4	2	2	2	2	1	1	2	2	28	Moderado
		Áreas verdes	Mejora o recuperación de capacidad de infiltración	Positivo	2	2	2	4	1	2	1	1	2	2	25	Moderado

Tabla IV.4.2. Significancia de los Impactos Ambientales Identificados (Medio Biótico).

Componente	Etapa	Actividad	Impacto	Naturaleza	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	|I|	Clasificación
Fauna	Preparación del sitio	Desmonte, despalme y limpieza	Pérdida, reducción o alteración de hábitat de fauna	Negativo	4	4	4	4	4	2	1	1	4	8	48	Moderado
			Alteración de distribución	Negativo	2	4	4	4	4	2	1	1	4	8	42	Moderado
			Pérdida, reducción o alteración de hábitat de fauna	Negativo	2	2	4	4	4	2	1	1	4	8	38	Moderado
			Alteración de rutas de desplazamiento	Negativo	2	4	2	4	4	2	1	4	4	4	39	Moderado
		Trazo y nivelación	Pérdida, reducción o alteración de hábitat de fauna	Negativo	1	2	2	1	1	2	4	1	2	4	24	Compatible
		Instalación de bodegas y oficina temporales	Pérdida, reducción o alteración de hábitat de fauna	Negativo	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
	Construcción	Terracerías: Excavación, relleno y compactación	Pérdida, reducción o alteración de hábitat de fauna	Negativo	1	4	2	2	1	2	1	4	2	2	27	Moderado
			Alteración de distribución	Negativo	1	2	2	2	2	2	1	4	2	2	24	Compatible
			Alteración de rutas de desplazamiento	Negativo	2	2	2	4	2	2	1	4	2	2	29	Moderado
		Superficie de rodamiento con material de banco	Pérdida, reducción o alteración de hábitat de fauna	Negativo	8	4	4	4	4	2	1	4	4	4	59	Severo
			Alteración de rutas de desplazamiento	Negativo	2	4	4	4	4	2	1	4	4	4	41	Moderado
		Cercado perimetral	Alteración de rutas de desplazamiento	Negativo	4	4	4	4	4	2	1	4	4	8	51	Severo
	Operación y mantenimiento	Circulación de vehículos	Alteración de rutas de desplazamiento	Negativo	2	2	2	4	4	2	1	1	4	8	36	Moderado
Vegetación / Flora	Preparación del sitio	Desmonte, despalme y limpieza	Reducción de cobertura vegetal	Negativo	8	4	4	4	4	2	1	4	4	8	63	Severo
			Alteración de composición florística	Negativo	2	2	4	4	4	1	1	4	4	4	36	Moderado
			Reducción de diversidad	Negativo	2	2	4	4	4	1	1	1	4	4	33	Moderado

			Reducción de cobertura vegetal	Negativo	4	4	4	4	4	2	1	4	4	8	51	Severo
	Construcción	Áreas verdes	Recuperación de la cobertura vegetal	Positivo	2	2	2	4	4	2	1	4	4	8	39	Moderado
			Recuperación de la composición florística mediante especies nativas	Positivo	1	2	2	4	4	2	1	1	4	8	33	Moderado
	Operación y mantenimiento	Mantenimiento de áreas verdes	Recuperación o mejora de cobertura vegetal	Positivo	1	2	2	4	4	2	1	4	2	2	28	Moderado
			Recuperación de la composición florística mediante especies nativas	Positivo	1	2	2	4	2	2	1	4	2	2	26	Moderado

Tabla IV.4.3. Significancia de los Impactos Ambientales Identificados (Perceptual).

Componente	Etapa	Actividad	Impacto	Naturaleza	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	|I|	Clasificación
Paisaje	Preparación del sitio	Desmonte, despalme y limpieza	Deterioro de calidad paisajística	Negativo	2	4	4	2	2	1	1	1	4	4	33	Moderado
			Deterioro de integridad del paisaje	Negativo	2	4	4	2	2	2	1	4	4	4	37	Moderado
		Instalación de bodegas y oficina temporales	Deterioro de calidad paisajística	Negativo	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	20	Compatible
	Construcción	Terracerías: Excavación, relleno y compactación	Deterioro de calidad paisajística	Negativo	4	4	2	2	2	1	1	4	2	4	38	Moderado
			Deterioro de integridad del paisaje	Negativo	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	23	Compatible
		Superficie de rodamiento con material de banco	Deterioro de calidad paisajística	Negativo	2	4	2	4	4	1	1	1	4	4	35	Moderado
			Deterioro de integridad del paisaje	Negativo	2	4	2	2	4	1	1	4	4	4	36	Moderado
		Acceso principal	Deterioro de calidad paisajística	Negativo	2	1	4	4	4	2	1	4	4	4	35	Moderado
		Casetas de control de ingreso y salida	Deterioro de calidad paisajística	Negativo	1	1	2	4	4	1	1	4	4	4	29	Moderado

			Alteración de visibilidad	Negativo	1	1	4	4	4	1	1	1	4	4	28	Moderado
		Construcción de Oficinas Administrativas	Deterioro de integridad del paisaje	Negativo	1	2	4	4	4	1	1	1	4	4	30	Moderado
		Construcción de Almacén	Deterioro de integridad del paisaje	Negativo	1	1	4	4	4	1	1	1	4	4	28	Moderado
		Cercado perimetral	Deterioro de integridad del paisaje	Negativo	4	4	4	4	4	1	1	1	4	4	43	Moderado
		Áreas verdes	Recuperación de la integridad del paisaje	Positivo	1	2	1	4	4	2	1	1	2	2	24	Compatible
		Limpieza y retiro de materiales	Mejora de la calidad paisajística por restauración e integración vegetal	Positivo	4	4	4	4	4	2	1	4	1	2	42	Moderado
	Operación y mantenimiento	Manejo de Residuos	Deterioro de calidad paisajística	Negativo	2	1	2	2	1	1	4	4	2	1	25	Moderado
		Mantenimiento de áreas verdes	Mejora de la calidad paisajística por restauración e integración vegetal	Positivo	1	2	2	4	4	2	1	4	2	2	28	Moderado

Tabla IV.4.4. Significancia de los Impactos Ambientales Identificados (Económico).

Componente	Etapa	Actividad	Impacto	Naturaleza	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	|I|	Clasificación
Economía y empleo	Preparación del sitio	Desmonte, despalme y limpieza	Mejora de empleo	Positivo	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	22	Compatible
	Construcción	Terracerías: Excavación, relleno y compactación		Positivo	4	1	4	1	2	2	1	1	1	2	28	Moderado
		Superficie de rodamiento con material de banco		Positivo	2	4	2	2	4	2	1	1	2	2	30	Moderado
		Cercado perimetral		Positivo	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	21	Compatible
		Uso de instalaciones		Positivo	8	2	2	4	4	2	1	4	4	8	57	Severo

	Operación y mantenimiento		Mejora de actividad comercial	Positivo	1	2	2	4	4	1	1	4	2	8	33	Moderado
Infraestructura y servicios	Preparación del sitio	Instalación de bodegas y oficina temporales	Alteración de capacidad de servicios públicos	Negativo	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	20	Compatible
	Construcción	Acceso principal	Alteración de vialidades	Negativo	1	1	4	1	1	2	1	4	1	1	20	Compatible
		Áreas verdes	Alteración de capacidad de servicios públicos	Negativo	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	21	Compatible
	Operación y mantenimiento	Uso de instalaciones		Negativo	2	2	2	4	4	2	1	1	4	4	32	Moderado
		Circulación de vehículos	Alteración de vialidades	Negativo	4	2	2	4	4	2	1	4	4	4	41	Moderado
		Manejo de Residuos	Alteración de capacidad de servicios públicos	Negativo	2	2	2	4	4	2	1	1	2	4	30	Moderado
		Mantenimiento de áreas verdes		Negativo	1	2	2	2	2	2	1	1	2	4	23	Compatible
		Mantenimiento de instalaciones		Negativo	2	4	2	4	4	2	1	4	4	4	39	Moderado
Movilidad y accesibilidad	Construcción	Terracerías: Excavación, relleno y compactación	Alteración de movilidad vehicular	Negativo	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	21	Compatible
		Terracerías: Excavación, relleno y compactación	Incremento del riesgo vial por maniobras de vehículos pesados	Negativo	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	21	Compatible
		Superficie de rodamiento con material de banco	Alteración de movilidad vehicular	Negativo	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	25	Moderado
		Superficie de rodamiento con material de banco	Incremento del riesgo vial por maniobras de vehículos pesados	Negativo	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	21	Compatible
		Acceso principal	Deterioro de seguridad vial	Negativo	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	Compatible
		Limpieza y retiro de materiales	Alteración de movilidad vehicular	Negativo	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	Compatible
	Operación y mantenimiento	Circulación de vehículos		Negativo	2	2	2	4	4	2	1	4	4	4	35	Moderado
		Circulación de vehículos	Incremento del riesgo vial por maniobras de vehículos pesados	Negativo	2	2	2	4	4	4	1	4	4	4	37	Moderado

BIOMA TEC

Tabla IV.4.5.- Clasificación de los impactos ambientales identificados

ETAPA DEL PROYECTO			Preparación del sitio			Construcción														Operación y mantenimiento					
COMPONENTE DEL PROYECTO			Preliminares			Patio Logístico				Edificación e Infraestructura			Obras Complementarias							Actividades de operación					
Medio	Componente ambiental	Factor ambiental	Desmonte, despalme y limpieza	Trazo y nivelación	Instalación de bodegas y oficina	Terracerías: Excavación, relleno y	Superficie de rodamiento con material de	Acceso principal	Casetas de control de ingreso y salida	Construcción de Oficinas Administrativas	Construcción de Almacén	Instalaciones sanitarias y eléctricas	Cercado perimetral	Servicios higiénicos - Baños	Cunetas	Biodigestor	Cisterna	Áreas verdes	Limpieza y retiro de materiales	Uso de instalaciones	Circulación de vehículos	Suministro y uso de agua potable	Manejo de Residuos	Mantenimiento de áreas verdes	Mantenimiento de instalaciones
Abiótico / Físico	Atmósfera	Atmósfera · Ambiente acústico / niveles de ruido	C		C	M	C			C	C	C		C		C	C			M	M				
		Atmósfera · Calidad del aire	M		C	M	M	C		C	C								C		M				C
		Atmósfera · Vibraciones				C															C				
	Geología y geomorfología	Geología y geomorfología · Topografía	M			S	M																		
	Suelo	Suelo · Calidad del suelo				M				C	C								P	C			M		
		Suelo · Capacidad de infiltración				M	M								P			P							
		Suelo · Erodabilidad	S			M									P			P							
		Suelo · Estructura del suelo	M			M	M									C	C								
	Hidrología superficial	Hidrología superficial · Calidad del agua superficial				M									P								C		
		Hidrología superficial · Disponibilidad de agua superficial																				M			
		Hidrología superficial · Red de drenaje	M			S	M								P										
	Hidrogeología / Agua subterránea	Hidrogeología / Agua subterránea · Calidad del agua subterránea				M														M					
		Hidrogeología / Agua subterránea · Recarga del acuífero					M																		
Biótico	Vegetación / Flora	Vegetación / Flora · Cobertura vegetal	S															P						P	
		Vegetación / Flora · Composición florística	M															P						P	
		Vegetación / Flora · Diversidad	M																						
	Fauna	Fauna · Distribución	M			C																			
		Fauna · Hábitat de fauna	M	C	C	M	S																		
		Fauna · Rutas de desplazamiento	M			M	M						S								M				
Perceptual / Paisajístico	Paisaje	Paisaje · Calidad paisajística	M		C	M	M	M	M										P				M	P	
		Paisaje · Integridad del paisaje	M			C	M			M	M		M					P							
		Paisaje · Visibilidad							M																
Socioeconómico y cultural	Economía y empleo	Economía y empleo · Actividad comercial																		P					
		Economía y empleo · Empleo	P			P	P						P							P					
	Infraestructura y servicios	Infraestructura y servicios · Capacidad de servicios públicos			C													C		M			M	C	M
		Infraestructura y servicios · Vialidades						C													M				
	Movilidad y accesibilidad	Movilidad y accesibilidad · Movilidad vehicular				C	M												C		M				
		Movilidad y accesibilidad · Seguridad vial				C	C	C													M				

IV.5. ANÁLISIS DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

IV.5.1. ANÁLISIS DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS

Analizando la significancia obtenida para los impactos ambientales negativos, se observa que la mayoría corresponde a impactos con significancia Moderado **(55)** y con significancia compatible **(39).**

Atmosfera

Los impactos identificados en la calidad del aire provienen del uso de maquinaria, vehículos y equipo, utilizados durante las diferentes etapas que comprende el proyecto (*preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento*); dichos impactos resultaron con significancia compatible y moderado (tabla IV.3); pues además de que la cantidad de emisiones no es representativa, éstas se presentarán de manera temporal. aunado a ello, durante las distintas etapas del proyecto, la maquinaria, equipo y vehículos que se utilicen, se someterán de manera periódica a un programa de mantenimiento, a fin de disminuir las emisiones de contaminantes y de ruido.

En la etapa de preparación del sitio, construcción operación y mantenimiento, el impacto que se presenta en el confort sonoro proviene de la generación de ruido producido por la operación de la maquinaria y vehículos. El impacto causado por el uso de maquinaria y vehículos resultó ser de significancia baja,

Suelo

Como se puede apreciar en la tabla IV.3, en el componente suelo, el impacto con mayor significancia que se presenta es el uso de suelo en el terreno agrícola, dicho impacto es el resultado del desarrollo de las actividades de despalme dentro del terreno (pastos, vegetación herbácea y remoción de palmeras cocoteras y de arbustos, el cual es considerado de larga duración y las medidas de mitigación no son suficientes para mitigar totalmente el impacto.

Para los impactos que resultaron con significancia baja, juega un papel preponderante para ello la (s) medida (s) de mitigación que serán implementadas (ver capítulo VI), además de la efectividad de estas.

Agua

Los impactos que se ocasionarán a este componente derivan del riesgo para mitigar polvos y tareas de compactación de materiales pétreos, contaminación a los escurrimientos superficiales, transporte de sedimentos o por posibles fugas de combustible y/o aceite originado por mantenimiento inadecuado del equipo, maquinaria y vehículos que se utilicen. Estos impactos resultaron ser de baja significancia, ya que las medidas de mitigación que se proponen para reducir dicho efecto reducen significativamente tales impactos.

Flora

El área donde se ubicará El Patio de Almacenamiento y Maniobras corresponde a: vegetación natural; inducida; huerto de palmeras cocoteras y frutales, y; espontanea que se reproduce en el predio de acuerdo con las estaciones meteorológicas del año.

El impacto sobre el componente cobertura, resultó ser de significancia alta por la superficie que ocupará el Patio de Almacenamiento y Maniobras, pero se considera que el impacto es mitigable en parte. ya que, se conservará parte de la vegetación Arborea existente del lindero oriente y se fortalecerá su cobertura vegetal con el rescate de las palmeras cocoteras y su replante en ese lindero; con una superficie de 849.40 M2. Se conservarán los 7,867.83 M2 de área de huerta de frutales y palmeras cocoteras. Y 3,000 tres mil M2 del área de zona de reserva. Haciendo un total de superficie verde de 11,717.23 M2., correspondiendo un 9.12% respecto a la totalidad de la superficie.

Fauna

Como se observa en la mayor parte de los impactos identificados y evaluados resultaron como de baja significancia, a excepción del impacto que resulta del despalme, provocando pérdida de hábitat.

Los impactos que resultaron de baja significancia, es consecuencia de que la propia movilidad de las especies permite disminuir apreciablemente el impacto en éstas, la excepción la constituyen las especies de lenta movilidad, como es el caso de los anfibios y algunos reptiles; sin embargo, debido a la efectividad de las medidas de mitigación, el efecto se clasificó como de baja significancia.

IV.5.2. ANÁLISIS DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS POSITIVOS SOCIOECONÓMICOS

Aunque no se realiza la evaluación integral de los impactos positivos, todos los impactos identificados en el factor socioeconómico se clasifican como de significancia alta. Pues se verá beneficiada la economía local y la regional en las distintas etapas de este proyecto, como consecuencia de la contratación de personal y al uso de los servicios del sector terciario. Lo anterior debido a que en la contratación del personal se dará prioridad a la población de los asentamientos humanos cercanos al proyecto; sin embargo, para la mano de obra calificada, será necesaria la contratación de personal de la región.

Una fortaleza de este proyecto de Patio de Almacenamiento y Maniobras en Lázaro Cárdenas Michoacán es que generará por lo menos 15 empleos fijos en las áreas operativas y administrativas, y un aproximado de 100 empleos indirectos que prestarán servicios permanentes al mismo.

Como consecuencia de la operación del proyecto, se Fortalecerá la infraestructura logística regional y se reforzará infraestructura portuaria de la región en que se ubica el proyecto y se mejora la calidad del servicio de Patios de Almacenamiento Temporal y Resguardo de Mercancías

fuera de las instalaciones portuarias, permitiendo mayor capacidad de maniobras dentro de este recinto, y en consecuencia de aquellos dependientes de dicho servicio.

IV.6. CONCLUSIONES

El desarrollo del proyecto: “Patio de Almacenamiento y Maniobras en Ciudad Lázaro Cárdenas, Michoacán” ocasionará impactos ambientales en el área del proyecto, sin embargo, el análisis previo nos señala que la mayoría de estos impactos son de baja significancia, ya que en la mayoría son mitigables.

Observando, además que el despalme y la remoción y rescate de la vegetación existente como son Las Palmeras Cocoteras, para ser sembradas nuevamente en el perímetro del predio, es la actividad que tendrá mayores repercusiones sobre la cobertura vegetal; ya que, por el tipo de vegetación presente actualmente, donde predomina la vegetación herbácea, se mantendrá el estrato arbóreo en lindero oriente, el área verde de conservación propuesta y el área de huerta en la zona de operaciones administrativas. Se compensarán dentro del mismo Sistema Ambiental, el referido impacto.

De la misma manera, puede apreciarse que el suelo es el factor ambiental más susceptible a los impactos identificados, ya que ésta se encuentra estrechamente ligada a la vegetación, y a medida que la cobertura vegetal se vaya perdiendo, también lo harán los sitios de reproducción, alimentación y protección de las diferentes especies de fauna, en particular las especies que muestran cierta especificidad con su hábitat. Sin embargo, es conveniente mencionar que la pérdida de la cubierta vegetal será compensada con el programa de restauración y conservación de suelos donde se propone la plantación en el área del proyecto como ya se mencionó en el lindero del predio, área de conservación y área de huerta, lo que favorecerá el surgimiento de nuevos sitios propicios para la fauna. Además, durante el proceso constructivo la fauna tenderá a desplazarse a otros sitios, pero cuando concluya dicho proceso, retornará a la zona. Aunado a esto, se propone un Programa de Protección y Conservación de la Fauna Silvestre, el cual establece diferentes acciones que se ejecutarán para la conservación de las especies, especialmente de aquellas que se encuentren en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, “un impacto significativo o relevante es aquel que resulta del acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y en sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales”; por ello se considera que los impactos identificados a pesar de presentar una significancia, no se pueden catalogar como significativos o relevantes, porque tendrán efectos sobre los ecosistemas, pero no romperán la estructura y función de los mismos, ni obstaculizarán la existencia y desarrollo del hombre y los demás seres vivos.

En lo que respecta al impacto de la región ecológica relacionada con el proyecto, este será un impacto limitado al área donde se desarrolla el proyecto, pues su influencia en zona esta limitada al área industrial y portuaria. Por la actividad que tendrá el patio de almacenamiento y maniobras

su operación se realizará principalmente por las vías de comunicación existentes como son la nueva vialidad de acceso al recinto portuario y vía férrea, instalaciones previamente autorizadas para la operatividad de mencionado recinto industrial y portuario y que dan acceso por el lado poniente.

El predio en estudio está considerado en los instrumentos normativos para uso de industria pesada y su influencia no tendrá una relación con las demás actividades que se desarrollan en la región ecología determinada. Estará limitada únicamente a la compatibilidad ya determinada para el área donde se encuentra el proyecto.

IV.7. IMPACTOS AMBIENTALES EXISTENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA PARA EL POSTERIOR ANÁLISIS DE IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL PROYECTO.

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	**Componente ambiental impactado**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)**
Área Industrial y Portuaria de Lázaro Cárdenas	Aire, agua, suelo, flora, fauna, paisaje y población	Alteración de la calidad del aire y agua; generación de residuos, ruido y emisiones; modificación del suelo y pérdida o fragmentación de hábitat	Negativo, significativo, acumulativo y parcialmente residual. De duración permanente o de largo plazo, con extensión local a regional e intensidad media a alta. Las actividades industriales y portuarias generan emisiones atmosféricas, partículas, ruido, tránsito de vehículos pesados, residuos y riesgo de contaminación de suelo y cuerpos de agua. Sus efectos pueden acumularse con los derivados de nuevas obras y actividades del Proyecto, particularmente sobre la calidad del aire, ruido, suelo y sistemas acuáticos.
Vialidad Libramiento a Sicartsa-Nuevo acceso al recinto portuario integral, a cargo de la ASIPONA	Suelo, vegetación, fauna, aire, ruido y paisaje	Fragmentación de hábitat, pérdida de cobertura vegetal, incremento de emisiones, ruido y tránsito vehicular	**Negativo y acumulativo**, con potencial **sinérgico** respecto de otras vialidades. De duración **permanente**, extensión **local**, intensidad **media**. La infraestructura vial favorece la conectividad industrial y comercial, pero también incrementa el tránsito, ruido, emisiones y aislamiento de fragmentos de vegetación. Puede incrementar los efectos del Proyecto cuando exista proximidad espacial o coincidencia en los corredores de movilidad.

Instalaciones Ferroviarias de carga y descarga de productos y materiales en el recinto portuario integral.	Aire, suelo, agua, fauna y población	Emisiones de partículas y gases, ruido, riesgo de derrames y contaminación del suelo y agua	**Negativo, acumulativo y potencialmente sinérgico.** De duración **permanente**, extensión **local**, intensidad **media**. El movimiento de materiales y mercancías puede generar emisiones, ruido y riesgos de contaminación accidental. La interacción con las actividades del Proyecto podría aumentar la presión sobre los componentes ambientales, particularmente si existen operaciones simultáneas de transporte y almacenamiento.
Vialidad Libramiento a Sicartsa-Playa Eréndira	Aire, suelo, vegetación, fauna y paisaje	Emisiones vehiculares, ruido, fragmentación de vegetación y desplazamiento de fauna	**Negativo, acumulativo y parcialmente residual.** De duración **permanente**, extensión **local a regional**, intensidad **media**. La presencia de la vialidad establece una presión ambiental continua por tránsito vehicular, emisiones y ruido. Los efectos sobre la fragmentación y modificación del paisaje pueden persistir aun cuando disminuya la intensidad de uso de la infraestructura.
Boulevard Costero Lázaro Cárdenas-Playa Azul.	Aire, suelo, vegetación, fauna, paisaje y sistemas costeros	Incremento de tránsito, emisiones, ruido, presión sobre ecosistemas costeros y modificación del paisaje	**Negativo, acumulativo y potencialmente sinérgico.** De duración **permanente**, extensión **regional/local**, intensidad **media**. La vialidad incrementa la accesibilidad hacia la zona costera, favoreciendo actividades económicas y turísticas, pero simultáneamente aumenta la presión sobre vegetación, fauna y ecosistemas costeros.
Servicio de transporte Público a Playa Eréndira	Aire, fauna, ruido, suelo y población	Emisiones atmosféricas, ruido, generación de residuos y presión sobre sitios de interés turístico y costero	**Negativo, acumulativo**, de duración **continua o estacional**, extensión **local**, intensidad **baja a media**. El efecto deriva principalmente del tránsito recurrente y de la mayor accesibilidad a áreas costeras. Puede adquirir carácter sinérgico al combinarse con las vialidades, servicios turísticos y actividades del Proyecto.
Servicios turísticos (alimentos, hospedaje, recreación)	Agua, suelo, flora, fauna, paisaje y población	Generación de residuos y aguas residuales; incremento de consumo de agua y presión sobre ecosistemas costeros	**Negativo, acumulativo y potencialmente sinérgico.** De duración **continua y estacional**, extensión **local**, intensidad **baja a media**. El crecimiento de la actividad turística incrementa la generación de residuos, aguas residuales y demanda de servicios. En conjunto con el Proyecto puede aumentar la presión sobre los ecosistemas costeros y cuerpos de agua.

Actividades Agrícolas	Suelo, agua, vegetación, fauna y aire	Cambio de uso del suelo, pérdida de vegetación, erosión, aporte de sedimentos y posible incorporación de agroquímicos al suelo y agua	**Negativo, acumulativo y potencialmente residual.** De duración **prolongada**, extensión **local**, intensidad **media**. La transformación de la cobertura vegetal y el manejo agropecuario pueden modificar las propiedades del suelo y favorecer el transporte de sedimentos y contaminantes hacia cuerpos de agua. Los cambios de uso del suelo pueden permanecer aun después de disminuir la actividad agrícola.
Actividades Ganaderas	Suelo, agua, vegetación, fauna y aire	Compactación y erosión del suelo, pérdida de cobertura vegetal, generación de residuos orgánicos y aporte de nutrientes a cuerpos de agua	**Negativo, acumulativo y parcialmente residual.** De duración **prolongada**, extensión **local**, intensidad **baja a media**. La presión se relaciona con el aprovechamiento del suelo y la reducción de cobertura vegetal. Puede contribuir a la degradación de la calidad del agua mediante escurrimientos superficiales y aporte de materia orgánica.
Área Natural Estatal Parque Urbano Ecológico El Manglito	Vegetación de manglar, fauna, agua, suelo y paisaje	Presión ambiental por actividades urbanas circundantes, tránsito, residuos, alteración hidrológica y perturbación de fauna	**Impacto negativo preexistente sobre un componente de alta sensibilidad; potencialmente significativo y acumulativo.** De duración **permanente**, extensión **local**, intensidad **media a alta**. El ecosistema funciona como área de conservación y presenta funciones de protección costera y regulación ambiental. La interacción con nuevas actividades debe evitar el incremento de fragmentación, contaminación, ruido o alteración hidrológica. El Manglito tiene actualmente una superficie reportada de 20.76 ha bajo protección
Sitio RAMSAR Laguna Costera El Caimán	Agua, manglar, vegetación, fauna acuática y terrestre, suelo y paisaje	Alteración de la calidad del agua, pérdida/degradación de manglar, modificación de hábitat, acumulación de residuos y perturbación de fauna	**Negativo, significativo, acumulativo, sinérgico y potencialmente residual.** De duración **permanente o de muy largo plazo**, extensión **local a regional**, intensidad **alta debido a la sensibilidad del sitio**. Es uno de los componentes ambientales de mayor relevancia de la región. Los impactos existentes identificados oficialmente incluyen tala de manglar, aguas residuales e industriales, especies invasoras, dragado, rellenos, desarrollo habitacional y disposición de residuos.

IV.8. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

La identificación de las medidas de mitigación y de corrección que se describen en el presente capítulo, se hicieron lo más preciso y objetivamente considerando los componentes abióticos, bióticos y sociales que serán afectados en cierto grado por las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del “Patio de Almacenamiento y Maniobras”, así mismo, se considera la vinculación o compatibilidad del proyecto con los ordenamientos ambientales e instrumentos de regulación del uso del suelo.

Cabe destacar que, como una gran medida de prevención para reducir los impactos sobre los componentes ambientales del área del proyecto (AP), se hizo un diseño adecuado del “Patio de Almacenamiento y Maniobras” propuesto, desde un enfoque ambiental y de tener un cuidado especial durante la realización de las diferentes actividades del proyecto de prestación de servicios en área industrial. Así mismo, con este diseño adecuado del proyecto, se buscó disminuir considerablemente el costo de las medidas correctivas.

En las medidas preventivas, de mitigación y de corrección que se describen, se tiene en cuenta su aplicación tanto en el área del proyecto como en áreas adyacentes o de amortiguamiento a ésta. Por otro lado, con el fin de evitar impactos secundarios no deseables, se incluye un programa de manejo ambiental para coordinar la ejecución de las medidas que se aplicaran inmediatamente según la actividad que concluya.

En las medidas señaladas se identificaron de manera objetiva, precisa y viable para cada una de las etapas del proyecto. Por lo que, se indican la medida según la derivación de la actividad del Patio de almacenamiento y Maniobras con relación al componente ambiental y etapa del proyecto, haciendo una clasificación de las medidas, y explicando sobre su mecanismo, experiencia o éxito, duración etc.

Uno de los principios que se pretende con las medidas y acciones de mitigación y de corrección, es contribuir a la preservación del Sistema Ambiental, evitando en lo posible su alteración en todos los aspectos naturales que lo conforman, no obstante, teniendo en consideración que el sistema en sí, ya se encuentra Alterado y Fragmentado debido a actividades antropogénicas como las actividades agropecuarias en el predio, y a la expansión de áreas suburbanas, urbanas de comunicación e industriales. Por lo que, dichas medidas que se proponen van encaminadas a no contribuir más allá a lo ya perturbado y fragmentado, pero a la vez se han definido para mitigar también, de cierta manera, los impactos ambientales existentes.

Se puede decir que la implementación de las medidas puntuales en cada una de las etapas que conforman al proyecto, aunado a su integración a programas que contemplen desde la selección del sitio hasta las etapas de operación, permitirán hacer de este proyecto ambientalmente viable.

IV.8.1. CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

Las medidas de mitigación son todas aquellas acciones que se llevan a cabo para prevenir, reducir o revertir los impactos generados, en este caso los causados por las actividades de preparación del sitio, constructivas, operativas y de mantenimiento del proyecto eléctrico en cuestión, las cuales se clasifican como:

PREVENTIVAS. Se implementan estas medidas con la finalidad de evitar o en su caso, disminuir los impactos ambientales provocados y su formulación se basa en efectos previsibles de deterioro del ambiente. En la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que remediarlos cuando llega a suponerse una remediación total, dado lo anterior estas medidas corresponden al grupo más importante aquí considerado.

DE REMEDIACIÓN. Cuando su ejecución ayude a corregir un impacto ambiental negativo que ya se está presentando.

DE REHABILITACIÓN. La implementación de estas medidas tiene como principal objetivo el de recuperar parte de la composición, estructura y función del ecosistema impactado.

DE COMPENSACIÓN. Es un conjunto de acciones a través de las cuales se pretende recuperar la función y estructura ecológica de ambientes dañados por impactos residuales o garantizar la continuidad de aquellos otros que presentan algún grado de conservación, cuando ambos están ubicados en espacios geográficos distintos al afectado directamente por una obra o actividad (SEMARNAT, 2010).

DE REDUCCIÓN. Cuando su implementación ayuda a aminorar los impactos ambientales negativos del proyecto.

DE MITIGACIÓN Y CONTROL. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer las condiciones ambientales antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas (SEMARNAT, 2010).

En las tablas VI.1. a VI.4, se agruparon y propuestas para cada uno de los impactos ambientales, en ellas se señalan los factores y componentes ambientales que están relacionados con las medidas de prevención, mitigación o compensación para su conservación o protección.

IV.8.2. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

Tabla IV.8.2.1. Clasificación de medidas aplicar por etapa del proyecto, factor ambiental con relación al efecto que se da o puede dar durante la realización del Patio de Almacenamiento y Maniobras.

Medio Abióticos	Factor Ambiental	Componente Ambiental	Etapa del Proyecto	Acción que provoca el impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efecto	Descripción de la medida	Tipo de medida	Periodicidad de implementación y plazo de ejecución	Parámetro de verificación de cumplimiento
FÍSICO	AIRE	Calidad	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.	Uso de Vehículos, Maquinaria y aparatos emisores de ruido.	Emisión de gases a la atmósfera por combustión de gasolina y diésel de los motores de combustión interna.	Directo	-Para evitar la contaminación por emisiones de gases a la atmósfera proveniente de la maquinaria de construcción, se deberá garantizar en todo momento que tengan un funcionamiento mecánico adecuado y que se encuentren en buen estado mediante un programa de mantenimiento, o bien que cuenten con la verificación vehicular (esto garantiza cumplimiento con la NOM-041-SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT2006, y con los artículos 257 y 259, del Reglamento de la Ley Ambiental y de Protección al Patrimonio Natural del Estado). Si durante la construcción o mantenimiento la maquinaria presenta deficiencias, el contratista estará obligado a retirarlas reemplazándolas por otras en condiciones óptimas.	PREVENTIVA Y REDUCCIÓN	Durante la etapa constructiva y operativa.	% de vehículos y maquinaria pesada con holograma/dictamen de verificación vehicular vigente conforme a la NOM-041-SEMARNAT y NOM-045-SEMARNAT Bitácoras firmadas de mantenimiento preventivo/correctivo de cada unidad.
					Emisión de gases a la atmósfera por combustión de residuos vegetales y residuos de manejo especial o sólidos urbanos.	Directo	-Durante la preparación del terreno y construcción del Patio de Almacenamiento y Maniobras, no se realizará la quema de ningún tipo de material o residuo, tales como basura orgánica e inorgánica, residuos de material vegetal ya que esto contribuye enormemente al deterioro ambiental impactando directamente la calidad del aire.	MITIGACIÓN	Durante la etapa constructiva y operativa.	100% de los residuos vegetales y de manejo especial canalizados a recolección/disposición autorizada sin incineración Bitácora ambiental o libro de obra (registro de incidencias/supervisión).
					Despalme del terreno, excavaciones, cimentaciones, relleno y compactado, así como la operación del patio de almacenamiento y maniobras, se generan emisiones de partículas suspendidas a la atmósfera.	Directo	-El sitio donde se desarrolla el proyecto en sus distintas etapas, se procederá a regar con agua (pipas), para evitar las emisiones de partículas, y molestias a las personas y su entorno. - Durante la preparación y construcción será preciso que todos los camiones de carga que transporten material a granel que arriban a la obra o se retiran de ésta, estén debidamente cubiertos con lonas bien sujetas tal cual señala el artículo 34 de la Ley para la prevención y gestión integral de residuos en el Estado de Michoacán de Ocampo (15 09-2010), de esta manera se evitarán derrames de materiales, polvos y otros aerotransportables en todo su recorrido.	PREVENTIVA Y REDUCCIÓN	Durante la etapa constructiva.	Frecuencia de riego con agua (pipas) en áreas de trabajo y caminos no pavimentados (e.g., mínimo 2 a 3 veces al día o según condiciones climáticas). Bitácora diaria del servicio de riego de agua (registro de viajes/horas de la pipa).
					Generación de Residuos: Etapa de Preparación, Construcción y Operación.	Directo	-Los residuos de vegetación que será removida del predio (brazuelo y hojas), será fraccionada y enviada al relleno sanitario local para su disposición final en un sitio adecuado. -El material Leñosos de palmas cocoteras, serán comercializados en la localidad. -Los residuos de manejo especial y sólidos urbanos (varios materiales) que se generen en las distintas etapas del proyecto, serán gestionados a través de prestadores de servicios autorizados para la recolección y transporte de estos, haciendo una entrega adecuada y enviados a una disposición final en sitios autorizados, tratamiento, reciclaje, reutilización y otros usos que les den valorización para fomentar la economía circular. -Los residuos peligrosos generados en etapa de operación, serán dispuestos en un almacén dentro de las instalaciones del Patio de Almacenamiento y Maniobras que cumpla con la normatividad vigente, y se hará la entrega de estos a prestadores de servicios que cuenten con sus registros para realizar la recolección y transporte de estos, para ser enviados a una disposición final adecuada en sitios autorizados.	MITIGACIÓN Y CONTROL	Durante la etapa constructiva y operativa; para esta última la ejecución será de acuerdo con los plazos previstos por la normatividad.	% de residuos vegetales, RSU y RME y RP enviados a sitios de disposición o valorización autorizados (Meta: 100%). Manifiestos de entrega, transporte y recepción de Residuos (firmados y sellados por el destinatario final).
		Confort sonoro			Emisión de ruidos al ambiente por el equipo, maquinaria que se utiliza, vehículos de transporte o por algún aparato emisor utilizado en las distintas etapas del proyecto.	Directo	- Para evitar emisiones de ruido por el uso del equipo de construcción o aparatos emisores de ruido en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, se deberá garantizar que tengan un funcionamiento mecánico adecuado y que se encuentren en buen estado mediante un programa de mantenimiento. Si durante la construcción y la operación de las unidades o equipo referido presentan deficiencias, el contratista o administrador del patio de almacenamiento y maniobras, estará obligado a retirarlas del lugar reemplazándolas por otras en condiciones óptimas. En todo momento los trabajos de construcción y operación del proyecto deberán apegarse a los valores de nivel sonoro establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994.	PREVENTIVA Y REDUCCIÓN	Durante la etapa constructiva y operativa.	Cumplimiento del 100% con los límites máximos permisibles de nivel sonoro fijados por la **NOM-081-SEMARNAT-1994** (68 dB en horario diurno). Formato de inspección/lista de chequeo al ingreso de maquinaria.
	AGUA	Contaminación	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	Uso de Vehículos y Maquinaria	En caso de fuga de combustible y/o aceite por falta de mantenimiento a la maquinaria, equipo y vehículos existe la posibilidad de una contaminación a los escurrimientos superficiales intermitentes y permanentes.	Directo	-Se dará mantenimiento oportuno a los vehículos, equipo y maquinaria que se utilice en el desarrollo de las actividades. Para tal efecto se llevará una bitácora con el control de dicho mantenimiento, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles. Además, se cuenta con un procedimiento para dar respuesta a emergencias, su aplicación será en caso de que se presente algún derrame de aceites y/o combustibles, la respuesta inmediata reducirá al mínimo contaminación al suelo y evitará que llegue al manto freático.	PREVENTIVA	Durante la etapa constructiva y operativa.	100% de la maquinaria/vehículos con bitácora de mantenimiento preventivo actualizada. Bitácora de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos móviles.
				Generación de residuos	Los residuos vegetales producto del desmonte y el suelo por despalme, así como los residuos generados por las actividades de construcción y operación; pueden afectar escurrimientos a cuerpos de agua cercanos al proyecto, alterando el nivel de turbidez y sedimentación de partículas en		Los residuos de vegetación y despalme serán enviados al relleno sanitario para ser utilizados como material de cobertura de residuos sólidos urbanos, previo acuerdo con las autoridades municipales.	PREVENTIVA Y REDUCCIÓN	Durante la etapa constructiva y operativa.	% de residuos de desmonte y despalme transportados e ingresados al relleno sanitario autorizado para cobertura de RSU (Meta: 100%). Reportes de inspección ambiental de campo (verificación de que no hay acumulación de material vegetativo en cauces).

					los cuerpos de agua; o afectando la calidad de agua.	Directo	-La defecación al aire libre o servicios higiénicos estará prohibido realizarla dentro del predio, para ello se contratará en renta Baños portátiles para estos servicios y que reciban el mantenimiento adecuado durante la etapa de construcción, con ello se evitará genera escurrimientos o infiltraciones al suelo y agua.	PREVENTIVA Y REDUCCIÓN	Durante la etapa constructiva y operativa.	Mantenimiento de la relación reglamentaria de sanitarios portátiles por número de trabajadores en obra (e.g., 1 sanitario por cada 15-20 trabajadores). Contrato de arrendamiento y servicio de limpieza de baños portátiles.
							Los residuos propios de la construcción del proyecto que se generen serán recolectados y depositados en un lugar específico dentro de las instalaciones del predio en estudio, para su disposición final de acuerdo con las regulaciones del municipio de Lázaro Cárdenas.	PREVENTIVA Y REDUCCIÓN	Durante la etapa constructiva y operativa.	% de residuos de construcción y demolición (RCD) recolectados y dispuestos en sitios autorizados por el Municipio de Lázaro Cárdenas (Meta: 100%). Boletas de ingreso, manifiestos o recibos oficiales del sitio de disposición final autorizado por el municipio.
							Por ningún motivo se permitirá dejar residuos peligrosos, de manejo especial o sólidos urbanos fuera de sus contenedores y almacenes específicos para su acopio, evitando con ello el derrame de estos y posible afectación a la calidad del agua superficial o subterránea.	PREVENTIVA Y REDUCCIÓN	Durante la etapa constructiva y operativa.	0% de residuos acumulados fuera de sus contenedores específicos o áreas de almacén temporal. Listas de chequeo (*checklists*) periódicas de inspección al almacén temporal de residuos.
		Infiltración		Pérdida de cobertura vegetal.			La cubierta vegetal que no interfiera con la construcción y operación del proyecto se mantendrá sin daño alguno y se le dará el mantenimiento adecuado, así mismo se propone cubrir con vegetación el perímetro del predio y conservar el área natural propuesta y áreas verdes y jardinadas, Estas medidas permitirán reducir el escurrimiento y beneficiar la infiltración de agua de lluvia, por otro lado con la pendiente que se dará al terreno se dará un flujo dinámico del agua hacia los terrenos del Parque Urbano Ecológico el Manglito.	MITIGACIÓN Y CONTROL	Durante la etapa constructiva y operativa.	Superficie (m^2) o porcentaje (%) de área natural, verde y ajardinada conservada/creada conforme al proyecto original. Reporte de supervisión de obra con evidencia fotográfica de las áreas ajardinadas y delimitaciones de protección vegetal.
PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad y fragilidad paisajista	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	Desmonte y despalme, desmonte selectivo, poda de vegetación	El desmonte parcial o total de la vegetación y el despalme en el área prevista del predio, provoca un paisaje de menor calidad.	Directo	Se conservará el estrato herbáceo y los arbustos con control de crecimiento, además los árboles que persisten en las áreas de colindancia del predio serán conservados y se les proporcionará mantenimiento, las palmeras que se rescatarán del predio, serán sembradas en el perímetro a fin de mejorar la calidad paisajística del entorno del patio de almacenamiento y maniobras.	MITIGACIÓN Y CONTROL	Durante la etapa operativa.	% de árboles en colindancias y estrato herbáceo/arbustivo conservados en el predio (Meta: 100% de los identificados en el plan de manejo). Bitácora de mantenimiento y riego del área verde y perimetral.
				Operación del proyecto (infraestructura)	La presencia de un cercado perimetral, tractocamiones, contenedores, vehículos almacenados dentro del patio de almacenamiento y maniobras, afectará y modificará el paisaje a lo largo de la trayectoria del proyecto.	Directo				
SOCIOECONÓMICO	ECONOMÍA Y EMPLEO	Economía local y Regional	Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Contratación de personal y operación del proyecto	En la construcción del proyecto, su operación y mantenimiento conlleva a la contratación de mano de obra local y regional, demanda de servicios e ingreso económico por su operación.	Directo	Con la construcción del proyecto y su operación, se contratará mano de obra de la región, se adquieren y rentan maquinaria y equipos, se contratan empresas prestadoras de servicios, se contratan empresas y negocios que suministran insumos para la construcción y operación del proyecto, lo que proporcionará ingresos económicos en la zona donde se pretende construir el proyecto de patio de almacenamiento y maniobras.	COMPENSACIÓN	Durante la etapa constructiva y operativa.	% de mano de obra local/regional contratada para la etapa de construcción y operación (e.g., meta del 70% a 80% o superior). Reportes de nómina o contrataciones con domicilio fiscal/comprobante de residencia de los trabajadores.

Tabla IV.8.2.2. Clasificación de medidas aplicar por etapa del proyecto, factor ambiental con relación al efecto que se da o puede dar durante la realización del Patio de Almacenamiento y Maniobras.

Medio Biótico / Factor Ambiental	Componente Ambiental	Etapa del Proyecto	Acción que provoca el impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efecto	Descripción de la medida	Tipo de medida	Periodicidad de implementación y plazo de ejecución	Parámetro de verificación de cumplimiento
FLORA	COBERTURA	Preparación del sitio, Construcción y operación y mantenimiento	Desmonte, despalme derribo y remoción de árboles frutales (palmeras cocoteras).	Eliminación del estrato, arbustivo y herbáceo al realizar el despalme del terreno, áreas de almacenamiento y maniobras, durante la etapa de preparación del sitio. Eliminación de individuos del estrato arbustivo, herbaceo y frutales, durante la etapa de preparación y construcción. Eliminación de vegetación durante la actividad de mantenimiento al área perimetral del terreno, (etapa operación y mantenimiento).	Directo	Dentro del patio de almacenamiento y maniobras, se realizará la remoción de la vegetación arbustiva y herbácea, se removerá también los árboles de frutales (palmas cocoteras) por medio de un manejo de vegetación que consistirá en proteger debidamente las raíces considerando que algunas de ellas serán replantadas, reduciendo la superficie de vegetación por afectar. Se realizarán supervisiones periódicas para la debida implementación del esquema de manejo de vegetación.	PREVENTIVA. MITIGACIÓN, CONTROL y REHABILITACIÓN	Durante la etapa constructiva y operativa.	Cumplimiento del 100% de las supervisiones periódicas programadas para el manejo de vegetación. Reportes de supervisión ambiental periódica en campo firmados por el responsable ambiental.
					Directo	Mediante supervisiones periódicas se vigilará que no se realicen actividades que afecten la vegetación en las áreas verdes y jardinadas, producto del mantenimiento periódico, vigilar no se afecten por uso de fuego, herbicidas y/o cualquier otro producto químico que inhiba el crecimiento de la vegetación.			100% de supervisión en las labores de mantenimiento para garantizar métodos manuales/mecánicos sin agroquímicos agresivos. Bitácora de supervisión ambiental de campo donde conste la prohibición y no uso de químicos inhibidores.
					Directo	Se rescatarán individuos de árboles frutales (palmeras cocoteras) para ser sembradas en el perímetro del predio, con la finalidad de mejorar el paisaje de la zona por ocupar y mantener vegetación para el refugio de aves principalmente.			Conservación del perímetro verde habilitado para refugio de fauna local. Reporte fotográfico de la zona perimetral reforestada/reubicada y de la presencia de fauna/aves adaptadas a las palmeras.
	ESPECIES COMERCIALES			Al eliminar el estrato herbaceo, arbustivo y las palmeras cocoteras (Frutales) del predio, se afectará aquellas especies de uso comercial, dentro del predio.	Directo	Dentro del patio de almacenamiento y maniobras, se realizará la remoción de la vegetación herbácea, arbustiva y el derribo parcial de arbolado de frutales (palmeras cocoteras), los derribos del arbolado se realizarán por medio de un manejo de vegetación adecuado que no ponga en peligro a los trabajadores que realicen estas actividades, contratando personal técnico experto y exigiéndoles la utilización de equipos adecuados para su protección.	MITIGACIÓN Y CONTROL PREVENTIVA	Durante la etapa constructiva	% de personal de derribo equipado con su Equipo de Protección Personal (EPP) completo y específico (Meta: 100%). Contrato/Constancia de la empresa o personal técnico experto contratado para el manejo forestal.
					Directo	El producto de los árboles de frutales (palmeras cocoteras) que serán eliminadas del predio (fustes y hojas), será comercializado por los propietarios del predio para su venta;	PREVENTIVA Y MITIGACIÓN	Durante la etapa constructiva	% del material vegetal derivado (fustes y hojas de palmas) aprovechado o comercializado por los propietarios del predio (Meta: 100% del sobrante útil). Registro fotográfico del acopio y retiro ordenado del producto maderable/frutal.
					Directo	Se impartirán pláticas de concienciación a todo el personal que labore en el desarrollo de las actividades en campo, se establecerán reglamentaciones internas tendientes a mitigar la posible afectación en las áreas verdes, de protección y jardinadas previstas en el proyecto. También se realizarán supervisiones periódicas para evitar posibles daños de especies de flora silvestre y frutales para asegurar la adecuada aplicación de las medidas de mitigación y reglamentaciones internas.	PREVENTIVA	Durante la etapa constructiva y operativa.	% de personal de obra y operación capacitado en las pláticas de concientización ambiental y protección de flora (Meta: 100%). Listas de asistencia a las pláticas ambiental/charlas de concientización firmadas por el personal (con fotografías).
	ESPECIES EN ESTATUS			El no mantener de manera adecuada las áreas verdes, de protección y jardinadas dentro de las instalaciones del patio de almacenamiento y maniobras, se afecta el hábitat que se proporciona dentro del predio.	Directo	Para proteger y seguir manteniendo el habitar de algunas especies silvestres que se encontraron en el predio, el mantenimiento de las áreas verdes, de protección y jardinadas consistirá en mantener de manera sana estas especies, así como las introducidas, por lo que se implementarán acciones como son las podas, fertilización, riegos de requerirse y evitar mediante la vigilancia las mismas no sean dañadas por transeúntes o visitantes de las instalaciones del patio de almacenamiento y maniobras.	PREVENTIVA Y MITIGACIÓN	Durante la etapa operativa.	% de cumplimiento del programa anual de mantenimiento vegetal (podas fitosanitarias, fertilización ecológica y ciclos de riego). Calendarización y bitácora de mantenimiento (registros de riego, fertilización y podas firmados).
	DIVERSIDAD			Al afectar el estrato, arbustivo, herbáceo y los árboles de frutales (palmeras cocoteras) se provoca un impacto negativo a la densidad de la vegetación ya que se eliminan individuos presentes en el predio.	Directo	Dentro del predio que ocupará el patio de almacenamiento y maniobras, se realizará el despalme del terreno removiendo vegetación herbácea y arbustiva, así como el derribo y rescate de algunos individuos del arbolado de frutales (palmeras cocoteras), se realizará un manejo de vegetación adecuado que consistirá en realizar un rescate de las palmeras cocoteras para ser sembradas en el perímetro del predio reduciendo la superficie con vegetación por afectar.	MITIGACIÓN, CONTROL, PREVENTIVA y COMPENSACIÓN	Durante la etapa constructiva	Superficie total de área verde perimetral intervenida vs. área rehabilitada/compensada conforme a la memoria de cálculo del proyecto. Bitácora de supervisión biológica en campo del proceso de despalme y trasplante.

						Se efectuarán supervisiones periódicas para evitar la afectación de la vegetación existente y la rescatada la cual será replantada y mantenida en el perímetro del predio.			
				Durante la etapa operativa, se realizarán mantenimientos a las áreas verdes, jardinadas y de protección dentro del patio de almacenamiento y maniobras, tales como podas, control de vegetación herbácea y arbustiva, fertilización, afectando la diversidad.	Directo	Durante las actividades de operación del patio de almacenamiento y maniobras, en las actividades de mantenimiento solo se podarán o controlarán aquellos individuos que por su altura y ubicación obstruyan las actividades operativas.	CONTROL Y MITIGACIÓN	Durante la etapa operativa.	100% de cumplimiento en la gestión adecuada de los residuos orgánicos resultantes de la poda. Bitácora de mantenimiento y registro de entrega/disposición de esquilmos de poda.

Tabla IV.8.2.3. Clasificación de medidas aplicar por etapa del proyecto, factor ambiental con relación al efecto que se da o puede dar durante la realización del Patio de Almacenamiento y Maniobras.

Medio Biótico / Factor Ambiental	Componente Ambiental	Etapa del Proyecto	Acción que provoca el impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efecto	Descripción de la medida	Tipo de medida	Periodicidad de implementación y plazo de ejecución	Parámetro de verificación de cumplimiento
FAUNA	DIVERSIDAD y DISTRIBUCIÓN	Preparación del sitio, Construcción y operación y mantenimiento	Uso de vehículos, maquinaria y presencia de Personal	La presencia de personal, vehículos y maquinaria en la zona se ahuyenta la fauna y puede existir un posible daño físico accidental a la fauna de lenta locomoción.	Directo	Además de la impartición de pláticas de concienciación a todo el personal que labore en el desarrollo de las actividades en campo, tendientes a mitigar la posible afectación en las poblaciones de fauna silvestre; se establecerán reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal (caza, saqueo y comercialización). Implementado para las tres etapas del proyecto. El tránsito de vehículos y maquinaria dentro del patio de almacenamiento y maniobras se realizará de 10 a 15 km/hora para prevenir daños a la fauna silvestre.	PREVENTIVA MITIGACIÓN	Durante la etapa de preparación del sitio, constructiva y operativa.	% de personal capacitado en talleres de concientización sobre prohibición de caza, saqueo y comercialización de fauna (Meta: 100%). Reporte de inspección visual de señalética de velocidad en caminos internos.
					Indirecto	Se realizarán supervisiones periódicas con personal especializado durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto para asegurar la adecuada aplicación de las medidas de mitigación, al mismo tiempo se implementará el Programa de Conservación de Fauna Silvestre.	PREVENTIVA, MITIGACIÓN Y CONTROL	Durante la etapa de preparación del sitio, constructiva	Cumplimiento del 100% de las visitas de supervisión biológica programadas durante la preparación y construcción. Informes técnicos periódicos de supervisión biológica emitidos por el especialista.
			Desmonte, despalme, remoción de árboles frutales (palmeras cocoteras), poda de vegetación.	Con la eliminación de vegetación se disminuye la riqueza y abundancia de las especies en el sitio por posible daño, así mismo puede cambiar su distribución, al ser ahuyentada del área.	Directo	Previo a los trabajos del desmonte y despalme de la vegetación en la etapa de preparación del sitio, se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre; con el fin de ser señalados para su protección y que sean abandonados por sus habitantes de forma paulatina conforme el avance y ruidos propios de la construcción. Así mismo, los trabajos del desmonte y despalme se realizarán de forma paulatina y direccional para permitir el libre desplazamiento de la fauna.	PREVENTIVA	Durante la etapa de preparación del sitio	100% de la superficie a desmontar inspeccionada previamente para la liberación o protección de nidos y madrigueras. Bitácora de supervisión biológica con evidencia fotográfica del avance paulatino/direccional de la maquinaria.
					Directo	También previo a la apertura de los trabajos de desmonte y despalme se ahuyentará a la fauna silvestre por medio de sirenas o silbatos, con el propósito de reducir su posible afectación.		Durante la etapa de preparación del sitio	% de jornadas de desmonte/despalme que iniciaron con el protocolo de ahuyentamiento sonoro (Meta: 100%). Reporte fotográfico o en video de las maniobras de ahuyentamiento sonoro.
					Indirecto	Además de la impartición de pláticas de concienciación a todo el personal que labore en el desarrollo de las actividades en campo, tendientes a mitigar la posible afectación en las poblaciones de fauna silvestre; se establecerán reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal (caza, saqueo y comercialización). Implementado para las tres etapas del proyecto.	PREVENTIVA	Durante la etapa de preparación del sitio, constructiva y operativa.	% de trabajadores que firmaron la notificación de la reglamentación interna de protección a la fauna (Meta: 100%). Bitácora de seguimiento de inducción y capacitaciones ambientales.
					Indirecto	Mediante supervisiones periódicas de personal especializado durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto quien se asegurará de la adecuada aplicación de las medidas de mitigación, a la par de la implementación del Programa de Conservación de Fauna Silvestre.	PREVENTIVA, MITIGACIÓN Y CONTROL	Durante la etapa de preparación del sitio, constructiva y operativa.	% de cumplimiento de los informes de monitoreo de fauna durante todas las etapas del proyecto (Meta: 100%). Libro de bitácora ambiental de la obra debidamente sellado y actualizado.
			Excavaciones y Cimentaciones	Posibles accidentes de la fauna al hacer excavaciones, zanjas para las estructuras de la cerca perimetral, redes hidráulicas, desarenadores registros, y otros.	Directo	En el Programa de Conservación de Fauna Silvestre se establece que cada una de las excavaciones (cepas) sean tapadas totalmente, en caso de caer dentro de las excavaciones (cepas) especies de fauna silvestre como roedores o reptiles, deberán de ser rescatados y liberados de forma inmediata en las áreas adyacentes al predio. Se realizará la supervisión para que el Programa de Conservación de Fauna Silvestre sea debidamente implementado.	PREVENTIVA, REDUCCIÓN, MITIGACIÓN Y CONTROL	Durante la etapa de actividades constructivas	% de excavaciones/cepas tapadas o protegidas al cierre de cada jornada laboral (Meta: 100%). Bitácora diaria de inspección de zanjas previa al inicio de actividades.
			Operación del proyecto	La presencia de vehículos, el constante movimiento de grúas y el ruido constante puede provocar que aves de la Región, pequeños mamíferos, reptiles e insectos sufran desplazamiento de la zona en caso de no ser tolerantes a estos efectos.	Indirecto	El tránsito de vehículos y maquinaria dentro del patio de almacenamiento y maniobras se realizará de 10 a 15 km/hora para prevenir daños a la fauna silvestre; se vigilará que los vehículos que ingresen a realizar actividades dentro de las instalaciones, mantengan sus escapes en correcto funcionamiento y no dañados para evitar emisiones de ruido excesivo, también se vigilará que no se ingrese con radios o aparatos de sonido con volúmenes altos, todos los vehículos que operen dentro de la instalación deberán contar con silenciadores, el uso de claxon también se regulará utilizando el mismo solo para denotar alguna emergencia.	PREVENTIVA y MITIGACIÓN	Durante la etapa operativa	100% de los vehículos/maquinaria circulando a un máximo de 10-15 km/h y con silenciadores en buen estado. Registros de supervisión ambiental sobre el uso de claxon/sonido en el patio de maniobras.
	PÉRDIDA DE HÁBITAT	Preparación de sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Desmonte, despalme, remoción de árboles frutales (palmeras cocoteras), poda de	La fauna pierde parte de su hábitat con el desmonte, despalme, remoción de árboles frutales (palmeras cocoteras), poda de vegetación, control de arbustos y	Directo	De acuerdo con el Programa de Conservación de Fauna Silvestre el cual contempla reducir su afectación, se prevé instaurar medidas y acciones que permitirá reducir pérdida de hábitat para la fauna silvestre, el arborizar con árboles frutales (palmeras cocoteras) el perímetro del predio y conservar los árboles ya presentes en el predio minimizan la pérdida del hábitat, se	PREVENTIVA, MITIGACIÓN Y REDUCCIÓN	Durante la etapa de preparación del sitio, constructiva y operativa.	% de árboles/palmeras cocoteras plantados y conservados en el perímetro del predio conforme al Programa de Fauna (Meta: 100% de la meta de reforestación).

			vegetación y control de arbustos y vegetación herbácea.	vegetación herbácea durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento.		colocarán dispositivos (trampas) para en caso de presencia de mamíferos, reptiles u otro animal silvestre haga presencia en el sitio, pueda ser rescatado y se evite sufrir algún accidente por las operaciones propias del patio de almacenamiento y maniobras, las especies rescatadas serán reintroducidas en áreas naturales de la zona para su refugio seguro.			Bitácora de mantenimiento y riego de los árboles perimetrales.
	ESPECIES EN ESTATUS DE CONSERVAIÓN Y COMERCIALES	Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Uso de vehículos y maquinaria	Con el uso de vehículos y maquinaria se puede ahuyentar y dañar especies en estatus.	Directo	Durante los talleres y pláticas de concientización para operadores de vehículos y maquinaria y, en general a todo el personal que labore en el desarrollo de las actividades de preparación del sitio, construcción y operación, se les darán a conocer las especies con estatus en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y las de interés comercial**.** Lo anterior para que se implementen las medidas tendientes a prevenir y mitigar el posible daño en las poblaciones de fauna silvestre. También se establecerán reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivada de las actividades de operadores de vehículos y maquinaria (caza, saqueo y comercialización, entre otros).	PREVENTIVA Y REDUCCIÓN	Durante la etapa de preparación del sitio, constructiva y operativa.	% de operadores y personal capacitado en el reconocimiento de especies bajo la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y especies de interés comercial (Meta: 100%). Listas de asistencia con firma del personal a las pláticas y talleres de concientización.
					Indirecto	Se establecerá una vigilancia permanente y estricta con personal especializado durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto para asegurar la adecuada aplicación de las medidas preventivas y de mitigación. Dichas medidas se incluyen en el Programa de Conservación de Fauna Silvestre. Anexo (17)**.**	PREVENTIVA, MITIGACIÓN Y CONTROL	Durante la etapa de preparación del sitio y constructiva	Cumplimiento del 100% de las jornadas de vigilancia y supervisión biológica en campo durante la preparación y construcción. Informes de supervisión biológica permanente emitidos por el biólogo/especialista responsable.
			Excavaciones y Cimentaciones	Especies en estatus y de interés comercial pudieran verse afectadas durante esta actividad.	Directo	Durante la Implementación del Programa de Conservación de Fauna Silvestre ver (Anexo 17)**,** se establecerá que todas las excavaciones (cepas) que se realicen sean tapadas totalmente, en caso de que cayeran dentro de las cepas especies de fauna silvestre como roedores o reptiles, estos serán rescatados y liberados de forma inmediata en las áreas adyacentes al predio.	PREVENTIVA	Durante la etapa de preparación del sitio y constructiva	% de excavaciones y cepas tapadas o protegidas al concluir la jornada de trabajo (Meta: 100%). Bitácoras diarias de revisión de excavaciones previas al inicio de maniobras.
			Operación del proyecto	La operación rutinaria del patio de almacenamiento y maniobras provocará el ahuyentamiento de especies silvestres.	Indirecto	Para prevenir el posible ahuyentamiento de especies silvestres principalmente aves, se colocarán módulos de refugio para ellas, principalmente en las áreas verdes, de protección y ajardinadas.	PREVENTIVA Y MITIGACIÓN	Durante la etapa operativa	100% de los refugios con mantenimiento y monitoreo de ocupación periódico. informes de monitoreo de fauna que registren la efectividad y uso de los refugios por especies locales de aves.

IV.9. OTRAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN A CONSIDERAR.

1. El personal contará con los medios indispensables de seguridad que señalan las normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, como son: NOM-017-STPS -1993 referente al equipo de protección para los trabajadores en los centros de trabajo, y NOM-011-STPS -1993 relacionada con las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

2. Se colocarán, sobre las vialidades colindantes, estratégicamente señales de riesgo y/o precaución, dirigidas específicamente hacia la población.

3. Quedará prohibido el encendido y uso de fogatas tanto dentro del predio como fuera de él; se habilitará un área para comedor provisional en la zona de rehabilitación de instalaciones.

4. Si durante las actividades de construcción se descubren piezas arqueológicas o de interés histórico, se notificará inmediatamente del hecho al Centro Regional del Instituto Nacional de Antropología e Historia para que esta autoridad decida las acciones a seguir. Mientras esto ocurre, se suspenderá toda la actividad en el sitio de interés.

IV.10. IMPACTOS RESIDUALES

Como impactos residuales se considera al conjunto de efectos adversos que persisten (a pesar de las medidas de mitigación) o se generarán luego de que las actividades de construcción han concluido, o bien durante la puesta en práctica u operación del proyecto, pudiendo ser consecuencia de impactos ya existentes o nuevos impactos que al concluir la obra ocurrirán.

Los impactos residuales que se consideran después de realizada la etapa de construcción del Patio de Almacenamiento y Maniobras, y durante la etapa de operación de éste, después de haber aplicado las medidas de prevención, mitigación y compensación son:

1. Los que están relacionados prácticamente con el cambio de utilización del suelo, de agropecuarios a prestación de servicios en zona industrial; al disminuir la superficie agropecuaria de la zona, en una superficie de 114,560.41 m².

2. Cambio de un Paisaje agropecuario a un Paisaje con infraestructura de prestación de servicios Industriales.

Componente	Impactos que siguen presentes en la zona
Paisaje **(calidad escénica)**	**Instalación y presencia de un área de prestación de servicios Patio de Almacenamiento y Maniobras con uso Industrial.**

Con el objeto de mitigar la disminución de la cobertura vegetal y favorecer la conservación de la calidad escénica del predio, durante la etapa de operación del proyecto "Patio de Almacenamiento y Maniobras" se implementarán de manera permanente las siguientes medidas:

1. Conservación y fortalecimiento de la vegetación perimetral. Se continuará con la plantación de ejemplares de palma cocotera (Cocos nucifera) a lo largo del perímetro del predio lado oriente y poniente, con la finalidad de reforzar la barrera vegetal, mejorar la integración paisajística del proyecto con su entorno y compensar parcialmente la pérdida de cobertura vegetal ocasionada durante las etapas previas del proyecto.

2. Mantenimiento de áreas verdes. Las áreas verdes que se conservarán al interior del predio serán objeto de mantenimiento permanente, el cual comprenderá actividades de riego cuando sea necesario, control de malezas, reposición de individuos que presenten mortalidad, fertilización cuando proceda y poda sanitaria, con el propósito de asegurar el adecuado desarrollo de la vegetación, mantener la cobertura vegetal existente y preservar la calidad escénica del sitio durante toda la vida útil del proyecto.

Medidas para la protección de la fauna silvestre, con énfasis en la avifauna, durante la etapa de operación

Con el propósito de reducir los efectos del proyecto sobre la fauna silvestre y favorecer la permanencia de las especies de aves presentes en el área de influencia, durante la etapa de operación se implementarán las siguientes medidas:

1. Conservación de la vegetación existente. Se mantendrán las áreas verdes y la vegetación de conservación establecidas dentro del predio, así como la vegetación perimetral, con el fin de proporcionar sitios de refugio, descanso y alimentación para las especies de aves que utilizan el área.
2. Incremento gradual de la cobertura vegetal. Se continuará con la plantación y mantenimiento de palmeras cocoteras y, cuando las condiciones del sitio lo

permitan, de especies vegetales nativas compatibles con el entorno, favoreciendo la disponibilidad de hábitat para la fauna silvestre.

3. Control de la velocidad de circulación. Los vehículos que circulen al interior del patio deberán respetar una velocidad máxima de 20 km/h, con el objeto de disminuir el riesgo de atropellamiento de fauna silvestre que pudiera ingresar al predio.
4. Manejo adecuado de residuos. Todos los residuos sólidos serán almacenados en recipientes con tapa y retirados periódicamente, evitando la atracción de fauna oportunista que pudiera alterar las poblaciones de aves nativas o generar problemas sanitarios.
5. Prohibición de captura o perturbación de fauna. Quedará estrictamente prohibida la captura, persecución, alimentación, comercialización o cualquier otra acción que afecte a la fauna silvestre presente dentro del predio. Esta disposición será comunicada al personal mediante pláticas de inducción y señalización.
6. Control de animales domésticos. No se permitirá el ingreso ni la permanencia de perros y gatos dentro de las instalaciones del proyecto, debido a que constituyen una de las principales causas de depredación de aves, reptiles y pequeños mamíferos.
7. Iluminación dirigida. La iluminación exterior será orientada exclusivamente hacia las áreas operativas, evitando la dispersión innecesaria de luz hacia las áreas verdes y el exterior del predio, con el fin de reducir las alteraciones en los patrones de actividad de la fauna nocturna.
8. Capacitación ambiental. Se impartirán periódicamente pláticas de sensibilización al personal sobre la importancia de la conservación de la fauna silvestre y el procedimiento a seguir en caso de observar ejemplares dentro del predio.
9. Atención de ejemplares. En caso de localizar ejemplares de fauna silvestre lesionados o en situación de riesgo, se notificará a la autoridad ambiental competente o a una Unidad de Manejo o centro autorizado para su valoración y atención, evitando su manipulación por personal no capacitado.

Así mismo se incorporar acciones de Monitoreo de Avifauna con indicadores como:

Indicador	Meta	Frecuencia
Superficie de áreas verdes conservadas	100 % de la superficie destinada a conservación	Semestral
Supervivencia de palmeras y vegetación plantada	≥90 %	Semestral
Registros de aves utilizando el predio	Mantener o incrementar la riqueza de especies observadas respecto a la línea base	Anual
Incidentes por afectación a fauna	Cero eventos atribuibles a la operación	Continuo
Personal capacitado en protección de fauna	100 % del personal operativo	Anual

IV.11. ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POR LA CONSTRUCCIÓN DEL PATIO DE ALMACENAMIENTO Y MANIOBRAS.

Las medidas de prevención y mitigación durante la etapa de operación deben orientarse a controlar los impactos ambientales residuales derivados del tránsito de vehículos pesados, las maniobras de carga y descarga, el mantenimiento de las instalaciones y la presencia permanente de personal. En consecuencia, estarán dirigidas principalmente a los siguientes componentes ambientales:

1. Calidad del aire, mediante el control de emisiones de polvo y gases de combustión generados por tractocamiones, maquinaria y equipos.
2. Ruido y vibraciones, reduciendo los niveles de ruido producidos por las maniobras de carga y descarga, circulación de vehículos y operación de maquinaria.
3. Suelo, previniendo la contaminación por derrames accidentales de combustibles, aceites o sustancias químicas, así como evitando la acumulación inadecuada de residuos.
4. Agua superficial y subterránea, evitando el arrastre de sedimentos y contaminantes mediante el adecuado manejo de escurrimientos pluviales, aguas residuales y residuos.
5. Flora y áreas verdes, conservando la vegetación que permanezca dentro del predio, manteniendo las áreas ajardinadas y reforzando la vegetación perimetral para mejorar la integración paisajística.

6. Fauna silvestre, especialmente la avifauna, minimizando las perturbaciones ocasionadas por ruido, iluminación, tránsito vehicular y presencia humana, además de proteger los sitios de refugio existentes.
7. Paisaje o calidad escénica, mediante el mantenimiento de la vegetación, limpieza permanente del predio y conservación del orden en las áreas de almacenamiento.
8. Residuos sólidos y residuos peligrosos, asegurando su correcta separación, almacenamiento temporal y disposición final conforme a la normatividad aplicable.
9. Riesgos ambientales y seguridad, previniendo accidentes, incendios, derrames y contingencias mediante programas de mantenimiento, capacitación y atención de emergencias.
10. Emisión de Ruido, reduciendo molestias a la población vecina mediante el control de ruido, polvo, tránsito de vehículos pesados y el cumplimiento de horarios operativos, cuando éstos sean aplicables.
11. Medio socioeconómico, mantener siempre una plantilla laboral conformada por personal del lugar, integrando a profesionales y personal técnico capacitado para realizar las distintas actividades operativas y administrativas.

Como ya se comentó, el predio ya presenta un alto grado de transformación por actividades agropecuarias previas y se localiza en un entorno industrial-portuario, las medidas de la etapa de operación estarán dirigidas principalmente a prevenir la contaminación del suelo y del agua, controlar las emisiones de polvo, gases y ruido, manejar adecuadamente los residuos, conservar la vegetación remanente y las áreas verdes, proteger la fauna silvestre principalmente las aves y mantener la calidad paisajística del predio, procurando que la operación del proyecto no incremente los impactos ambientales sobre el sistema ambiental existente.

IV.12. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

IV.12.1. INTRODUCCIÓN.

Los pronósticos ambientales que se darán en el sitio donde se propone realizar el “Patio de Almacenamiento y Maniobras”, se describen considerando principalmente los aspectos abióticos, bióticos, sociales y paisajísticos que tendrán cambios permanentes en sus estructuras o composición. Por lo que se pronostica un escenario diferente al actual en el ecosistema de área agropecuaria, así como en el paisaje. Este escenario diferente que se

dará es debido a la apertura de la cubierta vegetal para incluir elementos artificiales como son las plataformas para el rodamiento de tractocamiones y almacenaje de mercancías sobre de ellas, sobre una superficie terrestre de 114,560.41 m².

Se prevé que los factores ambientales aire, suelo, agua, fauna o algún otro recurso pueden ser conservados tanto en la etapa constructiva como en la etapa de operación, mediante la aplicación de medidas de prevención, mitigación y corrección ya propuestas.

El factor ambiental vegetación es el que será el más afectado, sin embargo, las medidas de protección, mitigación y corrección que se proponen, tiene como objetivo esencial la protección y conservación de las condiciones ecológicas de las comunidades vegetales.

Por lo anterior, y considerando a la vegetación como fuente de recursos y satisfactores esenciales trae consigo la responsabilidad de ser protegida y conservada a fin de evitar un escenario degradante para la misma. Por lo que se pronostica, que con las medidas aplicadas resulta que:

- No se contribuye a condicionar el sitio seleccionado al fenómeno de erosión.
- La cobertura vegetal en el derecho de vía del ferrocarril, y linderos del predio se fortalecen, teniendo un cambio positivo para el lugar como resultado de la construcción y operación del “Patio de Almacenamiento y Maniobras”.
- La fragmentación de la vegetación no tiene efecto significativo en la densidad y distribución de las especies de fauna silvestre en la zona.
- Se mantiene la biodiversidad.
- No se afecta la recarga de los acuíferos de la zona del proyecto, pues no se extraerá agua ni se impedirá que ocurra la infiltración subterránea y superficial, los escurrimientos superficiales a través de la plataforma de rodamiento y almacenamiento que se pretende conformar, tendrá drenes que dirigirán los mismos a las alcantarillas de la vialidad poniente y a la plataforma de la red ferroviaria para incorporar los mismos a los terrenos de humedal cercanos.
- Cambia el impacto visual en el paisaje de la zona.
- Los escurrimientos pluviales generados sobre las superficies operativas serán captados, controlados y conducidos mediante la infraestructura pluvial proyectada hacia las obras de drenaje existentes, incorporando estructuras para el control de sedimentos y evitando el arrastre de residuos o contaminantes fuera del Área del Proyecto.

IV.12.2. SEGUIMIENTO AMBIENTAL.

Estos escenarios, son determinantes en los aspectos a monitorear en las diferentes etapas que comprende el proyecto “Patio de Almacenamiento y Maniobras”, de tal forma que de los escenarios se desarrollan nuevas ideas acerca de una visión del futuro deseado, ya que considera las acciones para la mitigación y prevención de impactos y tomar decisiones

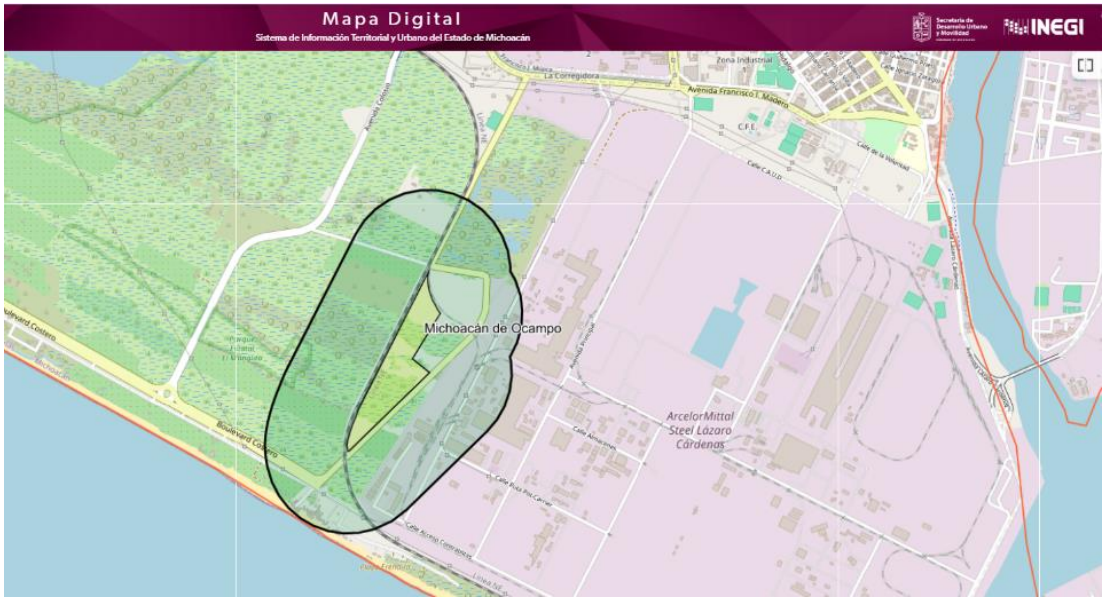
adecuados durante el desarrollo de dicho proyecto, para ello se llevará cabo un programa de vigilancia ambiental **(ANEXO 16)**.

En general, en la región ecológica del proyecto se observa que hay una transformación de los recursos que está sucediendo desde los últimos tiempos, como es un cambio del uso de suelo, de agropecuario a prestación de servicios en área industrial.

Con el desarrollo del programa de vigilancia ambiental se busca garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y corrección propuestas en el capítulo IV y las que puedan ser condicionadas en el resolutivo de impacto ambiental de ser autorizado la construcción del “Patio de Almacenamiento y Maniobras”.

IV.13. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE ACUERDO CON LA EXTENSIÓN E INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES ANTES SEÑALADOS Y SUS EFECTOS.

Para delimitar el área de influencia (AI) además de los recorridos de campo y considerando los límites de la RE en donde se observa que el proyecto, bajo el criterio hidrológico, se ubica en las cuencas: Cuenca RH-17 A Río Nexpa y otros; Subcuenca RH-17 Aa Sin Nombre, y; "Microcuenca costera El Manglito–Barra de Santa Ana". Ante esta diversidad geográfica y por tanto paisajística, se determinó que el área de influencia del Proyecto estuviera definida por el criterio paisajístico, es decir, los límites se establecen a la distancia de 500 metros del perímetro del proyecto, pues aproximadamente es la distancia a la cual se visualiza una correlación con las distintas actividades como son: industriales, agropecuarias, urbanas, de conservación natural, servicios y turísticas.



La determinación del Área de Influencia (AI) del proyecto se fundamenta en un análisis integral que articula la información obtenida a través de los recorridos de campo con la caracterización socioambiental y territorial.

Desde la perspectiva hidrológica, el proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica RH-17 A (Río Nexpa y otros), específicamente en la Subcuenca RH-17 Aa (Sin Nombre) y la Microcuenca costera El Manglito–Barra de Santa Ana. Si bien el factor hídrico establece una unidad espacial de análisis regional, la heterogeneidad geográfica y la diversidad paisajística presente en la zona exigieron la adopción de un criterio de delimitación más ajustado a la naturaleza y alcance real de las actividades proyectadas.

En este sentido, considerando la extensión e intensidad proyectada de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales tales como la emisión de ruido, la generación de polvo, la modificación de la cobertura vegetal, la alteración del entorno visual y la dinámica del tránsito local se determinó aplicar el criterio paisajístico y de cuenca visual para definir los límites del Área de Influencia Directa e Indirecta.

De este modo, el Área de Influencia queda delimitada formalmente por una franja perimetral de 500 metros a contados a partir del perímetro externo del proyecto. Este radio de 500 metros se justifica técnicamente bajo las siguientes consideraciones:

- **Alcance e Intensidad de los Impactos:** Es la distancia máxima estimada donde los efectos de las acciones del proyecto (generación de ruido, emisiones a la atmósfera por maquinaria, alteración del plano perceptual y dispersión de partículas) conservan una magnitud e intensidad capaces de interactuar significativamente con el entorno.
- **Correlación de Usos de Suelo y Actividades:** A esta distancia de 500 metros se visualiza y consolida una interacción directa con la matriz de actividades antrópicas y de conservación del entorno, que incluye usos industriales, agropecuarios, urbanos, de servicios, turísticos y áreas de conservación natural.
- **Impactos Sinérgicos y Acumulativos:** El buffer de 500 metros permite monitorear y evaluar la interacción del proyecto con las dinámicas preexistentes de la zona, garantizando que la acumulación de presiones sobre la flora, fauna local (vías de desplazamiento) y escurrimientos no rebase la capacidad de carga del ecosistema de la microcuenca.
- **Efectos Residuales:** Representa el ámbito territorial en el cual las medidas de mitigación, prevención y la infraestructura de amortiguamiento (como la arborización perimetral y el control de escurrimientos) surtirán su efecto protector sobre los receptores sensibles más cercanos.

IV.13.1. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y/O RESTAURACIÓN AMBIENTAL.

Descripción, objetivos, alcances, periodicidad de implementación y plazo de ejecución	Ubicación	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia, incluyendo los indicadores y sus unidades
Manejo y Control de Escurrimientos Pluviales Superficiales hacia las obras de drenaje existentes. **Descripción:** Habilitación de infraestructura de drenaje pluvial, trampas de sedimentos y mantenimiento de la pendiente del terreno para dirigir y regular el flujo de agua de lluvia. **Objetivo:** Prevenir procesos de erosión, sedimentación y contaminación asociados con el arrastre de partículas, residuos, aceites u otros contaminantes mediante el adecuado manejo, control y conducción de los escurrimientos pluviales generados dentro del predio. **Alcance:** Área total del predio, patio de maniobras y franja colindante con el Parque. **Periodicidad:** Inspección semanal en temporada de lluvias y posterior a eventos hidrometeorológicos extraordinarios. **Plazo de ejecución:** Etapas de preparación del sitio, construcción y operación permanente.	Polígono del proyecto, límite oeste/colindancia indirecta con el Parque Urbano Ecológico "El Manglito"	**Indicador de Infraestructura (%):** $\left(\frac{\text{Metros lineales de drenaje/trampas construidos}}{\text{Metros proyectados}}\right) \times 100.$ **Unidad:** Porcentaje (%). **Meta: 100%.** Eficiencia de Retención de Sedimentos Evaluación de la retención de sólidos y sedimentos en las estructuras de control previo a la incorporación de los escurrimientos al sistema de drenaje existente. Unidad: Porcentaje (%) o mg/L. **Incidencias de Afectación** (Eventos): Número de eventos de azolvamiento o arrastre de contaminantes reportados en el parque. Unidad: Número de eventos. Meta: 0 eventos. **Medios de Verificación:** Bitácora de mantenimiento de desarenadores, planos *as-built* y reportes de monitoreo de calidad de agua pluvial.

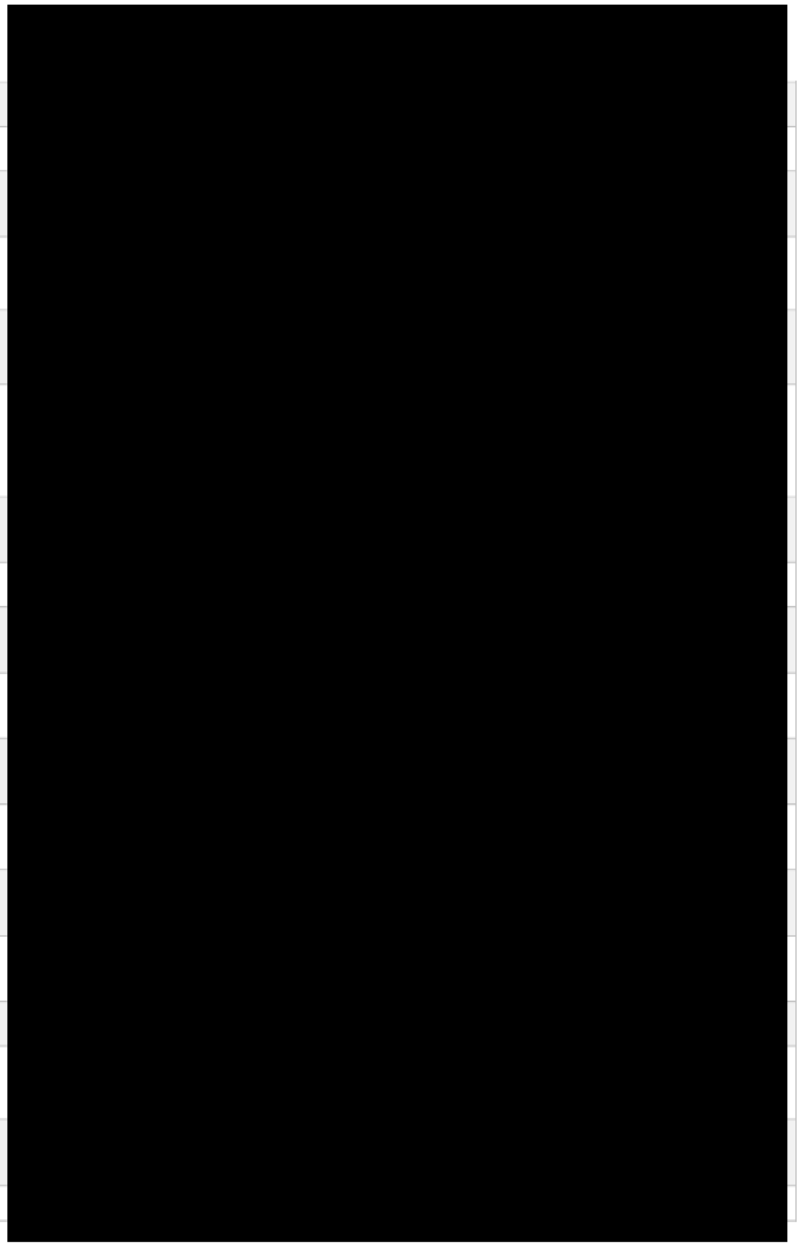
Control y Mitigación de Ruido Ambiental por Tránsito Vehicular y Maquinaria **Descripción:** Mantenimiento mecánico de escapes y silenciadores, regulación del uso de claxon, restricción de velocidad (10-20 km/h) y colocación/conservación de barrera vegetativa perimetral. **Objetivo:** Mantener las emisiones sonoras dentro de los límites máximos permisibles para no perturbar a la fauna local ni a receptores sensibles en el AI. **Alcance:** Toda la maquinaria pesada, vehículos de carga y fuentes fijas de ruido dentro del sitio. **Periodicidad:** Monitoreo trimestral durante construcción y semestral durante la etapa operativa. **Plazo de ejecución:** Etapas de construcción, operación y mantenimiento.	Vías internas de circulación, patio de almacenamiento/maniobras y perímetro del predio (puntos de control en el límite de los 500 m del AI).	**Nivel de Ruido Ambiental (dB(A)): Medición de Nivel Sonoro Continuo Equivalente (LAeq) conforme a la NOM-081-SEMARNAT-1994.** **Unidad:** Decibeles A (dB(A)). Meta: ≤ 68 dB (diurno). **Verificación Mecánica** (%): $\left(\frac{\text{N.º de equipos con silenciador operacional}}{\text{Total de equipos en si io}}\right) \times 100$. Unidad: Porcentaje (%). Meta: 100% **Límite de Velocidad (%):** Cumplimiento de la señalización de 10--20 km/h. Unidad: Porcentaje (%). Meta: 100%. **Medios de Verificación:** Informes de somatometría/monitoreo de ruido por laboratorio acreditado, *checklists* vehiculares diarios y bitácoras de mantenimiento.

Control de Emisiones de Polvo y Partículas Suspendidas a la Atmósfera **Descripción:** Riego periódico con agua (pipas) en caminos no pavimentados, cubrimiento obligatorio de cajas de camiones con lonas sujetas y humectación de materiales a granel. **Objetivo:** Minimizar la dispersión de partículas suspendidas (PST, PM_{10}) en el aire para proteger la calidad del aire del entorno y la salud ocupacional. **Alcance:** Caminos de acceso, áreas de excavación, despalme y patios de maniobras/acopio. **Periodicidad:** Aplicación diaria de riego (2 a 3 veces/día según clima) e inspección continua en puntos de salida. **Plazo de ejecución:** Etapa de preparación del sitio, construcción y maniobras operativas.	Rutas de tránsito interno, zonas de despalme/excavación, acopios temporales de material y accesos principales al predio.	**Parámetros e Indicadores de Cumplimiento e Eficacia:** **Frecuencia de Riego (viajes/día):** Número de recorridos de pipa de agua realizados por jornada laboral. **Unidad:** Viajes/día o litros de agua aplicados/día. Meta: 100% del programa de riego. **Cobertura de Material a Granel (%):** $\left(\frac{\text{Camiones que salen con lona colocada}}{\text{Total de camiones de carga}}\right) \times \mathbf{100.}$ **Unidad: Porcentaje (%). Meta: 100%.** **Partículas Suspendidas ($\mu g/m^3$):** Concentración de partículas en el aire dentro de los límites de la norma aplicable. Unidad: Microgramos por metro cúbico ($\mu g/m^3$). **Medios de Verificación**: Bitácora diario del servicio de riego de agua, formato de inspección en caseta de salida (*checklist* de lonas) y reportes de supervisión ambiental.

ANEXOS

ANEXO	NOMBRE	LINK
Anexo 1	Responsiva del estudio.	[redacted]
Anexo 2	Plano topográfico con curvas de nivel y su cuadro de construcción del polígono que conforma la totalidad del predio en estudio.	
	Plano topográfico con curvas de nivel y ortofoto	
	Plano de los polígonos en conjunto	
Anexo 3	Escrituras que amparan la legalidad del predio en estudio.	
	Escrituras que amparan la legalidad del predio en estudio.	
Anexo 4	Plano distribución de áreas.	
	Cuadro de construcción	
	Áreas administrativas	
Anexo 5	Costo de Inversión (desglose del presupuesto).	
Anexo 6	Mecánica de suelos.	
Anexo 7	Documento, Cálculo de consumo de agua en la etapa constructiva.	
Anexo 8	Plano de la red hidráulica.	
Anexo 9	Plano de la red de iluminación exterior.	
Anexo 10	Documento, cálculo de la generación de residuos.	
Anexo 11	Documento, cálculo de emisiones a la atmósfera.	
Anexo 12	Figuras de la región ecológica delimitada para el estudio.	
Anexo 13	Inventario de flora y fauna.	

Anexo 14	Licencias de Uso de Suelo Municipal.
	Licencias de Uso de Suelo Municipal.
Anexo 15	Tabla de compatibilidad del PDUCP de Lázaro Cárdenas.
Anexo 16	Programa de Vigilancia Ambiental.
Anexo 17	Programa de Protección y Conservación de Fauna Silvestre.
Anexo 18	Carta Hidrológica Agua Subterránea Municipio de Lázaro Cárdenas.
Anexo 19	Croquis a doble carta de ubicación del polígono con referencias.
Anexo 20	Contrato de Arrendamiento.
Anexo 21	Solicitud-SECMA-CompetenciaEval-MIA.
Anexo 22	Factibilidad Energía Electrica.
Anexo 23	Factibilidad Agua-CAPALAC.
Anexo 24	Solicitud Arcelor Mittal Uso Escoria.
Anexo 25	Dictamen Técnico Geotécnico.
Anexo 26	Constancia de Situación Fiscal del Promovente.
Anexo 27	Identificación del Promovente INE.
Anexo 28	Descripción POET-UGA's.
Anexo 29	Compendios Fotográficos.
Anexo 30	Relación de Colaboradores MIA.



BIOMA TEC

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.

- STARKER LEOPOLD. 200 Editorial Pax México. Fauna Silvestre de México.
- Conesa Fernández-Vítora, V. (1993). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa.
- Leopold, L. B., F. E. Clarke, B.B. Hanshaw and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Was.
- BANCO MUNDIAL, 1992. Libro de consulta para la evaluación ambiental: Lineamientos para la evaluación ambiental de los proyectos.
- BANCO MUNDIAL, 1991. Libro de consulta para la evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I.
- BATELLE COLOMBUS, LAB., 1972. Environmental evaluation system for water resource planning. Springfield.
- BISSET, R. Y P. TOMLINSON (EDS.), 1984. Perspectives on environmental impact assessment. Reidel Publishing Company. Dordrecht.
- CANTER, L.W., 1977. Environmental impact assessment. Mc.Graw-Hill. New York.
- CONESA FERNANDEZ. -VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- ESTEVAN BOLEA, M.T., 1980. Las evaluaciones de impacto ambiental. Centro Internacional de ciencias ambientales. Madrid, España.E14-1 Escala 1: 250 000.
- INEGI. Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán. Carta Estatal de Fenómenos Climatológicos.
- INEGI. Cartas Topográficas, Geológica y Edafológica Morelia E14A23.
- UMSNH, SEDUE. 2000. Catálogo de la Biodiversidad de Michoacán. Gobierno del Estado de Michoacán. Morelia, Michoacán. ESTEVAN BOLEA, M. T., 1984. Evaluación del Impacto Ambiental. ITSEMAP. Madrid.
- E.A. FITZ PATRICK. SUELOS, Formación, Clasificación y Distribución. Primera edición 1984.Editorial CECSA.
- GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.
- LEOPOLD. L. B., F. E. CLARK, B. B. HANSHAW Y J.R. BALSLEY, 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. geological survey circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C. MARTIN MATEO, R., 2001.
- NUÑEZ GARDUÑO ARTURO. UMSH, Facultad de Biología. Los Mamíferos del Orden Carnívora en Michoacán. Edición 2002.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN., 6 de marzo de 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001.

- INEGI, 1985. Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán. Secretaría de Programación y Presupuesto. 316 pp.
- INEGI. Censo General de Población y Vivienda, 2010; resultados definitivos; INEGI 2015, México.
- INEGI. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales y Subterráneas, y de Vegetación y Uso del Suelo. Zitácuaro.
- GOBIERNO FEDERAL. 1987. Los Municipios de Michoacán. Col. Enciclopedia de los Municipios de México. Gobierno del Estado de Michoacán. Centro de Estudios Municipales, Secretaría de Gobernación.
- RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
- SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN. 2012. Sistema Nacional de Información Municipal.
- SEDAGRO. Anuario Estadístico Estatal 2001. Agropecuario, Forestal y de Pesca. SAGARPA.
- Secretaria de Educación en el Estado de Michoacán, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. Atlas Geográfico Del Estado De Michoacán. Segunda Edición 2003. Editorial EDDISA SA de CV.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Ley para la Conservación Ambiental del Estado de Michoacán.
- Reglamento de la Ley Ambiental y de Protección del Patrimonio Natural del Estado de Michoacán de Ocampo.
- Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Estado.
- Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo.
- Reglamento de la Ley de Protección Civil en el Estado de Michoacán de Ocampo.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo.
- Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales en Michoacán.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Lázaro Cárdenas.
- Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Sistema Estatal de Áreas para la Conservación del Patrimonio Natural.
- CONABIO. Regiones Terrestres Prioritarias de México.
- CONABIO. Regiones Hidrológicas Prioritarias de México.

- CONABIO. Áreas de importancia para la conservación de las aves.
- CONABIO. Humedales de importancia internacional Ramsar.

CONSULTAS ELECTRÓNICAS:

http://gaia.inegi.org.mx/mdm6-Mapa Digital

https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/

http://www.inegi.org.mx

http://www.conabio.gob.mx

https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigei

https://sigsedum.michoacan.gob.mx

https://siore.semarnat.gob.mx