

CAPÍTULO I

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



Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3
I.1. Datos Generales del proyecto	3
I.1.1. Nombre del proyecto	3
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	3
I.2. Duración del proyecto	6
I.3. Datos generales del promovente	6
I.3.1. Nombre o razón social.....	6
I.3.2. Registro federal de contribuyentes	6
I.3.3. Nombre y cargo del representante legal.....	6
I.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	6
I.5. Nombre del consultor que elaboro el estudio.....	6
I.6. Dirección del responsable técnico del documento	7

Figuras

Figura I.1.Ubicación del proyecto a nivel estatal.	4
Figura I.2.Ubicación del proyecto a nivel municipal.	5

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

I.1. Datos Generales del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

Nodo Energético del Centro

I.1.2. Ubicación del proyecto

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

DOMICILIO DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

En las siguientes figuras se establecen tanto la ubicación a nivel estatal y municipal.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

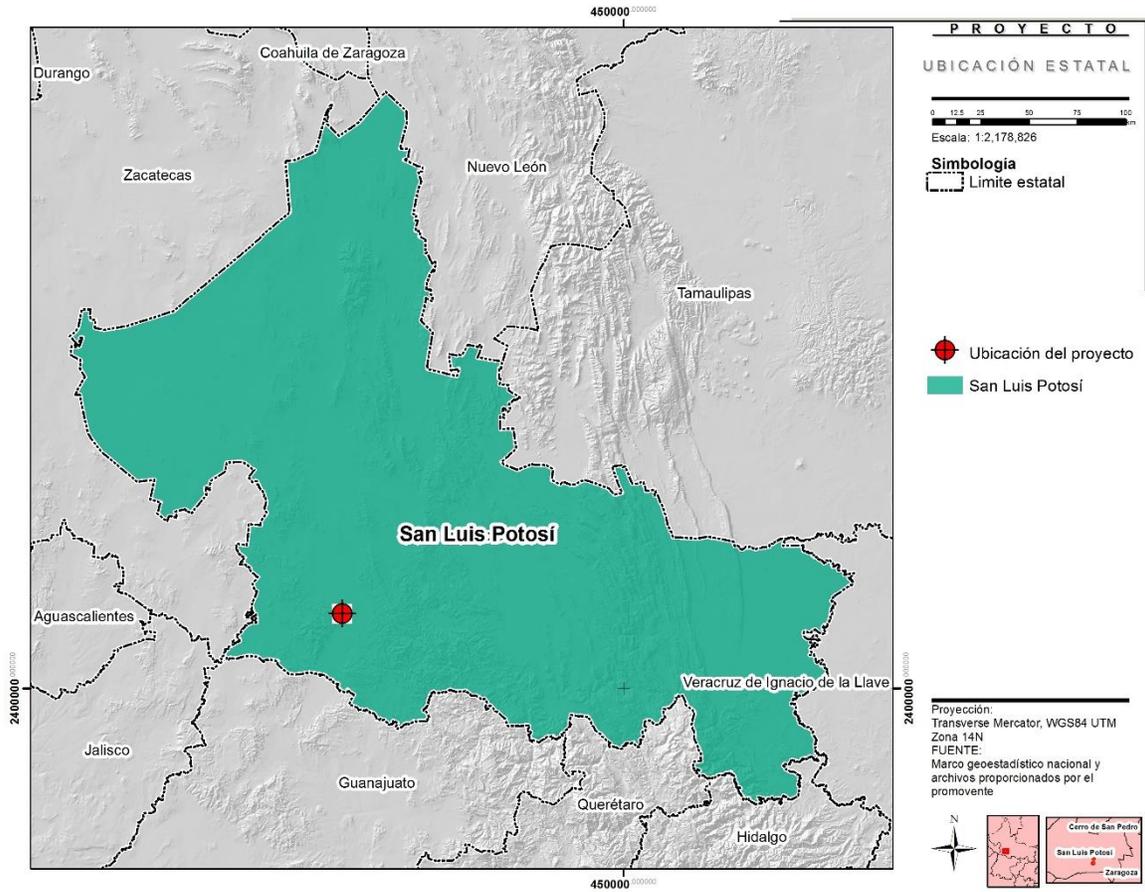


Figura I.1. Ubicación del proyecto a nivel estatal.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

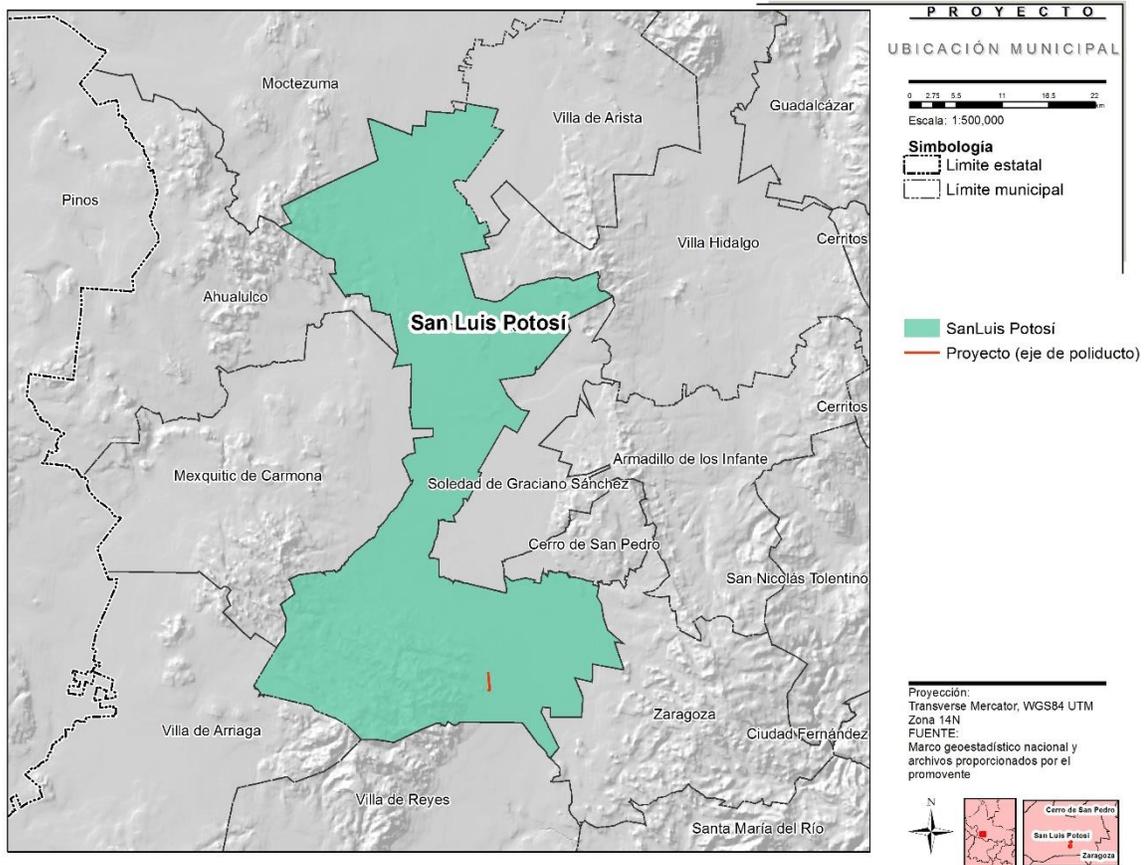


Figura I.2. Ubicación del proyecto a nivel municipal.

Para mayor detalle de la ubicación del proyecto, las coordenadas se describen a detalle en el Capítulo II del presente documento.

I.2. Duración del proyecto

La vida útil del proyecto es de aproximadamente 20 años.

I.3. Datos generales del promovente

I.3.1. Nombre o razón social

Nodo Energético del Centro, S.A. de C. V.

I.3.2. Registro federal de contribuyentes

NEC170224BD6

I.3.3. Nombre y cargo del representante legal

C. Juan Carlos Acra López

Representante Legal

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

████████████████████

██

██

DOMICILIO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

I.5. Nombre del consultor que elaboro el estudio

Martín José de la Cruz Quijano Poumián.

Cédula profesional: 1662336

I.6. Dirección del responsable técnico del documento

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

DOMICILIO DEL RESPONSABLE TÉCNICO, ART. 116
PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.



Contenido

II.	Información general del proyecto.....	6
II.1.	Introducción	6
II.2.	Antecedentes	6
II.3.	Naturaleza del proyecto.....	7
II.4.	Información general del proyecto.....	7
II.4.1.	Estación de bombeo.....	10
II.4.2.	Poliducto de 10” D.N.....	11
II.4.3.	Trampa de envío de Diablos (TED)	12
II.4.4.	Trampa de Recibo de Diablos (TRD).....	13
II.4.5.	Estación de Regulación y Medición (ERM)	14
II.4.6.	Punto de Interconexión.....	15
II.4.7.	Sistema de control de corrosión para tuberías	17
II.4.7.1.	Sistema de recubrimientos anticorrosivos a base de pinturas	17
II.4.7.2.	Sistemas de control de corrosión del ducto (SCC)	17
II.5.	Justificación	17
II.6.	Ubicación física del proyecto	17
II.6.1.	Coordenadas de ubicación del proyecto.....	21
II.7.	Vías de acceso al área del proyecto	26
II.8.	Inversión requerida	28
II.9.	Dimensiones y superficies del proyecto.....	28
II.10.	Programa de trabajo	30
II.11.	Preparación del sitio del proyecto	33
II.11.1.	Limpieza de terreno y derribo de ejemplares dispersos	33
II.12.	Etapas de Construcción	38
II.12.1.	Movimiento de tierras.....	38
II.12.2.	Apertura de la Franja de seguridad.....	39
II.12.3.	Terracerías y Rellenos compactados.....	41
II.12.3.1.	Tendido de material	42
II.12.3.2.	Compactación.....	43
II.12.3.3.	Construcción de Terraplenes.....	44

Trazo.....	44
Subrasante.....	44
II.12.4. Excavación de Zanja	45
II.12.4.1. Excavación de terreno firme	45
II.12.5. Instalación de equipos y tuberías paquete	46
II.12.5.1. Instalación de equipos paquete	46
II.12.5.2. Equipos en el área Terminal Central de México (TCM).....	47
II.12.5.3. Equipos en el área de ERM.....	48
II.12.6. Doblado, alineado y soldadura de tubería.....	49
II.12.6.1. Doblado	49
II.12.6.2. Alineado.....	50
II.12.7. Realización de cruces a cielo abierto	51
II.12.8. Actividades para la construcción de cruce tuneado en la infraestructura ferroviaria, carretera y escurrido.....	52
II.12.9. Bajado y Tapado de tubería	53
II.12.9.1. Preparativos para el bajado	53
II.12.9.2. Bajado de tubería	54
II.12.9.3. Revisión al recubrimiento.....	54
II.12.9.4. Tapado de zanja	55
II.12.10. Colocación de cimbra y obra falsa.....	56
II.12.10.1. Materiales para cimbra	56
II.12.10.2. Cimbrado.....	56
II.12.10.3. Decimbrado.....	57
II.12.11. Pre-colocación, colocación y postcolocación de concreto.....	58
II.12.11.1. Colocación del concreto.....	59
II.12.11.2. Curado del concreto.....	60
II.12.11.3. Reparaciones en superficies defectuosas	60
II.12.12. Aplicación de recubrimientos anticorrosivos en tubería, accesorios y juntas soldadas	61
II.12.12.1. Preparación de la superficie.....	61
II.12.12.2. Colocación del recubrimiento	62
II.12.13. Instalación de canalizaciones eléctricas a base de tubería conduit.....	62

II.12.13.1.	Revisión de ingeniería	62
II.12.13.2.	Inspección de tubería.....	62
II.12.13.3.	Instalación de canalizaciones.....	63
II.12.14.	Instalación de instrumentos.....	63
II.12.14.1.	Actividades previas	63
II.12.14.2.	Ejecución	64
II.12.14.3.	Calibración.....	65
II.13.	Operación	65
II.13.1.	Sistema de corte por fuga	66
II.14.	Mantenimiento de la maquinaria y equipo en las diferentes etapas del proyecto.....	67
II.14.1.	Mantenimiento en la etapa de construcción	67
II.14.2.	Mantenimiento en la etapa de operación	68
II.14.2.1.	Mantenimiento preventivo asociado a la Medición y Regulación de Presión en la ERM	69
II.15.	Desmantelamiento.....	70
II.16.	Maquinaria y equipo	74
II.16.1.	Etapa de operación	75
II.17.	Requerimiento de personal.....	75
II.18.	Insumos	75
II.18.1.	Requerimiento de Agua en cada etapa del proyecto.....	76
II.18.2.	Suministro de energía eléctrica en cada etapa del proyecto.....	76
II.18.3.	Otros Insumos requeridos en el proyecto.....	76
II.19.	Residuos a generar por el proyecto	80
II.19.1.	Aguas residuales.....	80
II.19.2.	Residuos peligrosos.....	80
II.19.3.	Residuos de manejo especial	83
II.19.4.	Residuos no peligrosos.....	85
II.19.5.	Emisiones a la atmósfera.....	85
II.19.5.1.	Preparación y construcción del proyecto.....	85
II.19.6.	Ruido.	86

Índice de figuras

Figura II.1. Diagrama Unifilar	9
Figura II.2. Ubicación del proyecto a nivel municipal.	18
Figura II.3. Ubicación del proyecto a nivel estatal.	19
Figura II.4. Desplante General del proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura II.5. Mapa de vías de acceso.....	27
Figura II.6. Distribución de la infraestructura del proyecto.	29

Índice de tablas

Tabla II.1. Componentes del proyecto	8
Tabla II.2. Coordenadas del eje de ducto.....	21
Tabla II.3.Coordenadas UTM de Cadenamiento	21
Tabla II.4.Coordenadas UTM del eje del poliducto	21
Tabla II.5. Coordenadas UTM del Eje del Camino	23
Tabla II.6.Superficie del proyecto.....	28
Tabla II.7. Maquinaria y equipo a utilizar en la etapa de preparación y construcción del proyecto.74	
Tabla II.8. Estimación de residuos no peligrosos.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla II.9. Estimación de residuos generados en las diferentes etapas del proyecto.	¡Error! Marcador no definido.

II. Información general del proyecto.

II.1. Introducción

Derivado de la puesta en marcha de la Reforma Constitucional en materia Energética aprobada por el Congreso en 2013, y la subsecuente entrada en vigor de la libre importación por privados para el suministro de gasolinas y diésel en nuestro país en 2016, se plantea el proyecto Poliducto de 10”D.N. TAD Querétaro- TAD S.L.P. (en adelante referido como proyecto), el cual busca coadyuvar en el transporte de productos refinados (gasolina y diésel automotriz) hacia el mercado de San Luis Potosí.

El proyecto está orientado a satisfacer la demanda de producto en el estado de San Luis Potosí así como optimizar y mejorar los precios de logística de transporte de combustibles hacia dicho mercado a partir de la importación de petrolíferos que llegarán a la Terminal de Almacenamiento TCM (“Terminal del Centro de México”).

Por lo que el proyecto considera la infraestructura para el transporte de gasolina regular, gasolina premium y diésel a través de un poliducto de 10” y se ubicará dentro del WTC (World Trade Center) Industrial en San Luis Potosí a 25 Km de la capital de San Luis Potosí.

II.2. Antecedentes

La reforma energética ha abierto oportunidades de inversión privada en el mercado de los hidrocarburos. México es uno de los principales importadores a nivel mundial de gasolina, diésel y gas licuado de petróleo; embargo, cuenta con infraestructura limitada para satisfacer la demanda en el consumo y optimizar la logística en el transporte de combustibles.

A partir del primero de abril de 2016, las importaciones de productos refinados son permitidas al sector privado. En 2018, la fijación de precios y la comercialización son liberadas para crear un mercado abierto. El proyecto consistirá en conectar la Terminal TCM con el poliducto existente de 10” D.N. que conecta las Terminales de Almacenamiento y Distribución de Pemex (“TAD”) Querétaro y San Luis Potosí.

II.3. Naturaleza del proyecto

El proyecto se pone a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en atención a los preceptos establecidos en el artículo 28 fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y artículo 5° fracciones C) y D) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El proyecto descrito en esta Manifestación de Impacto Ambiental consiste en la construcción y operación de un Poliducto de 10” D.N. para transporte de gasolina regular, gasolina premium y diésel, el cual permitirá conectar la Terminal TCM con el poliducto existente de 10” D.N., que a su vez, conecta las Terminales de Almacenamiento y Distribución de Pemex (“TAD”) Querétaro y San Luis Potosí.

El objetivo del proyecto es coadyuvar en el transporte de productos refinados (gasolinas y diésel automotriz) hacia el mercado de San Luis Potosí.

II.4. Información general del proyecto

El proyecto consiste en el transporte de hidrocarburos desde la Terminal TCM existente hasta la TAD S.L.P. existente a través de un sistema de bombeo, un Poliducto de 10” y una ERM. Los productos petrolíferos que se transportarán son: Gasolina Regular; Gasolina Premium; Diésel.

Los principales componentes del proyecto son como se indica en la siguiente Tabla:

Tabla II.1. Componentes del proyecto

Componentes del proyecto
Estación de bombeo
Poliducto de 10" D.N.
Trampa de envío de Diablos (TED)
Trampa de Recibo de Diablos (TRD)
Estación de Regulación y Medición (ERM)
Punto de Interconexión

Para mayor ilustración, en el siguiente Diagrama unifilar se presentan los componentes del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Nodo Energético del Centro.”

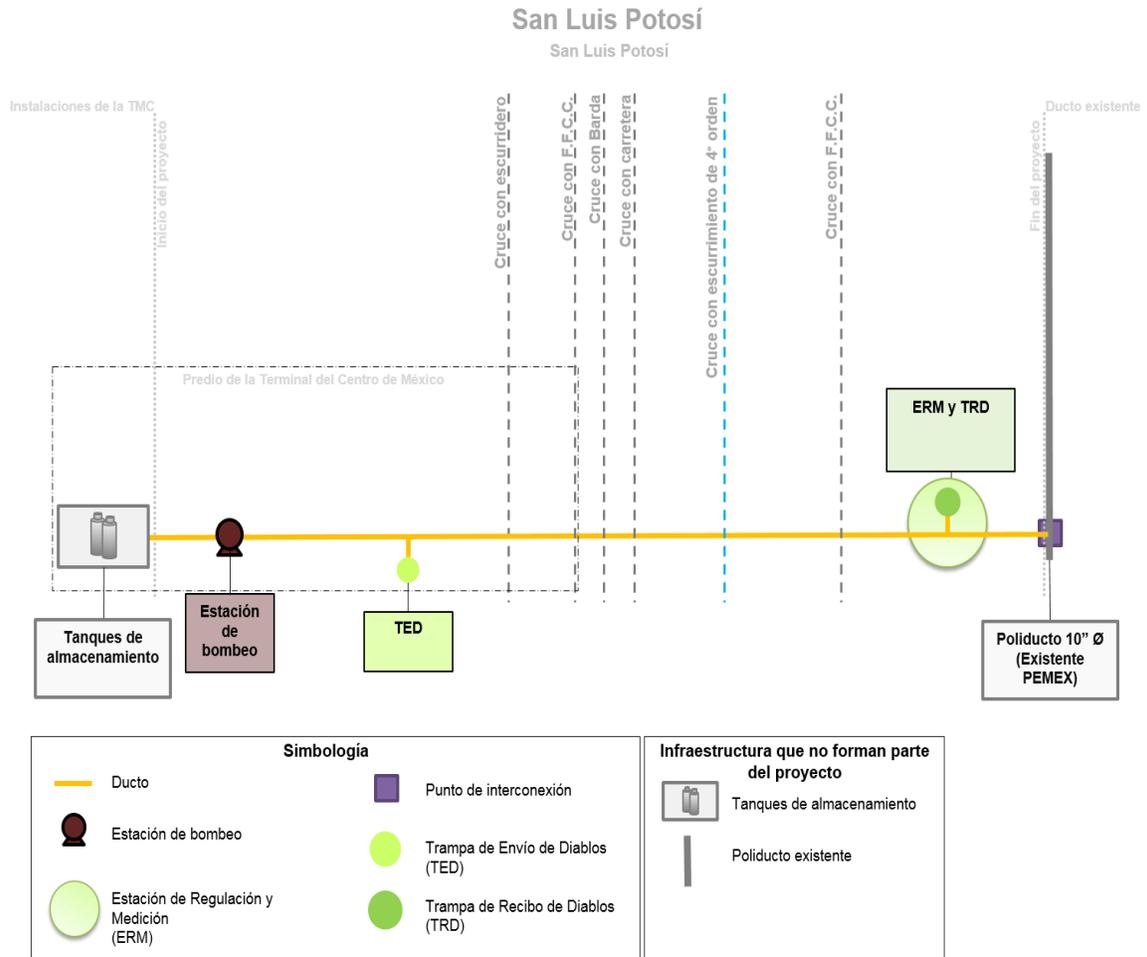


Figura II.1. Diagrama Unifilar

Asimismo, para mayor detalle, en el anexo 1 se presenta el Plano de Trazo y Perfil

En los siguientes puntos se describe como estará integrado el proyecto.

II.4.1. Estación de bombeo

La estación de bombeo es considerada como instalación de planta industrial y será utilizada para enviar el producto de la terminal TCM a la TAD San Luis Potosí o a la TAD Querétaro.

El sistema de bombeo consiste de una bomba tipo centrífuga en operación y una bomba en espera o de relevo. El sistema de bombeo utilizado, consiste en 2 bombas centrífugas con una capacidad de 119.25 m³/h (525 gpm) 100 HP, las cuales cuentan con boquillas bridadas de succión y descarga de 8" D.N. y 6" D.N. respectivamente.

El sistema de tuberías comprende un cabezal de succión que viene de los tanques de almacenamiento de 10" D.N. de acero al carbono ASTM A-106 Gr. B S/C. extremos biselados Cedula 40 ASME B36.10.

La línea de succión de las bombas está compuesta por una válvula de compuerta de 10" D.N., un filtro tipo "Y" para retención de partículas sólidas, además de una reducción excéntrica de 10"x8" D.N. que está conectada a una brida de cuello soldable de 8" D.N. para acoplar directamente con las boquillas de succión de las bombas centrífugas.

La línea de descarga de las bombas estará compuesta por una válvula de retención de 6" D.N. y una válvula de compuerta también de 6" D.N.

II.4.2. Poliducto de 10" D.N.

El poliducto de proyecto que une la terminal centro de México con el poliducto existente será considerado como línea de transporte de 10" D.N.

A partir de la trampa de envío de diablos TED y hasta la trampa de recibo de diablos TRD, se considera el poliducto como línea regular por lo tanto deberá mantenerse esta especificación hasta dicho equipo, este tramo de tubería se llevara de manera subterránea por al menos 2,150 m evitando obstáculos como caminos, ferrocarril y cursos de agua en su trayectoria, para lograr esto son considerados en el diseño cruzamientos.

Durante la trayectoria de esta tubería es necesario cambiar su dirección para perfilarla hacia la trampa de recibo de diablos TRD lo cual se logra con 3 puntos de inflexión localizados estratégicamente a lo largo del poliducto.

Posterior a estos puntos de inflexión se cambia totalmente la dirección del poliducto 94.90°, mismo que se compone con 1 curva horizontal de ajuste con un ángulo de curvatura de 14°90'00" y un radio de curvatura de 32.29 metros y 5 curvas horizontales con un ángulo de curvatura de 16°00'00" y un radio de curvatura de 30.08 metros, estas curvas horizontales cuentan con una sección recta de 1.80 metros, misma que permite su interconexión de manera adecuada, las curvas están conformadas con tramos de tubería de 10" D.N. de 12 m largo especificación acero al carbono API 5L X-52 S/C, extremos biselados. De esta manera se logra alinear la tubería de 10" D.N. para su interconexión con la trampa de recibo de diablos TRD

En ambos extremos del poliducto es considerado un muerto de anclaje aguas abajo de la TED y aguas arriba de la TRD. Esta brida de anclaje servirá de atraque al ducto subterráneo para evitar transmitir movimientos axiales y sobre esfuerzos a las instalaciones superficiales, la brida cumplirá con la especificación de acero al carbono ASTM A-694, Gr. WPHY-52 con extremos biselados y camisa termo contráctil..

II.4.3. Trampa de envío de Diablos (TED)

La trampa de envío de diablos TED se considera como parte del sistema de transporte, esta permite la introducción de los dispositivos que se insertan y viajan en el interior de la tubería en toda su longitud impulsados por el mismo flujo llamados PIG o diablos, los cuales tienen una función específica de acuerdo a su construcción, pueden ser de limpieza para remover sedimentos dentro de la tubería o instrumentados que proporcionan información sobre el estado de la línea, así como la extensión y localización de cualquier problema u anomalía en la misma.

Esta trampa de envío de diablos TED, tipo paquete, estará montada sobre un patín estructural con placas de izaje y compuesta por un barril o cubeta que permite la introducción de los diablos, incluye tapa abisagrada “charnela” de apertura rápida, abrazadera bipartida y reducción excéntrica de 14”x10” D.N. para su interconexión.

La trampa estará compuesta por una válvula de esfera de 10” D.N. en línea como bloqueo de la cubeta o barril hacia la línea regular de 10” D.N.

También incluye una válvula de esfera operada con actuador eléctrico MOV-001 de 10” D.N. para bloqueo de la línea de alimentación a la trampa, así como una válvula macho de 4” D.N. para la línea de pateo, una válvula macho de 4” D.N. para drenaje de la cubeta y una válvula de compuerta de 1” D.N. para venteo del barril o cubeta.

Como accesorios principales de conexión en este equipo se consideran una Tee recta especial de flujo axial con camisa interior y ranuras slots para paso de diablos, y un codo de 90° radio largo.

Posterior a la válvula de bloqueo del barril o cubeta, se localizará una junta monoblock aguas abajo, la cual provee aislamiento eléctrico del sistema de protección catódica al equipo y a la tubería.

Los componentes principales de la trampa de envío de diablos, deben cumplir con la siguiente especificación:

- Tubería de acero al carbono API 5L X-52, extremos biselados, ASME B36.10.
- Válvulas de acero al carbono ASTM A-216 Gr. WCB extremos bridados ASME B16.5 cara realzada (R.F.), Clase ASME 300# bajo la especificación API 6D y 6 FA de paso completo y continuado para las válvulas por donde pase el diablo, podrán ser de paso reducido en las demás válvulas.
- Accesorios de interconexión de acero al carbono ASTM A-860 WPHY-52 sin costura de extremos biselados.
- Bridas de acero al carbono de cuello soldable ASTM A-694 F-52, ASME B16.5, clase ASME 300# cara realzada (R.F.)

II.4.4. Trampa de Recibo de Diablos (TRD)

La trampa de recibo de diablos al igual que la trampa de envío de diablos es considerada como parte del sistema de transporte.

Esta trampa de recibo de diablos TRD tipo paquete está montada sobre un patín estructural con placas de izaje y compuesta por un barril o cubeta que permite la extracción de los diablos, incluye tapa abisagrada “charnela” de apertura rápida, abrazadera bipartida y reducción excéntrica de 14”x10” D.N. para su interconexión.

Se considera una válvula de esfera de 10” D.N. En línea como bloqueo de la cubeta o barril sobre la línea regular de 10” D.N.

También incluye una válvula de esfera de 10" D.N. para desvío de la línea principal (MOV002), así como una válvula macho de 4" D.N. para la línea de pateo, una válvula macho de 4" D.N. para drenaje y una válvula de compuerta de 1" D.N. para venteo del barril o cubeta.

Los componentes principales de la trampa de recibo de diablos, deben cumplir con la siguiente especificación:

- Tubería de acero al carbono API 5L X-52, extremos biselados, ASME B36.10.
- Válvulas de acero al carbono ASTM A-216 Gr. WCB extremos bridados ASME B16.5 cara realzada (R.F.), Clase ASME 300# bajo la especificación API 6D y 6 FA de paso completo y continuado para las válvulas por donde pase el diablo, podrán ser de paso reducido en las demás válvulas.
- Accesorios de interconexión de acero al carbono ASTM A-860 WPHY-52 sin costura de extremos biselados.
- Bridas de acero al carbono de cuello soldable ASTM A-694 F-52, ASME B16.5, clase ASME 300# cara realzada (R.F.)

II.4.5. Estación de Regulación y Medición (ERM)

La estación de regulación y medición con transferencia de custodia será diseñada como instalación de planta industrial por lo que será utilizado el estándar B31.3 Tuberías de proceso de refinerías y plantas químicas.

Los límites de batería bajo esta especificación es aguas abajo de la válvula de bloqueo de la trampa de recibo de diablos MOV-002 de 10" D.N., aguas abajo de la válvula de bloqueo de

la línea de pateo de 4" D.N. y aguas arriba de la válvula de bloqueo del punto de interconexión MOV-003 de 10" D.N. en clase ASME 300#.

La estación de regulación está conformada principalmente por una válvula esférica de operación manual de 10" D.N. clase ASME 300# de cara realzada (R.F.) de extremos bridados, posteriormente cuenta con un filtro tipo canasta vertical de extremos bridados clase ASME 300# de cara realzada (R.F.) diseñado bajo el código ASME Sección 8, el filtro será acero inoxidable 316 y el cuerpo de material SA-516-70, posterior al filtro se cuenta con una válvula de bloqueo tipo esférica de operación manual de 10" D.N. clase ASME 300# de cara realzada (R.F.) de extremos bridados, enseguida cuenta con una válvula de control de presión de 10" D.N. clase ASME 300# de cara realzada (R.F.) de extremos bridados cuerpo de acero al carbono con interiores de acero inoxidable, cuenta con un tubo de medición de 6" D.N. ASME 300# con medidor tipo turbina, las reducciones del tubo de medición son de acero al carbón concéntricas de 10"x6" ASTM A-234 WPB Ced. 40.

En general las especificaciones técnicas de los materiales para la ERM son:

- Bridas de acero al carbono ASTM A-105 Ced. 40 cara realzada (R.F.) ASME 300#, Dim. ASME B16.5
- Válvulas esféricas de acero al carbono ASTM A-105 extremos bridados cara realzada (R.F.) ASME 300#, Dim. ASME B16.5. con interiores para gasolinas y diésel.
- Tuberías de acero al carbono ASTM A-106 Gr. B Ced. 40
- Accesorios (Codos, tees, reducciones) de acero al carbón ASTM A-234 Gr. WPB Ced. 40 Dim. de acuerdo con ANSI B 16.9

II.4.6. Punto de Interconexión

El punto de interconexión será diseñado como parte del sistema de transporte por lo que serán especificados los materiales de acuerdo a las normas para línea regular utilizando la NOM-EM-004-2014, el estándar ASME B31.4 y especificaciones ASME B16.5, B16.9 y API 5L.

El punto de Interconexión consiste en la unión del poliducto de proyecto de 10” D.N. que viene de la terminal de almacenamiento centro de México con el poliducto existente de 10” D.N. de PEMEX TAD Querétaro – TAD San Luis Potosí, en este punto es considerada la interconexión en frío, esto es que PEMEX haga una libranza de su ducto y sea vaciado e inertizado para las labores de corte y soldado.

El sistema consiste de instalar sobre la línea existente de 10”D.N. dos válvulas tipo esféricas operadas con actuador eléctrico (MOV-004 y MOV-005) de 10”d.n clase ASME 300# de cara realzada (R.F.) de extremos bridados de paso completo y continuado ubicadas aguas arriba y aguas abajo del punto de interconexión, esto para controlar la dirección del flujo cuando se inyecte por el poliducto de proyecto, y saliendo de la estación de regulación y medición una válvula de retención clase ASME 300# junto con una válvula tipo esférica con actuador eléctrico MOV-003 de 10”D.N. clase ASME 300# de cara realzada (R.F.) de extremos bridados que conectará con el poliducto existente, cabe mencionar que la clase de las válvulas, accesorios y bridas en este punto será confirmada con PEMEX en la ingeniería de detalle ya que para no demeritar la integridad en el ducto existente este punto deberá adoptar la misma clase. Las válvulas de bloqueo cumplirán con la especificación API 6D y API 6FA.

En general la especificación técnica de los materiales para este punto será:

- Bridas de acero al carbono ASTM-A-694 Gr. F-52 cara realzada (R.F) clase ASME 300# de cuello soldable.
- Accesorios (Codos, tees, reducciones) de acero al carbono A-694 Gr. F52

- La tubería a utilizar será de acero al carbono de 10” D.N. bajo la especificación API 5L X-52, PSL2 del espesor igual al de la tubería existente.

II.4.7. Sistema de control de corrosión para tuberías

II.4.7.1. Sistema de recubrimientos anticorrosivos a base de pinturas

Para este sistema la selección de los tipos de recubrimiento primario, intermedio y de acabado, cumplirán con los requerimientos para un ambiente seco, considerando el tipo y estado de la superficie a proteger, preparación de la superficie, método de limpieza, grado de limpieza y perfil de anclaje requerido.

II.4.7.2. Sistemas de control de corrosión del ducto (SCC)

Para el control de corrosión del ducto desde la TCM al punto de interconexión con el ducto de PEMEX realizar un estudio de resistividad del terreno para definir el tipo y cantidad de ánodos a instalar así como las características del rectificador de protección catódica.

II.5. Justificación

El proyecto se desplantará sobre una zona que ya ha sido previamente modificada, y que es principalmente industrial, por lo cual no requiere cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

Asimismo, el proyecto no incidirá dentro de áreas de importancia ambiental y no se ubicará dentro de alguna Área Natural Protegida.

II.6. Ubicación física del proyecto

La construcción de la interconexión al poliducto de 10” D.N. TAD Querétaro – TAD S.L.P. está proyectada dentro del WTC (World Trade Center) Industrial en San Luis Potosí a 25 Km de la capital de San Luis Potosí.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro."

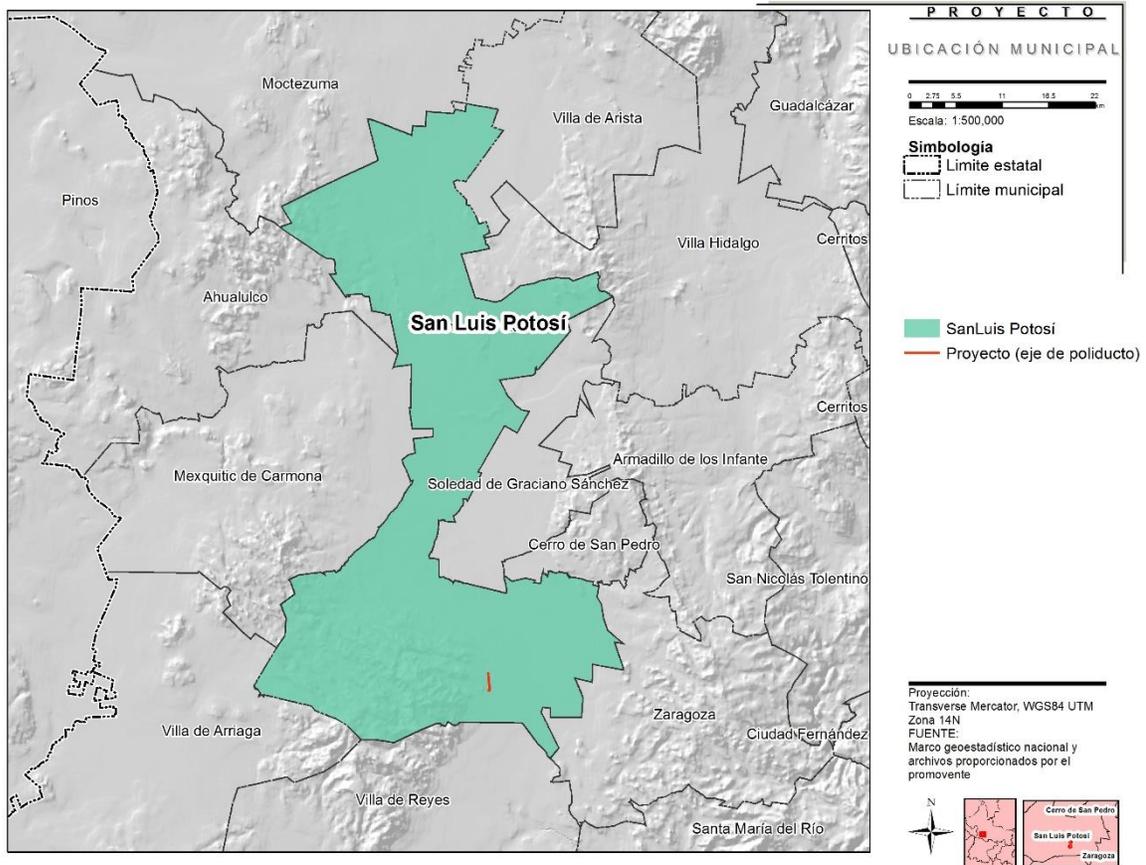


Figura II.2. Ubicación del proyecto a nivel municipal.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro."

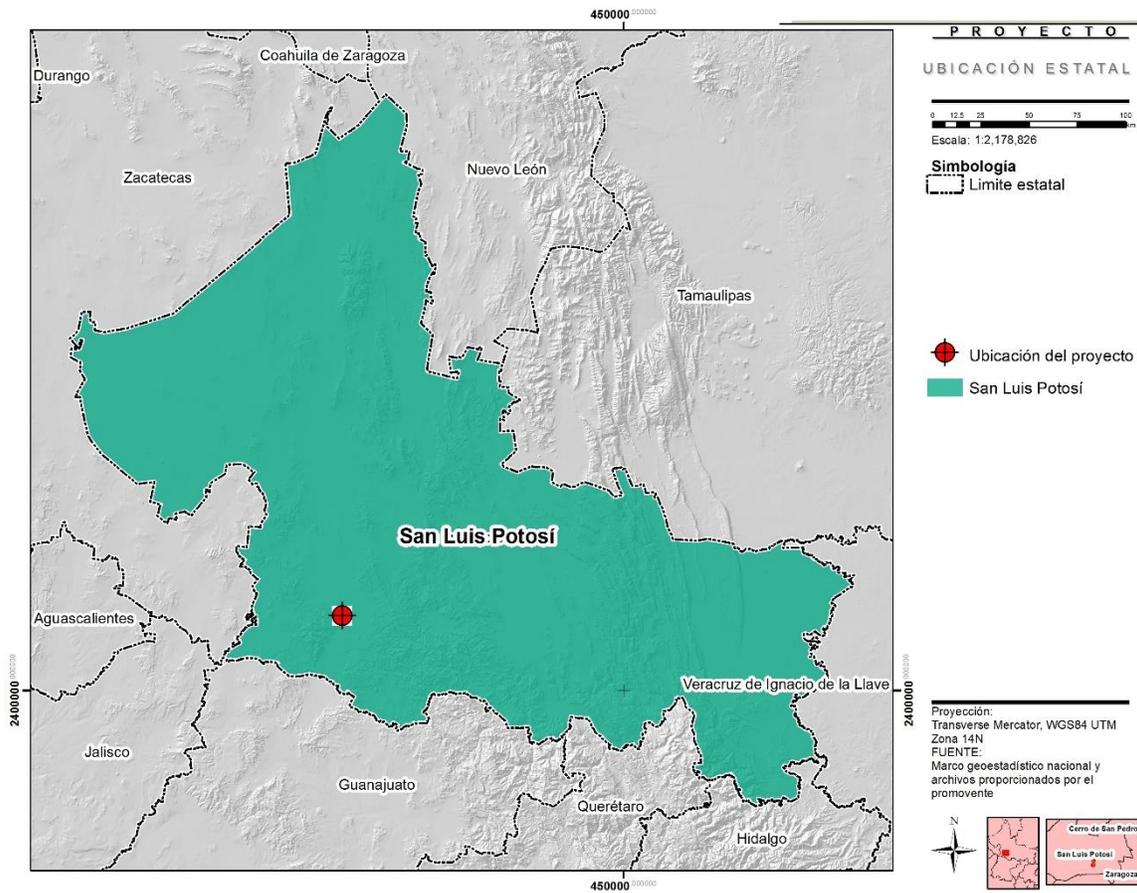
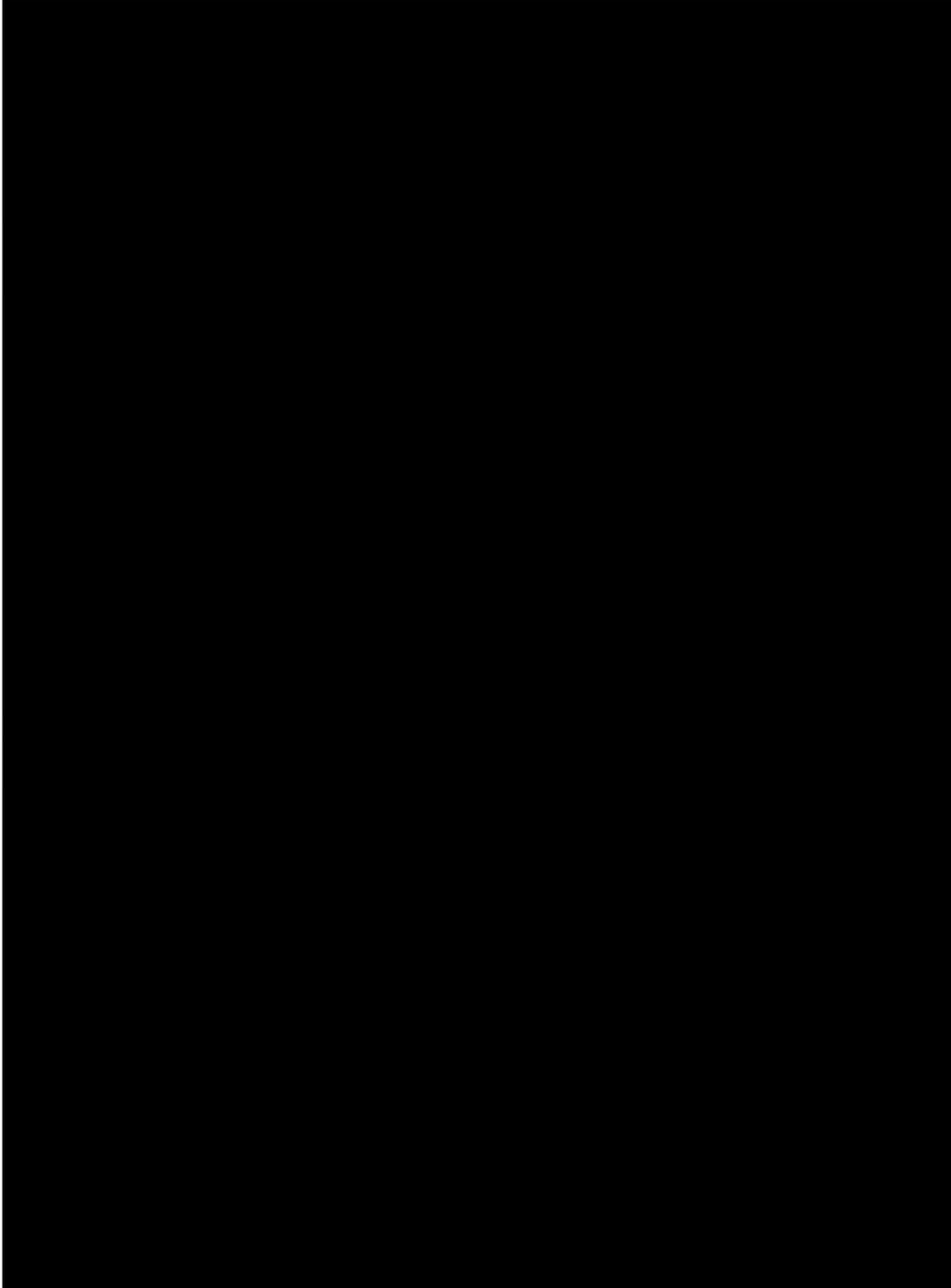


Figura II.3. Ubicación del proyecto a nivel estatal.



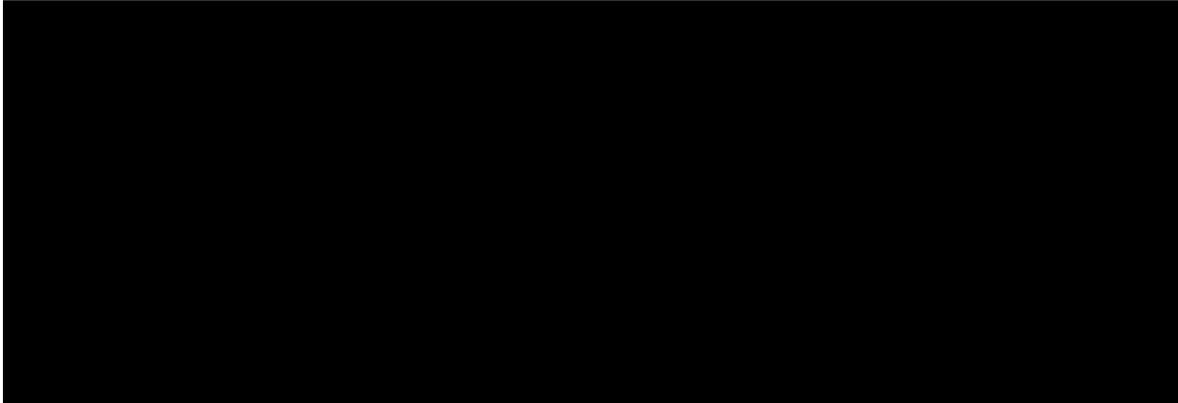
UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

II.6.1. Coordenadas de ubicación del proyecto.

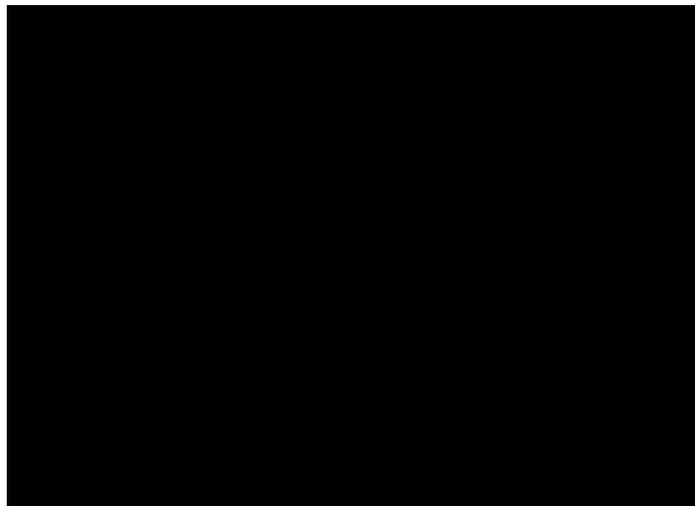
En las siguientes tablas se presentan las coordenadas de ubicación del proyecto.

Tabla II.2. Coordenadas de los elementos del proyecto (incluye instalaciones superficiales)

COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

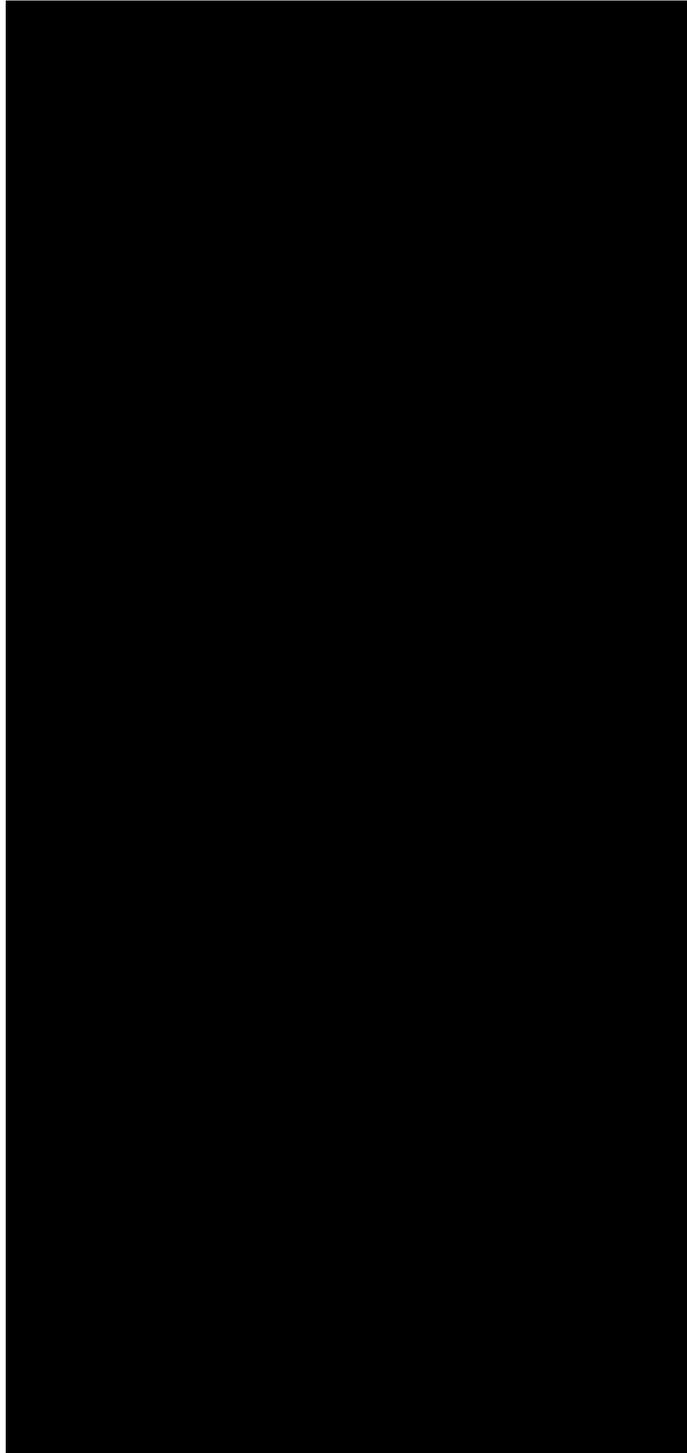
A large black rectangular redaction box covering the content of the table.A large black rectangular redaction box covering the content of the table.

COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

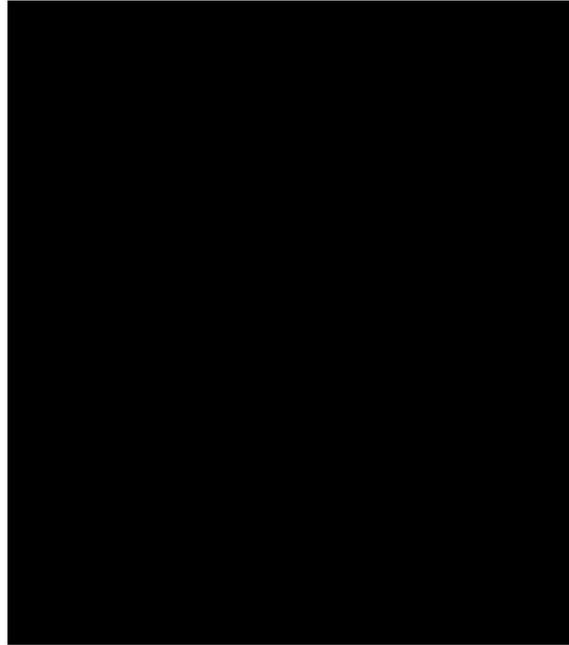
A large black rectangular redaction box covering the content of the table.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro."

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



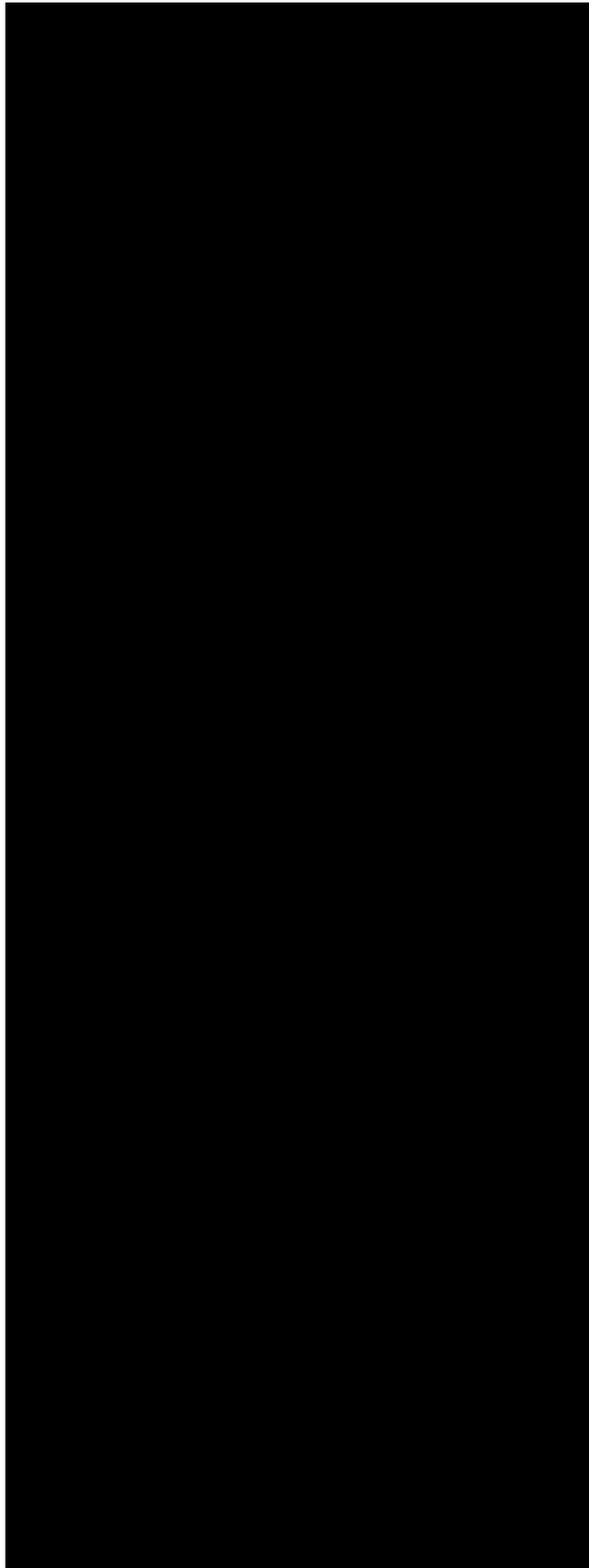
Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro."



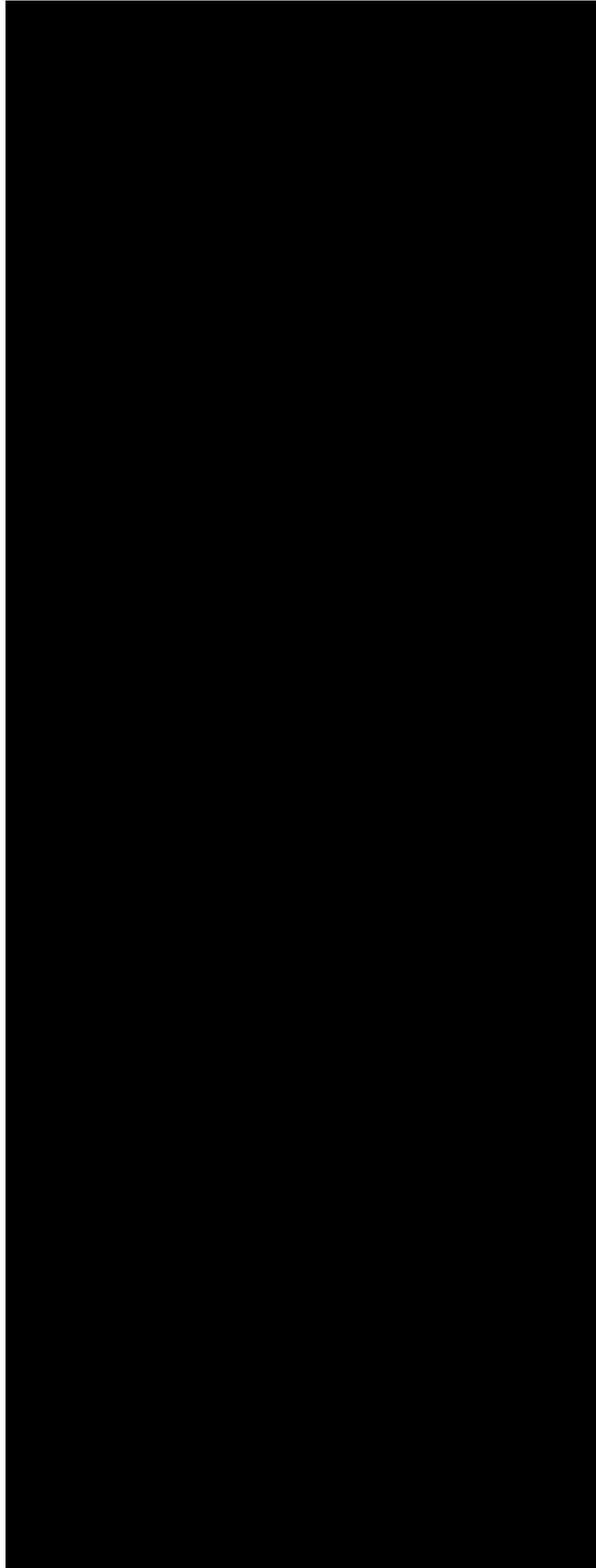
COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP



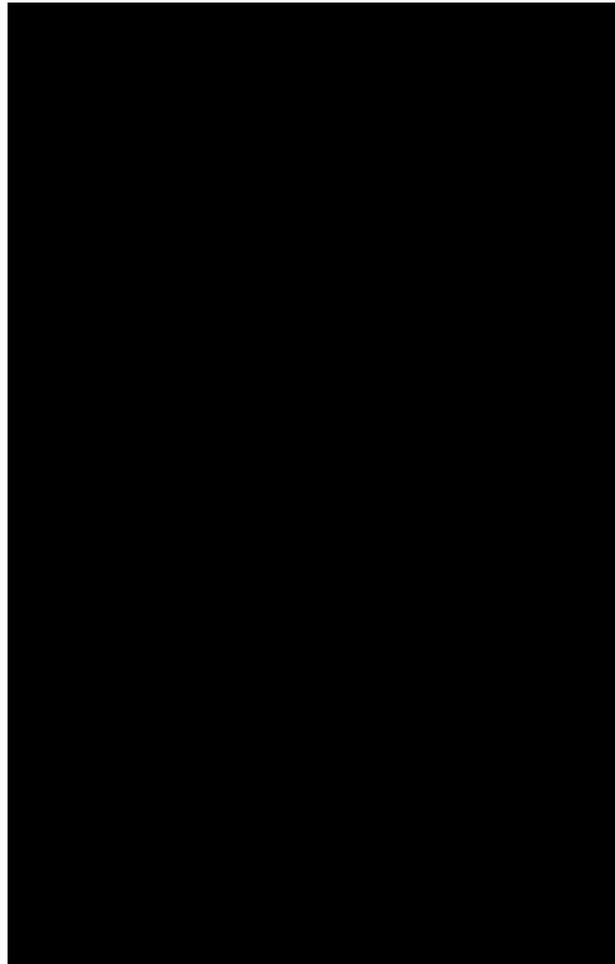
COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN
I DE LA LFTAIP



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP

II.7. Vías de acceso al área del proyecto

En las siguientes figuras se establecen las vías de acceso.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

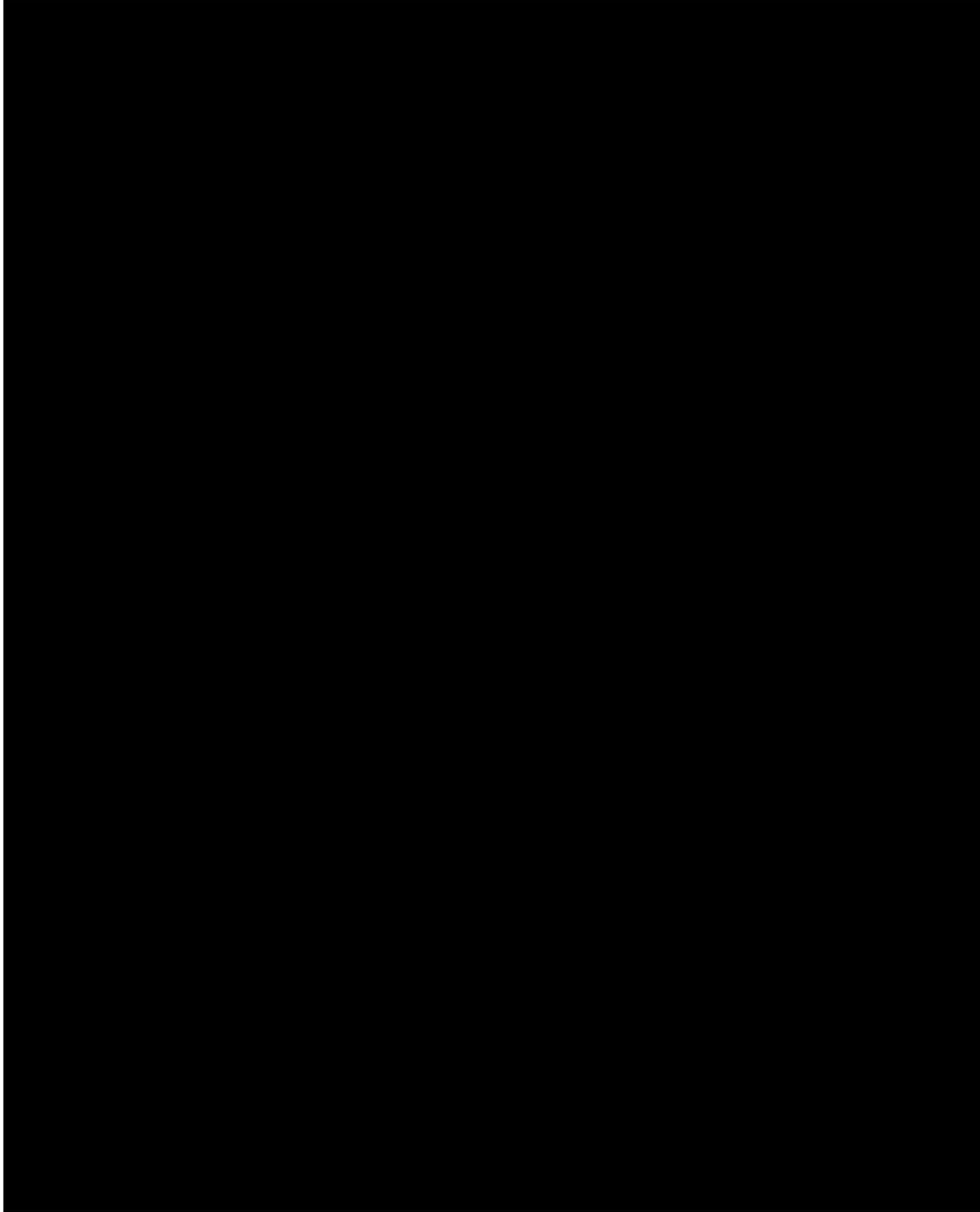


Figura II.5. Mapa de vías de acceso

II.8. Inversión requerida

La inversión requerida para la ejecución del proyecto se estima en [REDACTED]

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, ART. 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP

II.9. Dimensiones y superficies del proyecto

La longitud del poliducto es de 2.55 km y la superficie total del proyecto se establece en la siguiente Tabla

Tabla II.7. Superficie del proyecto

Concepto	Superficie m ²
Franja de desarrollo permanente	24,452.31
Trampa de envío de Diablos (TED)	(Incluido en Franja de desarrollo permanente)
Estación de bombeo	180.00
Estación de Regulación y Medición (ERM) y Trampa de Recibo de Diablos (TRD)	448.00
Punto de interconexión	44.32
Camino de acceso a ERM	62.53
Franja de maniobras	54,451.26
Total	79,638.42
Total (Ha)	7.96

En la siguiente figura se establece la distribución de áreas del proyecto,

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro."

UBICACION DEL PROYECTO, ART 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



II.10. Programa de trabajo

Programa de Ejecución: Interconexión al poliducto de 10" D.N. TAD Querétaro – TAD S.L.P.		2018										2019				
		mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may
PREPARACION DEL SITIO																
A	Fase preliminar															
A.1	Ingeniería															
A.2	Permisos															
A.3	Derecho de vía															
B	Fase Topográfica															
B.1	Ubicación de casa de bombas															
B.2	Ubicación de patín de medición y T.E.D.															
B.3	Ubicación de la ruta aérea de la tubería de 10" D.N. hasta donde inicia la tubería subterránea															
B.4	Ubicación de la ruta subterránea del ducto de 10" D.N. hasta la interconexión															
B.5	Ubicación de barda perimetral donde se instalará la interconexión, la T.R.D. y la E.R.M.															
CONSTRUCCIÓN																
C	Fase Obra Civil															
C.1	Excavaciones para los soportes de concreto de la tubería aérea de 10" D.N.															
C.2	Excavaciones para el tendido de tubería subterránea del ducto de 10" D.N.															
C.3	Excavaciones para muertos de anclaje de la tubería aérea de 10" D.N.															
C.4	Fabricación de soportes de concreto para la tubería aérea de 10" D.N.															
C.5	Instalación de soportes de concreto															
C.6	Instalación de muertos de anclaje															
C.7	Relleno y compactado de material producto de excavación donde se instalan los muertos de anclaje															

A partir del cronograma anterior, se deduce que la vida útil del proyecto será de 20 años.

II.11. Preparación del sitio del proyecto

II.11.1. Limpieza de terreno y derribo de ejemplares dispersos

El sitio del proyecto se encuentra en una zona industrial con pocos remanentes de vegetación, con presencia de ejemplares dispersos. Probablemente haya actividades de derribo de ejemplares dispersos, despalme y/o deshierbe pero serán mínimas.

Por lo que como actividades de preparación del sitio se tendrán las siguientes actividades:

a) Localización de coordenadas

Se localizarán primeramente los puntos donde serán instalados equipos paquete (estaciones de bombeo, trampas de envío/recibo de diablos, patines de medición, estación de regulación y medición y el punto de interconexión) delimitando las áreas de instalación de acuerdo a los planos del proyecto. –

Para la localización del punto de partida así como los demás puntos de referencia y control se utilizan los siguientes equipos e instrumentos de medición según apliquen (esta lista es enunciativa y no es limitativa y se da a manera de ejemplo pudiendo variar está de acuerdo con las condiciones particulares del terreno).

- Estación total
- Nivel montado.
- Altimetro.
- Cintas métricas metálicas de 20, 30 ó 50 m.
- Plomadas de punto de 3 onzas

b) Colocación de puntos de referencia fijos

Estos puntos son colocados con el fin de tener puntos de referencia y de control; son puntos fijos, notables e invariables, localizados en lugares convenientes; son señalizados cada uno de estos con coordenadas geográficas y elevación referencial al nivel del mar.

La colocación de estos puntos se puede realizar de acuerdo a como se considere más conveniente (estacas, utilización de postes, mojoneras u otros elementos fijos) pero deben contener como mínimo coordenadas y nivel de referencia.

La señalización de las coordenadas geográficas y de elevación referencial del nivel del mar se deben anotar claramente con pintura indeleble.

c) Levantamiento topográfico y marcaje

Se realizará el levantamiento topográfico del trazo, estableciendo niveles, ejes y referencias, delimitando los vértices áreas permanentes y temporales, áreas adicionales y caminos de nueva creación. Estos trazos son indicados por medio de cal, estacas, pintura, etc. dependiendo del lugar donde se realicen, y serán referenciados invariablemente a los puntos de apoyo previamente colocados.

d) Nivelación

Se efectuarán las nivelaciones requeridas de acuerdo con las indicaciones dadas en los planos del proyecto.

La nivelación se realiza con un nivel montado y estatal a distancias no mayores de 50 m de punto a punto; se marcan cuando así lo requiera el proyecto los niveles de referencia en estructuras existentes inamovibles y apoyadas en el suelo con pintura indeleble, claramente visibles indicando el nivel existente de acuerdo a la elevación referencial del nivel del mar o a la propia del proyecto.

De preferencia las nivelaciones se efectúan en las mañanas, tardes o en los días nublados ya que además de evitar la afectación por los rayos solares, la visibilidad es más uniforme en todas direcciones, sin sombras y contrastes fuertes que puedan hacer imprecisas las lecturas.

Los levantamientos topográficos que se realicen tanto de trazo como de nivel que sean considerados importantes y/o cuando así sea requerido, serán documentados.

e) Detección y Sondeos de líneas existentes

Ejecución de sondeos

Los sondeos serán realizados dentro de lo que será la franja de seguridad indicada en los planos del proyecto.

En los casos donde se requieran sondeos, estos se realizarán siguiendo las indicaciones de los documentos de diseño y en los lugares o a las distancias que indiquen los documentos referidos previa autorización del Cliente. Así mismo se deberán hacer zanjas (cajas) de manera manual en los lugares en donde de acuerdo a planos existen líneas alojadas, esto con el fin de estar seguros que las líneas existentes siguen la trayectoria indicada en los planos, en caso contrario se deberá proceder a la búsqueda de estas por medio de un detector electrónico.

Las dimensiones de las cajas serán tales que permitan trabajar en el proceso de su ejecución, así mismo la profundidad a excavar será hasta encontrar la parte superior de los tubos de las líneas existentes.

Todos los sondeos realizados así como las líneas encontradas a lo largo de la franja de seguridad serán señaladas por medio de estacas o banderas, debiendo quedar documentada esta actividad.

A la línea en operación más cercana paralela a la línea del proyecto dentro de la franja de seguridad se le colocarán estacas de madera a cada 20 m.

El sondeo (excavación) será tapado una vez que se hayan verificado los datos con la finalidad de evitar accidentes.

Actividades previas a la detección por medio de equipo electrónico.

Una vez que se han realizado las detecciones de las líneas existentes con equipo electrónico y verificada con los sondeos correspondientes se procede a:

- Verificar que las líneas indicadas en planos y encontradas en los sondeos siguen la trayectoria establecida.
- En caso contrario, identificar claramente la trayectoria que siguen las líneas existentes dentro de la franja de seguridad, esto con el fin de tomar medidas en caso de que la nueva línea se vaya a alojar cerca de la existente.
- Verificar la trayectoria de líneas señaladas físicamente en el franja de seguridad y que no fueron encontradas en los sondeos.

Por lo anterior, se asegurará que ningún equipo de excavación inicie trabajos sin que antes haya sido sondeada y detectada la zona a excavar.

Descripción del equipo de detección

El equipo que se utilizará para llevar a cabo la detección de líneas existentes cuenta con un aparato transmisor, un receptor y una antena diferencial, así también como con una antena para cable vivo. - Básicamente el equipo tiene dos modos de operación, los cuales son el de contacto directo y el inductivo. El referido aparato cuenta también con funciones para dar profundidades de tubería enterrada, así como para detectar en zonas de alto congestionamiento y en líneas desconocidas.

Ejecución de las detecciones de líneas

El método de operación del detector a ser utilizado será el tipo Inductivo, esto debido a que tiene una mayor área de detección, operando en menos tiempo y consume menos energía, todo lo anterior respecto al método de contacto directo. Paso siguiente será poner a funcionar el receptor, el cual será operado utilizando en conjunto la antena diferencial. - Paso siguiente es iniciar la medición. - En los casos en que se presenten cambios de dirección en alguna tubería enterrada, la aguja de la carátula del receptor se saldrá del rango, para esto será necesario colocar el transmisor en el último punto donde se localizó la línea y el receptor tendrá que moverse lentamente alrededor del punto fijo y así se detectará la dirección de la línea.

Obtención de la profundidad de líneas detectadas

Para obtener la profundidad de las líneas detectadas se debe seguir el siguiente proceso:

- Se debe colocar la antena en el modo "Differ".
- Localizar la línea por el movimiento de la antena hasta encontrar el punto en donde se tiene la señal más fuerte, este será el centro de línea de la tubería detectada.
- Con fines de identificar la dirección de la línea, mueva lentamente la antena a la derecha y luego a la izquierda, la máxima señal detectada es la que identificará la dirección de la línea.
- Posterior a lo anterior, se procederá a ajustar la aguja de la carátula de medición al punto "S".
- Paso siguiente, se coloca el pie sobre la placa base de la antena y se jala hacia arriba (se debe jalar a toda su longitud) cuidadosamente, y por último se leerá la profundidad obtenida al centro de la línea en la carátula de medición

II.12. Etapa de Construcción

II.12.1. Movimiento de tierras

El movimiento de tierras deriva de cortes, excavación, nivelación y compactación del material, actividades que se espera sean mínimas dadas las condiciones del área, ya que los sitios propuestos para el desarrollo del proyecto corresponden a extensas planicies por efecto del origen geológico y la geomorfología del sitio (ver Capítulo IV apartado abiótico).

El movimiento de tierras se realizará conforme a lo siguiente: a) la extracción del material excavado se realizarán dependiendo del tamaño del área a retirar, ya sea en forma manual, cuando son áreas pequeñas o mecánica para grandes extensiones; b) el transporte del material se realizará de forma que se minimice el movimiento del material; c) el material de excavación que sea acumulado deberá tener una altura máxima de 2.5 m del nivel de terreno, y no deberá almacenarse en sitios sujetos a riesgos de erosión, para que no se pierda el material y evitar una excesiva compactación, evitar crear condiciones anaeróbicas, o que se produzcan daños en las semillas., y d) el material extraído (a excepción de la capa orgánica) se utilizará para rellenar las zanjas y reconfigurar la topografía de las franjas de afectación, y la capa orgánica será utilizada para restituir el suelo y propiciar la revegetación de las franjas de desarrollo temporal.

El movimiento de tierras permitirá preparar y formar las secciones en las áreas de desarrollo del proyecto, así como la circulación segura de la maquinaria, equipo y del personal involucrado.

Cabe mencionar que en caso de contar con un excedente de material, y no pueda ser utilizado en el desarrollo del proyecto, éste se llevará a los bancos de material existentes evitando con ello afectar otras áreas. Previo a su depósito se tramitarán los permisos correspondientes.

II.12.2. Apertura de la Franja de seguridad

La franja de seguridad es la franja de terreno donde se alojará el ducto, requerido para la construcción, operación, mantenimiento e inspección del sistema para el transporte y distribución de petrolíferos. Dentro de la franja se realizará una excavación para alojar la tubería, el material producto de la excavación, en ningún caso debe estar a menos de 1 m de distancia de la orilla de la zanja y la inclinación del material de excavación no debe ser mayor a 45 grados con respecto a la superficie horizontal.

Antes de iniciar la apertura de la franja de seguridad tienen que estar todas las afectaciones 100% liberadas, incluyendo los permisos ambientales. Lo anterior será responsabilidad del cliente, a menos que el contrato indique lo contrario. De no ser así no se podrán iniciar los trabajos.

También se verificará que se cuente con el permiso de los propietarios para proceder a romper las cercas del alambrado que cruzan la franja de seguridad, que generalmente son los límites de propiedad, colocando en su lugar puertas o falsetes que resistan el uso durante el tiempo que dura la obra, es importante que todo el personal que realice actividades dentro del proyecto (incluyendo el personal del cliente) cierren los "Falsetes", cada que se crucen los linderos sobre todo cuando haya presencia de ganado para evitar que este pudiera extraviarse, lastimarse o causar daños.

Es importante que previo al inicio se tengan definidos claramente los cadenamientos a lo largo de toda la línea de la franja de seguridad a ejecutarse, además de que no se deberán de hacer trabajos de apertura de la franja de seguridad sin antes haber hecho los correspondientes sondeos, el detectado y ubicación de líneas existentes.

La plantilla de la franja de seguridad deberá estar libre de obstáculos como bordos, piedras, raíces u otros, para facilitar y permitir el tránsito del equipo en las siguientes fases de construcción, tales como: tendido de tubería, excavación de zanja y soldadura, etc.

Lo más importante de la franja de seguridad es que toda la sección de la plantilla quede en terreno firme excepto los casos en que el proyecto indique otra cosa.

En la apertura de la brecha se pueden encontrar distintos tipos de vegetación, tomando en cuenta el grado de dificultad para desmontes se podrá utilizar el equipo siguiente:

- Moto conformadoras
- Tractores Bulldozer
- Equipo Manual(Motosierras)

Nota.- En caso de no poder usar equipo, el trabajo podrá hacerse de forma manual.

La cantidad a utilizar del referido equipo estará con base en el tipo de terreno de que se trate o en su caso al rendimiento diario que se requiera obtener.

La localización y dimensiones de la franja de seguridad estarán de acuerdo con lo indicado en los planos y/o especificaciones del proyecto.

Una vez ejecutado el trazo de la franja de seguridad, se deberá indicar el cadenamamiento por medio de estacas, colocándolas sobre el eje del trazo a una distancia tal que permita la visualización al frente de trabajo.

Con el fin de delimitar la franja de seguridad, se colocarán balizas (de preferencia de madera) a una distancia que será establecida en la ingeniería de detalle.

La ubicación de los accesos será conforme a criterios tomados en relación a la ruta de la franja de seguridad, distancia a cubrir en las obras especiales, mantenimiento a instalaciones y a los accesos que estén autorizados para su uso o que puedan ser autorizados.

II.12.3. Terracerías y Rellenos compactados

El método de ejecución de las actividades de terracerías y rellenos será llevado a cabo de acuerdo con los siguientes parámetros

- **Actividades preliminares:** Se verificará que antes de proceder con las actividades de relleno en los casos que se trate de zanjas, las estructuras de concreto se encuentren libres de defectos de vibrado, así como de alambres, u otras circunstancias similares que pudieran propiciar corrosión en el acero de refuerzo, de igual forma la superficie donde iniciara el relleno deberá encontrarse limpia y libre de materiales indeseables (desperdicios, basura, y/o material orgánico), lo anterior también es aplicable para la construcción de terraplenes.
- **Homogenización del Material:** Antes de iniciar esta actividad, se deberá determinar la humedad óptima del material a utilizar mediante un análisis realizado en el laboratorio, esto es con el fin de conocer la cantidad de agua que requiere el material para su compactación, es recomendable que al porcentaje de humedad obtenido se le agregue preferentemente un 2% más de humedad, lo anterior con el fin de garantizar que se mantenga la humedad requerida durante el proceso de compactación.

Para los casos de rellenos de zanjas cuyas dimensiones son pequeñas, la homogenización se llevara a cabo de la siguiente forma:

- Al material a utilizarse se le agregara agua y se dejara reposar el tiempo suficiente para su homogenización antes de iniciar su compactación.
- Al momento de estar colocando en la zanja se mezclará lo más posible con la ayuda de una herramienta manual (pala, azadón, etc.) lo anterior con el fin de dejarlo lo más uniforme posible.

En los casos de la construcción de terraplenes así como el relleno de áreas con grandes dimensiones y que por lo tanto la cantidad de material a utilizar es en gran cantidad, la homogenización se llevara a cabo de la siguiente forma:

- Utilizando una moto conformadora o equipo similar, se realizará el extendido del material con un espesor de capa no mayor a 40 cm.
- Se incorporará agua utilizando para esto un camión pipa o con un tanque de agua, el cual tendrá un aditamento que garantice la uniformidad en el riego del agua, siendo dicho riego suficiente para alcanzar el porcentaje de humedad óptimo (considerar preferentemente un 2 % más de humedad para el proceso de compactación) requerido para el tipo de material que se esté colocando.
- Con la moto conformadora o equipo similar, se procede a mezclar el material de forma uniforme (acamellonado) hasta obtener una homogenización tanto en espesor como en composición y contenido de agua.

II.12.3.1. Tendido de material

En terraplenes y terracerías, antes de proceder al tendido de la primer capa de material, deberá aplicarse a la superficie a rellenar un riego intenso con agua (riego de liga) en cantidad tal que la humedad permanezca visible por lo menos durante el tiempo que dura el acomodo del material, asegurándose de no causar encharcamientos en la zona a trabajar. El material previamente homogenizado se colocará por capas en el área donde se efectuará el relleno, el espesor de la capa será determinado por el equipo a utilizar para la compactación.

Para el tendido de material en zanjas, antes de efectuar ésta actividad, se le dará un riego ligero de agua (rociado) a la superficie

II.12.3.2. Compactación

La compactación del material dará inicio después de que sea realizado el acomodo del material en el área a rellenar, el tipo de equipo de compactación a utilizar, será el indicativo del número de pasadas que se requerirán para alcanzar el grado de compactación requerido por las especificaciones de contrato o los documentos de ingeniería.

- El laboratorio deberá realizar pruebas a la compactación del material, con el fin de verificar si se cumple el grado de compactación mínimo requerido, en caso de ser Negativo se deberán de re trabajar el material dando más pasadas con el equipo de compactación al material, o si el problema es el exceso de humedad, se requerirá que se escarifique el material para que su secado sea más rápido y posteriormente volver a pasar el equipo de compactación, cabe aclarar que hasta que no se cumpla con el % de compactación requerido, no se podrá iniciar la colocación de otra capa de material de relleno.
- El rango de las pruebas de compactación serán los indicados en las especificaciones de contrato o códigos aplicables.
- Posterior a la colocación de la primera capa así como las capas subsecuentes se le dará un riego intenso con agua antes de proceder a la colocación del material, esto con el fin de uniformizar las condiciones de humedad entre capas de material, esto para terraplenes y terracerías. En el caso de relleno de zanjas se dará un riego ligero (rociado) de agua antes de proceder a colocar otra capa.
- En el caso de que áreas ya compactadas (al % requerido) y liberadas por el laboratorio sufran daños por cuestiones climáticas, se deberá proceder a retirar el material de la capa dañada, volviendo a realizar las actividades de relleno y compactación de acuerdo a lo descrito en el presente procedimiento.

- Todas las pruebas de compactación que sean requeridas, deberán quedar documentadas, lo cual será hecho en formatos propios del laboratorio que realice la inspección, en este reporte se deberá indicar la localización así como la elevación y la capa en donde fue hecha la prueba de compactación.

II.12.3.3. Construcción de Terraplenes

Trazo

Será necesario previo a la construcción de terraplenes la realización del trazo y nivelación del terreno donde se realizaran trabajos de terracerías, partiendo de los puntos de referencia del proyecto. Con base en las cotas y niveles proporcionados en los planos del proyecto se ubicará el área de trabajo, y se determinará si es necesario cortar o compensar el terreno natural.

Subrasante

Se construirá con material producto de banco, y previamente se humedecerá y homogenizará hasta alcanzar un valor cercano a la humedad óptima +2%. El material se tenderá y compactará en capas de espesor de aproximadamente 40 cm (suelto) o a lo indicado en las especificaciones contractuales, las cuales deberán alcanzar el porcentaje de la compactación de su PVSM indicado en los documentos de contrato, debiendo ser revisado el grado de compactación por parte del laboratorio de suelos, documentando dichas pruebas en formatos propios del contratista. Las tolerancias en cuanto a nivelación, espesor, depresiones y diferencias en pendientes para la subrasante serán las indicadas en las especificaciones particulares del proyecto en la ingeniería de detalle.

II.12.4. Excavación de Zanja

Previo a la excavación se realizarán sondeos para la localización de ductos existentes conforme al procedimiento "Procedimiento genérico para la detección y sondeos de líneas existentes"(antes descrito).

No deberá de iniciar la excavación si la franja de seguridad no está abierta y conformada de acuerdo a los requerimientos del proyecto.

La profundidad de la zanja deberá respetarse de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

Para evitar sobre - esfuerzos en la tubería ésta deberá reposar en todos sus puntos sobre el fondo de la zanja.

Teóricamente el ancho mínimo de la zanja será igual al diámetro de la tubería, más 30 cm en ambos lados de la tubería para detectar y realizar cualquier reparación de daños que se genere en la protección o sobre la superficie de la tubería durante la ejecución del bajado a la zanja, lo anterior puede variar de acuerdo a los requerimientos particulares de cada proyecto.

La sección de la zanja será supervisada conforme a los planos del proyecto.

Deberá realizarse la ubicación de estructuras que deban ser demolidas o removidas debido a la excavación de la zanja; se acordará con los propietarios la realización de los trabajos para que después de la demolición o la remoción sean colocadas a su estado original nuevamente.

II.12.4.1. Excavación de terreno firme

Se dará inicio en donde los requerimientos del proyecto así lo indiquen, dejando las obras especiales pendientes (estas se tratarán por separado).

Se marcará el eje de la línea con cal y balizas indicadoras cada 20 m de separación, procediendo al inicio de la excavación, para lo cual se utilizará una excavadora con el cucharón o bote adecuado al ancho de la zanja, la cantidad y tipo de equipo a utilizar estarán en base a la magnitud del proyecto y además en base al rendimiento diario buscado.

El material producto de la excavación será depositado a un costado de la misma, formando un camellón paralelo a esta, contrario al lado donde se tenderá y se colocara la tubería. Dejando por lo menos 30 cm del borde de la zanja para que el material no se derrumbe sobre esta. Se verificará que el producto de la excavación no contenga raíces o materias extrañas que puedan dañar la tubería.

El personal de construcción programará el avance de manera que la longitud de la zanja terminada adelante del frente de soldadura equivalga por lo menos a 5 veces el rendimiento diario de dicho frente. También es recomendable que la zanja no adelante más de 10 veces el rendimiento diario de la soldadura. Esto no es recomendable en zonas bajas e inundables. Posteriormente la excavación de la zanja, deberá ser afinada en el fondo.

En el caso de que se encuentre el nivel freático que provoque que la zanja sufra derrumbes, se pondrán utilizar ademas de material adecuado a la zona en que se encuentre la excavación. En su caso se realizará un bombeo del agua, dependiendo de la actividad subsecuente a esta.

II.12.5. Instalación de equipos y tuberías paquete

II.12.5.1. Instalación de equipos paquete

Los equipos paquete considerados en el proyecto son los siguientes:

- Sistema de bombeo (conformado por 1 bomba centrífuga horizontal de 525 gpm para operación principal y 1 bomba centrífuga horizontal de 525 gpm para operación de relevo)

- Trampa de Envío de Diablos
- Trampa de Recibo de Diablos
- Patín de medición (a la salida de bombas y en el punto de interconexión)

Actividades previas

- Se revisará que los equipos paquete cumplan con lo especificado en la ingeniería.
- Se verificará que en el caso del sistema de bombeo, el equipo paquete contengan las pruebas de aceptación en fábrica.
- Se supervisará que las pruebas de aceptación en sitio cumplan satisfactoriamente.
- Se verificará que los equipos cumplan con la documentación requerida.
- Debió haberse especificado la ubicación del equipo paquete conforme al procedimiento para realizar actividades topográficas.

Al ser equipos paquete, la instalación será realizada de acuerdo a los procedimientos específicos del proveedor, facilitando los recursos necesarios para su puesta en marcha, como suministro eléctrico, equipos de control y medición, sistemas de sujeción, equipos auxiliares e insumos en general.

Deberá supervisarse el suministro y montaje de los equipos paquete conforme a los planos del proyecto, documentando los resultados obtenidos

II.12.5.2. Equipos en el área Terminal Central de México (TCM)

Actividades previas

La ubicación del cobertizo de bombas se llevará a cabo utilizando el marcaje de acuerdo a las actividades topográficas y conforme a los planos del proyecto.

La instalación de equipos paquete será realizada conforme al punto anterior "Instalación de equipos paquete".

Se instalarán las bombas centrifugas horizontales en el lugar indicado en el proyecto haciendo uso de una grúa de 20 Ton en la base de concreto la cual tendrá sus anclas para sujetar a las mismas. - Por mediación de tubería de 10" D.N. se conectarán las bombas en succión y descarga hacia los tanques de almacenamiento.

Se instalará el filtro el cual será conectado aguas arriba y aguas abajo por mediación de tubería de 10" D.N. en el lugar indicado en los planos del proyecto.

Se instalará el patín de medición conforme al punto anterior "Instalación de equipos paquete" en el lugar indicado en el proyecto el cual será conectado aguas arriba de la ruta del filtro de 10" D.N. y aguas abajo a la Trampa de Envío de Diablos de 10" D.N.

Se instalará la Trampa de Envío de Diablos conforme al punto anterior "Instalación de equipos paquete" en el lugar indicado en el proyecto Por medio de una grúa de 20 Ton en la base de concreto la cual tendrá sus anclas para sujetar a la misma.

La Trampa de Envío de Diablos se interconecta a la línea regular de 10" D.N. - Se realizará la limpieza con arena sílica (sandblasteo) y posteriormente se aplicará la protección mecánica (primario, enlace y acabado) a las tuberías, accesorios, filtros, patín de medición y trampa de envío de diablos.

II.12.5.3. Equipos en el área de ERM

Se instalará la Trampa de Recibo de Diablos conforme al punto anterior "Instalación de equipos paquete" en el lugar indicado en el proyecto Por medio de una grúa de 20 ton. en la base de concreto la cual tendrá sus anclas para sujetar a la misma.

La Trampa de Recibo de Diablos se conectará a la línea regular de 10" D.N.

Se instalara un filtro tipo canasta en el lugar indicado en el proyecto (aguas arriba de la Trampa de Recibo de Diablos y aguas abajo de la válvula reguladora de presión) por mediación de tubería de 10" D.N.

Se instalará el patín de medición conforme al punto anterior "Instalación de equipos paquete" en el lugar indicado en el proyecto el cual será conectado aguas arriba de la ruta del filtro de 10" D.N. y aguas abajo a la interconexión con la línea de 10" D.N. de Pemex.

La interconexión con la línea de Pemex de 10" D.N. se realizará cuando petróleos mexicanos entregue la línea vacía de producto e inertizada para poder realizar los cortes en frío.

Los cortes en la tubería de Pemex de 10" D.N. para realizar la interconexión serán realizados con biseladora neumática en frío, serán realizados dos cortes en el carrete de tubería donde se instalarán dos válvulas esféricas de bloqueo con sus respectivas bridas y accesorios para dicha interconexión.

Se realizará la limpieza con arena sílica (sandblasteo) y posteriormente se aplicará la protección mecánica (primario, enlace y acabado) a las tuberías, accesorios, filtros, patín de medición y trampa de recibo de diablos.

II.12.6. Doblado, alineado y soldadura de tubería

II.12.6.1. Doblado

Esta fase es la encargada de darle forma a la tubería cuando esta se aloje en lugares donde la zanja obligue a cambios de dirección, tanto horizontales como verticales. Antes del inicio de la fase de soldadura, se debe realizar un recorrido sobre la franja de seguridad para evaluar la cantidad y grado de doblez de las curvas necesarias.

Debe de hacerse en frío, se cuidara que el tubo no se "chupe", que el ovalamiento que presente sea menor de 2.5% del diámetro nominal, que sea conforme a lo indicado en los

planos del proyecto y/o a la zanja, y se dejará un tramo recto mínimo de 1.80 m en los extremos, la costura o soldadura longitudinal deberá quedar en el punto neutro de la curva.

Para doblar la tubería se puede utilizar el siguiente equipo: maquina dobladora para diámetro de 3" o mayores.

Es conveniente verificar a fondo cuando menos los primeros 10 o 15 dobleces hasta cerciorarse de que el mandril y las zapatas no estén flojos ya que pueden causar daños a la tubería. Además debe verificarse que los diámetros máximos y mínimos de doblez estén dentro de los parámetros que indiquen la norma NOM-EM-004-SECRE-2014 o la especificación del proyecto de acuerdo al diámetro de la tubería.

Cuando el espesor de la tubería es reducido se utiliza el mandril, que es un instrumento a parte de la dobladora y que evita que se "chupe" la tubería.

II.12.6.2. Alineado

La fase del alineado se efectúa después de que la tubería ha sido tendida y doblada. Esta maniobra tiene como fin alinear las tuberías bisel con bisel, y se realiza por medio de un alineador interior neumático o exterior manual (canasta), con una separación adecuada para que pueda iniciarse la soldadura.

El alineador externo consiste en una serie de placas soldadas que se amoldan al exterior de los tubos con un trinquete excéntrico de jalón que cuando están alineados los tubos se actúan manualmente, a este tipo de alineador se le llama "canastilla".

Antes de iniciar el alineado deberá de revisarse con una sonda que cada tramo de tubo este limpio por el interior. En caso contrario no deben alinearse los tubos hasta que se realice la limpieza.

Se debe verificar que, al ir alineando, las costuras longitudinales se traslapen dentro del espacio superior de un ángulo de 30° a cada lado del eje vertical o con una separación que

no sea menor a 2" (En especial cuando se trata de soldar dos curvas). No deben colocarse los tubos con las costuras longitudinales encontradas.

Los tubos deberán quedar alineados circunferencialmente y colinealmente, el desalineamiento máximo permitido entre tubos del mismo espesor es de 1/8".

La tubería que se va alineando debe ser colocada sobre apoyos, los cuales pueden ser polines de madera o sacos rellenos de arena de material fino o suave, dejando un claro libre entre la parte baja del tubo y el terreno, a fin de tener un espacio para finalizar la soldadura, así como para ejecutar posteriormente las fases de inspección radiográfica, reparación de soldaduras.

Todos los biseles y aberturas de raíz deben estar de acuerdo con el procedimiento calificado (WPS) previamente aprobados.

II.12.7. Realización de cruces a cielo abierto

Antes de realizar los trabajos de demoliciones y excavaciones se deberá verificar mediante detecciones y sondeos que las condiciones generales del cruzamiento no han cambiado con respecto a lo señalado en el proyecto, con lo que respecta a las instalaciones subterráneas (líneas de fibra óptica, ductos, u otras estructuras).

Todos los trabajos de excavación se efectuarán con herramienta manual.

Se llevará a cabo la señalización de las obras de detección y sondeo conforme al procedimiento.

Una vez realizadas las actividades previas señaladas en el punto anterior, se fabricarán las curvas necesarias para realizar los trabajos de alineado y soldado de la tubería, conforme lo indiquen los planos del proyecto para poder contar con la lingada que se bajará al cruzamiento antes de realizar las demoliciones y excavaciones.

Deberá de existir la zanja donde se alojará la tubería antes de la línea regular de la zona del cruzamiento conforme a lo señalado en el proyecto, la zanja será realizada conforme a las actividades para realizar excavación de zanja.

Una vez realizada la zanja del cruzamiento se bajará la tubería y se realizará el empate y soldado de la línea conductora del cruzamiento con la línea regular. Asimismo, se llevará a cabo el tapado de zanja y compactado en capas no mayores a 20 cm y por último se retirarán todos los materiales sobrantes de excavación, demoliciones, etc. para dejar la zona de cruce en sus condiciones originales.

II.12.8. Actividades para la construcción de cruce tuneado en la infraestructura ferroviaria, carretera y escurrido

Antes de realizar los trabajos de demoliciones y excavaciones se deberá verificar mediante detecciones y sondeos que las condiciones generales del cruzamiento no han cambiado con respecto a lo señalado en el proyecto, con lo que respecta a las instalaciones subterráneas (líneas de fibra óptica, ductos, u otras estructuras).

Todos los trabajos de excavación se efectuarán con herramienta manual.

A continuación se describe el procedimiento general para esta actividad:

- Se llevará a cabo la señalización de las obras de detección y sondeo conforme al procedimiento la detección y sondeos de líneas existente antes descrito.
- Se realizará la excavación de trincheras en los extremos donde se realizará el tuneado, estos serán definidos de acuerdo a los planos del proyecto aprobados para construcción. Estas trincheras deberán conservar los taludes pertinentes de acuerdo al tipo de suelo para evitar derrumbes al interior de la trinchera y evitar incidentes en el proyecto.

- En las trincheras será colocado el equipo necesario para el tuneado (tuneadora).
- Antes de bajar la tubería necesaria para el cruzamiento se realizará la prueba hidrostática a la tubería.
- Se baja el equipo de perforación y se instala la tubería en la perforadora del cruzamiento. El barrenado del túnel se realizará por medio de una barrena con recirculación de lodos, ésta empujará la tubería en el túnel de cruzamiento.
- Al terminar el cruce tuneado se sacará el equipo de tuneado a través de la trinchera realizada.
- La colocación de tubería, se deberá proteger exteriormente con una capa de protección mecánica antes de instalarla en el túnel del cruzamiento.
- Se realizarán dos empates de la línea conductora con la línea regular aguas arriba y aguas abajo.
- El tapado se realizará en las trincheras y en la zanja de la línea regular, se retirarán las obras de protección del cruzamiento.
- Finalmente serán colocada la señalización del cruzamiento.

II.12.9. Bajado y Tapado de tubería

II.12.9.1. Preparativos para el bajado

Se verificará que la zanja esté libre de derrumbes y azolves, dejando el fondo de la zanja con una superficie uniforme y relativamente libre de material extraño, para tener un buen asentamiento de la tubería.

II.12.9.2. Bajado de tubería

- Una vez cumplidos los puntos anteriores, se procederá a realizar el bajado el cual se llevará a cabo con el uso de bandas de bajado que tengan como mínimo un diámetro de la tubería, llevando a cabo esta maniobra con el uso de tractores pluma o equipo similar, otra alternativa que podrá ser utilizada será el uso de las cunas de rodillos de dos ejes (bicicletas), el cual es un equipo especial para este tipo de maniobras.
- Para cualquiera de las dos alternativas que sea utilizada para el bajado, se deberá verificar que no se tenga ningún obstáculo en la zanja, tales como raíces, piedras o irregularidades que puedan dañar la tubería y/o el recubrimiento de la tubería durante las maniobras de bajado.
- Es importante considerar que en las zonas donde se encuentra el terreno rocoso, el uso de una cama de material suave, estas áreas serán definidas con la supervisión, dicha cama puede ser de tierra o arena suelta, esto es con el fin de tener una superficie de apoyo uniforme, esta cama tendrá un espesor mínimo indicado en las especificaciones de proyecto.
- Es recomendable más no limitante que el bajado se realice en horas del día en que la temperatura sea más baja, esto es cuando la tubería se encuentre contraída, debiendo tener los cuidados necesarios para no dañar la tubería ni su recubrimiento.

II.12.9.3. Revisión al recubrimiento

- Previo al inicio del bajado y cuando la tubería cuente con recubrimiento, se deberá realizar una detección dieléctrica al mismo a lo largo de toda la lingada, esto es con el fin de verificar que no sufrió ningún daño en caso contrario se realizara la reparación correspondiente, usando el mismo material o un producto similar que sea compatible con este.

- La revisión arriba señalada deberá hacerse considerando una tensión en la detección dieléctrica de acuerdo con lo requerido para el tipo de recubrimiento.
- Todas las actividades referentes a la ejecución e inspección de los trabajos de bajado de tubería serán documentadas en un formato específico.

II.12.9.4. Tapado de zanja

En el caso de terrenos firmes, se procede a efectuar el tapado cuidando que no se coloque material con rocas o piedras.

En los casos en que el tapado sea en zona rocosa se deberá colocar una capa de material suave {de 10 a 20 cm aproximadamente) encima del lomo del tubo, esto con la finalidad de proteger a este de golpes que puedan dañar el recubrimiento o la tubería.

El proceso del tapado será colocando todo el producto de la excavación en la zanja, y el material sobrante se acomodara en forma de camellón sobre la zanja a excepción de aquellos lugares en que se obstruyan los caminos, pasos y drenes.

Se acomodará el material por medio de bandeo ya sea pasando la banda del tractor bulldozer o la excavadora, por lo menos 3 veces sobre la superficie a tapar esto con el fin de garantizar un adecuado acomodo del material.

Para el caso de tapado en zonas pantanosas, se colocará todo el material producto de excavación sin compactar.

Todas las actividades referentes a la ejecución e inspección de los trabajos de tapado de tubería serán documentadas en un formato específico.

II.12.10. Colocación de cimbra y obra falsa

II.12.10.1. Materiales para cimbra

El personal de construcción determinara que tipo de material deberá ser empleado para la cimbra de los diferentes elementos estructurales por colar en el proyecto.

- Esta determinación será basada de acuerdo al acabado indicado en los planos de diseño y/o en las especificaciones contractuales aplicables al proyecto.
- Para cimbra común el material que podrá ser utilizado será: madera de contacto, duela o triplay.
- Para cimbra aparente se podrá utilizar triplay, fibra de vidrio, acero u otro material que cumpla con las condiciones de acabado

II.12.10.2. Cimbrado

El personal de construcción verificará que el personal a su cargo aplique un material desencofrante (desmoldante) a la cimbra que estará en contacto con el concreto antes de cada colado.

- El material desencofrante (desmoldante) podrá ser de cualquier tipo siempre y cuando se cuente con documentación que lo acredite como apto para el cumplimiento de los requisitos del proyecto; queda prohibido el uso de cualquier material que sea reactivo con el concreto como por ejemplo el diésel.
- Se verificará aleatoriamente el cumplimiento de este requisito antes de cada colado de las diferentes estructuras de concreto en el proyecto.

El personal de construcción verificará que el material utilizado para la cimbra se le dé un correcto tratamiento, manejo y almacenamiento para poder utilizarlo la cantidad de veces

que sea posible de acuerdo al estado físico que presente el material de la cimbra. Para el caso de los acabados aparentes los tableros utilizados deberán dar el mismo tipo de acabado en toda el área de contacto de la cimbra de los elementos estructurales, teniendo en cuenta que se requiere para los mismos un acabado uniforme.

El personal de construcción podrá utilizar en el interior de los moldes de la cimbra materiales como: alambazón, separadores de acero o separadores de madera, para éstos deberán ser retirados una vez que el concreto presente cierto endurecimiento sin llegar a su fraguado inicial, todo lo anterior para cumplir con las dimensiones especificadas en la ingeniería del proyecto.

El jefe de frente deberá considerar la utilización de "ventanas" realizadas en la cimbra de los elementos estructurales. Estas ventanas se emplearan cuando el elemento(s) a colar tengan alturas considerables para la colocación del concreto y evitar el riesgo de segregación del mismo, esta práctica ayuda también a llevar un correcto control de las capas de concreto durante el colado y un adecuado vibrado de las mismas.

El personal de construcción verificara en los planos de diseño y/o en los documentos contractuales la ubicación de las juntas de control y de construcción durante la actividad de colocación de la cimbra.

II.12.10.3. Decimbrado

Especificaciones contractuales del proyecto establezcan lo contrario se haga de acuerdo a las indicaciones siguientes:

Para estructuras de confinamiento, las cuales no soportan cargas en forma inmediata, tales como zapatas, dados, columnas, dalas, etc., se retirarán los laterales un día después de colado, si se requiere descimbrar antes de éste lapso de tiempo se deberá demostrar por medio de ensayos a la compresión que el concreto haya alcanzado un mínimo del 30% de su "fe" (resistencia a la compresión del concreto) de proyecto.

Para cimbras de soporte o carga, tales como las utilizadas en las losas de techo, se podrán descimbrar los laterales un día después del colado.

Los fondos de las trabes y losas podrán ser removidos cuando el concreto haya alcanzado el 85% de su f_c (resistencia a la compresión del concreto) de proyecto, siempre y cuando el elemento no esté expuesto al 100% de la carga que fue considerada en el diseño.

Cuando sea requerido se podrán colocar puntales en los tercios de los claros de elemento colado (losa, trabe, etc.) y podrán retirarse hasta que el concreto haya alcanzado el 100% de su resistencia de diseño (f_c).

La cimbra se retirará de tal manera que se mantenga la seguridad de la estructura y sin dañar las superficies del concreto recién colado.

En la maniobra de descimbrado los apoyos de la obra falsa, cuñas, gatos etc. se operarán de tal manera que la estructura tome su esfuerzo uniforme y gradualmente el elemento de concreto que se descimbre sea lo suficientemente resistente para que no sufra daños posteriores

II.12.11. Pre-colocación, colocación y postcolocación de concreto

Cuando por el tipo de colado no sea posible la colocación del concreto de forma directa o con equipo de bombeo, el responsable de construcción establecerá el uso y la ubicación de "caídas" para la colocación del concreto en los colados de las diferentes estructuras.

Estas caídas deberán encontrarse espaciadas a una distancia mínima entre sí de 3 m, cada una cubriendo un promedio de 9 m² cada caída; podrán ser removidas conforme avance el trabajo de colocación. Las caídas deberán contener en el extremo de la descarga dispositivos que eviten segregación del concreto como por ejemplo pantalón o trompas de elefante; la altura máxima permitida de la parte inferior del pantalón o trompa de elefante a la colocación final del concreto no deberá exceder de 1.20 m de altura para colocación en

áreas confinadas (muros, trabes, columnas etc.) y de 0.90 m para colocaciones en áreas expuestas a corrientes de aire como losas cimentaciones etc.

La caída del concreto no deberá ser directa sobre elementos ahogados, emparrillados muy cerrados o sobre cualquier objeto que produzca segregación en el concreto.

Como medida preventiva en caso de lluvias, se deberá tener en el sitio de colado suficientes lonas o material plástico para cubrir el área del elemento a colar. En los casos de colados nocturnos el responsable de construcción deberá proveer de instalaciones para alumbrado donde sea requerido para obtener una visibilidad completa en la zona de colocación del concreto.

II.12.11.1. Colocación del concreto

En elementos principales se deberá depositar el concreto en capas horizontales preferentemente no mayores de 50 cm de espesor, ya que con esto se puede evitar la posible segregación del concreto; la velocidad de colocación deberá ser la calculada en el diseño de la cimbra y deberá ser lo suficientemente rápida para que la capa de concreto no haya fraguado cuando se coloque la siguiente capa.

Para la colocación del concreto se utilizará equipo que permita un fácil acomodo del concreto en la estructura así como la reducción de las operaciones de movimiento del mismo (se utilizaran canalones, equipo de bombeo o bachas); la colocación del concreto deberá ser tal que evite recorridos de filtración, fisuras y planos de debilidad (juntas frías) las cuales se producen cuando el concreto fresco se deposita sobre el concreto endurecido, las capas de concreto deberán ser colocadas de preferencia en capas de 15 a 45 cm de espesor para los elementos reforzados y de 33 a 50 cm de espesor para trabajos masivos, lo anterior ayudará a prever la segregación del concreto; el espesor dependerá del ancho entre las cimbras y también de la cantidad de acero de refuerzo utilizado.

El personal encargado de la colocación de concreto deberá realizar un adecuado vibrado en el concreto para asegurar que este se acomode y se remueva el aire atrapado.

Se verificará que el personal de construcción realice en la forma antes descrita el vibrado del concreto y en caso de no ser así se emitirá un reporte de No Conformidad recomendando que el personal sea adiestrado en el uso correcto de vibradores.

El laboratorio de concreto realizará muestreos al concreto para determinar el cumplimiento del mismo con los estándares establecidos así como con las especificaciones propias de la obra.

Previo al inicio del colado se deberá tener determinado el tipo de acabado que llevará la superficie expuesta del concreto, esto será determinado en base a lo que indiquen los documentos de ingeniería o en base al uso que tendrá la superficie del concreto..

II.12.11.2. Curado del concreto

El personal de construcción deberá efectuar el curado a las estructuras que se hayan colado en la jornada de trabajo así como a las que por proceso lo requieran. Finalmente se deberá dejar documentada la inspección realizada al curado.

II.12.11.3. Reparaciones en superficies defectuosas

El personal de construcción deberá efectuar las reparaciones a las estructuras de concreto que presentan superficies defectuosas posteriores al descimbrado. Finalmente se deberá documentar las actividades e inspecciones realizadas al proceso de reparación. En los casos en que la superficie defectuosa se presente afectando la adherencia del concreto con elementos embebidos (debido a segregación, mala compactación, o que el concreto no haya alcanzado el nivel marcado en proyecto), y cuando por el espacio tan reducido entre el acero de refuerzo expuesto haga imposible la correcta colocación del mortero tixotrópico, se deberán ejecutar las reparaciones sustituyendo el mortero tixotrópico por

mortero sin contracción al secado (grout) como producto a utilizar para efectuar un recolado.

II.12.12. Aplicación de recubrimientos anticorrosivos en tubería, accesorios y juntas soldadas

II.12.12.1. Preparación de la superficie

Como primer paso, se revisaran las juntas y accesorios para verificar que no falte limpieza de la soldadura aplicada, en caso contrario se utilizará una lima manual o herramienta mecánica (pulidor con carda) para retirar todo exceso de soldadura que se encuentre en la junta.

Antes de la aplicación del recubrimiento se deberá realizar una limpieza sobre la superficie a ser recubierta, con un grado de limpieza en base a lo requerido en las especificaciones contractuales y/o a la ficha técnica del producto.

Dependiendo del grado de limpieza requerido, la limpieza podrá realizarse de forma manual, mecánica o a base de chorro de arena sílica (sandblasteo) las operaciones de limpieza deberán de remover la oxidación, escamas de laminación, escoria de soldadura, costras, etc.

Para el caso de la aplicación de recubrimiento en juntas soldadas, se deberá rebajar el recubrimiento ya existente en la tubería, en una franja circunferencial de 1" a 2" en ambos extremos del tubo.

Todo el polvo que surja de la actividad antes mencionada, deberá ser retirado de toda la zona a recubrir con utilización de un trapo limpio o sopleteado con aire esto con el fin de eliminar contaminantes extraños.

II.12.12.2. Colocación del recubrimiento

El tipo de material a utilizar en el recubrimiento de juntas soldadas y/o accesorios de tubería será el indicado en los documentos de ingeniería y/o especificaciones particulares del proyecto. Dependiendo del tipo de recubrimiento a utilizar, la aplicación deberá realizarse teniendo la precaución de que el personal que lo coloque utilice la protección requerida.

Una vez que el recubrimiento ha sido colocado, se deberá realizar la revisión del recubrimiento por medio de un detector dieléctrico (de fallas), considerando para esto el voltaje que de acuerdo al tipo de recubrimiento y espesor aplicado sea el requerido y/o en base a la especificación contractual.

II.12.13. Instalación de canalizaciones eléctricas a base de tubería conduit

II.12.13.1. Revisión de ingeniería

Como primer paso se realiza la revisión de ingeniería, analizando que los materiales reúnan las características físicas y especificaciones de acuerdo a normas y lo especificado en los planos del proyecto.

Revisión de las requisiciones de acuerdo a las especificaciones: Se realiza la revisión de los materiales que cumplan con las normas y/o especificaciones para satisfacer los requerimientos estipulados dentro de las bases del contrato.

II.12.13.2. Inspección de tubería

Se procederá a la inspección del material a usar en la canalización, estos deben de cumplir con los requisitos de especificaciones establecidos por el proyecto y además asegurarse que el proveedor certifique la calidad del producto.

II.12.13.3. Instalación de canalizaciones.

- Sujeción: Existen varias formas para sujetar el tubo conduit: Si se utiliza una unidad para hacer girar el tubo conduit que se está usando debe de estar equipado con accesorios de sujeción. Para sujetar el tubo conduit de 1/2" hasta 2 1/2" o mayor, será necesario usar una cadena de tornillo de banco.
- Corte: Para cortar el tubo conduit se utilizará una segueta o cualquier otra herramienta que esté diseñada para tal fin. Usar limatón para quitar cualquier borde filoso que pudiera haber surgido a causa de la operación de cortado. Esto asegura que no se dañe el cable jalado a través del tubo conduit.
- Roscados: La tubería puede ser roscada con una herramienta de roscado común y corriente. Será necesario torneear todo el diámetro interior de la guía estacionaria aproximadamente 0.120".
- Doble: El tubo conduit se pueden doblar con equipo de doblez convencional, cuando use una herramienta de doblez manual, seleccione la zapata para colocar el tubo conduit.

II.12.14. Instalación de instrumentos

II.12.14.1. Actividades previas

Verificar que los instrumentos a instalar en el proyecto corresponderán a los solicitados en el listado de instrumentos entregado en la ingeniería de detalle del proyecto.

Verificar que la colocación de instrumentos sea conforme al área indicada en los planos del proyecto, sin embargo la colocación final será definida en el sitio.

Todos los requerimientos y tolerancias deben estar de acuerdo con las especificaciones generales y los planos del proyecto aprobados para construcción.

II.12.14.2. Ejecución

La instalación del instrumento podrá ser realizada por el proveedor, dependiendo del tipo de contrato, en este caso, se le facilitarán los recursos necesarios para la correcta instalación, esto es: previa colocación del soporte del instrumento, proporcionarle al proveedor los planos del proyecto aprobados para construcción, haber suministrado el cableado y las canalizaciones correspondientes para la conexión eléctrica y de señalización del instrumento conforme a los planos del proyecto.

- Todas las líneas de proceso deben estar limpias y haberse realizado el soplado.
- Deben haberse colocado las canalizaciones y cableado necesario para recibir la instrumentación.
- La canalización y el cableado pueden realizarse conforme a lo indicado en los procedimientos.
- Se debe verificar la integridad de los equipos de manera visual.
- Se debe verificar que las especificaciones del equipo entregado concuerden con las especificaciones del proyecto
- Verificar la integridad en los accesorios de los Verificar que la ubicación designada en los planos no interfiera con otros equipos, que ninguna pasadera quede bloqueada, que los soportes de instrumentos queden accesibles.

II.12.14.3. Calibración

Se deberá realizar la calibración del instrumento de acuerdo al instructivo o manual contenido dentro de la información técnica del propio instrumento.

II.13. Operación

La operación del proyecto, consiste en los siguientes puntos;

- De la casa de bombas, de acuerdo al flujo, presión y temperatura requeridas, se alinearan las válvulas y bombas necesarias para iniciar la transferencia de producto.
- Se realizará la alineación de válvulas en el punto de interconexión para el envío a la Terminal de Almacenamiento y Distribución San Luis Potosí
- Se verificará que el producto que sale de bombas pase por el patín de medición en las condiciones de operación adecuadas, en el patín de medición a la salida de bombas se registrarán las variables de flujo, presión y temperatura.
- Posteriormente el producto llegará a la estación de regulación y medición (E.R.M.) donde la información será transferida a un sistema SCADA2 de PEMEX, para verificar que el producto sea enviado en las condiciones operativas adecuadas, igualmente identificando el tipo de producto transferido a través del transmisor de densidad instalado en la E.R.M. En la ERM, específicamente en la TRD-01 contará con monitoreo de presión estática mediante el transmisor de presión PIT-003 localizado aguas arriba de la válvula de entrada a la ERM, "MOV-002". La señal del PIT-003 será enviada a la Unidad Terminal Remota ("UTR") de la ERM por medio de protocolo HART de 4 a 20 mA. La válvula operada eléctricamente MOV-002 será controlada a través de la UTR de la ERM por medio de protocolo MODBUS RTU, desde donde podrá monitorearse el estado abierto o cerrado de la válvula, el modo de operación

local o remota, y podrá realizarse en forma automática la apertura o cierre de la misma.

- Deberá mantenerse un monitoreo constante de las variables operativas durante la operación del ducto. Por lo que existirá comunicación entre la ERM y la Terminal TCM para que el PLC en la Terminal pueda monitorear las variables de operación de la ERM.
- Al finalizar la transferencia de un producto deberán alinearse las válvulas y bombas para el envío de un producto diferente y serán repetidos los pasos anteriores

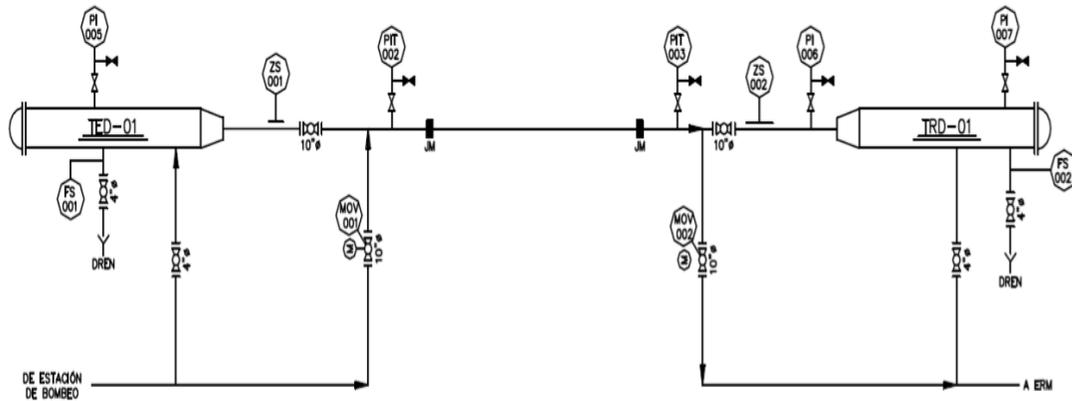
II.13.1. Sistema de corte por fuga

El sistema de corte por fuga trabajará de la siguiente manera:

La presión en el inicio del poliducto en la TED-01 de acuerdo al análisis hidráulico es de 5.04 kg/cm² la cual será monitoreada por el PIT-002; la presión de llegada a la ERM es de 3.67 kg/cm², en la trampa de diablos TRD-01, la cual es monitoreada por el PIT-03 al registrarse una caída de presión de más de 2 kg/cm² el PLC en la Terminal TCM emitirá una alarma por fuga y la válvula MOV-001 cerrará automáticamente.

En el sistema de bombeo se activará el sistema de recirculación por sobrepresión de producto y las bombas dejarán de operar una vez confirmada la fuga.

La válvula MOV-001 será abierta de forma manual una vez reestablecida la causa que activo el sistema de corte por fuga.



II.14. Mantenimiento de la maquinaria y equipo en las diferentes etapas del proyecto

Para abordar las actividades de mantenimiento consideradas por el proyecto, estas se describen por etapas:

II.14.1. Mantenimiento en la etapa de construcción

El mantenimiento se realizará principalmente a los equipos, maquinaria y vehículos en los talleres de los proveedores, a excepción de aquella maquinaria o equipo que por sus características no pueda ser desplazada, el mantenimiento se realizará en una zona específica dentro del trazo del proyecto a través de un camión orquesta, debidamente equipado para realizar los cambios de aceite y filtros, suministro de combustible y refacciones.

II.14.2. Mantenimiento en la etapa de operación

A todos los componentes del proyecto o auxiliares, se llevarán a cabo actividades de mantenimiento. Las cuales en términos generales se describen a continuación:

- Se programará una corrida de diablos de limpieza instrumentado si la tubería es nueva cada 6 meses para su revisión.
- Realizando una corrida de diablos instrumentado, el cual dictaminará en graficas los puntos exactos por kilometrajes de las fallas que tiene la tubería de línea regular (bajos espesores, socavaciones internas en la tubería, rasgamientos en la tubería, corrosión etc.)
- Se programará sacar de operación la tubería para poder realizar los trabajos de reparación que arroje las lecturas del diablo instrumentado. Si es por bajo espesor, corrosión puntualizada, rasguños internos de la tubería, socavaciones se programarán cambios de carretes de la tubería
- Para la tubería área se le dará mantenimiento a la protección mecánica cada año y será solamente el acabado si no hay corrosión. Si hay corrosión en el exterior de la tubería se realizara la reparación con cepillo de alambre hasta dejar el material a metal blanco, después se aplicara la protección mecánica
- Se revisarán las válvulas que integran el proyecto, desde la entrada de bombas hasta el punto de interconexión con el poliducto de 10" Ø TAD Querétaro – TAD S.L.P. Si la falla de las válvulas es por goteo se aplicará grasa sellante en las graseras que tienen las válvulas en la parte inferior o en el centro de las válvulas
- Para la revisión de la protección catódica de la tubería se revisará diariamente las lecturas en los postes exclusivos para las lecturas de la protección catódica y si hay diferencias con la lectura inicial del proyecto se ajustará por medio de rectificadores a la lectura inicial ☐ Con estas acciones de las reparaciones si existieran en la tubería, válvulas y la revisión de la protección catódica tendremos una integridad mecánica del ducto satisfactoriamente

II.14.2.1. Mantenimiento preventivo asociado a la Medición y Regulación de Presión en la ERM

- Monitoreo de fugas en tuberías, válvulas y accesorios con equipo detector de gases certificado y reparación de fugas (semestral);
- Mantenimiento al Sistema de Filtrado;
- Limpieza general y desmonte del perímetro del registro con aplicación de herbicida ecológico;
- Mantenimiento a válvulas de ERM así como engrase;
- Señalización
- Mantenimiento preventivo y revisión de funcionamiento a válvula con cierre por baja presión;
- Calibración de válvula de seguridad;
- Mantenimiento preventivo a reguladores;
- Revisión de transmisores de presión;
- Revisión de transmisores de temperatura;
- Revisión de transmisores de multi variables de medición;
- Medición de aspersores de pared en tuberías , y accesorios de conexiones de acuerdo con la norma ASTM-E797 mediante pruebas no destructivas por ultrasonido (anual);
- Captura y desecho de líquidos y partículas en la tubería;

- Ajuste del nivel de regulación según los requerimientos del Sistema;

II.15. Desmantelamiento

Cuando se llegue al final de la vida útil del proyecto se procederá a su desmantelamiento. Antes de iniciar esta fase se realizará un procedimiento específico para llevarla a cabo y un plan de manejo ambiental de esta actividad.

Se realizará una identificación de los riesgos derivados de esta actividad. Para ello se desarrollará un Análisis de Riesgos de Proceso (ARP) o un Estudio de Riesgo Ambiental ERA). En estos estudios se identificarán todos los riesgos con el fin de prevenir, controlar y/o mitigar dichos riesgos. Para ello se evaluarán los siguientes cuatro rubros:

- El personal
- La población
- Ambiente
- La instalación

Actividades de desmantelamiento

1. Todos los sistema que se van a desmantelar (sistema de bombeo, filtración, medición, regulación, trampas de recibo y envío de diablos, tuberías aéreas y la tubería subterránea de 10" D.N.) fuera de operación serán entregados inertizados.

2.- Retirar las bridas de acoplamiento de las bombas succión y descarga.

3.- Retirar las bridas de acoplamiento de los filtros tipo y, las válvulas de compuerta de 10" D.N. en el sistema de succión de bombas.

- 4.- Retirar las bridas de acoplamiento de las válvulas de retención y las válvulas de compuerta de 10" D.N. en el sistema de descarga de bombas.
- 5.- Realizar el corte del cabezal de succión con el cortador manual de 10" D.N.
- 6.- Realizar el corte del cabezal de descarga con el cortador manual de 10" D.N.
- 7.- Retirar las bridas de acoplamiento de las válvulas de alivio de presión y válvula de retención y el cabezal de recirculación de 10" D.N.
- 8.- Retirar las bridas de acoplamiento de las válvulas de retención y las válvulas de compuerta de 10" D.N. y el filtro tipo canasta en el sistema de filtración.
- 9.- Retirar los tubos de medición y el medidor de flujo de 6" D.N.
- 10.- Retirar las bridas de la interface aire/tierra.
- 11.- Trazo y nivelación de la ruta de la tubería a desmantelar de 10" D.N. subterránea desde la interface aire/tierra hasta el puente estructural.
- 12.- Realización de sondeos para detectar la ubicación de la tubería subterránea de 10" D.N.
- 13.- Realización de la excavación a la profundidad donde se encuentra la tubería, se dejará una separación del lecho inferior de la tubería aproximadamente de 0.40 m para poder utilizar el cortador manual de cuchillas de 10" D.N.
- 14.- Se inician los cortes de tubería de 10" D.N. con un cortador manual de cuchillas, cada corte se hará cada 12 m de la tubería subterránea.
- 15.- Se retirara la tubería desmantelada por medio de grúa tipo titán de 8 toneladas a una distancia de 2 m de la excavación.

16.- Se realizara el traslado de la tubería desmantelada en el lugar que indique el cliente por medio de un tráiler de carga.

17.- Realizar los cortes de tubería de 10" D.N. con un cortador manual de cuchillas cada corte se hará cada 12 m de la tubería área.

18.- Se realizara el traslado de la tubería desmantelada aérea en el lugar que indique el cliente por medio de un tráiler de carga.

19.- Retirar las bridas de acoplamiento de las válvulas esféricas de 10" D.N., válvulas esféricas de 4" D.N. y la trampa de diablos de envío de 14" D.N.

20.- Realizar los cortes de tubería de 10" D.N. con un cortador manual de cuchillas cada corte se hará cada 7 m de la tubería área en la trampa de diablos de envío.

21.- Trazo y nivelación de la ruta de la tubería a desmantelar de 10" D.N. subterránea desde la interface aire/tierra hasta la trampa de diablos recibo de 14" D.N.

22.- Realización de sondeos para detectar la ubicación de la tubería subterránea y la brida de anclaje de 10" D.N.

23.- Excavación a la profundidad donde se encuentra la tubería y la brida de anclaje y se dejara una separación del lecho inferior de la tubería aproximadamente de 0.40 m para poder utilizar el cortador manual de cuchillas de 10" D.N.

24.- Se inician los cortes de tubería de 10" D.N. con un cortador manual de cuchillas cada corte se hará cada 12 m de la tubería subterránea.

25.- Se inician los cortes de la brida de anclaje de 10" D.N. con un cortador manual de cuchillas.

26.- Se retirara la tubería desmantelada por medio de grúa tipo titán de 8 toneladas a una distancia de 2 m de la excavación.

27.- Se realizara el traslado de la tubería desmantelada en el lugar que indique el cliente por medio de un tráiler de carga.

28.- Se continúa el desmantelamiento desembridando las bridas de acoplamiento de las válvulas esféricas de 10" D.N., válvulas esféricas de 4" D.N. y la trampa de diablos de recibo de 14" D.N.

29.- desmantelamiento del cople monoblock por medio de dos cortes con el cortador manual.

30.- Retirar las bridas de acoplamiento de las válvulas esféricas de 10" D.N. y filtro tipo canasta en el sistema de filtración.

31.- Retirar las bridas de acoplamiento de las válvulas esféricas de 10" D.N. y filtro tipo canasta en el sistema de filtración.

32.- Retirar las bridas de acoplamiento de la válvula de control de flujo de 10" D.N.

33.- Retirar los tubos de medición y el medidor de flujo de 6" D.N.

34.- Retirar las bridas de acoplamiento de la válvula esférica de 10" D.N. antes de la interface aire/tierra.

35.- Realización de sondeos para detectar la ubicación de la tubería subterránea de 10" D.N.

36.- Realizar la excavación a la profundidad donde se encuentra la tubería y la brida de anclaje, dejar una separación del lecho inferior de la tubería aproximadamente de 0.40 m para poder utilizar el cortador manual de cuchillas de 10" D.N.

37.- Se inician los cortes de tubería de 10" D.N. con un cortador manual de cuchillas cada corte se hará cada 12 m de la tubería subterránea.

38.- Proceder al tapado de la zanja con material producto de la excavación por medio de un trascabo de una yarda en toda la ruta de la tubería subterránea desmantelada.

39.- Proceder al traslado por mediación de un tráiler plataforma de todas las válvulas de compuerta, esféricas, filtros, válvulas de control de flujo, medición, accesorios, tubería subterránea y aérea en el lugar que indique el cliente.

40.- Realizar la limpieza del área de trabajo.

41.- Para la realización de estos trabajos deberán apearse a la CID-NOR-N-SI-0001.

42.- El tratamiento de los residuos peligrosos y no peligrosos será realizado conforme al punto 4 de este documento.

II.16. Maquinaria y equipo

Para especificar el tipo de maquinaria, equipos y vehículos que serán utilizados por el proyecto.

La maquinaria y equipo requerido durante la construcción se detalla en la siguiente tabla.

Tabla II.8. Maquinaria y equipo a utilizar en la etapa de preparación y construcción del proyecto.

Tabla II.9. Maquinaria y equipo

Descripción	Cantidad
TERRACERÍAS	
Trascabo	1
Retroexcavadora	1
Moto conformadora	1
Compactador	1
EDIFICACIÓN	
Revolvedora	1
Vibrador	1
Cortadora de acero	1

Dobladora neumáticas	1
PERFORACIÓN DIRECCIONAL	
Perforadora direccional	1
Hiab 15 ton	1
Pipas de 20 000 L	1
OBRA MECÁNICA	
Grúa titán	1
Camioneta 3 1/2 ton	1
Soldadoras combustión Interna	1
Compresor combustión Interna	1
Equipo oxicorte	1
Equipo de pintura	1
Equipo de Sand Blast	1
PRUEBA HIDROSTÁTICA	
Bomba de llenado	1
Bomba de alta presión	1
Compresor de Combustión Interna 185 PCM	1
Diablo de limpieza tipo FOAM	1

II.16.1. Etapa de operación

Para la etapa de operación, el uso de maquinaria y equipos estará condicionado al tipo de operación de mantenimiento o rehabilitación que se pretenda realizar.

II.17. Requerimiento de personal

Durante la etapa de construcción se requerirá un total de 18 trabajadores. Los trabajadores deberán tener la capacitación exigida para desarrollar el tipo de trabajo que se les sea requerido. Durante la etapa operativa no se considera personal de base ya que la ERM operará de forma remota.

II.18. Insumos

A continuación se presentan los insumos necesarios para cada etapa del proyecto.

II.18.1. Requerimiento de Agua en cada etapa del proyecto

El volumen estimado es de 140 m³ (metros cúbicos) para la longitud de la tubería, sin embargo es un estimado máximo, no se utilizará todo esa cantidad.

Durante la etapa Operativa por las características del proyecto no se considera el uso de Agua o en su caso será mínima.

II.18.2. Suministro de energía eléctrica en cada etapa del proyecto.

Se utilizarán para la obra plantas de energía portátiles.

II.18.3. Otros Insumos requeridos en el proyecto

En cuanto a los insumos necesarios para el desarrollo de las obras, serán requeridos los siguientes.

Tabla II.10. Insumos

Concepto	Unidad	Cantidad
Pruebas no destructivas PND 10" D.N.	servicio	35.00
Subcontrato de desazolve y limpieza de registros aceitosos y trincheras con equipo de alta presión y succión al vacío (unidad vactor, vac-con, aquatech o equivalente técnicamente), utilizando desengrasante biodegradable diluido con agua.	m ³	5.00
Subcontrato para la succión y transporte de líquidos aceitosos en camión pipa.	m ³	56.00
Ángulo de acero estructural de 1 1/2" x 1/4" esp.	ton	1.00
Placa de acero de 1/4" (6.35mm espesor)	ton	1.00
Polly pigs mod. 1C de 10"	Pieza	1.00
Alambrón del núm. 2, (1/4 ø), kg, 0.248 kg/m	kg	37.00
Alambre recocido cal. 16, (1.59 mm ø), kg, 0.016 kg/m	kg	23.00
Silleta multifuncional corta	Pieza	300.00
Malla electro soldada 6x6/4-4, m ² (2.50x40 m)	m ²	110.00
Clavos para madera de 2 1/2 (260 pzas/kg) caja de 25 kg	kg	8.00
Clavos para madera de 4 (77 pzas/kg) caja de 25 kg	kg	8.00
Duela de pino de 3A de 3/4x4x8' (0.019x0.10x2.44 m)	Pieza	48.00

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

Concepto	Unidad	Cantidad
Barrote de pino de 3A, de 1 1/2x3 1/2x8'	Pieza	18.00
Polín de pino de 3A, de 3 1/2x3 1/2x8'	Pieza	5.00
Chaflán de pino de 1x1x8'	Pieza	50.00
Triplay de pino p/cimbra de 16 mm, hoja de 1.22x2.44 m	Pieza	15.00
Triplay de pino p/taludes en el derecho de vía hoja de 1.22x2.44 m.	pieza	500.00
Block de concreto hueco de 10x20x40	Pieza	1250.00
Block (1/2) de concreto hueco 10x20x20	Pieza	1000.00
Soldadura electrodo 7018 de 5/32 (4 mm) de diámetro	kg	200.00
Angulo de acero de 3/16 x 1 de 1.73 kg/m	kg	134.50
Rejilla Irving negra de 3x25 mm (1x6 m)	Pieza	10.00
Primario anticorrosivo (cubeta 19 litros)	LT	160.00
Thinner (lata 19 lts)	LT	175.00
Agua de toma (manejo)	m ³	8424.00
Acarreo de asfalto	Ton/km	50.40
Mezcla asfáltica	m ³	3.00
Sika desmoldante M	Litro	4.75
Conector de resorte scotchlock tipo M	Pieza	40.00
Cinta aislante scotch súper 33+ presentación en 3/4 in. x 66 ft. (1.9 cm x 201.168 cm)	ML	10.00
Cinta scotch fill 3M presentación de rollo de 1 1/2 in x 60 in (3,8 cm x 152,4 cm)	ML	10.00
Hidrante-monitor incluye: válvulas y accesorios	Juego	4.00
Empaque Garlock de un espesor de 3/16" para 10"	Pieza	4.00
Comal a base de placa de acero al carbono ATM A-36 de 3/8" de espesor, para tubería de 10"	Pieza	4.00
Recubrimiento polimérico de alta calidad 3M Thortex Corrotech GP	m ²	100.00
Lija número 100	Pieza	1000.00
Cimbra metálica con perfil CF 8" x 16	m ²	20.00
Subcontrato de medición de espesores	servicio	1500.00
Servicio de bombeo mediante bomba pluma hasta 32 metros de alcance	m ³	15.00
Recubrimiento anticorrosivo encapsulador aplicado con brocha a base de resinas acrílicas con selladores inorgánico y pigmentos elastómeros especificación Polynox de Thortex	m ²	100.00
Recubrimiento exterior contra ataque químico high temp Polyxil marca Recce Kimbal, color gris acero, epóxico mono componente para inmersión a temperaturas de 500°C, en dos capas de 5 milésimas cada una	m ²	102.00

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

Concepto	Unidad	Cantidad
Recubrimiento anticorrosivo especial a base de epóxico de dos componentes 100% sólidos, libre de solventes (VOC), con resistencia al calor seco ATM D2485 de 100°C, con adherencia directa ATM D 4541 > 200kg/cm ² , con espesor de película seca de 0.020" a 0.021", especificación chemi tech 152 LV AS de Thortex	m ²	100.00
Esponjas de poliuretano impregnadas con abrasivos de óxido de aluminio (Grit Aluminnium Oxide)	Pieza	60.00
Recubrimiento de alto desempeño de dos componentes	litro	121.60
Polímero metálico grado pasta, de 2 componentes basado en una aleación de acero alto fosforo mezclado con resinas epóxicas con un sistema de poli aminas de refuerzo resistente a la corrosión y el ataque químico, Metal Tech EG marca Thortex	m ²	100.00
Agua	m ³	137.00
Cemento tipo Portland II en saco de 50 kg,	ton	12.00
Concreto premezclado duramax, resistencia a la compresión simple de f'c = 200 kg/cm ² , a la edad de 28 días, tamaño máximo de agregado 20 mm (3/4"), cumple como Clase I, elaborado con cemento CPO 30 RS BRA, agregado calizo, RCPT 2000 coulomb, apto para bombeo	m ³	8.50
Concreto premezclado duramax, resistencia a la compresión simple de f'c = 250 kg/cm ² , a la edad de 28 días, tamaño máximo de agregado 20 mm (3/4"), cumple como clase I, elaborado con cemento CPO 30 RS BRA, agregado calizo, RCPT 2000 coulomb, apto para bombeo	m ³	20.98
Prueba no destructiva: líquidos penetrantes	m	102.00
Disco para esmeril de 1/4" marca Austromex	Pieza	75.00
Disco para esmeril de 1/8" marca Austromex	Pieza	110.00
Polly pigs mod. 1c de 10"	Pieza	4.00
Diablos de limpieza mod. LI-BA-2-2C de 10"	Pieza	4.00
Adhesivo sellador epóxico poli amínico, en juego de 4kg, base-catalizador	kg	81.71
Fleje de acero de 1/2" x .020" x 3,087' con un peso de bobina de 47.73kg	kg	35.00
Grapa acero galvanizado 13mm	Pieza	400.00
Media caña de 10" diámetro, no metálica, de fibra de vidrio extruida	Pieza	100.00
Calhidra	kg.	2750.00
Madera de cimbrado	PT	38.00
Depresión de cimbra de madera para elementos estructurales y de cimentación	m ²	4.50
Acero de refuerzo de fy-2300 kg/cm ²	kg	5100.00
Acero de refuerzo bajo norma mexicana NMX-C-407	kg	20669.00

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

Concepto	Unidad	Cantidad
Alambre recocido Cal. 16, (1.59 mm ø), peso 0.016 kg/m	kg	1000.00
Primario inorgánico de zinc RP-4B marca Napko 4109B040 y P081, cada juego incluye: un galón de base, un galón de pigmento y un litro de reductor	litro	82.00
Acabado epóxico catalizado altos sólidos, especificación Pemex RA-26	litro	1513.75
Acabado recubrimiento anticorrosivo especial aplicado por aspersión con equipo convencional, a base de epóxico fenólico modificado de dos componentes especificación Pemex RE-37 modificado	litro	31.00
Acabado poliuretano acrílico alifático de dos componentes Pemex RA - 28 modificado	litro	212.00
Papel para grafica de temperatura y presión	Pieza	100.00
Desengrasante	litro	31.50
Sellador para juntas de concreto resistente a hidrocarburos proyecto Jet I VR color negro, auto nivelante de dos componentes, modificado con resina de poli butadieno	litro	10.00
Carpetas de varios grosores y tamaños	Pieza	30.00
Celotex de 12mm (1/2") espesor, placa de 1.22m x 2.44m	Pieza	10.00
Separador cubre papel	Paquete	20.00
Disco de corte de concreto diamantado y segmentado de 12"x0.125x10mmx1"	Pieza	10.00
Nitrógeno líquido para inertizado de red de hidrantes	m3	300.00
Media caña de fibra de vidrio Ral-Tech para 10" diámetro	Juegos	12.00
Esponjas para secado para tubería de 10"	Pieza	8.00
Soldadura AWS-E-7010, marca Lincoln	kg	350.50
Ánodo de magnesio de 48 libras, empacados con backfill y 3 m de alambre HA Cal. 12 marca Galvotec Alloyd	Pieza	40.00
Servicio de inyección de nitrógeno para inertizado de líneas de transporte de gasolinas. incluye: personal técnico, equipo y maquinaria para la inyección a presión.	servicio	6.00
Arena de banco	m ³	325.00
Arena silica	m ³	140.03
Grava T.M.A.. 19 mm(¾")	m ³	85.00
Material aporte para soldadura en tubería de 10" diámetro, esp. 0.438"	junta	167.00
Servicio de radiografía industrial para tubería de 10" acero al carbón API 5LX52 esp. 0.469"	Serv	18.00
Pago de confinamiento de agua	m ³	5571.27
Recubrimiento de protección de tubería subterránea	ml	2000.00

Concepto	Unidad	Cantidad
Estopa de segunda para limpieza	kg.	200.00

II.19. Residuos a generar por el proyecto

Para llevar a cabo la construcción y operación del proyecto se generaran residuos los cuales están destinados a un cierto manejo a continuación se describen los residuos.

II.19.1. Aguas residuales

En la única actividad donde se generarán aguas residuales es durante la realización de la prueba hidrostática con un volumen total aproximado de 117.113 m³ en una sola ocasión.

Para su disposición se deberá realizar un análisis en función del sitio donde se vaya a descargar, si corresponde a cuerpo receptor se deberá cumplir con la norma NOM-001-SEMARNAT-1996 o en caso de verterla al drenaje sanitario se deberán de verificar los parámetros establecidos en la Norma NOM-002 SEMARNAT-1996..

II.19.2. Residuos peligrosos

Al finalizar la pintura de las instalaciones y la señalización de las vialidades, los botes vacíos de pintura, así como los trapos impregnados de dichas sustancias, deberán ser manejados de acuerdo a su naturaleza por empresas que proporcionan esos servicios. Los residuos peligrosos generados durante la etapa de construcción son, principalmente:

- Estopas impregnadas de aceite y solventes
- Botes vacíos de pintura
- Aceite lubricante
- Envases vacíos de solvente

Estos residuos serán retirados por transportistas autorizados por la SEMARNAT y SCT, de igual manera, la disposición de estos residuos será por empresas autorizadas por SEMARNAT.

Etapa de operación

Lodos resultantes de la limpieza del poliducto.

En la siguiente Tabla se establece un resumen de los residuos a generarse tanto en la etapa de construcción como en la etapa de operación.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

Tabla II.11. Residuos peligrosos

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Proceso o etapa en el que se generará y fuente generadora ¹	Características CRETIB	Volumen generado por unidad de tiempo	Tipo de empaque	Sitio de almacenamiento temporal	Características del sistema de transporte al sitio de disposición final	Sitio de disposición final	Estado físico
Estopas impregnadas de aceite y solventes	Aceites y solventes	Construcción	I	N.D.	Tambores metálicos	Sitio seleccionado en el punto de trabajo	Empresa autorizada	Combustible alternativo en hornos de cemento	S
Botes vacíos de pintura	Pintura epóxica	Construcción	I	N.D.	Tambores metálicos	Sitio seleccionado en el punto de trabajo	Empresa autorizada	Combustible alternativo en hornos de cemento	S
Aceite lubricante usado	Aceite lubricante	Construcción	I	N.D.	Tambores metálicos	Sitio seleccionado en el punto de trabajo	Empresa autorizada	Combustible alternativo en hornos de cemento	S
Envases vacíos de solvente	Solventes	Construcción	I	N.D.	Tambores metálicos	Sitio seleccionado en el punto de trabajo	Empresa autorizada	Combustible alternativo en hornos de cemento	S
Lodos resultantes de la limpieza del poliducto	Hidrocarburos	Operación ducto y estación de bombeo	I	N.D.	Tambores metálicos	Almacén de residuos peligrosos	Empresa autorizada	Combustible alternativo en hornos de cemento	L

II.19.3. Residuos de manejo especial

Estos residuos son los que no reúnen las características para ser considerados peligrosos, pero tampoco como residuos urbanos.

Durante las actividades de preparación de sitio los residuos generados se relacionan con las acciones de movimiento de tierras, generando residuos producto de excavaciones y nivelaciones, así como del desyerbe y limpieza del sitio. Durante el recorrido realizado por el tramo del ducto, se pudo observar que por las características de la vegetación, los residuos que se tendrán en esta etapa del proyecto son los siguientes:

- Maleza
- Arbustos
- Pastos
- Basura
- Cascajo
- Tierra
- Residuos de corte y soldadura

La tierra que se genera en esta etapa será utilizada para el relleno de la misma zanja. En el caso del resto de los residuos no peligrosos, se deberá tramitar la autorización con el municipio para que se dispongan en el relleno sanitario de la zona.

En la siguiente tabla se indica los sitios de disposición final de los residuos de manejo especial del proyecto.

Tabla II.12. Residuos de manejo especial

Residuo (composición)	Volumen	Disposición final
Maleza, arbustos, pastos, basura, cascajo, tierra	No determinado	Sitio que disponga la autoridad.
Residuos de cartón y papel, madera, metal, plásticos y hules, concreto y otros desperdicios de material de construcción	No determinado	Relleno sanitario de la zona. Los restos de metal y madera serán vendidos para su reciclaje.
Residuos de tipo sanitario, como consecuencia de las actividades fisiológicas del personal de la construcción	No determinado	Empresa especializada.

II.19.4. Residuos no peligrosos

Este tipo de residuos serán generados principalmente como resultado de la alimentación de los trabajadores de la construcción y consistirán básicamente en residuos orgánicos (restos de comida) y en residuos inorgánicos (botellas de refrescos, bolsas). Dichos desechos se colocarán dentro de contenedores con tapa, rotulados de acuerdo al contenido, dispuestos en las áreas específicas.

En la siguiente tabla se indica los sitios de disposición final de los residuos no peligrosos del proyecto.

Tabla II.13. Residuos no peligrosos

Residuo (composición)	Volumen	Disposición final
Desechos orgánicos, producto de los alimentos que serán consumidos por los propios trabajadores. Se producen residuos de materia orgánica, envases de vidrio, plástico y metales, así como envolturas de papel y cartón	No determinado	Relleno sanitario de la zona o entregados al servicio de limpia municipal.

II.19.5. Emisiones a la atmósfera

II.19.5.1. Preparación y construcción del proyecto

Durante la etapa de construcción del proyecto serán emitidas a la atmósfera emisiones provenientes del uso de equipos, maquinaria y vehículos. Lo cual para minimizar las emisiones producidas por equipos y maquinarias, se considera la aplicación de programas de mantenimiento preventivo antes y durante el desarrollo lo del proyecto.

Estos serán ejecutados con apoyo de los contratistas; como punto de verificación interna de cumplimiento, se exigirán los planes de mantenimiento programados según las horas de trabajo efectivo a la maquinaria y limpieza de equipos en sus componentes internos

siempre que utilicen combustible para su operación. Adicionalmente se solicitará que se genere un expediente de los mantenimientos para documentar el sitio donde se realizó el mantenimiento y en qué consistió. Esta actividad se supervisa hasta el retiro definitivo de la maquinaria y equipo del área del proyecto.

Respecto a los vehículos de transporte y uso en las áreas de trabajo, se elaboran las listas de la relación del parque vehicular que presente su programación del mantenimiento preventivo así como el número de folio del comprobante de la verificación vehicular, además se elaborarán los expedientes por lote o bloque de vehículos y se resguardarán para su verificación en los procesos de auditoría interna.

Respecto a los vehículos de transporte y uso en las áreas de trabajo, se elaboran las listas de la relación del parque vehicular que presente su programación del mantenimiento preventivo así como el número de folio del comprobante de la verificación vehicular, además se elaborarán los expedientes por lote o bloque de vehículos y se resguardarán para su verificación en los procesos de auditoría interna.

II.19.6. Ruido.

Se prevé la generación de ruido por la operación del equipo y maquinaria que se utilizará durante las diferentes etapas del proyecto así como por las bombas, ventiladores, motores, y equipos auxiliares, entre otros, los cuales no se rebasarán los límites permisibles establecidos en el punto 5.4 de la "NOM-081-SEMARNAT-1994"; es decir, de 68 dB(A) durante un horario comprendido entre las 6:00 y 22:00 horas y de 65 dB(A) durante las 22:00 a 6:00 horas.

No obstante cabe indicar que durante la etapa de construcción del proyecto, el uso de la maquinaria será de manera temporal y por periodos cortos de tiempo, previéndose alcanzar hasta 95 dB(A) a 1 m de la fuente.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y
ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES



Contenido

III.	Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables	5
III.1.	Introducción	5
III.2.	Instrumentos normativos.....	5
III.2.1.	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	9
III.2.2.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ("LGEEPA")	10
III.2.3.	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	14
III.2.4.	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.....	16
III.2.5.	Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.....	17
III.2.1.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	20
III.2.1.	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	22
III.2.1.	Ley de Aguas Nacionales	23
III.2.1.	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	24
III.2.2.	Ley General de Vida Silvestre	25
III.2.3.	Ley de Hidrocarburos	26
III.2.4.	Reglamento de la Ley de Hidrocarburos	27
III.2.5.	Reglamento de las Actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos.....	28
III.2.6.	Ley General de Cambio Climático	29
III.2.7.	Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.....	30
III.2.8.	Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética (LORCME)	32
III.3.	Instrumentos de Ordenamiento Territorial	32
III.3.1.	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	33
III.3.2.	Plan del Centro de Población Estratégico de las Ciudades de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez	43
III.4.	Instrumentos de Planeación para el Desarrollo	49
III.4.1.	Plan Nacional de Desarrollo de 2013-2018	¡Error! Marcador no definido.
III.4.2.	Programa Nacional de Infraestructura.....	¡Error! Marcador no definido.

III.4.3.	Programa Sectorial de Energía	¡Error! Marcador no definido.
III.4.4.	Estrategia Nacional de Energía 2013-2027	¡Error! Marcador no definido.
III.4.5.	Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales ...	¡Error! Marcador no definido.
III.4.6.	Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021 San Luis Potosí	50
III.4.7.	Plan Municipal de Desarrollo de San Luis Potosí 2015-2018	52
III.5.	Instrumentos jurídicos en el ámbito Internacional.....	52
III.5.1.	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	53
III.5.2.	Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Protocolo de Kioto)	56
III.5.3.	Principios de Ecuador	57
III.5.3.1.	Declaración de principios.	58
III.6.	Decretos y Programas Relacionados con Áreas Naturales Protegidas	67
III.6.1.	Áreas Naturales Protegidas de Carácter Federal	68
III.6.2.	Áreas Naturales Protegidas de Carácter Estatal.....	70
III.6.3.	Áreas Naturales Protegidas de Carácter Municipal	71
III.7.	Sitios RAMSAR	71
III.8.	Normas Oficiales Mexicanas	80

Figuras

Figura III.1. Ubicación del proyecto respecto del PCPE SLP-SGS.....	43
Figura III.2. Instrumentos de planeación para el desarrollo vinculados con el proyecto.	50
Figura III.3. Áreas Naturales Protegidas federales cercanas al sitio del proyecto.	69
Figura III.4. Área Naturales Protegida estatal cercana al sitio del proyecto.....	70
Figura III.6 Ubicación del proyecto respecto a Sitios RAMSAR.	72

Tablas

Tabla III.1 Artículos de la LGEEPA aplicables para el desarrollo del proyecto.	12
Tabla III.2 Artículos aplicables del Reglamento de la REIA.....	14
Tabla III.3. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.	17
Tabla III.4. Artículos de la LANSIPMASH aplicables para el desarrollo del proyecto.	18
Tabla III.5 Vinculación de los artículos de la LGPGIR aplicables para el desarrollo del proyecto.	20
Tabla III.6 Vinculación del proyecto con respecto a los Artículos Reglamento de la LGPGIR.....	22
Tabla III.7 Artículos de la Ley de Aguas Nacionales vinculados con el proyecto.....	23
Tabla III.8 Artículo del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales aplicable al proyecto.	24
Tabla III.9. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.....	25
Tabla III.10. Vinculación del proyecto con la Ley de Hidrocarburos.	26
Tabla III.11. Vinculación del proyecto con el Reglamento de las Actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos.	28
Tabla III.12 Vinculación con la LGCC aplicables en el desarrollo del proyecto.	29
Tabla III.13 Artículos del Reglamento de la LGCC aplicables para el desarrollo del proyecto.	30
Tabla III.14 Vinculación del proyecto con respecto a los Artículos aplicables de la LORCME.	32
Tabla III.15. Tabla de Normas de Uso de suelo.	45
Tabla III.16. Vinculación del proyecto con las Regulaciones generales de los usos del suelo y las aplicables a Usos industriales y ductos.	46
Tabla III.17. Vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla III.18. Vinculación del Programa Nacional de Infraestructura con el proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla III.19. Vinculación del Programa Sectorial de Energía con el proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla III.20. Vinculación del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el proyecto.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla III.21. Objetivos y Estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021 San Luis Potosí vinculadas con el proyecto.....	51
Tabla III.22. Vinculación del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo de San Luis Potosí.	52

Tabla III.23. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables..... 80

III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables

III.1. Introducción

En la realización del presente capítulo, se han revisado una serie de documentos relativos a las Leyes y Reglamento Federales en materia ambiental, así como los programas sectoriales, planes de desarrollo, ordenamientos ecológicos del territorio y demás instrumentos de política ambiental, en el ámbito nacional que son aplicables considerando el sitio en donde se pretende desarrollar el proyecto, así como la naturaleza del mismo.

En virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales aplicables, como son programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

El proyecto se pretende localizar en el municipio de San Luis Potosí, en el estado del mismo nombre y consistirá de manera general en el emplazamiento de un poliducto de 10" D.N. por lo que se encuentra suscrito al sector hidrocarburos.

III.2. Instrumentos normativos

El sistema jurídico en nuestro país se conforma por la Constitución, Leyes Federales y Estatales y sus respectivos reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, aunado a las normas oficiales mexicanas que

establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por normas mexicanas.

En materia ambiental, el Artículo 27 Constitucional establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En este mismo sentido, el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que la regulación ambiental de los asentamientos humanos deberá comprender el conjunto de normas, disposiciones y medidas de desarrollo urbano y vivienda que determinen llevar a cabo el Ejecutivo del Estado y los municipios, con objeto de mantener, mejorar y restaurar el equilibrio de los propios asentamientos humanos con la naturaleza, a fin de propiciar una mejor calidad de vida de la población.

Con ello, la Ley prevé un procedimiento de impacto ambiental a través del cual se establecen 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 ambiente.

Por lo tanto, quienes pretendan desarrollar alguna de las obras o actividades listadas en dicho ordenamiento, como lo es en el caso que nos ocupa, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental.

Una vez expuesto lo anterior, se procede en el presente apartado al análisis y vinculación específica de los siguientes instrumentos normativos:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ("LGEEPA")
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera
- Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Ley de Aguas Nacionales
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- Ley General de Vida Silvestre
- Ley de Hidrocarburos
- Reglamento de la Ley de Hidrocarburos
- Reglamento de las Actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos
- Ley General de Cambio Climático
- Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones

- Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética (LORCME)

III.2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) es la ley fundamental del Estado Mexicano. En ella se establecen los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos y los gobernantes, se trata de la norma jurídica suprema y ninguna otra ley, precepto legal o disposición pueden contravenir lo que ella expresa. Los artículos que inciden de manera general en y durante la ejecución del proyecto son:

"Artículo 25.- Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege. (...)

El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará a cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga la Constitución. (...)

Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. (...)"

Artículo 26.- A. El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.

Los fines del proyecto nacional contenidos en la Constitución determinarán los objetivos de la planeación. Habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la administración pública federal.

La ley facultará al ejecutivo para que establezca los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del Plan y los Programas de Desarrollo. (...)"

En materia ambiental, el Artículo 27 de la CPEUM, establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación,

mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

"Artículo 27.- La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictaran las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; (...) y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad. "

De tal forma que el proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, con apego a la legislación en materia ambiental evaluando los impactos del proyecto al ambiente y estableciendo medidas para preservar el equilibrio ecológico.

III.2.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ("LGEEPA")

En la presente Ley, la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

Por la naturaleza de las obras y actividades que conforman al proyecto, éstas corresponden al sector hidrocarburos por lo que el proyecto que nos ocupa, se vincula con los siguientes artículos:

Tabla III.1 Artículos de la LGEEPA aplicables para el desarrollo del proyecto.

Artículo de la LGEEPA	Vinculación con el proyecto
<p>“Artículo 28.- <i>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.</i></p> <p><i>Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo, alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: (...)</i></p> <p>I.- <i>Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;</i></p> <p><i>(...)”</i></p>	<p>Tal como se describe con mayor detalle en el capítulo II de la presente MIA-P, el proyecto que nos ocupa consiste en el emplazamiento de un poliducto para el transporte petrolíferos, por tal motivo se vincula con el presente artículo en su fracción I.</p> <p>De tal forma que en cumplimiento del artículo en cita, se somete el proyecto en comento, mediante la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para obtener la autorización correspondiente.</p>
<p>“Artículo 30.- <i>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</i></p>	<p>El proyecto, se ajusta al precepto establecido del artículo en cita, ya que para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, se somete a evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental para aquellas obras y actividades que conforman el proyecto que nos ocupa.</p>
<p>“Artículo 35.- <i>Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.</i></p> <p><i>Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales</i></p>	<p>Para determinar la viabilidad ambiental del predio donde se pretende llevar a cabo el desarrollo del proyecto se tiene que llevar a cabo un análisis técnico-jurídico, partiendo en primera instancia de lo requerido por el Artículo 35 de la LGEEPA.</p> <p>El artículo citado establece de manera general a la autoridad la forma en que deberá iniciar el procedimiento de evaluación, para lo cual la Secretaría prestará especial atención a que el proyecto se ajuste a lo establecido en la LGEEPA, su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM’s) que le sean aplicables, además de lo que se especifique en los programas de desarrollo</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

Artículo de la LGEEPA	Vinculación con el proyecto
<p><i>protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</i></p> <p><i>Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación."</i></p>	<p>urbano (PDU's), los ordenamientos ecológicos del territorio (OET's), en caso de existir, las declaratorias de áreas naturales protegidas (D-ANP's), así como sus programas de manejo (en su caso) y deja a salvo algunas otras disposiciones jurídicas, en materia ambiental, que resulten aplicables al proyecto. Al respecto, dichos instrumentos fueron considerados en el desarrollo del presente capítulo de la MIA-P, a fin de evidenciar su cumplimiento.</p>
<p>111 BIS.- <i>Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría.</i></p> <p><i>Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias química, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos.</i></p> <p><i>El reglamento que al efecto se expida determinará los subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales antes señalados, cuyos establecimientos se sujetarán a las disposiciones de la legislación federal, en lo que se refiere a la emisión de contaminantes a la atmósfera.</i></p>	<p>El Reglamento de la Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, considera a las actividades del Sector Hidrocarburos, motivo por el cual el proyecto se ajustará a lo dispuesto en el citado reglamento, lo cual guarda relación con lo previsto en el presente artículo, al categorizarse al proyecto como una fuente fija.</p>
<p>Artículo 121.- <i>No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.</i></p>	<p>El desarrollo del proyecto contempla la instalación y operación de sanitarios portátiles durante la fase de preparación de sitio y construcción del proyecto, para lo cual se contratará a una empresa debidamente autorizada para su recolección y disposición final.</p>
<p>ARTÍCULO 151.- <i>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en</i></p>	<p>El proyecto contempla la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos, en el que se incluye entre otros manejos el de residuos peligrosos, para ello se contratarán los servicios de una empresa acreditada prestadora de servicios de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos generados durante el desarrollo del proyecto, verificándose previamente que cuente con los permisos correspondientes por parte de la SCT y la</p>

Artículo de la LGEEPA	Vinculación con el proyecto
<i>su caso, tenga quien los generó.</i>	SEMARNAT.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto cumple con las disposiciones establecidas en esta ley, mediante la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, ante la autoridad competente a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental, que a su vez obedece el carácter preventivo, toda vez que se sujete a las medidas preventivas y correctivas para minimizar los impactos y riesgos que durante el desarrollo del proyecto pudiera ocasionar al entorno.

III.2.3. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

En concordancia con el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se ha vinculado el proyecto con los siguientes artículos de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, considerando que desarrollará obras y actividades de las contenidas en su artículo 5°.

Tabla III.2 Artículos aplicables del Reglamento de la REIA.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 5.- <i>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</i></p> <p>(...)</p> <p>C) Oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos: <i>Construcción de oleoductos, gasoductos, carboductos o poliductos para la conducción, distribución o transporte por ductos de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en</i></p>	<p>Como se indicó en el Capítulo II de la presente MIA-P, el proyecto consiste a grandes rasgos en el emplazamiento de un poliducto para el transporte de petrolíferos, por lo que se inscribe en los supuestos establecidos en los incisos C) y D) del artículo en cita.</p> <p>En este contexto, mediante la presentación de esta MIA-P para su respectiva evaluación por la autoridad competente y su posterior autorización, el proyecto se ajusta a lo establecido por en el presente Artículo.</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales.</i></p> <p>D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS: (...) IX. Construcción y operación de instalaciones para la producción, transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos, y (...)"</p>	
<p>"Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</i> <i>II. Descripción del proyecto;</i> <i>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</i> <i>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</i> <i>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</i> <i>VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;</i> <i>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</i> <i>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores".</i> 	<p>El proyecto cumple con el alcance del precepto reglamentario en cita, ya que para aspirar a la viabilidad del proyecto y autorización correspondiente, el promovente de manera previa a cualquier obra y actividad, ha procedido a la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, a través de la cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generará la obra y su actividad, así como la forma de evitar o atenuar los mismos dentro del marco de evaluación de impacto ambiental. El contenido de la presente MIA-P se ajusta a lo establecido en el artículo en cita.</p>
<p>"Artículo 44.- Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;</i> <i>II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos</i> 	<p>Con la finalidad de que la autoridad pueda evaluar durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental los aspectos contenidos en el presente artículo, en el capítulo IV de la presente MIA-P, se describen las condiciones actuales del sistema ambiental, es decir, se han observado el conjunto de elementos que pudieran verse afectados por el desarrollo del proyecto y no únicamente el sitio en que se ubica el trazo del proyecto, lo que proporciona los elementos necesarios para determinar de manera general y específica que tan conservado o perturbado se encuentra dicho sitio. Una vez descrita la caracterización del medio</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>indefinidos, y</i></p> <p><i>III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</i></p>	<p>ambiente, se pueden determinar los posibles impactos que puedan ser ocasionados al entorno natural, en función del tipo de obras y/o actividades que conforman al proyecto y, a su vez, las medidas que atenuarán o minimizarán los impactos que pudieran ser generados.</p> <p>Aunado a lo anterior, se ha considerado la implementación de las medidas preventivas, de mitigación para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Asimismo, serán consideradas aquellas medidas adicionales que resulten necesarias y que la autoridad ambiental dictamine en el caso de ser favorable la resolución para el proyecto que nos ocupa.</p>
<p>Artículo 47.- <i>La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate, deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</i></p>	<p>El proyecto se sujetará a lo dispuesto en la resolución respectiva. Así mismo, tal como se evidencia a lo largo de este capítulo, se ajusta a lo establecido en las normas oficiales mexicanas y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p>

III.2.4. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

El presente Reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

Son asuntos de competencia Federal, en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, los que señalan el artículo 5 de la LGEEPA y el artículo 3, fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Bajo el contexto anterior, se vincula el presente proyecto con el Reglamento citado, en virtud de que se ubica dentro de las actividades del Sector Hidrocarburos.

Tabla III.3. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>ARTICULO 17 BIS. <i>Para los efectos del presente Reglamento, se consideran subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales señalados en el artículo 111 Bis de la Ley, como fuentes fijas de jurisdicción Federal los siguientes:</i></p> <p>A) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS</p> <p>...</p> <p><i>VII. Almacenamiento y distribución de petrolíferos y petroquímicos; incluye distribución a usuarios finales;</i></p>	<p>El Reglamento de la Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, considera a las actividades del Sector Hidrocarburos. Sin embargo, el proyecto no se inscribe como actividad de almacenamiento o distribución, y dado que el transporte no se encuentra considerado en los subsectores específicos no guarda relación con lo previsto en el presente artículo y por tanto, no se categoriza como una fuente fija.</p>

III.2.5. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

El 11 de agosto de 2014, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la Ley de Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, la cual es de orden público e interés general y de aplicación en todo el territorio nacional y zonas en las que la Nación ejerce soberanía o jurisdicción; es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión.

La Agencia tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de la Seguridad Industrial y Seguridad Operativa, las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones, y el control integral de los residuos y emisiones contaminantes.

La actuación de la Agencia se regirá por los principios de eficacia, eficiencia, honestidad, imparcialidad, objetividad, productividad, profesionalización, transparencia, participación social y rendición de cuentas.

La Agencia planeará y conducirá sus actividades con sujeción a lo dispuesto en esta Ley y los instrumentos que se emitan en el marco del sistema nacional de planeación democrática y las políticas que determine el Titular del Ejecutivo Federal para el logro de los objetivos y prioridades del desarrollo nacional, integral y sustentable, así como a los programas que establezcan las Secretarías del ramo en materia de Medio Ambiente y Energía.

En el ejercicio de sus funciones, tomará en consideración criterios de sustentabilidad y de desarrollo bajo en emisiones, así como atenderá lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y demás ordenamientos aplicables.

Visto lo antes mencionado se vincula el proyecto con las siguientes disposiciones de la Ley de la Agencia Nacional Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Tabla III.4. Artículos de la LANSIPMASH aplicables para el desarrollo del proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<i>"Artículo 5o.- La Agencia tendrá las siguientes atribuciones: ... XVIII. Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables; ..."</i>	El proyecto consiste en el emplazamiento de un poliducto para el transporte de petrolíferos, por lo que requiere de la autorización de impacto ambiental, misma que debe ser emitida por la Agencia, la cual tiene facultades para ello como se desprende del presente artículo, siendo así que la MIA-P se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante dicha autoridad.
<i>"Artículo 7o.- Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5o., serán los</i>	Al tratarse el proyecto de un poliducto para el

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>siguientes:</i> <i>I. Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en</i> <i>términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;</i> <i>..."</i></p>	<p>transporte de petrolíferos que corresponde a Sector Hidrocarburos, de conformidad con el artículo 5, incisos C) y D) fracción IX, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, la presente MIA-P y su correspondiente Estudio de Riesgo deberán ser autorizados por la Agencia, tal como se establece en el presente artículo.</p>

III.2.1. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La vinculación de esta Ley con el proyecto sujeto a evaluación en sus diferentes etapas de desarrollo, parte de la prevención, de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como de prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación si fuera el caso.

Tabla III.5 Vinculación de los artículos de la LGPGIR aplicables para el desarrollo del proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 16.- <i>La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.</i></p>	<p>En la presente MIA se propone un Programa de Manejo Integral de Residuos en el que se incluyen las medidas necesarias para el manejo de residuos peligrosos, mismo que previa aprobación que se realice por la autoridad se implementará, pues se consideran acciones de identificación y clasificación de residuos peligrosos generados durante el desarrollo de las diversas obras manifestadas y acorde a la normatividad aplicable, dando así cumplimiento a dicha disposición. (Ver Capítulo VI de la presente MIA-P)</p>
<p>Artículo 19.- <i>Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</i> (...) VII. <i>Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;</i></p>	<p>Como se ha mencionado con anterioridad, se propone en el Capítulo VI de la presente MIA-P, un Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual incluye las medidas necesarias para el manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial a fin de dar cumplimiento a los preceptos legales aplicables.</p>
<p>Artículo 40.- <i>Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.</i> <i>En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.</i></p>	<p>Para el cumplimiento de dicho artículo, dentro de las acciones ambientales se ha considerado implementar un Programa de Manejo Integral de Residuos en el que se incluyen las medidas necesarias para el manejo de residuos peligrosos y se ha realizado en observancia de la normatividad y legislación aplicable, a fin de prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente el cual está incluido en la presente MIA-P.</p>
<p>Artículo 41.- <i>Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</i></p>	<p>El proyecto que se conforma por diversas actividades, podrá generar residuos peligrosos en cantidades mínimas, por lo que el promovente en observancia de lo dispuesto en dicho artículo será responsable de un manejo adecuado y</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

Artículo	Vinculación con el proyecto
	ambientalmente seguro conforme a lo establecido en la legislación aplicable.
<p>Artículo 42.- <i>Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</i></p> <p><i>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</i></p> <p><i>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</i></p>	En observancia de dicho artículo, para la ejecución del Programa de Manejo Integral de Residuos, la empresa promovente contempla la contratación de empresas prestadoras de servicio para la recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de los residuos, para lo cual se cerciorará que dichas empresas cuenten con las autorizaciones respectivas por las autoridades competentes.
<p>Artículo 44.- <i>Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:</i></p> <p><i>I. Grandes generadores;</i></p> <p><i>II. Pequeños generadores, y</i></p> <p><i>III. Microgeneradores.</i></p>	Una vez que se determine la cantidad de residuos que generará el proyecto, se ubicará como generador de los mismos de acuerdo a las categorías previstas en la disposición legal transcrita.
<p>Artículo 54.- <i>Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.</i></p> <p><i>La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</i></p>	La identificación y clasificación de residuos peligrosos generados durante el desarrollo de las diferentes obras sujetas a evaluación, se llevarán acorde a la normatividad aplicable y atendiendo a dicho artículo y lo contenido en el Programa de Manejo Integral de Residuos.

III.2.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Este reglamento es vinculante con el proyecto en cuanto a la identificación, y manejo integral de los residuos peligrosos a generar en sus diferentes etapas. De la Identificación de los residuos peligrosos, se establece lo siguiente:

Tabla III.6 Vinculación del proyecto con respecto a los Artículos Reglamento de la LGPGIR

Artículo	Vinculación con el proyecto
Capítulo IV, Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos Artículos 82, 83 y 84, de la Sección I, Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos.	Durante el desarrollo del proyecto, se tiene destinado un área de almacenamiento temporal de los residuos dentro del predio conforme a las características y especificaciones establecidas por la legislación de la materia.
Artículos 85 y 86 de la Sección II, Recolección y Transporte de Residuos Peligrosos	Para las actividades de recolección y transporte externo de los residuos, ésta se llevará a cabo a través de una empresa prestadora de servicios de la que se cerciorará la promovente que cuente con la autorización correspondiente para prestar los mismos.
Artículos 87 y 88 de la Sección III, Reutilización, reciclaje y co-procesamiento	Dichas disposiciones resultan aplicables para su observancia y cumplimiento por la empresa prestadora de servicios que en su momento se contrate por el promovente del proyecto.
Artículo 90.- de la Sección IV, Tratamiento de residuos peligrosos	El tratamiento de residuos peligrosos, se llevará a cabo de acuerdo a las disposiciones reglamentarias y normativas aplicables, así como los criterios que de esta ley emanen, a través de la empresa prestadora de servicios debidamente acreditada.
Artículos 91,92, 93, 94, 95, 96, 97, 98 y 99 de la Sección V, Disposición final de residuos peligrosos	La empresa que preste sus servicios durante las etapas de desarrollo del proyecto, deberá darle una disposición final a los residuos que se generen en un recinto debidamente autorizado para estos fines, en cumplimiento de las disposiciones jurídicas citadas.

III.2.1. Ley de Aguas Nacionales

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas.

Aun cuando el proyecto que nos ocupa no pretende el uso o aprovechamiento de aguas nacionales, esta Ley es vinculante en materia de prevención y control de la contaminación de las aguas, tal como se expone en la siguiente tabla.

Tabla III.7 Artículos de la Ley de Aguas Nacionales vinculados con el proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<i>"Artículo 86 BIS-2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición".</i>	El proyecto da cumplimiento al artículo en cita ya que no se pretende el depósito de residuos, basura, materiales o lodos sobre cauces o sus zonas federales. Por el contrario, para el desarrollo del proyecto se prevé la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos (ver capítulo VI), en el cual se establecen las medidas para el adecuado manejo y disposición final únicamente en sitios autorizados, dando cumplimiento al precepto en cita.
<i>"Artículo 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. ..."</i>	El promovente no requiere del permiso de descarga enunciado por el artículo en cita puesto que para su construcción y operación se instalarán sanitarios portátiles, cuyas aguas residuales se manejarán por una empresa autorizada, y en la etapa de operación no será necesaria la instalación de sanitarios, por lo que no se generarán aguas residuales.

De acuerdo con lo descrito en la tabla anterior, el proyecto da cumplimiento a lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales, en materia de Prevención y Control de la

Contaminación de las Aguas puesto que se implementarán medidas para prevenir y evitar la contaminación de los cauces superficiales, aguas subterráneas o el suelo.

III.2.1. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Derivado de la observancia del proyecto a la Ley de Aguas Nacionales, resulta vinculante el presente Reglamento en su Título Séptimo sobre la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas.

Tabla III.8 Artículo del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales aplicable al proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<i>"Artículo 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas".</i>	En cumplimiento con el artículo en cita y con el fin prevenir los impactos identificados inherentes al emplazamiento del proyecto, se han instrumentado una serie de programas ambientales que pueden consultarse a detalle en el Capítulo VI de la presente MIA-P.
<i>Artículo 135.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán:</i> <i>I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento;</i> <i>II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente;</i> <i>III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;</i> <i>IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en</i>	Tal como se indicó en el capítulo II de la presente MIA-P, para la etapa de preparación del sitio y construcción se utilizarán baños portátiles y para la etapa operativa no será necesaria la instalación de sanitarios. Respecto a los baños portátiles, la empresa que proporcionará el servicio de renta y mantenimiento de los hidrosanitarios; también se encargará del manejo adecuado y disposición final de ese tipo de residuos. Adicionalmente el proyecto cuenta con una serie de medidas para el manejo de residuos líquidos incluidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos, las cuales tienen por objetivo evitar el riesgo de contaminación de suelo por aguas residuales (ver capítulo VI de la presente MIA-P).

Artículo	Vinculación con el proyecto
<i>los permisos de descarga;</i>	
“Artículo 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas”.	El proyecto da cumplimiento al artículo en cita ya que, no se pretende el depósito de residuos, basura, materiales o lodos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, ni ningún otro de los mencionados.

De acuerdo con lo mostrado en la tabla anterior, el proyecto da cabal cumplimiento a lo establecido en el reglamento en cita en materia prevención y control de la contaminación de las aguas y bienes nacionales a cargo de la comisión.

III.2.2. Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre, tiene por objeto establecer el marco relativo a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana. Es aplicable al proyecto como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla III.9. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 4o. <i>Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.</i></p> <p><i>Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.</i></p> <p><i>Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.”</i></p>	<p>En primera instancia cabe señalar que el presente proyecto no pretende desarrollar actividades de aprovechamiento de vida silvestre y que en el área donde pretende desarrollarse el proyecto no se identificaron especies de fauna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>No obstante lo anterior, con el fin de prevenir los efectos del proyecto en la fauna presente en el sistema ambiental la promovente llevará a cabo actividades para la protección y preservación de la vida silvestre, de entre las que destacan la participación de los involucrados del proyecto en talleres de capacitación ambiental para informar sobre el valor ecológico de la fauna y la</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat. [...]</p>	<p>normatividad que existe para su cuidado y conservación, así como proporcionar conocimiento al personal, que les permita protegerse de la fauna peligrosa y contribuir con la conservación y apreciación de la fauna.</p> <p>En este tenor, se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, con lo que se da cumplimiento a los preceptos en cita.</p>
<p>Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el reglamento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p>	

III.2.3. Ley de Hidrocarburos

El 11 de agosto de 2014, se expidió la Ley de Hidrocarburos, que tiene por objeto regular diversas actividades relacionadas con los hidrocarburos entre las que se encuentra en transporte de petrolíferos, como lo es el caso del presente proyecto ya que trata del transporte por poliducto de gasolinas y diésel, por lo que se vincula con la citada Ley.

Tabla III.10. Vinculación del proyecto con la Ley de Hidrocarburos.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 4.- Para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por:</p>	<p>Tal como se expone a detalle en el capítulo II de la presente MIA-P, el proyecto consiste en la</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>...</p> <p>XXXVIII. Transporte: La actividad de recibir, entregar y, en su caso, conducir Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos, de un lugar a otro por medio de ductos u otros medios, que no conlleva la enajenación o comercialización de dichos productos por parte de quien la realiza a través de ductos. Se excluye de esta definición la Recolección y el desplazamiento de Hidrocarburos dentro del perímetro de un Área Contractual o de un Área de Asignación, así como la Distribución;</p>	<p>construcción y operación de un Poliducto de 10” D.N. para transporte de gasolina regular, gasolina premium y diésel, el cual permitirá conectar la Terminal TCM con el poliducto existente de 10” D.N., que a su vez, conecta las Terminales de Almacenamiento y Distribución de Pemex (“TAD”) Querétaro y San Luis Potosí. Es decir, es infraestructura de transporte de petrolíferos, razón por la que se ajusta a la definición dada en la fracción del presente artículo.</p>
<p>Artículo 48.- La realización de las actividades siguientes requerirá de permiso conforme a lo siguiente:</p> <p>...</p> <p>II. Para el Transporte, Almacenamiento, Distribución, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación, comercialización y Expendio al Público de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, según corresponda, así como la gestión de Sistemas Integrados, que serán expedidos por la Comisión Reguladora de Energía.</p>	<p>El proyecto se sujetará a la presente disposición para la obtención del permiso correspondiente, en virtud de que transportará petrolíferos por poliducto.</p>

III.2.4. Reglamento de la Ley de Hidrocarburos

El Reglamento de la Ley de Hidrocarburos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre del 2014, reglamenta los Títulos Primero, Segundo y Cuarto de la Ley de Hidrocarburos, los cuales hacen referencia a: disposiciones generales; exploración y extracción de hidrocarburos y del reconocimiento y exploración superficial; y disposiciones aplicables a la industria de hidrocarburos; sin embargo el Título Tercero es donde se hace referencia al transporte de hidrocarburos, entre los que se encuentran los petrolíferos, citando el Reglamento de Ley de Hidrocarburos que las actividades de la Industria de Hidrocarburos a que se refiere el Título Tercero de la Ley, se regularán por el reglamento que al efecto se expida, por lo que el presente proyecto se ajustará a las disposiciones legales que le resulten aplicables y que guarden relación con el Título Tercero.

III.2.5. Reglamento de las Actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos

El presente ordenamiento se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre del 2014, en el Diario Oficial de la Federación, el cual tiene por objeto regular los permisos para realizar actividades de Tratamiento y refinación de petróleo, procesamiento de gas natural; exportación e importación de Hidrocarburos Petrolíferos; **Transporte**, Almacenamiento, Distribución, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación, comercialización y Expendio al Público de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, según corresponda, así como para la gestión de Sistemas Integrados, en términos del Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos.

Por lo antes mencionado, y considerando que el proyecto consiste en infraestructura de transporte de petrolíferos por poliducto, se vinculará con el Reglamento en cuestión.

Tabla III.11. Vinculación del proyecto con el Reglamento de las Actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<i>Artículo 2.- Para efectos de este Reglamento, además de las definiciones previstas en el artículo 4 de la Ley de Hidrocarburos, se entenderá, en singular o plural, por:</i> ... VIII. Ductos: Las tuberías e instalaciones para el Transporte de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, así como para la Distribución de Petrolíferos y Gas Natural;	El proyecto consiste en la construcción y operación de un poliducto de 10" D.N. para transporte de gasolina regular, gasolina premium y diésel, razón por la que el proyecto se ajusta a la definición citada en el presente artículo.
<i>Artículo 6.- La realización de las actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley requerirá de permiso, en los términos de la misma y este Reglamento.</i>	El proyecto se ajustará a la presente disposición y tramitará el permiso correspondiente.
<i>Artículo 30.- El Transporte de Hidrocarburos y Petrolíferos se podrá realizar por medio de Ductos, Auto-tanques, Semirremolques, Carro-tanques o Buque-tanques. En el caso de Petroquímicos, sólo</i>	Esta disposición legal, encuadra con la realización del proyecto, el cual consiste en un poliducto que transportará petrolíferos, por lo que en su momento se tramitará el permiso correspondiente

Artículo	Vinculación con el proyecto
<i>su Transporte por Ductos estará sujeto a permiso.</i>	ante la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía.

III.2.6. Ley General de Cambio Climático

El cambio de clima en la Tierra es resultado del uso intensivo de la atmósfera terrestre como vertedero de emisiones de gases de efecto invernadero. El problema consiste en que los volúmenes de éstos, especialmente del bióxido de carbono (CO₂) durante los últimos ciento cincuenta años de industrialización, superan las capacidades de captura de la biosfera. De esta forma, las concentraciones de CO₂ han pasado de 270 ppm (partes por millón) antes de la revolución industrial, a más de 380 ppm en la actualidad, la más alta concentración registrada durante los últimos 650 mil años.

De manera que esta gran concentración ha provocado, entre otras cosas, que se eleve la temperatura media global y el nivel del mar, tanto por dilatación térmica como por derretimiento de los hielos en polos y glaciares.

La Ley General de Cambio Climático fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012 y en observancia de la misma se ha vinculado el proyecto con las disposiciones legales siguientes:

Tabla III.12 Vinculación con la LGCC aplicables en el desarrollo del proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 28.- <i>La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes ámbitos: V. Energía, industria y servicios</i>	Como se observa en la disposición legal en cita, corresponde a las autoridades en el ámbito de su competencia ejecutar las acciones necesarias para la adaptación de la política nacional frente al cambio climático por cuanto hace a ecosistemas y biodiversidad. No obstante lo anterior, el proyecto implementará las mejores prácticas y equipos de trabajo con tecnología limpia que minimice las emisiones de gases a la atmósfera.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 37. Para los efectos de esta Ley serán reconocidos los programas y demás instrumentos de mitigación que se han desarrollado a partir del Protocolo de Kioto y cualquier otro que se encuentre debidamente certificado por alguna organización con reconocimiento internacional.</p> <p>Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán los requisitos que deberán cumplirse para el reconocimiento y registro de los programas e instrumentos referidos en el presente artículo.</p>	<p>El proyecto adoptará las mejores prácticas y compromisos internacionales en el empleo de tecnologías limpias y eficientes, a efecto de ajustarse a los programas establecidos a través del Protocolo de Kioto, mismo que ha sido considerado en la presente vinculación.</p>
<p>Artículo 88.- Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.</p>	<p>El artículo en comento se vincula con el proyecto, ya que durante el desarrollo del mismo, se generarán emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero por la operación de motores de combustión interna pertenecientes al uso de maquinaria, generación que será de forma temporal y no permanente y que en caso de ser necesario, considerando las emisiones que se pudieran generar, serán reportadas.</p>

III.2.7. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones

El Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre del 2014, mismo que se ha considerado en la presente vinculación.

Tabla III.13 Artículos del Reglamento de la LGCC aplicables para el desarrollo del proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 2. Para los efectos del presente Reglamento, se considerarán las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley, así como las siguientes:</p> <p>...</p> <p>VI. Establecimiento Sujeto a Reporte: El conjunto de Fuentes Fijas y Móviles con las cuales se desarrolla una actividad productiva, comercial o de servicios, cuya operación genere Emisiones Directas o Indirectas de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero. Las expresiones “fuentes que deberán</p>	<p>Las principales emisiones a la atmósfera que generé el proyecto será por el uso de equipos, maquinaria y vehículos empleados en las etapas de preparación de sitio y colocación de infraestructura, así como de los gases provenientes de los vehículos que se utilizarán para el mantenimiento del poliducto y sus instalaciones, teniendo especial cuidado en que dichas emisiones no sobrepasen los niveles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>reportar" y "fuentes sujetas a reporte" a que se refieren los artículos 87 y 88 de la Ley, se entenderán como Establecimientos Sujetos a Reporte;</i></p>	<p>que resulten aplicables, por lo que en caso de estar la promovente sujeta a la presentación de reporte lo realizará, sin embargo se aclara que el proyecto no se ajusta a los supuestos establecidos en para el <i>Subsector explotación, producción, transporte y distribución de hidrocarburos</i>, puesto que únicamente incluye el transporte de petrolíferos.</p>
<p>Artículo 4.- <i>Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:</i></p> <p><i>I. Sector Energía:</i></p> <p>(...)</p> <p><i>b. Subsector explotación, producción, transporte y distribución de hidrocarburos:</i></p> <p><i>b.1. Extracción de petróleo, convencional y no convencional;</i></p> <p><i>b.2. Extracción de gas, asociado y no asociado a la extracción de petróleo, convencional y no convencional;</i></p> <p><i>b.3. Perforación de pozos petroleros y de gas;</i></p> <p><i>b.4. Procesamiento de gas natural;</i></p> <p><i>b.5. Transporte de petróleo crudo por ductos;</i></p> <p><i>b.6. Transporte de gas natural por ductos, incluido el suministro al consumidor final;</i></p> <p><i>Las actividades previstas en las fracciones I y III del presente artículo calcularán y reportarán sus Emisiones Directas o Indirectas por instalación.</i></p> <p><i>La Secretaría, mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación podrá definir aspectos técnicos que permitan identificar a detalle las actividades específicas que, conforme al presente artículo, se consideran como Establecimientos Sujetos a Reporte, aun cuando, conforme a otras disposiciones jurídicas, no estén obligadas a proporcionar información sobre sus Emisiones o descargas a través de la Cédula de Operación Anual ante la Secretaría, pero que en su realización emitan, de manera directa o indirecta, Gases o Compuestos de Efecto Invernadero.</i></p>	

III.2.8. Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética (LORCME)

La LORCME fue publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 11 de agosto de 2014, y a continuación se presentan los artículos que se relacionan con el proyecto:

Tabla III.14 Vinculación del proyecto con respecto a los Artículos aplicables de la LORCME.

Artículo	Vinculación del Proyecto.
<p>Artículo 41.- <i>Además de las atribuciones establecidas en la Ley de Hidrocarburos, la Ley de la Industria Eléctrica y las demás leyes aplicables, la Comisión Reguladora de Energía deberá regular y promover el desarrollo eficiente de las siguientes actividades:</i></p> <p><i>I. Las de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, licuefacción y regasificación, así como el expendio al público de petróleo, gas natural, gas licuado de petróleo, petrolíferos y petroquímicos;</i></p> <p>(...)</p>	<p>Corresponde a la Comisión Reguladora de Energía, promover el desarrollo eficiente de las actividades de transporte de petrolíferos. Por lo tanto, el proyecto que nos ocupa, se sujetará a las regulaciones emitidas por dicha entidad para el desarrollo de dicha actividad.</p>

III.3. Instrumentos de Ordenamiento Territorial

Los instrumentos de ordenamiento territorial tienen por objeto la planificación y gestión para el uso del territorio como medio para alcanzar la sostenibilidad ambiental, social y económica. Es decir, estos instrumentos buscan que las actividades realizadas en el territorio de estudio puedan utilizar los recursos del mismo sin rebasar su capacidad de regeneración de una manera rentable y viable. De manera general existen dos tipos de ordenamientos territoriales, los enfocados a la planeación urbana y los dirigidos a la política ambiental.

En este apartado se evidencia la observancia y congruencia del proyecto con los lineamientos, criterios, estrategias y políticas marcadas en los instrumentos de ordenamiento territorial aplicables; así como restricciones, usos del suelo permitidos o

prohibidos y compatibilidad del proyecto con los criterios marcados por los planes de desarrollo urbano aplicables. Los instrumentos analizados y vinculados con el proyecto son:

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
- Modificación específica del Plan del Centro de Población estratégico de las ciudades de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez

III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) fue publicado en el D.O.F. el 7 de septiembre de 2012. Tiene el propósito de regionalizar ecológicamente el territorio nacional en su conjunto, para poder determinar claramente los lineamientos y estrategias ecológicas que preserven, protejan, restauren y propicien el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a través de acciones coordinadas e integrales entre los distintos niveles de gobierno y la sociedad, que permitan la articulación de las políticas, programas y acciones para enfrentar los retos en materia ambiental, frenar el deterioro y avanzar en la conservación y aprovechamiento sustentable del territorio nacional. El Acuerdo por el que se expide el POEGT, establece, entre otros puntos, lo siguiente:

El POEGT es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, mismas autoridades que tienen la obligación de observarlo en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos y en sus programas de obra pública.

El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal –a quienes está dirigido este Programa-

que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objetivo autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, en cambio, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región.

De lo anterior se desprende que le corresponde a la Administración Pública Federal, y a las entidades Paraestatales, la formulación e instrumentación del POEGT; no obstante a ello, y a la escala en la que se presentan las Unidades Ambientales Biofísicas (1:2,000,000), se llevó a cabo la revisión de este instrumento de planeación identificando que el proyecto que nos ocupa se encuentra en la **UAB 44 Región 18.8 "Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato"**, como se aprecia en la siguiente figura, misma a la que se asigna una política ambiental de **Restauración y Aprovechamiento Sustentable**.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

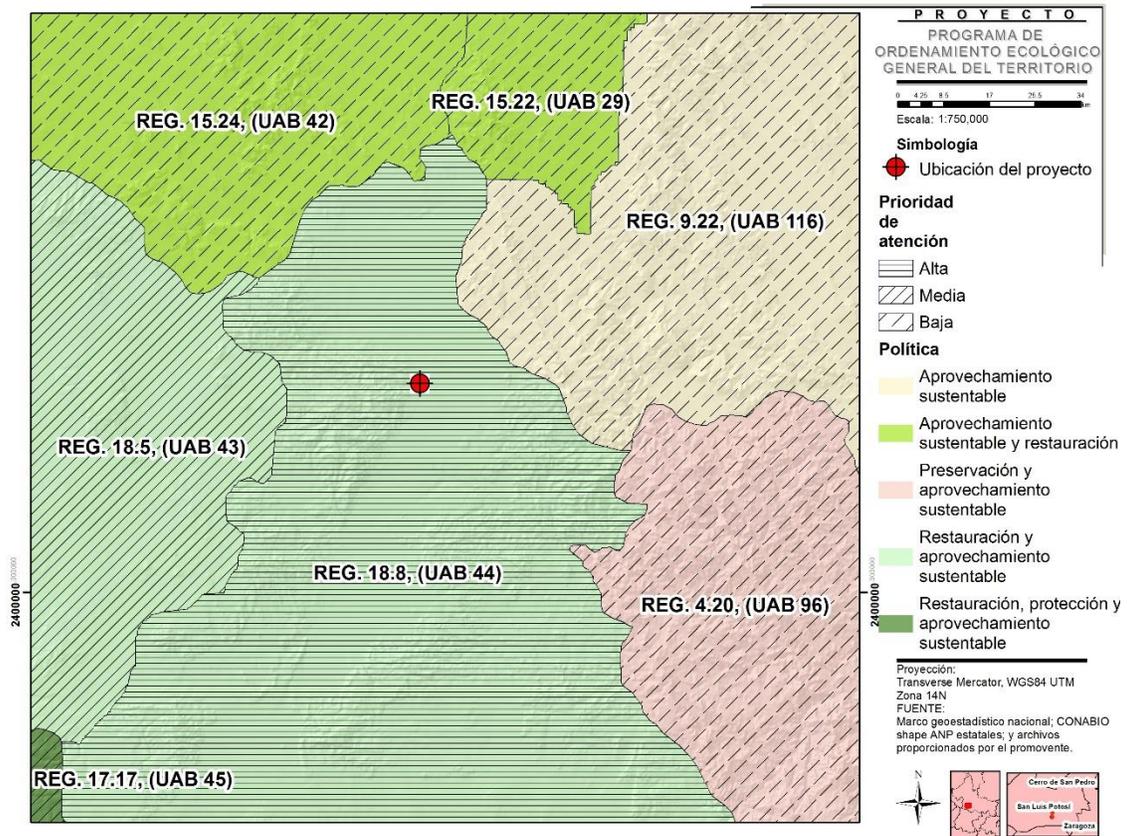


Figura III. 1. Ubicación del proyecto con respecto al POEGT.

En primera instancia cabe mencionar que las políticas ambientales definidas por el POEGT (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Tal como se indicó anteriormente, la política ambiental asignada a la UAB en la que incide el proyecto es de Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

Para tal efecto, el POEGT establece a la letra las siguientes definiciones, mismas que a su vez refieren a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente:

***"Aprovechamiento sustentable (política).-** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los*

*ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.
(LGEEPA, Artículo 3, fracción III).*

Restauración.- *Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.
(LGEEPA, Artículos 3, fracción XXXIII)".*

En este contexto, y aun cuando el cumplimiento de la política ambiental no es de observancia para el promovente, resulta pertinente destacar que el proyecto que nos ocupa no contraviene la política ambiental de la unidad de acuerdo a lo que se expone a continuación.

De acuerdo a la definición de *aprovechamiento sustentable*, se podrán utilizar los recursos naturales siempre que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas. En este sentido, cabe señalar que el proyecto que nos ocupa consiste en el emplazamiento de un poliducto para el transporte de petrolíferos en una zona industrial históricamente impactada y que tal como se evidencia a lo largo de la presente MIA-P el proyecto no pone en riesgo la integridad funcional del ecosistema y no se sobrepasa la capacidad de carga del mismo.

Respecto de la definición de *restauración*, ésta indica que se deberán inducir actividades que **permitan la evolución y continuidad de los procesos naturales en el sitio**, a lo que es necesario agregar que, el sitio en donde pretende emplazarse el proyecto, se encuentra actualmente desprovisto de vegetación natural y sin condiciones propicias para el desarrollo de fauna silvestre, ya que es un sitio utilizado históricamente para el desarrollo industrial.

En este sentido, en correspondencia con la política de *Restauración y Aprovechamiento Sustentable* asignada a la UAB 44 Región 18.8 "Sierras y Llanuras del Norte de

Guanajuato" y de conformidad con lo establecido en el Artículo 44 del REIA, previo al desarrollo del proyecto se han considerado:

- I. Los **posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas** de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;
- II. La utilización de los recursos naturales en forma que **se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas** de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y

Así también, derivado del presente estudio se proponen de manera voluntaria una serie de medidas con el fin de prevenir y mitigar los posibles efectos advertidos por la ejecución del proyecto. Adicionalmente, se dará cabal cumplimiento a aquellas medidas adicionales en su caso propuestas por la Secretaría, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Por lo anterior, **el proyecto no contraviene la política de Restauración y Aprovechamiento Sustentable** asignada a la UAB en la que incide, toda vez que pretende el emplazamiento de un poliducto en una zona industrial, sin impedir o disminuir los procesos de aprovechamiento y uso de los recursos, ni poner en riesgo el ecosistema (sistema ambiental) en el que se ubica.

Siguiendo con la exposición del caso, en la siguiente tabla se incluyen las estrategias, políticas y los rectores, coadyuvantes y asociados del desarrollo asignadas a la UAB 44.

Tabla III. 1 Política y estrategias establecidas para la UAB 53.

UAB/ Región	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
UAB 44 Región 18.8	Agricultura – Preservación de Flora y Fauna	Ganadería- Minería	Poblacional	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

En la siguiente tabla se presentan las estrategias aplicables a la Unidad Ambiental Biofísica en la que incide el proyecto así como su vinculación y congruencia con el mismo.

Tabla III. 2. Vinculación del proyecto con las Estrategias asignadas a la UAB 53.

Estrategias de la UAB		Vinculación con el proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	En primera instancia cabe señalar que el presente proyecto no pretende desarrollar actividades de aprovechamiento de vida silvestre y que en el área donde pretende desarrollarse el proyecto no se identificaron especies de fauna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Por otro lado, se resalta que el sitio del proyecto corresponde a una zona desprovista de vegetación nativa, más aún, corresponde a una zona industrial. No obstante lo anterior, con el fin de prevenir los efectos del proyecto en el sistema ambiental un Programa de Educación y Difusión de Información Ambiental que considera la participación de los involucrados del proyecto en talleres de capacitación ambiental entorno al conocimiento y cuidado del ecosistema.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Por lo que el proyecto se ajusta a lo establecido en las estrategias en cita.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto que nos atañe, no incluye el aprovechamiento de ecosistemas, especies genes o recursos naturales de manera directa, por lo que no guarda relación con la estrategia en cita.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Nodo Energético del Centro”

Estrategias de la UAB	Vinculación con el proyecto
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. Dado que para el desarrollo del proyecto no se contemplan actividades de aprovechamiento de los suelos agrícolas y pecuarios, la estrategia en cita no guarda relación con el proyecto.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. La estrategia en comento, no guarda relación con el proyecto que nos ocupa, puesto que no éste no pretende el desarrollo de actividades de tipo agrícola.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. El proyecto que nos ocupa no pretende el aprovechamiento de recursos forestales por lo que no guarda relación con la estrategia en cita.
	8. Valoración de los servicios ambientales. La empresa promovente responsable de la ejecución del proyecto, consiente del compromiso ambiental, implementará acciones ambientales, que permitan la conservación y protección del ecosistema y sus recursos naturales, y por ende los servicios ambientales que estos nos brindan.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas Tal como se ha venido mencionando, para prevenir y mitigar los impactos al ambiente inherentes al desarrollo de las obras y actividades que integran el proyecto y proteger el ecosistema en el que incide, se implementarán una serie de medidas preventivas en materia ambiental. En este contexto, el proyecto es congruente con la estrategia en cita.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. No habrá uso de agroquímicos en ninguna de las etapas del proyecto, por lo que la estrategia en cita no guarda relación con el mismo.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas. Respecto a la estrategia en cita cabe destacar que el proyecto no se ubica en un ecosistema forestal o agrícola. Como ya se indicó anteriormente el proyecto se ubica en una zona industrial históricamente impactada. No obstante lo anterior, para su ejecución implementara una serie de medidas enfocadas a la conservación de la calidad del suelo, entre las que destacan las

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Nodo Energético del Centro”

Estrategias de la UAB		Vinculación con el proyecto
		Medidas para minimizar la afectación a la capa orgánica del suelo y el Programa de Educación y Difusión de Información Ambiental, en el que se integran medidas necesarias para prevenir y mitigar los impactos ambientales que generará el desarrollo del proyecto en el componente ambiental del suelo.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	La estrategia en cita no guarda relación con el proyecto, ya que no se pretende el aprovechamiento de recursos naturales no renovables (minería)
	15 BIS Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	La estrategia en cita no guarda relación con el proyecto que nos ocupa, puesto que éste no pretende el desarrollo de actividades mineras.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No corresponde a la promotora consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Corresponde a autoridad local y estatal posicionar el tema del agua como recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Primeramente, es necesario aclarar que la planeación del desarrollo urbano es una actividad que les confiere a las autoridades estatales y municipales. No obstante, para el desarrollo del proyecto se ha observado lo establecido en los instrumentos de planeación urbana, coadyuvando así al cumplimiento de la estrategia en cita.
E) Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Corresponde a la autoridad local el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas así como la articulación de programas que promuevan el acceso a servicios.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la	Corresponde al Estado y no a los particulares la integración de las zonas

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Nodo Energético del Centro”

Estrategias de la UAB		Vinculación con el proyecto
	dinámica del desarrollo nacional.	rurales marginadas a la dinámica de desarrollo nacional, por lo que la estrategia no guarda relación con el caso que nos ocupa.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	El proyecto no guarda relación con la producción rural por lo que no es vinculante la estrategia en cita.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	El proyecto no incluye el desarrollo de actividades productivas en el sector agroalimentario o el aprovechamiento de biomasa por lo que la estrategia en cita no guarda relación con el caso que nos ocupa.
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	En observancia de las estrategias en cita durante la ejecución de la modificación se respetarán en todo momento los derechos humanos y laborales, se promoverá la contratación justa y equitativa, integrando a mujeres, indígenas y grupos vulnerables en la planta laboral.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Asimismo, a partir de la contratación de personal local se contribuirá al desarrollo económico de la región en la que se ubica el proyecto.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Corresponde al Estado a partir de sus instancias de salud en los diferentes niveles de gobierno incentivar el uso de servicios de salud, atender las necesidades de los adultos mayores y procurar el acceso a instancias de protección social y no así a los particulares. En este sentido el proyecto que nos ocupa no guarda relación con las estrategias en cita.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Nodo Energético del Centro”

Estrategias de la UAB		Vinculación con el proyecto
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La estrategia en cita, no guarda relación con el proyecto, puesto que este no se encuentra en propiedades rurales.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	Corresponde a las autoridades locales y estatales integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. Por lo que la estrategia en cita no guarda relación con el proyecto.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Si bien corresponde a la autoridad local o estatal la planeación del ordenamiento territorial estatal o municipal, tal como se indicó anteriormente, se han observado los instrumentos aplicables al proyecto que en materia de desarrollo urbano y ordenamiento territorial resultan aplicables. Coadyuvando así al cumplimiento de la estrategia en cita.

En concordancia con la tabla anterior, es menester destacar que el proyecto es congruente respecto de las políticas y estrategias definidas para la **UAB 44 Región 18.8 “Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato”**, refiriendo como punto relevante que la unidad ambiental biofísica incluye en su política el **Aprovechamiento Sustentable** definido por el mismo POEGT como *“La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos (LGEEPA, Artículo 3, fracción III)”*.

En congruencia con lo anterior, para el desarrollo del proyecto se han considerado acciones ambientales tendientes a la protección y conservación del ecosistema, así como a prevenir y mitigar los impactos ambientales que serán generados. Estas medidas se encuentran detalladas en el capítulo VI del presente MIA-P.

III.3.2. Plan del Centro de Población Estratégico de las Ciudades de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez

El Plan del Centro de Población Estratégico de las Ciudades de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez (PCPE SLP-SGS) fue publicado el 13 de marzo de 2003. Su última Modificación específica, con motivo de Ciudad Satélite, fue publicada en el Periódico Oficial de San Luis Potosí el 15 de junio de 2007.

En particular, el proyecto que nos ocupa se encuentra regulado por este instrumento ya que se encuentra inmerso en su área de aplicación, particularmente en el Uso **IL-Industria Ligera** definido en la **Zonificación Secundaria**, tal como se observa en la siguiente figura.

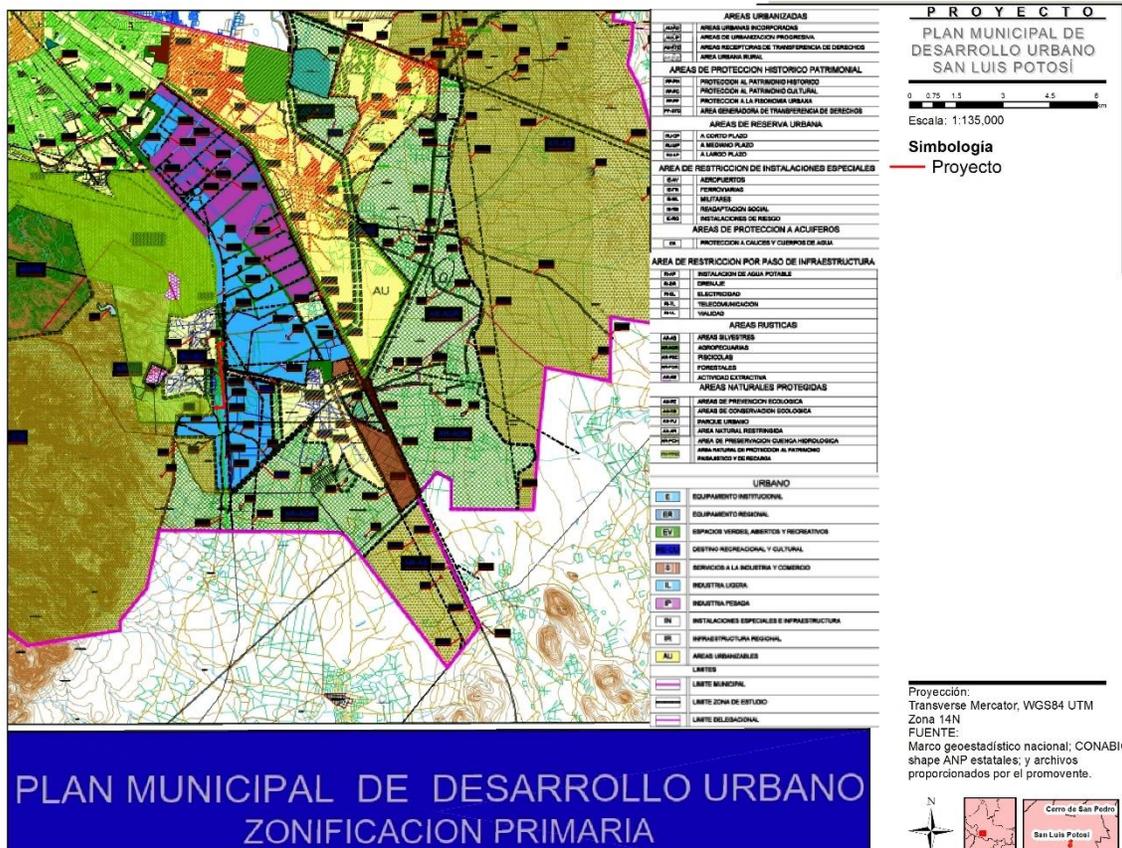


Figura III.1. Ubicación del proyecto respecto del PCPE SLP-SGS.

Respecto del uso de suelo **IL-Industria Ligera**, el PCPE SLP-SGS establece lo siguiente:

"Industria ligera y de riesgo bajo (I-1):

Comprenden establecimientos industriales cuyo impacto provocado en zonas adyacentes por ruidos, olores, humos y polvos, y riesgos de incendio y explosión, pueden controlarse mediante normas de operación especiales; el uso habitacional debe quedar excluido de estas zonas, siendo las siguientes:

Industria ligera y de riesgo medio (I-2):

Industria pesada y de riesgo alto (I-3):

Comprende los establecimientos industriales cuyas actividades implican un alto riesgo de incendio y explosión por la naturaleza y cantidad de los productos o sustancias que utilizan, o bien, que aún bajo altas normas de control, producen efectos nocivos en materia de ruidos, olores, vibraciones, humos y polvos, y generación de tráfico de carga; siendo las siguientes

*Estas zonas se permiten en las Zonas Urbanas, con la ubicación y límites señalados en los Planos indicados del Anexo Gráfico, identificándose con la **clave I**"*

De acuerdo con lo anterior, la definición de **Industria Ligera** establece como única prohibición el uso habitacional y no particulariza sobre los destinos del suelo.

Consecuentemente, la compatibilidad se establece entre la zona del uso predominante y los giros o actividades contenidos en los usos y destinos que se clasifican como permitidos para la zona. Los destinos de compatibilidad se localizan en la **tabla de Normas de Uso de suelo** para el Centro de Población de San Luis Potosí- Soledad de Graciano Sánchez, misma que se presenta a continuación. Se resalta el uso de suelo **Industria Ligera**.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Nodo Energético del Centro”

Tabla III.15. Tabla de Normas de Uso de suelo.

USO GENERAL	USO ESPECIFICO	INTENSIDAD	CONDICIONES	HI	H2	H3	H4	CHA	CHB	CHC	CR	CC	CD	E	EV	S	IL	I2	IP		
4 INDUSTRIA																					
4.1	Industria ligera o artesanal, bodegas y talleres	Industria ligera de tipo artesanal	Menos de 50 trabajadores	7,15	X	X	X	X						O	X	X	X	X	O	X	X
			Más de 50 trabajadores (UIS)	7,9,15	X	X	X	X						O	X	X	X	X	O	X	X
4.2	Industria en general	Instalaciones industriales de tipo medio	Cualquier superficie (UIS)	9,10	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	O
		Instalaciones industriales de tipo pesado	Cualquier superficie (UIS)	9,10	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	O
4.3	Agroindustria	Invernaderos, granjas avícolas, deshidratadoras	Cualquier superficie (UIS)	9,10	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	O
5 INFRAESTRUCTURA																					
		Plantas, estaciones, subestaciones, torres, antenas, mástiles, chimeneas, bombas, cárcamos, potabilizadoras	Cualquier superficie (UIS)	7,9,10,16	O	O	O	O						O	O	O	O	X	O	O	O
		lagunas de control y regulación																			
		Basureros, rellenos y plantas de tratamiento	Cualquier superficie (UIS)	7,9,10,16	X	X	X	X						X	X	X	O	X	O	X	X
6 AGRICOLAS																					
		Instalaciones agrícolas, pecuarias, forestales, piscícolas.	Cualquier superficie (UIS)	7,10	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	X

SIMBOLOGIA

USO PERMITIDO O

USO PROHIBIDO X

NOTAS:

(UIS) USOS DEL SUELO DE IMPACTO SIGNIFICATIVO

Para su autorización se requiere un dictamen urbano

Las dimensiones de la superficie construida no incluye circulaciones verticales ni estacionamientos.

Ver el PLAN PARCIAL DE CENTRO HISTORICO DE SAN LUIS POTOSI, Perímetros "A", "B" y "C" para la normatividad de las zonas CHA, CHB, Y CHC

CONDICIONANTES:

- 1-. Se requiere tener acceso y salida por una vialidad secundaria.
- 2-. Se requiere tener acceso y salida de vehículos de abastecimiento por una vialidad secundaria.
- 3-. Realizar un estudio de vialidad.
- 4-. Contar con carriles de aceleración y desaceleración.
- 5-. Contar con áreas de ascenso y descenso de pasajeros fuera de la vía pública.
- 6-. Cumplir con lo señalado en la LDU en cuanto a distancias con otros usos de suelo.
- 7-. Regular la emisión de ruidos y/o olores.
- 8-. Regular la recepción de ruidos y/o olores del exterior.
- 9-. Realizar estudio de impacto urbano en los términos de la LDU.
- 10-. Rodear con un franja arbolada.
- 11-. Bardear con un muro de 3.00 mts de altura.
- 12-. Toda actividad del uso del suelo deberá realizarse dentro del predio.
- 13-. Ubicarse en la cabecera de la manzana o esquina.
- 14-. Ubicarse en la vialidad principal del fraccionamiento.
- 15-. El almacenamiento de sustancias inflamables o peligrosas deberá ubicarse a una distancia mínima de 150 mts. de cualquier vivienda.
- 16-. Realizar un estudio de imagen urbana
- 17-. Condicionado a la disponibilidad de infraestructura
- 18-. Contar con explanada o vestíbulo de salida.

Tal como se observó anteriormente, en la tabla de normas de uso de suelo del PCPE SLP-SGS, no se incluye o considera el destino de ductos, poliductos o alguna infraestructura similar al caso que nos ocupa. Es decir, no se encuentra expresamente prohibido o permitido el destino del suelo pretendido por el proyecto.

Por otro lado el PCPE SLP-SGS establece en su Anexo 3 la *Regulación general de los usos del suelo*. Por lo que en la siguiente tabla se vinculan y se demuestra el cumplimiento tanto las regulaciones generales como de las aplicables a *Usos industriales y ductos*.

Tabla III.16. Vinculación del proyecto con las Regulaciones generales de los usos del suelo y las aplicables a Usos industriales y ductos.

Regulación	Vinculación
Regulaciones generales	
<i>a).- Para definir la compatibilidad entre los diversos usos del suelo urbano, se deberá considerar los criterios de compatibilidad de usos del suelo.</i>	Tal como se mostró anteriormente, para el proyecto fueron considerados los criterios de compatibilidad de usos de suelo (Tabla de Normas de Uso de suelo).
<i>b).- Se deberán aislar a una distancia mínima de 20 metros o reubicar, a aquellos usos urbanos que produzcan las siguientes afectaciones molestas, a las construcciones y habitantes de las áreas circunvecinas:</i> <i>Más de 65 decibeles entre las 8 y las 22 horas, o bien 30 decibeles entre las 22 y las 8 horas.</i> <i>Sacudimientos mayores de 2° grados Ritcher o efectos de 30. Mercalli.</i> <i>Radiaciones extremas de más de 30° C.</i> <i>Mas de 500 lúmenes con luz continua, o bien, 200 lúmenes con intermitente.</i> <i>Polvos y humos que ensucien paramentos y cubiertas de las construcciones aledañas</i>	El proyecto que nos ocupa no generará las afectaciones contenidas en la regulación en cita a habitantes, puesto que se encuentra en una zona industrial, misma que se encuentra alejada de zonas habitadas.
<i>c).- Cualquier uso habitacional, deberá estar alejado como mínimo a:</i> <i>50 metros de cualquier ducto de petróleo o sus derivados.</i> <i>30 metros de una vía férrea. (Colchón de Amortiguamiento)</i> <i>10 metros de una vialidad primaria de acceso controlado.</i> <i>100 metros de un canal de desagüe a cielo</i>	Tal como se indicó anteriormente, el proyecto se ubicará en una zona industrial alejada de cualquier tipo de uso habitacional, dando cumplimiento a la distancia mínima de 50 m establecida en la regulación en cita.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Nodo Energético del Centro”

Regulación	Vinculación
<p><i>abierto.</i></p> <p><i>30 metros de una línea de transmisión eléctrica de alta tensión.</i></p> <p><i>25 metros de zonas industriales pesadas o semipesadas, o zonas de almacenaje a gran escala de bajo riesgo.</i></p> <p><i>50 metros de zonas industriales o almacenamiento de alto riesgo.</i></p> <p><i>10 metros de zonas industriales ligeras y/o medianas.</i></p> <p><i>30 metros de talleres de reparación de maquinaria o transporte pesado.</i></p> <p><i>10 metros de complejos patrimoniales históricos no integrados al desarrollo urbano.</i></p> <p><i>20 metros de preservaciones agro lógicas o eco lógicas.</i></p> <p><i>1,000 metros de la cabecera de una pista de aeropuerto de mediano y largo alcance.</i></p>	
Usos industriales y ductos	
<p><i>a).- Todo tipo de usos industriales o almacenaje de gran escala con características de alto riesgo y/o contaminación, deberá localizarse en zonas o corredores industriales diseñados para ese fin.</i></p> <p><i>Deberán contar con una franja perimetral de aislamiento para el conjunto, con un ancho determinado según los análisis y normas técnicas ecológicas que no deberá ser menor de 25 metros. Todo tipo de planta aislada o agrupada, deberá estar bardeada. En la franja de aislamiento no se permitirá ningún tipo de desarrollo urbano, pudiéndose utilizar para fines forestales, de cultivo, ecológicos o recreación pasiva informal, sin permitir estancias prolongadas o numerosas de personas.</i></p>	<p>En cumplimiento a la regulación en cita, el proyecto se ubica en una zona industrial de la misma naturaleza. Más aun, permitirá conectar la Terminal TCM con el poliducto existente de 10” D.N.</p> <p>La franja de seguridad fue establecida conforme a los criterios de diseño establecidos por la normatividad vigente en la materia.</p>
<p><i>b).- Las áreas industriales en general, y en particular, las emisoras de altos índices de contaminación atmosféricas, deberán emplazarse a sotavento de la localidades, para facilitar la eliminación de contaminantes y riesgos. En el caso de productos altamente inflamables, explosivos y/o tóxicos, que son extraídos, transformados, almacenados o distribuidos, se deberá prever reservas territoriales en las instalaciones de sus plantas, para alojar su máximo crecimiento y capacidad de producción y/o almacenamiento,</i></p>	<p>Para el proyecto que nos ocupa, únicamente serán generadas emisiones a la atmósfera en las etapas de preparación del sitio y construcción, particularmente las provenientes del uso de equipos, maquinaria y vehículos. Lo cual para minimizar las emisiones producidas por equipos y maquinarias, se considera la aplicación de programas de mantenimiento preventivo antes y durante el desarrollo lo del proyecto</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Nodo Energético del Centro”

Regulación	Vinculación
<p><i>según sus proyectos iniciales e incluyendo las franjas de protección de acuerdo con los análisis y normas técnicas ecológicas.</i></p>	
<p><i>c).- En el caso de plantas de explosivos o productos extremadamente letales al ser humano, prohibidas para instalarse en los interiores de los centros de población, deberán distanciarse a un mínimo de 1,700 metros de cualquier uso urbano:</i></p> <p><i>1,000 metros de una vía de ferrocarril de paso.</i></p> <p><i>500 metros de una carretera con transporte continuo de paso.</i></p>	<p>El proyecto no consiste en una planta de explosivos o productos extremadamente letales, por lo que no guarda relación con la regulación en cita.</p>
<p><i>d).- En el caso de plantas de recibo y/o distribución de energéticos o derivados de petróleo, las distancias de aislamiento mínimo para el resguardo del desarrollo urbano serán:</i></p> <p><i>Áreas de recibo: Poliducto (líquidos y gases), autotanques (autotransportes) y carros tanques (ferrocarril) de 50 a 500 metros.</i></p> <p><i>Áreas de operación: Llenaderas de autotanques y carros tanques de 50 a 500 metros.</i></p> <p><i>Llenaderas de tambores con almacenamiento de hasta 10,000 barriles de 35 a 150 metros.</i></p> <p><i>Estacionamiento de autotanques de 35 metros.</i></p>	<p>Aun cuando el proyecto que nos ocupa no consiste en el emplazamiento de una planta de recibo o de distribución, se encuentra asociado a las mismas. Por lo que se ha observado lo establecido en la regulación en cita respecto de las áreas de recibo, respetando la distancia mínima de 50 metros respecto de desarrollos urbanos.</p>
<p><i>e).- En el caso de plantas de almacenamiento de derivados del petróleo, entre 100 y 30,000 barriles, la distancia de resguardo mínimas para el desarrollo urbano, varían de acuerdo al nivel de riesgo de los diversos productos, entre 75 y 400 metros. En grandes ciudades, se deberá desconcentrar el almacenamiento masivo de productos en un sistema de depósitos, cercanos a la zona de mayor consumo.</i></p>	<p>El proyecto no consiste en el emplazamiento de una planta de almacenamiento, por lo que no guarda relación con la regulación en cita.</p>
<p><i>f).- Con respecto a los ductos y poliductos transportadores de derivados del petróleo, no se permitirá el desarrollo urbano sobre su sección y trayecto de derecho de vía, dado su carácter de zona federal.</i></p> <p><i>No se permitirá el tránsito no controlado de transportes o maquinaria pesada sobre su tendido, ni la excavación a cualquier profundidad cercana a la tubería. Si por algún motivo se requiere de la instalación cercana de una red de infraestructura urbana, o la construcción de una vía o dispositivo vial cercano al tendido, se deberá obligatoriamente concertar y coordinar su proyecto y construcción</i></p>	<p>En cumplimiento a la regulación en cita, el proyecto y su franja de seguridad se encuentran fuera de desarrollos urbanos y da cumplimiento a la distancia mínima de resguardo a usos urbanos de 50 metros.</p>

Regulación	Vinculación
<i>bajo la supervisión de PEMEX. La distancia mínima de resguardo a usos urbanos a partir del eje de la tubería, será de 50 metros a cada lado.</i>	
<i>g).- En los ductos, las estaciones de recompresión (gases), o rebombeo (líquidos) o control, estarán espaciadas a un mínimo de 12 kilómetros y un máximo de 30 kilómetros. Toda estación deberá tener un área de aislamiento, con un radio mínimo de 300 metros, no permitiendo ningún tipo de uso urbano en su interior. Todo tipo de ducto que pase cercano a un asentamiento humano, deberá construirse con tuberías de láminas de acero según las especificaciones de PEMEX, y con un control extraordinario de sus soldaduras de unión.</i>	El proyecto tiene una longitud total menor a 12 km, y únicamente incluye una estación de regulación y medición y una estación de bombeo, por lo que existe una imposibilidad material para el cumplimiento del espaciado establecido en la regulación en cita. Aun así, tanto la estación de regulación y medición como la estación de bombeo atienden el área de aislamiento establecida en la regulación, puesto que estas guardan una distancia de 500 y 970 m respectivamente del asentamiento humano más cercano.
<i>h).- No se permitirá ningún uso urbano en un radio mínimo de 15 metros, desde el eje de cada bomba de expendio de gasolina. La distancia mínima entre depósitos subterráneos de combustible a una vía férrea, ducto de derivados de petróleo o línea de transmisión de alta tensión de energía eléctrica, será de 30 metros.</i>	El proyecto no guarda relación con la regulación en cita toda vez que este no incluye la instalación de bombas de expendio de gasolina o depósitos subterráneos de combustible.

De acuerdo con lo antes expuesto, el proyecto da cabal cumplimiento a lo establecido en el Plan del Centro de Población Estratégico de las Ciudades de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez y su normatividad. Por lo que no se encontraron limitantes o restricciones para el desarrollo del proyecto.

III.4. Instrumentos de Planeación para el Desarrollo

En ésta sección, se hace una descripción breve y concisa referente a la congruencia del proyecto con respecto a las políticas regionales de desarrollo social, económico y ambiental, contempladas en los instrumentos de planeación que son aplicables al sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto. Los instrumentos analizados y vinculados con el proyecto se enlistan a continuación.



Figura III.2. Instrumentos de planeación para el desarrollo vinculados con el proyecto.

III.4.1. Instrumentos Federales de Planeación

Al momento de la realización del presente capítulo no han sido emitidos los instrumentos de planeación correspondientes a la Administración Federal 2018-2024, por lo que no es posible realizar la vinculación con estos instrumentos. Lo anterior en virtud de que la Ley de Planeación establece en su Artículo 21 que la vigencia del Plan Nacional de Desarrollo no excederá del periodo constitucional del Presidente de la República y, de acuerdo con el Artículo 22 de dicho ordenamiento, la vigencia de los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales no excederá del período constitucional de la gestión gubernamental en que se aprueben, aunque sus previsiones y proyecciones se refieran a un plazo mayor.

III.4.2. Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021 San Luis Potosí

El Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021 de San Luis Potosí, es un instrumento que traza las líneas de acción que servirán a los objetivos de lograr más empleos e ingresos para las familias, disminuir la pobreza, mejorar la sustentabilidad ambiental, fortalecer la seguridad pública y la procuración y administración de justicia, y contar con instituciones públicas confiables al servicio de los ciudadanos. En la siguiente tabla se presenta la vinculación del proyecto con los objetivos y estrategias aplicables del instrumento en cita.

Tabla III.17. Objetivos y Estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021 San Luis Potosí vinculadas con el proyecto.

Objetivos y Estrategias	Vinculación
<p>OBJETIVO A. Consolidar el desarrollo industrial, como palanca para atracción de inversiones y creación de nuevas fuentes de trabajo.</p> <p>Estrategia A.1 Promover la inversión y diversificación del sector y fomentar la innovación.</p> <p>Líneas de acción:</p> <p>Promover el equipamiento, operación, mejoramiento y conservación de las zonas industriales, así como el desarrollo de parques con servicios e infraestructura de calidad.</p> <p>Fortalecer la infraestructura de comunicaciones, energía y gas natural, para el desarrollo industrial, fomentando la inversión pública y privada.</p>	<p>El proyecto es congruente con la presente línea de acción ya que consiste en construcción de infraestructura para el transporte de petrolíferos, con lo que coadyuvará al abastecimiento suficiente del mercado regional, el desarrollo industrial, la inversión y el equipamiento de la zona industria en la que se ubica.</p>

De acuerdo con lo anterior, el proyecto es congruente con los objetivos y estrategias planteados y coadyuvará con su cumplimiento. Además, no se encontraron limitantes por parte del instrumento en cita para el desarrollo del proyecto.

III.4.3. Plan Municipal de Desarrollo de San Luis Potosí 2015-2018

El Plan Municipal de Desarrollo de San Luis Potosí 2015-2018 se estructura a partir de 5 ejes estratégicos y se desagrega en sectores, objetivos, estrategias, líneas de acción, programas e indicadores. En particular, se encontraron vinculantes los siguientes:

Tabla III.18. Vinculación del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo de San Luis Potosí.

Objetivo o estrategia	Vinculación con el proyecto
Objetivo estratégico: Promover un sector empresarial formal incluyente, moderno y competitivo a nivel internacional que contribuya al desarrollo económico y social municipal y regional.	En particular, el proyecto impulsará el sector industrial en la zona en la que se ubica a partir del incremento en la disponibilidad de petrolíferos.
Objetivo estratégico: Crear condiciones de infraestructura urbana que favorezcan el desarrollo incluyente y sustentable del municipio, además de que contribuyan a mejorar el entorno y la calidad de vida de los potosinos.	

III.5. Instrumentos jurídicos en el ámbito Internacional

Uno de los grandes avances en la agenda ambiental internacional, tales como la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, realizada en Estocolmo, Suecia en 1972, la presentación en 1987 del documento "Nuestro Futuro Común", también conocido como el "Informe Brundtland" y la Cumbre de la Tierra celebrada en el año 1992 en Río de Janeiro, Brasil.

La Cumbre de la Tierra y la consecuente aprobación de la Agenda 21, constituyen un parte aguas en el tema del medio ambiente y los recursos naturales. A partir de entonces se iniciaron acciones destinadas a mitigar los cambios en el régimen climático global, producto de la emisión de gases de efecto invernadero, reducir el ritmo de desertificación de los suelos, disminuir la pérdida de la biodiversidad y más recientemente, regular el movimiento transfronterizo de mercancías de preocupación global, como los organismos vivos modificados y los materiales peligrosos por su toxicidad.

Lo esencial de los esfuerzos internacionales para buscar solución al cambio climático son la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y su Protocolo de Kioto. Estos dos tratados constituyen hasta el momento la reacción internacional ante las pruebas convincentes, recopiladas y confirmadas una y otra vez por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), de que se está produciendo un cambio climático y que su causa fundamental son las actividades humanas.

III.5.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Los países acordaron la Convención el 9 de mayo de 1992, y ésta entró en vigor el 21 de marzo de 1994. No obstante, pese a que aprobaron la Convención, los gobiernos eran conscientes de que sus disposiciones no bastarían para procurar la debida solución al cambio climático.

En la primera Conferencia de las Partes, celebrada en Berlín (Alemania) a principios de 1995, se inició una nueva ronda de negociaciones para analizar compromisos más firmes y específicos.

Esta Convención estableció que las partes deberían tomar medidas apropiadas para evitar que la salud humana y el medio ambiente sufrieran efectos adversos por la modificación de la capa de ozono. El mayor logro de este acuerdo internacional fue el de intentar el poder evitar que los efectos de la reducción de la capa de ozono afecten la salud.

El Protocolo de Montreal se estableció en 1987 y trata de las sustancias que agotan la capa de ozono. El Protocolo contiene cláusulas que dan margen para que se reduzca la producción de sustancias nocivas hasta en un 50%, antes de la llegada de 1999. Sin embargo, se reconoció que los países en desarrollo experimentarían dificultades en la aplicación de estas medidas; así como el Artículo 5, establece una cláusulas en las que se

permitirá que se aplase el cumplimiento de las obligaciones del protocolo por un periodo de 10 años, desde la fecha de entrada de vigor; además de brindarles asistencia técnica y ayuda financiera para los costos de la conversión tecnológica.

Con respecto a la aplicación de este Protocolo México ha logrado en los últimos años, la reducción de un 87% de la emisión de clorofluorocarbono. Para 1990, se logró que se sustituyera en los aerosoles el uso de los clorofluorocarbonos (CFC), a partir de 1997, los refrigeradores se encuentran libres de emitir estas sustancias.

México, como Parte del Anexo I de la Convención, tiene los siguientes compromisos:

- La elaboración, actualización periódica y publicación del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, por fuentes y sumideros de todos los gases de efecto de invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, y
- La formulación, la instrumentación, la publicación y actualización de manera regular de programas nacionales en su caso regionales que contengan medidas para mitigar el cambio climático, enfocadas a la mitigación de emisiones en las áreas energética y forestal, y medidas para facilitar la adecuada adaptación al cambio climático.

Es atribución de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales planificar, coordinar, dar seguimiento y evaluar las actividades de cambio climático.

El eje fundamental de la Comunicación lo constituyó el primer Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero con cifras de 1990. En dicho inventario, los resultados más relevantes fueron el total de emisiones de gases de invernadero, 459.27 millones de toneladas, de los cuales el 96.42% corresponde a Bióxido de carbono y el 0.79% a metano con 3,641 toneladas.

La distribución de las emisiones de bióxido de carbono por sectores es el siguiente: industria de la transformación y energía 24.5%; cambio de uso de suelo, 30.6%; transporte 21,3%; industria 14.6% y procesos industriales, 2.6%.

Existe conciencia en nuestro país de la necesidad de afrontar este desafío, ya que las consecuencias del cambio climático pueden ser importantes en un país productor del petróleo como el nuestro, que a la vez resulta, vulnerable a la variabilidad climática.

A pesar de las medidas que México adopte, en las próximas décadas se sentirán con mayor intensidad y frecuencia fenómenos climáticos extremos, ya que las variaciones climáticas serán peores de lo que pensamos, por ello debemos tener claro que iniciarán también en esta fecha las negociaciones más allá de Kyoto en las que nuestro país debe perseguir el liderazgo.

Cumplir con las metas de Kyoto sólo es posible si se comprenden dos puntos. Uno se relaciona con el desarrollo de las energías renovables y el otro con la eficiencia en materia energética. Es decir, usar la energía disponible con inteligencia.

En esta óptica, el proyecto pondrá especial atención en las fuentes móviles, ya que las principales emisiones a la atmósfera que generará será por parte de los equipos, maquinaria y vehículos empleados en las etapas de preparación de sitio y construcción, así como de los gases provenientes de los vehículos que se utilizarán para el mantenimiento del poliducto y sus instalaciones, teniendo especial cuidado en que dichas emisiones no sobrepasen los niveles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables.

Atendiendo a que tales emisiones son principalmente óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono, se implementarán una serie de *Medidas para el control de emisiones a la atmósfera* tal como se podrá observar en el Capítulo VI, de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

III.5.2. Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Protocolo de Kioto)

Al finales de 1997 se aprobó en Kioto, un anexo de suma importancia de la Convención. Este Protocolo de Kioto estableció metas obligatorias para los países industrializados en relación con las emisiones y creó mecanismos innovadores para ayudar a estos países a cumplir esas metas. El Protocolo de Kioto entró en vigor el 18 de noviembre de 2004, después de su ratificación por 55 Partes en la Convención, entre ellas un número suficiente de países industrializados, que tienen metas concretas que cumplir, que representaban el 55% de las emisiones de dióxido de carbono de ese grupo en 1990.

El Protocolo de Kioto comparte con la Convención el objetivo supremo de estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida la interferencia peligrosa con el régimen climático. En la consecución de este objetivo, el Protocolo de Kioto se basa y hace hincapié en muchos de los compromisos ya contraídos en virtud de la Convención. Sólo las Partes en la Convención pueden ser Partes en el Protocolo.

Para ayudar a los países industrializados a cumplir sus metas obligatorias y promover el desarrollo sostenible en los países en desarrollo, el Protocolo de Kioto estableció tres mecanismos innovadores: el mecanismo para un desarrollo limpio o MDL, la aplicación conjunta y el comercio de los derechos de emisión.

En el artículo 2, inciso a), fracción I del Protocolo de Kioto, que prevé la obligación de las Partes de fomentar la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional correspondiente. En este sentido, cobra relevancia el proyecto pues dado su naturaleza, es de gran utilidad en el cumplimiento de las obligaciones adquiridas por México en virtud de lo siguiente:

- Implica el desarrollo, uso y aprovechamiento de formas nuevas, no extractivas y renovables de energía, se trata de tecnologías avanzadas, novedosas y ecológicamente racionales;
- El costo de producción será menor en comparación con la producción de otros combustibles fósiles;
- En general el Protocolo de Kyoto es considerado como primer paso importante hacia un régimen verdaderamente mundial de reducción y estabilización de las emisiones de GEI, y proporciona la arquitectura esencial para cualquier acuerdo internacional sobre el cambio climático que se firme en el futuro. Cuando concluya el primer período de compromiso del Protocolo de Kyoto en 2012, tiene que haber quedado decidido y ratificado un nuevo marco internacional que pueda aportar las severas reducciones de las emisiones que según ha indicado claramente el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) son necesarias.

Finalmente para la reducción de las emisiones a la atmósfera, la promovente implementará una serie de *Medidas para el control de emisiones a la atmósfera*, mismas que son propuestas en el capítulo VI y serán aplicadas para la atención de impactos ambientales relacionados a la contaminación a la atmósfera (emisiones de gases y partículas), así como alteración de confort sonoro (emisión de ruido).

Las medidas propuestas están orientadas al cumplimiento de la normatividad ambiental en emisiones a la atmósfera, los beneficios son la minimización de las emisiones contaminantes y de ruido que generen los vehículos, maquinaria y equipo que se usarán en el desarrollo del proyecto.

III.5.3. Principios de Ecuador

Los Principios de Ecuador, son una serie de normas que se adoptan de manera voluntaria para asegurar que las instituciones financieras gestionen el riesgo social y medioambiental en las transacciones de financiamiento de proyectos del sector energético.

Éstos Principios forman un compromiso voluntario, que tiene su origen en una iniciativa de la Corporación Financiera Internacional (CFI) Agencia del Banco Mundial para el fomento de las inversiones sostenibles del sector privado en los países en desarrollo. Las entidades financieras que adoptan estos principios se comprometen a evaluar y tomar en consideración los riesgos sociales y medioambientales de los proyectos que financian en países en desarrollo, y, por lo tanto, a conceder créditos sólo para aquellos proyectos que puedan asegurar la adecuada gestión de sus impactos sociales y medioambientales, así como la protección de la biodiversidad, el empleo de recursos renovables y la gestión de residuos, incluyendo también la protección de la salud humana, y los desplazamientos de población.

La financiación de proyectos, es un método de crédito en el cual el prestador considera principalmente los ingresos generados por un proyecto tanto como fuente de reembolso como de garantía por la exposición, juega un papel importante en el financiamiento del desarrollo en el plano mundial.

Los prestatarios de proyectos pueden encontrarse con cuestiones sociales y ambientales complejas, en particular en relación con proyectos desarrollados en mercados emergentes.

En consecuencia, las Instituciones Financieras adheridas a los Principios de Ecuador (EPFI) han adoptado las normas para garantizar que los proyectos a los cuales se les ha otorgado el capital necesario o requerido se lleven a cabo en forma socialmente responsable y reflejen prácticas sólidas de gestión ambiental.

III.5.3.1. Declaración de principios.

Las Instituciones Financieras signatarias de los Principios de Ecuador (EPFI) sólo otorgarán préstamos a proyectos en las siguientes circunstancias:

Principio N°1. Revisión y Categorización.

Cuando un proyecto es propuesto para financiación, la EPFI deberá, como parte de su revisión y debidas diligencias sociales y ambientales internas, categorizar el proyecto sobre la base de la magnitud de sus posibles impactos y riesgos y de conformidad con las directrices basadas en los criterios de evaluación social y ambiental de la Corporación Financiera Internacional (IFC).

Dentro de la Declaración de los Principios, se tiene establecida la **Categorización de Proyectos**.

Como parte de su análisis del posible impacto social y ambiental de un proyecto, las EPFI utilizan un sistema de categorización social y ambiental basado en los criterios de evaluación social y ambiental de la Corporación Financiera Internacional (CFI), para reflejar la magnitud de los efectos señalados por la evaluación. Estas categorías son:

Categoría A – Proyectos con posibles efectos negativos de importancia en el ámbito social o ambiental que son diversos, irreversibles o inéditos.

Categoría B – Proyectos con posibles efectos negativos limitados en el ámbito social o ambiental que son reducidos en número, generalmente propios de un determinado lugar, reversibles en su mayor parte y fácilmente manejables a través de medidas de mitigación.

Categoría C – Proyectos con impacto social o ambiental mínimo o inexistente.

Principio N°2. Evaluación Social Ambiental.

Para todos los proyectos de las categorías A y B, la EPFI exigirá que el cliente lleve a cabo un proceso de Evaluación para abordar, a satisfacción de la EPFI, los riesgos e impactos ambientales y sociales relevantes del Proyecto propuesto (pudiendo incluir el listado ilustrativo de aspectos del Documento II). La Documentación de la Evaluación debe proponer medidas para minimizar, mitigar y compensar los impactos adversos de manera pertinente y adecuada a la naturaleza y a la magnitud del Proyecto propuesto.

La Documentación de la Evaluación ofrecerá una evaluación y una presentación de los riesgos e impactos ambientales y sociales adecuada, precisa y objetiva, ya sea preparada por el cliente, por consultores o expertos externos. Para los Proyectos de la Categoría A y, en su caso, de la Categoría B, la Documentación de la Evaluación incluye una Evaluación del Impacto Ambiental y Social (EIAS). También puede ser necesario llevar a cabo uno o varios estudios especializados

Para lo antes expuesto, se han establecido una serie de ***Posibles Impactos y Riesgos Sociales y Ambientales***. Dentro del contexto empresarial del proyecto, según corresponda, se deberán considerar los siguientes impactos y riesgos:

- Evaluación de las condiciones sociales y ambientales de base;
- Requisitos conforme a las leyes, reglamentaciones, tratados y acuerdos internacionales vigentes en el país anfitrión;
- Desarrollo sostenible y uso de recursos naturales renovables;
- Protección de la salud humana, el patrimonio cultural y la biodiversidad, incluyendo especies amenazadas y ecosistemas vulnerables;
- Uso de sustancias peligrosas;
- Principales peligros;
- Seguridad e higiene en el trabajo y otras cuestiones relacionadas con el trabajo;
- Prevención de incendios y protección de la vida;
- Impacto socioeconómico;

- Adquisición y utilización de tierras;
- Reasentamiento involuntario;
- Impacto sobre comunidades afectadas y grupos vulnerables (incluidos los pueblos indígenas);
- Impacto acumulado de proyectos existentes, el proyecto propuesto y proyectos futuros;
- Consulta a y participación de las partes afectadas en el diseño, supervisión e implementación del proyecto;
- Consideración de alternativas viables desde el punto de vista ambiental y social;
- Producción, entrega y uso eficiente de la energía, y
- Prevención de la contaminación y minimización de residuos, control de la contaminación (efluentes líquidos y emisiones aéreas) y tratamiento de residuos sólidos y químicos.

Principio N°3. Normas Sociales y Ambientales.

En los casos de proyectos localizados en países que no pertenecen a la OCDE o en países que sí pertenecen pero que no son considerados de Altos Ingresos (según la definición de la Base de Datos de Indicadores de Desarrollo del Banco Mundial), la EIAS se referirá a la Política y Normas de Desempeño vigentes de la Corporación Financiera Internacional (CFI), las Directrices del Manual de Prevención y Reducción de la Contaminación del Banco Mundial y las Guías Generales sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad de la CFI. La Evaluación establecerá, de modo satisfactorio para la EPFI participante, el cumplimiento general del proyecto o la desviación de forma justificada de la respectiva Política y las Normas de Desempeño y las Guías Generales sobre el Medio Ambiente, Salud y Seguridad.

Respecto a los Reglamentos, los requisitos de proceso de permisos y la opinión pública en los países miembros de la OCDE de Altos Ingresos, según se defina por la Base de Datos de Indicadores de Desarrollo del Banco Mundial, generalmente cumplen o exceden las

exigencias de la Política y Normas de la Corporación Financiera Internacional y las Guías Generales sobre el Medio Ambiente que más adelante se citan.

En consecuencia para evitar duplicación y hacer más expedita la revisión de estos proyectos por parte de las EPFI's, el cumplimiento exitoso de un proceso de Evaluación (o su equivalente) bajo y en conformidad con la legislación local o nacional en los países miembros de la OCDE de alto ingreso, se considera como un sustituto aceptable para la Política y Normas de Desempeño de la IFC, Guías Generales sobre el Medio Ambiente, Salud y Seguridad y exigencias adicionales según se detallan en los Principios 4, 5 y 6 más adelante. Para esos proyectos, sin embargo la EPFI todavía debe categorizar y revisar el proyecto en conformidad con los Principios 1 y 2 anteriormente señalados.

El proceso de Evaluación en ambos casos deberá referirse al cumplimiento con las leyes, reglamentos o permisos relativos a materias sociales y ambientales del país de acogida correspondiente.

Principio N°4. Plan de Acción y Sistema de Gestión.

Para todos los proyectos de Categoría A y B en países no pertenecientes a la OCDE, y en países de la OCDE no considerados de Altos Ingresos (según la definición de la Base de Datos de Indicadores de Desarrollo del Banco Mundial), el prestatario preparará un Plan de Acción (PA)¹ el cual tratará las materias relevantes y contendrá las conclusiones de la Evaluación. El PA deberá describir las acciones de mitigación específicas que sean necesarias para manejar los impactos y riesgos identificados en la Evaluación. Los

¹ **El Plan de Acción:** puede ir desde una breve descripción de medidas de mitigación rutinarias a una serie de documentos (por ejemplo, plan de acción de reasentamiento, plan de pueblos indígenas, plan de preparación y respuesta a emergencias, plan de desmantelamiento, etc. El nivel de detalle y complejidad del Plan de Acción y la prioridad de las medidas y acciones identificadas deberán ser conmensuradas con los impactos y riesgos potenciales del proyecto. Consistente con la Norma de Desempeño 1, el Sistema de Gestión Social y Ambiental interno deberá incorporar los siguientes elementos: (1) Evaluación Social y Ambiental; (ii) Programa de manejo; (iii) capacidad de organización; (iv) capacitación; (v) participación comunitaria; (vi) supervisión; y (vii) presentación de informes.

prestatarios considerarán, mantendrán o establecerán un Sistema de Gestión Social y Ambiental que trate la administración de estos impactos, riesgos y acciones correctivas que se requieren para dar cumplimiento a las leyes y reglamentos sociales y ambientales del país anfitrión aplicables y las exigencias de la Política de Normas de Desempeño de la IFC y Guías Generales sobre el Medio Ambiente, Salud y Seguridad aplicables, según se definan en el Plan de Acción.

Para proyectos localizados en países miembros de la OCDE de Alto – ingreso, las EPFIs pueden requerir el desarrollo de un Plan de Acción basado en los permisos y requisitos reglamentarios, así como definidos por las leyes del país de acogida.

Principio N°5. Consulta y Divulgación.

Para todos los proyectos de Categoría A y, según corresponda, los proyectos de la categoría B localizados en países que no son miembros de la OECD y aquellos localizados en países OECD que no son asignados de Alto-ingreso, según se define por la Base de Datos de Indicadores de Desarrollo del Banco Mundial, el gobierno, prestatario o tercero experto consultará a las comunidades afectadas por el proyecto sin exclusiones y de forma culturalmente apropiada². En proyectos con impactos adversos significativos para las comunidades afectadas, el proceso de consulta garantizará su consulta libre, anticipada e informada y facilitará su participación informada como medio para establecer, a satisfacción de la EPFI, si el proyecto ha incorporado de forma adecuada las inquietudes de las comunidades afectadas³.

² **Comunidades afectadas:** son las comunidades de la población local dentro del área de influencia del proyecto que es probable que sean afectadas en forma adversa por el proyecto. En aquellos casos en que dicha consulta deba ser realizada en forma estructurada, las IFPEs pueden exigir la preparación de un Plan de Consulta y Divulgación Pública (PCDP).

³ La **Consulta** debería ser “libre” (libre de manipulación, interferencia o coerción e intimidación externa), “previa” (divulgación oportuna de información) e informada (información importante, inteligible y accesible)

Con objeto de lograr esto, la documentación de la Evaluación y el Plan de Acción, o síntesis no técnicas de los mismos, serán puestos a disposición del público por el prestatario por un período mínimo razonable en el idioma local de las comunidades afectadas y en una forma culturalmente apropiada. El prestatario deberá tomar nota y documentar el proceso y los resultados de la consulta, incluyendo cualquiera de las acciones acordadas que resulten de la consulta. Para proyectos con impactos sociales adversos, la divulgación debería ocurrir tempranamente en el proceso de la Evaluación y en cualquier caso antes del inicio de la construcción del proyecto y de manera continua.

Principio N°6. Mecanismos de Quejas

Para todos los proyectos de la Categoría A, según corresponda, los proyectos de la Categoría B localizados en países que no son miembros de la OCDE y aquellos localizados en países de la OCDE que no son designados de Alto-riesgo, según se define por la Base de Datos de Indicadores de Desarrollo del Banco Mundial, para garantizar la consulta, divulgación y participación comunitaria continua a través del período de la construcción y operación del proyecto, el prestatario deberá establecer un mecanismo de quejas proporcional a los riesgos e impactos adversos del proyecto, como parte del sistema de gestión, esto permitirá al prestatario recibir y facilitar la resolución de inquietudes a la brevedad empleando un proceso comprensible y transparente que sea culturalmente apropiada y de fácil acceso para todos los segmentos de las comunidades afectadas.

y aplicarse a la integridad del proyecto y no a las etapas iniciales del proyecto únicamente. El prestatario elaborará su proceso de consulta a la medida de las preferencias del lenguaje de las comunidades afectadas, sus procesos de toma de decisión y las necesidades de grupo en desventaja o vulnerables. La Consulta a Pueblos Indígenas debe conformarse a las exigencias específicas y detalladas que se encuentran en la Norma de Desempeño⁷. Adicionalmente, los derechos especiales de los pueblos indígenas según son reconocidos por la legislación del país de acogida deberán ser tomadas en consideración.

Principio N°7. Revisión Independiente.

Para todos los proyectos de la Categoría A, y proyectos Categoría B localizados en países no pertenecientes a la OCDE y países de la OCDE no considerados de Altos Ingresos (según la definición de la Base de Datos de Indicadores de Desarrollo del Banco Mundial), un especialista social o ambiental independiente no asociado en forma directa con el prestatario debe revisar la Evaluación, Plan de Acción y la documentación del proceso de consulta con el objeto de asesorar el proceso de debida diligencia de las EPFIs y evaluar el cumplimiento con los Principios del Ecuador.

Principio N°8. Compromisos contractuales.

La incorporación de obligaciones en contrato es uno de los pilares de los Principios de Ecuador. Para los proyectos de las Categorías A y B, el prestatario deberá comprometerse a través de los documentos de financiación a:

- a) Cumplir con las leyes, reglamentos y permisos sociales y ambientales del país de acogida en todos los aspectos importantes;
- b) Cumplir con el Plan de Acción (en aquellos casos en que sea aplicable) durante la construcción y operación del proyecto en todos los aspectos importantes;
- c) Proporcionar informes periódicos en un formato acordado en las EPFIs (con la frecuencia de estos informes proporcional a la severidad de los impactos, o en la forma exigida por la ley, pero no menos que anualmente), preparados por el personal interno o terceros expertos, que:
 - Documentos para el cumplimiento con el Plan de Acción (en aquellos casos en sea aplicable),
 - Proporcionen evidencia del cumplimiento con las leyes, reglamentos y permisos sociales y ambientales locales, estatales y del país de acogida correspondientes; y

d) El abandono del proyecto y sus instalaciones, en aquellos casos en que sea aplicable y apropiado, en conformidad con un plan de cierre de actividades acordado.

En aquellos casos en que un prestatario no se encuentre en situación de cumplimiento con compromisos sociales y ambientales, las EPFIs trabajarán con el prestatario para hacer que regrese al cumplimiento en la medida que sea posible y si el prestatario deja de restablecer el cumplimiento dentro de un período de gracia acordado, las EPFIs se reservan el derecho a tomar medidas compensatorias, en la forma en que ellas lo consideren apropiado.

Principio N°9. Seguimiento independiente y Provisión de Información

Para ganar el seguimiento y la provisión de información continuados a lo largo de la vida del préstamo, las EPFIs deberán, para la totalidad de los proyectos de la Categoría A y, según corresponda, los proyectos de la Categoría B, se requiere la designación de un experto ambiental y/o social independiente, o exigir que el prestatario contrate expertos externos calificados y experimentados para verificar su información de seguimiento la cual puede ser compartida con las EPFIs.

Principio N°10. Presentación de Informes la EPFI

Cada EPFI que adopte los Principios del Ecuador se compromete a informar en forma pública al menos anualmente acerca de sus procesos y experiencia de la aplicación de los

Principios de Ecuador tomando en cuenta las consideraciones de confiabilidad apropiadas.⁴

La adopción de estos principios, por parte del proyecto energético en el que tiene la oportunidad de asegurar que sea desarrollado de manera socialmente responsable y que refleje prácticas sanas de gestión ambiental.

La adopción de estos principios ofrece beneficios significativos al mismo proyecto. Estos principios fomentarán la capacidad de gestionar el riesgo en materias sociales y medioambientales asociadas al proyecto.

III.6. Decretos y Programas Relacionados con Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANPs), son las áreas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), como órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), está encargada de la administración de las Áreas Naturales Protegidas (ANP's). En México existen áreas protegidas de jurisdicción federal, estatal, municipal y Áreas de Conservación Voluntarias.

Los instrumentos que determinan las estrategias de conservación y uso de las áreas naturales protegidas a nivel mundial, se han conceptualizado como planes o programas de manejo, programas de conservación, programas de conservación y manejo, planes rectores, planes directores, etc. En nuestro país estos instrumentos se denominan planes de manejo, programas de trabajo, programas integrales de desarrollo, programas operativos anuales y/o programas de conservación y manejo.

⁴ Tal provisión de información debe incluir como mínimo el número de operaciones analizadas por cada EPFI, incluyendo la categorización acordada a las operaciones (y puede incluir un detalle por sector o región), e información relativa a la implementación.

Ahora bien, por la relevancia del tema, se ha dedicado un apartado exclusivo entorno a la revisión y análisis de dichos instrumentos como son los Decretos y Programas de Manejo de las áreas naturales protegidas cercanas al proyecto.

Si bien el país es una de las regiones del mundo con mayor número y cobertura de áreas naturales protegidas, el análisis de los polígonos del territorio que han sido declarados como ANP, con respecto al sitio de emplazamiento propuesto para el proyecto, arroja que **no se tiene incidencia en ninguna Área Natural Protegida, en los ámbitos federal, estatal y municipal.**

Derivado de la importancia del tema y para efectos de documentar los distanciamientos del proyecto con estas áreas, se realiza a continuación el análisis de las ANPs que se identificaron a nivel federal, estatal y municipal con mayor proximidad al sitio de emplazamiento propuesto para el proyecto.

III.6.1. Áreas Naturales Protegidas de Carácter Federal

El proyecto **no incide en ningún Área Natural Protegida (ANP)** de carácter federal como se puede apreciar en la siguiente figura, el ANP más cercana al sitio del proyecto corresponde al Parque Nacional "Gogorrón", misma que se localiza aproximadamente a 16.3 km de distancia del mismo.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

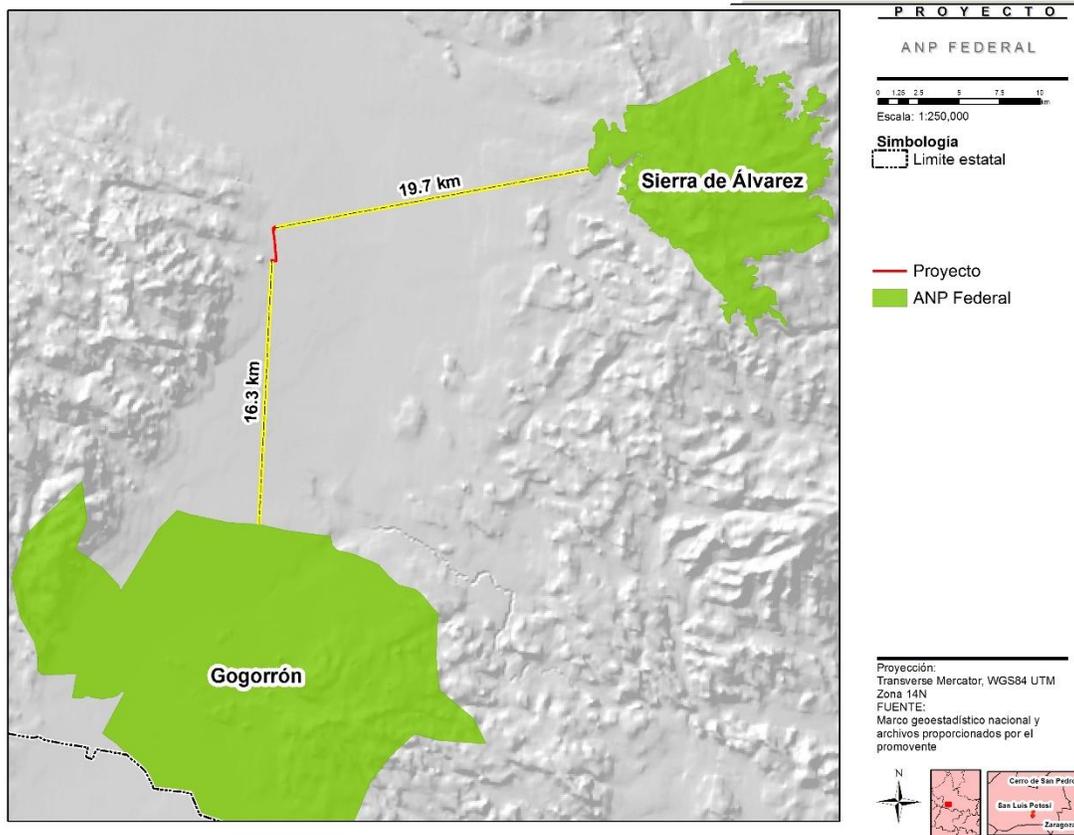


Figura III.3. Áreas Naturales Protegidas federales cercanas al sitio del proyecto.

Por lo visualizado en la figura anterior, el proyecto al no incidir con alguna Área Natural Protegida de jurisdicción Federal queda exento de cualquier tipo de cumplimiento con relación a la misma.

III.6.2. Áreas Naturales Protegidas de Carácter Estatal

En el sitio del proyecto, no se tiene la incidencia en Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción estatal, siendo la más próxima el Parque Urbano Ejido San Juan de Guadalupe el cual se ubica a 4.3 km del proyecto, tal como se puede apreciar en la siguiente figura.

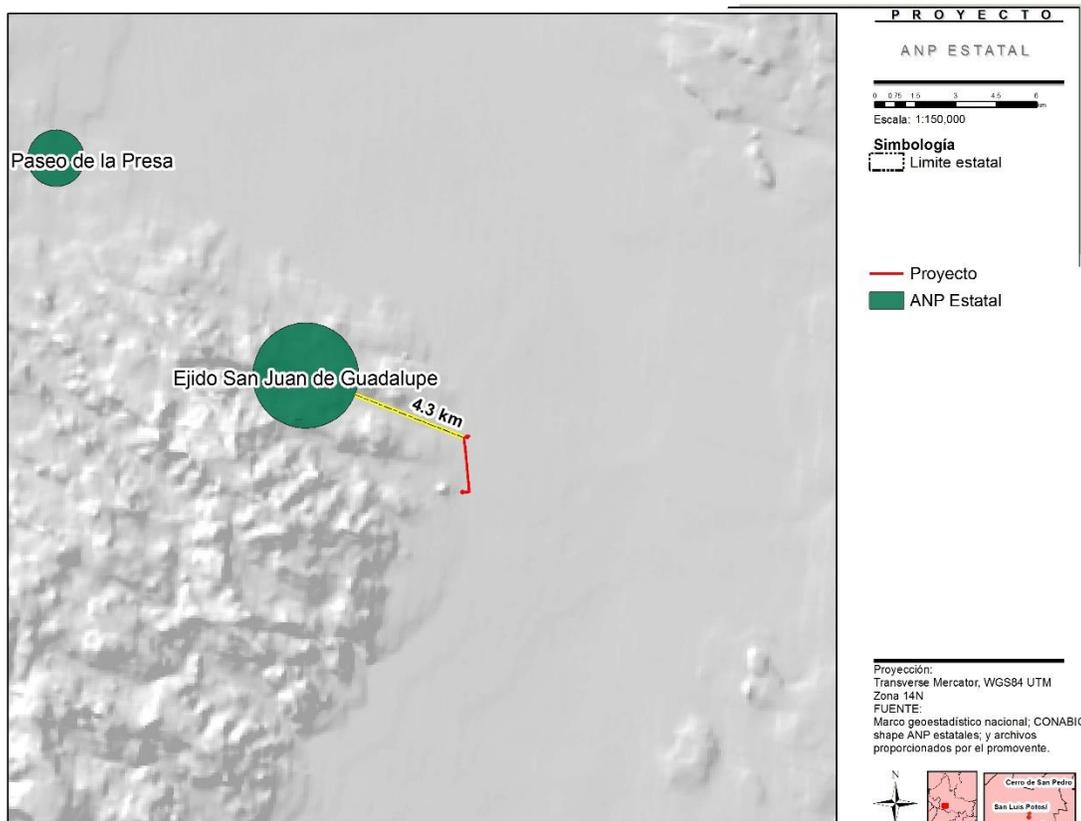


Figura III.4. Área Naturales Protegida estatal cercana al sitio del proyecto.

Esta área natural fue decretada, el 6 de junio de 1996 y actualmente no cuenta con programa de manejo fue. Por lo antes expuesto el proyecto no tendrá injerencia alguna en ninguna Área Natural Protegida de jurisdicción estatal por lo cual no le es aplicable ningún tipo de limitante o legislación relacionada con esta temática y como consecuencia de ello, no es necesario realizar alguna vinculación.

III.6.3. Áreas Naturales Protegidas de Carácter Municipal

El proyecto no tiene incidencia en áreas naturales protegidas municipales, al ser la más próxima la denominada Zona Occidental de Microcuencas en el Estado de Querétaro.

De lo anterior, se concluye que el proyecto no tendrá injerencia alguna en ninguna Área Natural Protegida de jurisdicción municipal por lo cual no le es vinculante el marco jurídico existente para esta materia.

Una vez expuesto el presente numeral, se concluye que **el proyecto no incide en ningún área natural protegida de carácter federal, estatal o municipal**, situación bajo la cual el desarrollo del proyecto, por su naturaleza, características y ubicación de las obras, no afectará alguna área natural protegida, ni contravendrá lo estipulado en su marco jurídico.

III.7. Sitios RAMSAR

La "Convención de Ramsar" es un tratado intergubernamental en el que se consagran los compromisos contraídos por sus países miembros para mantener las características ecológicas de sus humedales de importancia internacional y planificar el "uso racional", o uso sostenible, de todos los humedales situados en sus territorios.

El proyecto no incide en ningún Sitio RAMSAR, siendo los más próximos los denominados "Buenavista de Pañuelas" a una distancia de 148.2 km y el "Área Natural Protegida Estatal Presa de Silva y Zonas Aledañas" ubicado a una distancia aproximada de 151.9 km; por tanto no son de observancia para el proyecto los criterios aplicables a dichos Sitios dado que no se incide en los mismos. En la siguiente figura se evidencian los distanciamientos antes expuestos.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

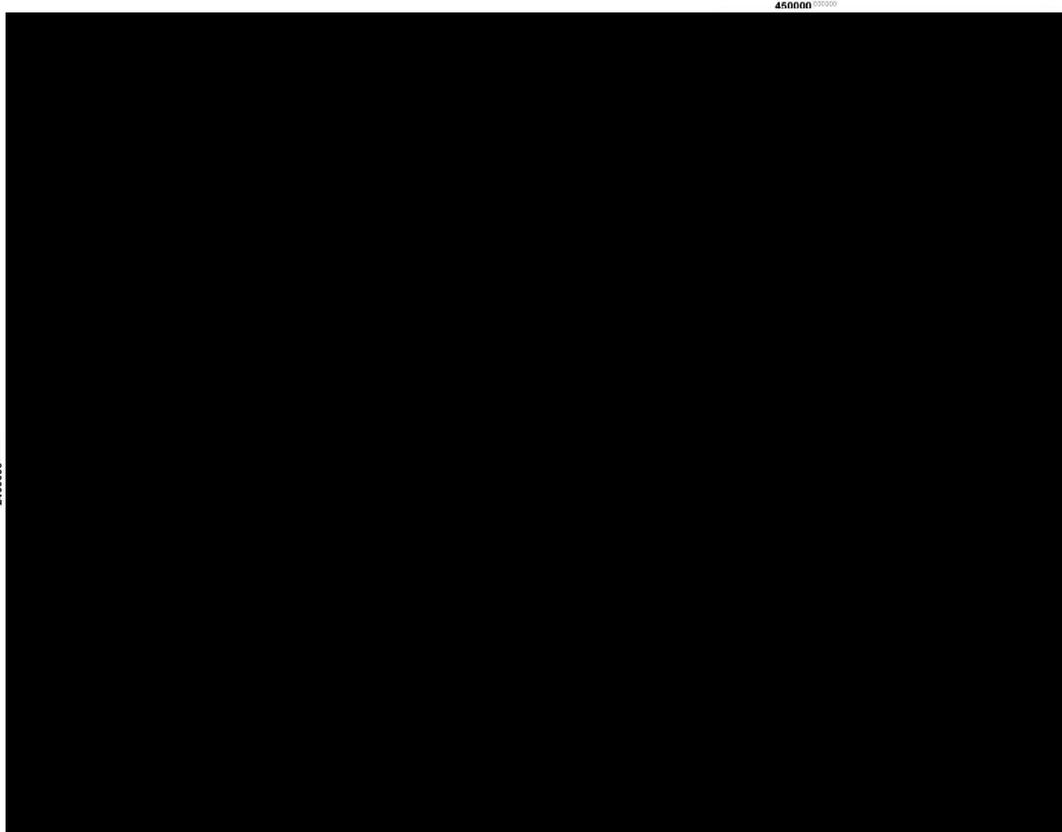


Figura III.5 Ubicación del proyecto respecto a Sitios RAMSAR.

De acuerdo con lo anterior, **el proyecto se ubica fuera de Sitios RAMSAR**, por tanto no son de observancia para el mismo los criterios correspondientes y definidos para dichos sitios en virtud de que no se incide en estos.

Este acuerdo internacional es el primer instrumento (convenio) en materia de medio ambiente que se centra en un ecosistema específico, los humedales, cuyo objetivo o interés original se orientó a la conservación y uso racional en relación a las aves acuáticas, sin embargo, ha reconocido la importancia de estos ecosistemas como fundamentales en la conservación global y el uso sostenible de la biodiversidad, con importantes funciones (regulación de la fase continental del ciclo hidrológico, recarga de acuíferos, estabilización

del clima local), valores (recursos biológicos, pesquerías, suministro de agua) y atributos (refugio de diversidad biológica, patrimonio cultural, usos tradicionales).

La misión de la Convención es *"la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo"*.

A. Partes Contratantes, o Estados Miembros, de la Convención de Ramsar.

De conformidad con el Artículo 9.2 de la Convención sobre los Humedales *"Todo miembro de la Organización de las Naciones Unidas o de una de sus agencias especializadas, o de la Agencia Internacional de la Energía Atómica, o Parte de los Estatutos de la Corte Internacional de Justicia, puede ser Parte Contratante en esta Convención"*, esto es, todo país puede ser suscriptor y convertirse en parte del presente convenio, siempre y cuando dentro de los límites territoriales de éste existan humedales.

La adhesión a la Convención señala un compromiso por parte del gobierno nacional de trabajar activamente en apoyo de los *"tres pilares"* de la Convención:

1	Garantizar la conservación y el uso racional de los humedales que ha designado como Humedales de Importancia Internacional.
2	Incluir en la planificación ambiental nacional el uso racional de todos los humedales en la mayor medida posible, y
3	Entablar consultas con otras Partes acerca de la aplicación de la Convención, especialmente en lo que concierne a los humedales transfronterizos, los sistemas hídricos compartidos y las especies compartidas.

Bajo este contexto, son relevantes y de interés a discusión los puntos referentes a:

- Resolución VII.16. La Convención Ramsar y la evaluación de impacto - estratégico, ambiental y social.
- Resolución VIII.3. Cambio climático y humedales: impactos, adaptación y mitigación.
- Resolución VIII.9. Directrices para incorporar los aspectos de la diversidad biológica a la legislación y/o los procesos de evaluación del impacto ambiental y de evaluación ambiental estratégica" aprobadas por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y su pertinencia para la Convención de Ramsar.
- Resolución X.12. Principios para las asociaciones entre la Convención de Ramsar y el sector empresarial.
- Manual 16. Evaluación del Impacto Ambiental

B. Resolución VII.16. La Convención Ramsar y la evaluación de impacto estratégico, ambiental y social

Se precisa en el pedimento lo siguiente:

*"PIDE a las Partes Contratantes que fortalezcan y consoliden sus esfuerzos para **asegurarse de que todo proyecto, plan, programa y política con potencial de alterar el carácter ecológico de los humedales incluidos en la Lista Ramsar o de impactar negativamente a otros humedales situados en su territorio, sean sometidos a procedimientos rigurosos de estudios de impacto** y formalizar dichos procedimientos mediante los arreglos necesarios en cuanto a políticas, legislación, instituciones y organizaciones;"*

C. Resolución VIII.3. Cambio climático y humedales: impactos, adaptación y mitigación.

La resolución invocada precisa en su pedimento lo siguiente:

"PIDE a las Partes Contratantes que administren los humedales de forma que aumente su resiliencia al cambio climático y a los fenómenos climáticos extremos y se reduzca el riesgo de inundaciones y sequías en los países vulnerables, entre otras formas, promoviendo la protección y la restauración de los humedales y de las cuencas hidrográficas;"

Asimismo:

"HACE UN LLAMADO a todos los países concernidos para que adopten medidas para minimizar la degradación, así como para promover el restablecimiento y mejorar las prácticas de manejo, de aquellas turberas y otros tipos de humedales que son depósitos importantes de carbono o tienen la capacidad de secuestrar carbono y son considerados como factores de mitigación, así como para aumentar la capacidad de adaptación de la sociedad para responder a los cambios en estos ecosistemas debidos al cambio climático"

En particular, dichas políticas en cita no son de observancia para el proyecto que nos ocupa, en virtud de que éste no pretende llevar a cabo ningún tipo de infraestructura en manglares o que pudiera afectarlo.

D. Resolución VIII.9. Directrices para incorporar los aspectos de la diversidad biológica a la legislación y/o los procesos de evaluación del impacto ambiental y de evaluación ambiental estratégica aprobadas por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y su pertinencia para la Convención de Ramsar.

La resolución en comentario cita a la letra:

"INSTA a las Partes Contratantes a valerse, según proceda, de las Directrices para incorporar los aspectos de la diversidad biológica a la legislación y/o los procesos de evaluación del impacto ambiental y de evaluación ambiental estratégica aprobadas por la COP del CDB en su sexto período de sesiones en la Decisión VI/7, con la asistencia de las orientaciones preparadas por el GECT e insertadas en el texto de las Directrices del CDB, reproducidas en el anexo de la presente Resolución; y a fomentar la participación plena de las comunidades locales y de los pueblos indígenas, en armonía con estos lineamientos, los Lineamientos para establecer y fortalecer la participación de las comunidades locales y de los pueblos indígenas en el manejo de los humedales (Resolución VII.8), y los Nuevos lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales (Resolución VIII.14)"

Los ordenamientos legales en México, hacen suyos los principios antes precisados, ya que en ellos se incorporan los aspectos de la biodiversidad, siendo estrictamente evaluados a través del proceso de evaluación de impacto ambiental.

Es importante precisar que en nuestro país existe un procedimiento de evaluación de impacto ambiental que hace suyos los principios fundamentales de la conservación y cuidado del medio ambiente, procedimiento que cumple con los más altos estándares de análisis técnico y científico, de tal suerte que con ello se garantiza una debida aplicación de los marcos legales nacionales, así como de referencias internacionales.

E. Resolución X.12. Principios para las asociaciones entre la Convención de Ramsar y el sector empresarial.

Las Partes Contratantes de Ramsar alientan a la Secretaría a que pongan en práctica los principios orientadores que figuran a continuación y sigan estableciendo asociaciones con el sector empresarial, conforme al espíritu de la Estrategia 1.10 del Plan Estratégico para

2009-2015, a fin de fomentar la cooperación con vistas al mantenimiento de los valores ecológicos de los humedales, como condiciones favorables para el desarrollo sostenible.

Objetivos

- Mejorar las prácticas empresariales ambientalmente sostenibles, intensificando el diálogo y la comprensión de los beneficios socioeconómicos y las oportunidades empresariales que ofrecen los servicios de ecosistemas de los sistemas de humedales plenamente funcionales.
- Ampliar la base de recursos de la Convención y sus actividades estableciendo relaciones mutuamente beneficiosas con el sector empresarial.
- Promover el compromiso directo del sector empresarial con la conservación y el uso racional de los humedales.
- Facilitar el diálogo entre las empresas y los principales interesados directos de los humedales, en particular los gobiernos y las comunidades pertinentes, con miras a generar confianza, y estimular y desarrollar determinadas actividades de asociación.
- Aumentar las inversiones locales, nacionales y regionales en la promoción de la conservación, uso racional, restauración y rehabilitación de humedales.
- Fomentar una mejor comprensión de los valores de los humedales y de la misión de la Convención.
- Fortalecer e intensificar las sinergias entre las necesidades ecológicas para el desarrollo sostenible y los beneficios socioeconómicos derivados del manejo racional de los humedales.

- Examinar nuevas esferas de cooperación y elaborar medidas de sostenibilidad adecuadas a fin de mejorar la cooperación entre el gobierno y el sector privado en el plano nacional.
- Identificar y aplicar métodos para compensar de forma innovadora la pérdida de humedales, en la medida de lo posible en las mismas áreas que desempeñen las mismas funciones ecológicas, en conformidad con la Convención.

El proyecto, es congruente con las políticas antes mencionadas ya que éste busca y pretende desarrollar un proyecto congruente y sustentable, haciendo hincapié en que el proyecto que nos ocupa no incide en humedales de manglar.

F. Manual 16 EIA.

Cita la Convención de RAMSAR:

"Las Partes en estas COP, y en sus precedentes, han adoptado lineamientos sobre varios temas que han servido de base para la preparación de una serie de manuales para asistir a quienes tengan interés o estén directamente implicados en la aplicación de la Convención en los planos internacional, regional, nacional, subnacional o local. Cada manual recoge, tema tras tema, las diversas orientaciones pertinentes adoptadas por las Partes, a las que se han añadido material adicional de las notas informativas de las COP, estudios de caso y otras publicaciones pertinentes, con objeto de ilustrar los aspectos esenciales de los lineamientos."

En el caso concreto, el Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, establece las directrices de aplicación de la evaluación del impacto para la conservación y el uso racional de los humedales reconocidos como RAMSAR, así como de aquellos de alto valor ambiental.

El objetivo del presente manual es:

"El objetivo de este proyecto de directrices es proporcionar asesoramiento general sobre la incorporación de los aspectos de la diversidad biológica a procedimientos nuevos, o ya existentes, de evaluación del impacto ambiental, tomando nota de que en los actuales procedimientos de evaluación del impacto ambiental se tiene en cuenta la diversidad biológica de varios modos. Se ha elaborado un proyecto de marco para atender a las fases de clasificación y de ámbito de la evaluación del impacto ambiental."

Tal y como se ha precisado, el proyecto sujeto a evaluación en materia de impacto ambiental, **no pretende la intervención de ninguna de las comunidades de manglar registradas como sitio RAMSAR, ni de aquellos no registrados que representan altos valores ambientales, por lo que es importante su cuidado y conservación.**

En este orden de ideas y respetando el principio de autonomía y soberanía de las Naciones, en México existe un procedimiento de evaluación de impacto ambiental regulado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el cual se comprende de manera por demás completa y exhaustiva de una serie de pasos entre los que destaca el estudio científico y la caracterización ambiental de la zona, con lo cual sobresalen los valores ambientales de la misma.

Asimismo, comprende la proyección y establecimientos de pronósticos, así como la implementación de medidas de mitigación, compensación e inclusive la proyección de restauración. El procedimiento de impacto ambiental en México, está diseñado como un sistema a través del cual se detalla y describe la condición actual de la zona, así como su proyección a futuro con el desarrollo de la actividad humana.

Bajo este orden de ideas, la promovente ha formulado la presente manifestación de impacto ambiental, a través de la legislación ambiental mexicana, la cual llevó a cabo la

caracterización y descripción ambiental, así como la evaluación de los escenarios actuales y futuros del sitio en relación con el proyecto, con lo cual se observa el cumplimiento a los lineamientos generales del Manual 16 de Evaluación de Impacto Ambiental, precisando que el proyecto no contraviene dicho Manual por no existir obra o actividad alguna que impacte humedales o manglar toda vez que no existen individuos o comunidades en la zona de estudio, ni en la zona propuesta para emplazar el proyecto.

III.8. Normas Oficiales Mexicanas

En este apartado, se hace un análisis de la normatividad ambiental aplicable al proyecto que nos ocupa, en materia de agua, aire, suelo, residuos, flora y fauna. En la siguiente tabla se presentan las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto y su vinculación.

Tabla III.19. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
AGUA	
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Durante las etapas del proyecto, se prevé que las aguas residuales generadas, provenientes de sanitarios, sean captadas únicamente en sanitarios portátiles. Por lo que no es de observancia para el promovente el cumplimiento de la presente norma puesto que no realizará descargas de aguas residuales a cuerpos de agua nacional.
NOM-002-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	No es de observancia para el promovente el cumplimiento de la presente norma ya que en ninguna de las etapas del proyecto se descargarán aguas residuales a los sistemas de alcantarillado municipal.
NOM-003-SEMARNAT-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	El proyecto no contempla el tratamiento de aguas ni el uso de aguas tratadas en ninguna de sus etapas por lo que no corresponde al promovente la observancia de la presente norma.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
<p>NOM-003-CONAGUA-1996 Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.</p>	<p>No es aplicable la presente norma al proyecto ya que el agua que será requerida durante las diferentes etapas del proyecto no será suministrada mediante pozos de extracción.</p>
<p>NOM-004-CONAGUA-1996 Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general</p>	<p>Como ya se mencionó, no se pretende el uso, mantenimiento o rehabilitación de pozos de extracción, por lo que no es aplicable la presente norma.</p>
AIRE	
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>El proyecto se vincula con la normas en cita, en materia de emisiones a la atmósfera principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, con la utilización de la maquinaria, equipo y vehículos base gasolina. Durante estas etapas la maquinaria operará en óptimas condiciones a fin de cumplir con los límites establecidos en los parámetros de emisión de gases.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006 Protección ambiental, Vehículos en circulación que usan diésel como combustible - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>Adicional a lo anterior, para las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizarán vehículos base diésel. Dichos vehículos o en su caso equipos se mantendrán en condiciones óptimas cumpliendo los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.</p>
RESIDUOS	
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos peligrosos. La denominación de dichos residuos como peligrosos parte de la clasificación establecida en la presente norma. Se identificó la generación de lubricantes, combustibles, grasas y aceites, entre otros. Estos residuos serán manejados conforme lo establece la LGPGIR y su reglamento como se observó en numerales anteriores. Las medidas para el manejo de estos residuos se encuentran contenidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos en el Capítulo VI de la presente MIA-P.</p>
<p>NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.</p>	<p>Se dará cabal seguimiento de la presente norma en cuanto al manejo interno se refiere. Para ello se identificarán e impedirá la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales con el fin de evitar su contaminación y reacción química. Esto reducirá el riesgo de generar efectos en la salud, el</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
	ambiente o los recursos naturales
RUIDO	
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</p>	<p>Esta norma se vincula con el proyecto particularmente en la etapa de preparación y construcción, debido a la utilización de vehículos, maquinaria y equipo. Dichos equipos se mantendrán en condiciones óptimas para su operación, dando cumplimiento a los límites de emisión establecidos en la presente norma.</p>
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994 Límites máximo permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>Se prevé la generación de ruido por la operación del equipo y maquinaria que se utilizará durante las diferentes etapas del proyecto por lo que se observarán los límites máximos permisibles establecidos en la norma en cita.</p> <p>Si bien no se prevé la generación de ruido durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, a excepción de algunos periodos de mantenimientos, por lo que se dará cabal seguimiento al cumplimiento de esta norma en cuanto a los Límites Máximos Permisibles de emisión se refiere.</p>
SUELO	
<p>NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.</p>	<p>En todas las etapas del proyecto se aplicaran medidas para prevenir la contaminación del suelo, no obstante, en caso de ocurrir un incidente en el que se contamine el suelo con hidrocarburos, se deberá observar la presente norma así como lo establecido en la materia en la LGPGIR y en su reglamento para llevar a cabo la caracterización y remediación correspondiente.</p>
FLORA Y FAUNA	
<p>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.</p>	<p>Como resultado de los levantamientos realizados para la caracterización biótica del sitio del proyecto y del Sistema Ambiental, no se obtuvieron registros de especies de flora o fauna listadas en la norma en comento (esto puede consultarse a detalle en el Capítulo IV de la presente MIA-P.</p>

De acuerdo con todo lo anterior el proyecto es congruente y da cabal cumplimiento de acuerdo a los ordenamientos jurídicos, instrumentos de planeación, Áreas Naturales Protegidas, Normas Oficiales Mexicanas, Sitios RAMSAR y demás instrumentos aplicables en la materia.

CAPÍTULO IV

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



Contenido

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	9
IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental	9
IV.2. MEDIO ABIÓTICO	13
IV.2.1. Clima	13
IV.2.2. Geología.....	17
IV.2.3. Hidrología Superficial	20
IV.2.3.1. Hidrología superficial en el SA y área del proyecto.....	21
IV.2.4. Hidrología subterránea.....	23
IV.2.4.1. Nivel estático del acuífero	27
IV.2.4.2. Calidad del agua subterránea.....	29
IV.2.5. Relieve	30
IV.2.6. Suelos.....	33
IV.2.6.1. Degradación del suelo	36
IV.2.7. Agentes perturbadores del SA.....	38
IV.3. MEDIO BIÓTICO	41
IV.3.1. Áreas de importancia para la conservación de la biodiversidad.....	43
IV.3.1.1. Regiones Terrestres Prioritarias	43
IV.3.1.2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.....	43
IV.3.1.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	43
IV.3.2. Vegetación	45
IV.3.2.1. Usos de suelo y tipos de vegetación en el SA.....	464645

IV.3.2.2.	Usos de suelo y tipos de vegetación en el proyecto	48
IV.3.2.3.	Revisión bibliográfica y de bases de datos de la flora presente en el SA 61	
IV.3.2.4.	Especies registradas en el SA en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	65
IV.3.3.	Fauna	67
IV.3.3.1.	Revisión bibliográfica y base de datos de fauna presente en el SA	67
IV.3.3.2.	Reptiles	69
IV.3.3.3.	Mamíferos	69
IV.3.3.4.	Especies registradas en el SA en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	70
IV.3.3.5.	Referente a los trabajos de campo para flora y fauna	72
IV.4.	Paisaje	73
IV.5.	MEDIO SOCIOECONÓMICO	80
IV.5.1.1.	Vías de comunicación y servicios	85
IV.5.1.2.	Actividades económicas	87
IV.5.1.3.	Población indígena	89
IV.5.1.4.	Zonas arqueológicas	90
IV.6.	Diagnóstico ambiental	92

Figuras

Figura IV. 1. Ubicación del proyecto en el municipio San Luis Potosí.....	10
Figura IV. 2. Ubicación del proyecto dentro del PDU de San Luis Potosí.....	11
Figura IV. 3. Delimitación del SA conforme a la zonificación secundaria del PDU de San Luis Potosí.....	12
Figura IV. 4. Tipos de climas presentes en el SA y área del proyecto.	14
Figura IV. 5. Estaciones climáticas más cercanas al SA y área del proyecto.	15
Figura IV. 6. Promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes en la estación San Luis Potosí (24111).....	16
Figura IV. 7. Dirección y velocidad media del viento.	17
Figura IV. 8. Geología del SA y área del proyecto.....	19
Figura IV. 9. Regiones hidrológicas en las que se localizará el SA y el área del proyecto. ..	20
Figura IV. 10. Hidrología superficial presente en la superficie del SA.....	22
Figura IV. 11. Hidrología superficial presente en la superficie del proyecto.	23
Figura IV. 12. Acuífero presente en el SA y la superficie del proyecto.	24
Figura IV. 13. Zonas de recarga del acuífero profundo del Valle de San Luis.	26
Figura IV. 14. Situación de explotación en el acuífero SLP (CNA 2015).	28
Figura IV. 15. Mapa de Isoconcentración para Fluoruro en agua subterránea por rangos de	30
Figura IV. 16. Topoformas presente en la superficie del SA y área del proyecto.	32
Figura IV. 17. Ubicación del área del proyecto sobre la planicie desértica con piso rocoso o cementado.....	33
Figura IV. 18. Tipos de suelos presente en la superficie del SA y área del proyecto.	34
Figura IV. 19. Degradación de suelos en el SA.....	37
Figura IV. 20. Degradación de suelos en el área del proyecto.	38
Figura IV. 21. Zonas vulnerables a inundaciones en el SA.....	41
Figura IV. 22. Incidencia del SA y el proyecto en regiones prioritarias.	42
Figura IV. 23. Incidencia del proyecto en Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	44

Figura IV. 24. Usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental.	46
Figura IV. 25. Usos de suelo y vegetación en el área del proyecto.	49
Figura IV. 26. Condiciones actuales del área en donde se pretende desarrollar el proyecto (tomada de Google earth 2018).	50
Figura IV. 27. Puntos de observación del área en donde se pretende desarrollar el proyecto (tomada de Google earth 2018).	51
Figura IV. 28. Punto 1: Colindancia este del área en donde se pretende desarrollar el proyecto (tomada de Google earth 2018); se observa arboles de pirul (<i>Schinus molle</i>), la cual es una especie introducida.	51
Figura IV. 29. Punto 2: Colindancia oeste del área en donde se pretende desarrollar el proyecto (tomada de Google earth 2018); se observa arboles de pirul (<i>Schinus molle</i>), la cual es una especie introducida y pastos.	52
Figura IV. 30. Punto 3: Colindancia este del área en donde se pretende desarrollar el proyecto (tomada de Google earth 2018); se observa arboles de pirul (<i>Schinus molle</i>), la cual es una especie introducida.	52
Figura IV. 31. Punto 4: Colindancia oeste del área en donde se pretende desarrollar el proyecto (tomada de Google earth 2018); se observa arboles de pirul (<i>Schinus molle</i>), la cual es una especie introducida.	53
Figura IV. 32. Punto 5: Colindancia oeste del área en donde se pretende desarrollar el proyecto (tomada de Google earth 2018); se observa arboles de pirul (<i>Schinus molle</i>) y remanentes de herbáceas.	53
Figura IV. 33. Punto 6: Colindancia oeste del área en donde se pretende desarrollar el proyecto (tomada de Google earth 2018); se observa arboles de pirul (<i>Schinus molle</i>) y remanentes de herbáceas.	54
Figura IV. 34. Punto 7: Colindancia oeste del área en donde se pretende desarrollar el proyecto (tomada de Google earth 2018); se observa arboles de pirul (<i>Schinus molle</i>) e individuos aislados de agaváceas y nopales, los cuales no se emplazan con el trazo del proyecto.	54

Figura IV. 35. Vista del punto 7: Colindancia oeste del área en donde se pretende desarrollar el proyecto (tomada de Google earth 2018); el proyecto se emplazará en un camino existente sin vegetación.	55
Figura IV. 36. Individuos de pirul (<i>Schinus molle</i>) en sitio donde se identificó un escurrimiento intermitente al norte del área del proyecto.	56
Figura IV. 37. Individuo aislado del género <i>Opuntia</i> en área aledaña a las vías de ferrocarril en el extremo norte del área del proyecto.	57
Figura IV. 38. Individuo aislado de huizache (<i>Acacia sp</i>), al extremo norte del área del proyecto, en su base se observan residuos de construcción.	57
Figura IV. 39. Pastos en la porción norte del área del proyecto, al fondo individuos de pirul (<i>Schinus molle</i>) e individuos aislados de huizache (<i>Acacia sp</i>).	58
Figura IV. 40. Individuo aislado de <i>Mammillaria uncinata sp.</i> entre pastos identificados al norte del área del proyecto.	58
Figura IV. 41. Individuo aislado de <i>Opuntia rastrera</i> en área aledaña a las vías de ferrocarril, en el extremo norte del área del proyecto; en su fondo izquierdo se ubican residuos de construcción.	59
Figura IV. 42. Colocación de residuos de construcción sobre vegetación existente.	59
Figura IV. 43. Pastizal inducido en área aledaña a las vías de ferrocarril de lado norte del área del proyecto, al fondo se observa arboles de pirul (<i>Schinus molle</i>).	60
Figura IV. 44. Delimitación de infraestructura preexistente en el área del proyecto.	60
Figura IV. 45. Área delimitada donde inicia el predio de la Terminal TCM.	61
Figura IV. 46. Abundancia relativa de las clases de flora en el SA (consulta bibliográfica). .	62
Figura IV. 47. Número de registros por orden de la clase Magnoliopsida en el SA (consulta bibliográfica).	63
Figura IV. 48. Número de registros por género de la clase Liliopsida en el SA (consulta bibliográfica).	65
Figura IV. 49. Distribución potencial y registros bibliográficos de distribución de la especie <i>Ferocactus histrix</i>	66

Figura IV. 50. Registros bibliográficos de la especie <i>Ferocactus histrix</i> en el SA y sus inmediaciones.....	67
Figura IV. 51. Registros bibliográficos de fauna en el SA.	68
Figura IV. 52. Distribución potencial de la especie <i>Crotalus scutulatus</i> . Fuente: https://www.naturalista.mx/taxa/30719-Crotalus-scutulatus	71
Figura IV. 53. Registros bibliográficos de la especie <i>Crotalus scutulatus</i> en el SA y sus inmediaciones. Fuente: http://enciclovida.mx/especies/8001007	72
Figura IV. 54. Corriente sobre la definición de paisaje, a la vista de la consideración del componente territorial y la percepción (Zubelzu, 2014).	73
Figura IV. 55. Distribución espacial de los paisajes dentro del SA y polígono del proyecto.	74
Figura IV. 56. Paisaje natural dentro del SA, visita 2018.....	76
Figura IV. 57. Paisajes agrícolas en el SA.	77
Figura IV. 58. Zonas con deterioro dentro del SA, visita 2018.	79
Figura IV. 59. Vista área de la TCM, Terminal del Centro de México a la que se unirá el proyecto.....	80
Figura IV. 60. Ubicación del SA y del proyecto en la ZMSLP.	81
Figura IV. 61. Crecimiento poblacional en el ZMSLP (INEGI, 2010).....	82
Figura IV. 62. Crecimiento de la mancha urbana en San Luis Potosí 1990-2009.	83
Figura IV. 63. Susceptibilidad del crecimiento urbano con el modelo de regresión logística obtenido (Aguirre C. 2015).	84
Figura IV. 64. Principales vías de comunicación en el SA.	86
Figura IV. 65. Subíndice de manejo de residuos en el Municipio San Luis Potosí.....	87
Figura IV. 66. Población indígena presente en el SA.	90
Figura IV. 67. Cercanía del proyecto y SA a la zona arqueológica El Coporo.	91
Figura IV. 68. Zona arqueológica El Coporo.	92

Tablas

Tabla IV. 1. Usos de suelo presentes en el SA de acuerdo al INEGI	47
Tabla IV. 2. Usos de suelo presentes en el área del proyecto de acuerdo al INEGI.....	49
Tabla IV. 3. Listado de especies de la familia Cactacea registradas bibliográficamente para el SA. Fuente: https://www.gbif.org/	64
Tabla IV. 4. Especies de flora registradas bibliográficamente para el SA enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	65
Tabla IV. 5. Especies registradas bibliográficamente para el SA enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	70

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

IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental

Considerando la importancia de la integración y entendimiento de los ecosistemas bajo el concepto de un sistema complejo, donde confluyen e interactúan procesos y elementos que actúan como una totalidad, resulta imprescindible determinar la escala espacial más adecuada para su estudio, considerando que lo que parece significativo o tiene sentido en una escala no necesariamente resulta así en otra, ya que se presentan diferentes cambios en su intensidad o importancia.

De esta forma, el concepto de escala ha sido tradicionalmente asociado al nivel de generalización; sin embargo, a medida que se toma distancia de la realidad es posible establecer niveles de análisis, así Gutiérrez de Manchón & de Civit (1993) señalan que la escala o nivel de resolución es un fenómeno consustancial a todo análisis geográfico, ello condicionará la profundidad de los temas abordados.

Considerando lo anterior, se establece el Sistema Ambiental (SA) como un nivel de organización funcional donde se selecciona y analiza la información ambiental específica sobre el conjunto de componentes, tipos e intensidad de procesos que configuran la estructura y dinámica del SA. A este nivel es posible entonces delimitar espacial y temporalmente la organización y arreglo de los componentes ambientales a través de la identificación de patrones específicos, a partir de las cuales es posible determinar sus posibles interacciones con el desarrollo del proyecto.

Para delimitar el SA se consideró principalmente la naturaleza del proyecto así como su ubicación espacial, ya señalada en el Capítulo II, ya que este se emplazará en un espacio socialmente creado y transformado dentro del municipio de San Luis Potosí (ver siguiente figura).

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

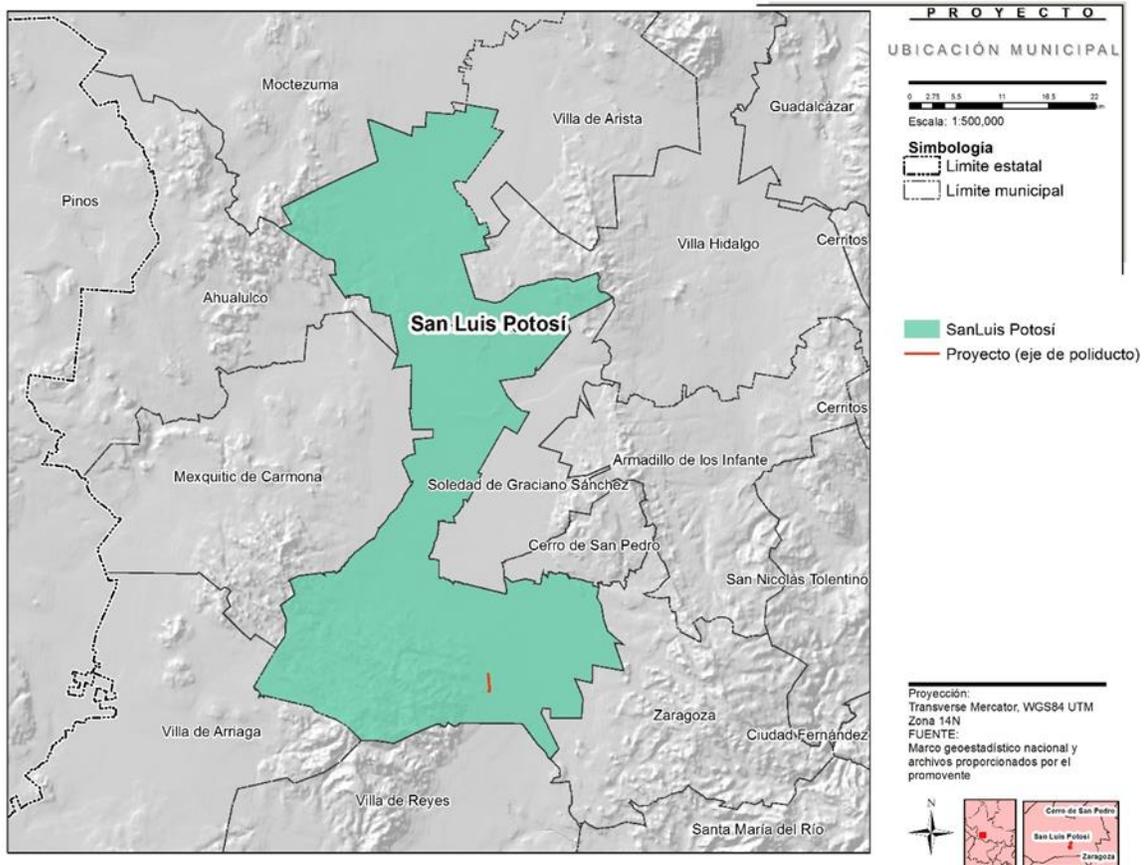


Figura IV. 1. Ubicación del proyecto en el municipio San Luis Potosí.

Los **criterios** de delimitación del SA fueron con base al Plan de Desarrollo Urbano del municipio de San Luis Potosí, considerando la zonificación secundaria.

Como se puede observar en la siguiente figura, el proyecto se encuentra principalmente en el uso de suelo de equipamiento institucional.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Nodo Energético del Centro”

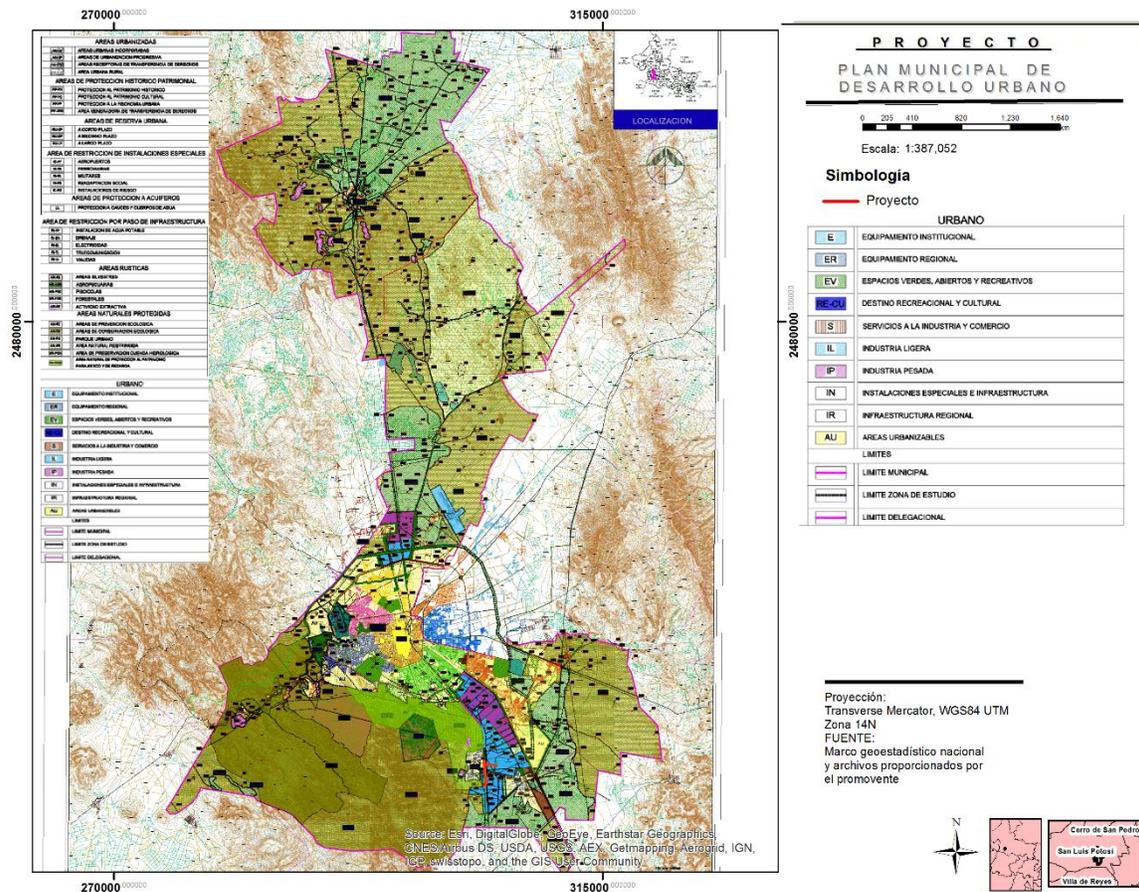


Figura IV. 2. Ubicación del proyecto dentro del PDU de San Luis Potosí.

De esta forma se identificó que los componentes ambientales en el sitio están influenciados por el desarrollo de la mancha urbana, la zona conurbana y el desarrollo industrial, por lo cual para delimitar el SA se emplearon los límites del uso de suelo Equipamiento institucional, Espacios verdes, abiertos y recreativos, Servicios a la Industria y servicios y Área urbanizable (ver siguiente figura).

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Nodo Energético del Centro”

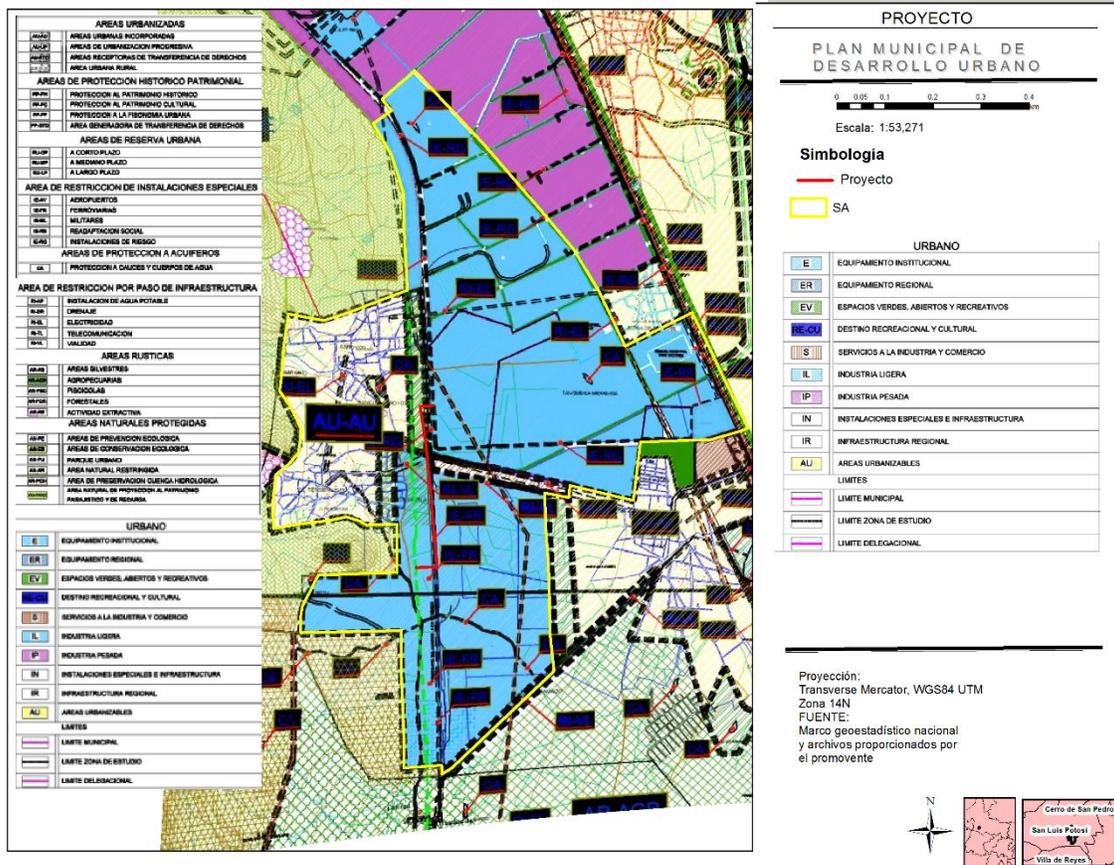


Figura IV. 3. Delimitación del SA conforme a la zonificación secundaria del PDU de San Luis Potosí.

De acuerdo a la zonificación secundaria del PDU de San Luis Potosí, estas zonas que conforman al SA presentan las siguientes características.

Zonas de Equipamiento Urbano: Son aquellas que comprenden las instalaciones para alojar las funciones requeridas como satisfactores de las necesidades comunitarias, subdividiéndose en los siguientes tipos:

Zonas de Equipamiento Institucional: Son aquellas que alojan instalaciones de servicios a la comunidad que satisfacen necesidades para el bienestar social, de un barrio, Zona Urbana, o la totalidad del centro de población, pudiendo ser en su modalidad de equipamiento vecinal, barrial, distrital y central.

Espacios verdes y abiertos: Son las destinadas a la recreación en espacios abiertos, comprendiendo plazas, jardines, parques urbanos, parques de diversión y centros deportivos, pudiendo ser en su modalidad de equipamiento vecinal, barrial, distrital y central.

Zonas de Servicios a la Industria y al Comercio (S): Son aquellas que alojan instalaciones complementarias y de servicio a la actividad industrial y especializadas, así como giros seleccionados de tipo industrial de bajo impacto; debiendo excluirse el uso habitacional de estas zonas.

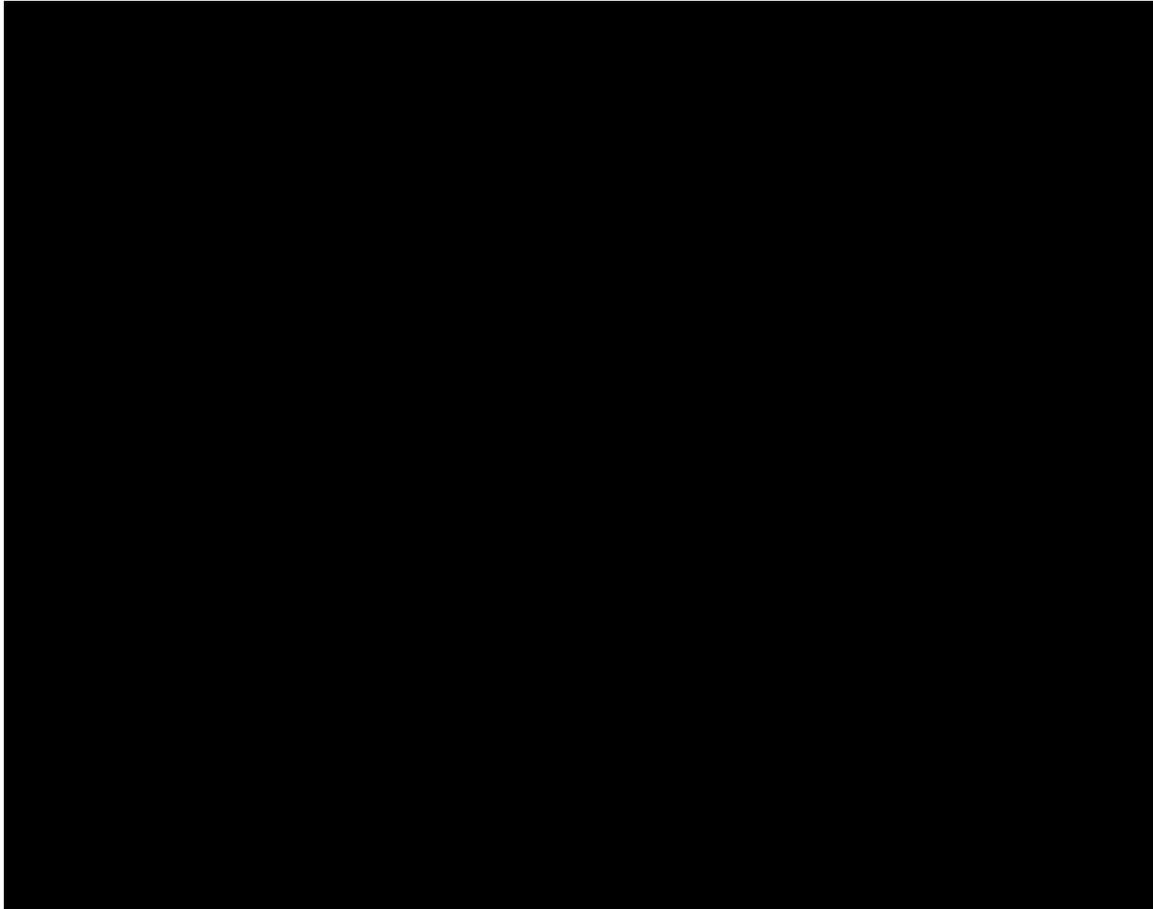
Considerando lo anterior, queda definido el SA contemplando que los usos de suelo presentes han marcado las condiciones ambientales actuales en la superficie donde se emplazará el proyecto.

IV.2. MEDIO ABIÓTICO

De esta manera, será sobre este espacio geográfico definido para el SA (con una superficie de 2,383.88 ha), donde se realizará la presente caracterización ambiental que permitirá identificar las tendencias de desarrollo y deterioro, y generar un diagnóstico que permitirá, a su vez, establecer los elementos y procesos con los que el proyecto pudiera interactuar.

IV.2.1. Clima

El clima en la zona del SA es en general seco templado y semiseco templado (ver siguiente figura). La temperatura media anual es de 16.8°C y el promedio del mes de máxima temperatura 21.5°C, con la máxima absoluta de 35°C, y un promedio del mes de mínima temperatura, de 12.9°C y la mínima absoluta de 7°C. La temperatura cálida comprende de marzo a octubre y el período frío de noviembre a febrero. La precipitación anual está reportada como de 554.8 mm (SEDESOL, 2011). En lo que respecta el área del proyecto, se emplazará en una zona bajo el tipo de clima seco templado (**BS0kw**).



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

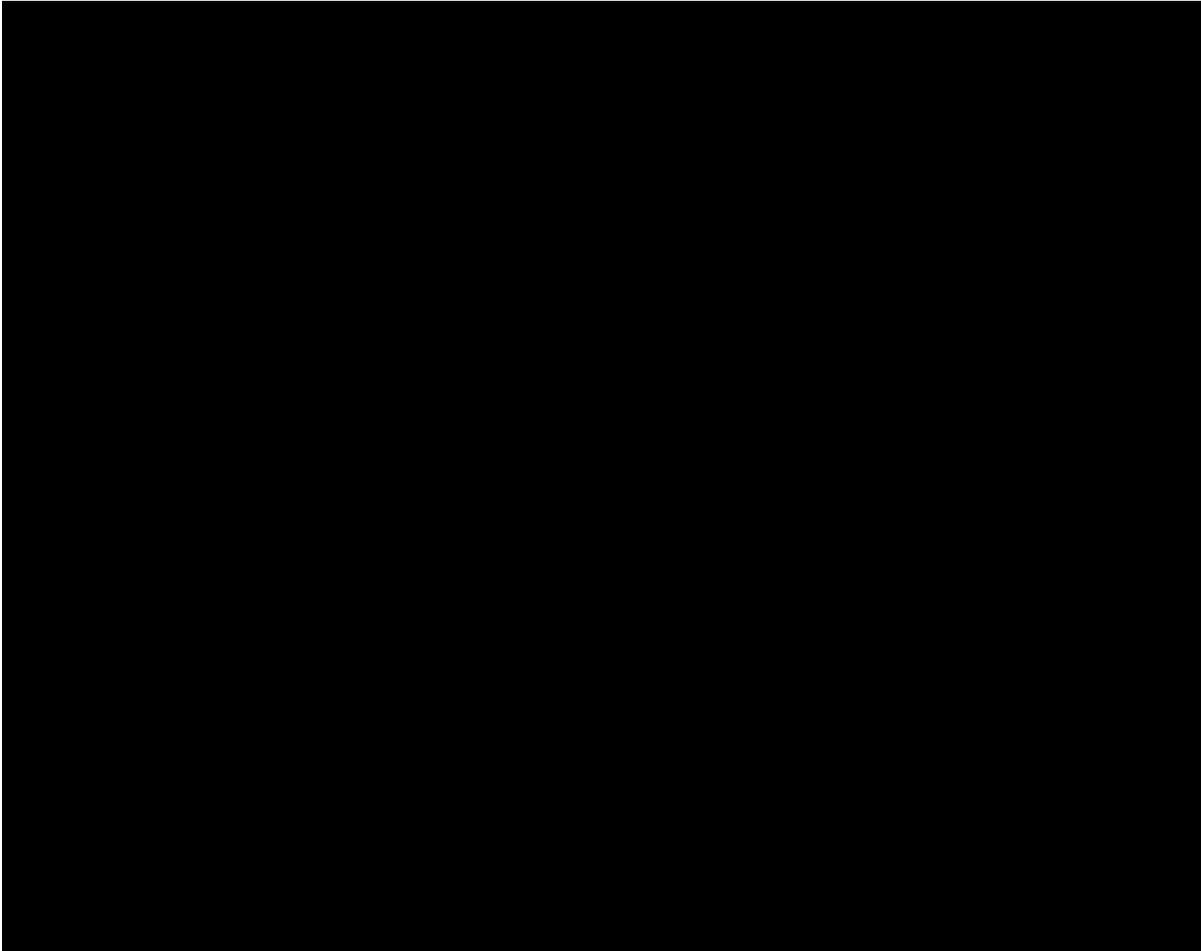
Figura IV. 4. Tipos de climas presentes en el SA y área del proyecto.

El clima **BS0kw**, pertenece al grupo de los esteparios secos con cociente P/T menor de 22.9. Corresponde a seco templado con verano cálido, temperaturas medias anuales entre 12° a 18°C, temperatura del mes más frío entre -3° y 18°, y del mes más cálido >18°C. Presenta régimen de lluvias de verano, principalmente en los meses de junio a septiembre. La mayor parte de la superficie del SA, así como la totalidad del proyecto, les corresponde este tipo de clima.

El clima **BS1kw**, pertenece al grupo de los esteparios semisecos con un cociente P/T mayor de 22.9. Corresponde a semiseco templado con verano cálido, temperaturas medias anuales entre 12° a 18°C, temperatura del mes más frío entre -3° y 18°C, y del mes más

cálido >18°C. Presenta régimen de lluvias de verano. Este clima se localiza en el extremo poniente del SA y se encuentra influenciado por la humedad que aporta la Sierra El Potosí, al poniente del SA.

En la siguiente figura se localiza la estación climatológica más cercana al SA y área del proyecto, la cual corresponde a la estación San Luis Potosí (24111).



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP
Los datos promedio de la estación San Luis Potosí, registran los valores máximos de temperatura durante los meses de mayo y julio, alcanzando valores de 21.4 °C, mientras que las lluvias se registran principalmente durante los meses de junio a septiembre (ver siguiente figura).

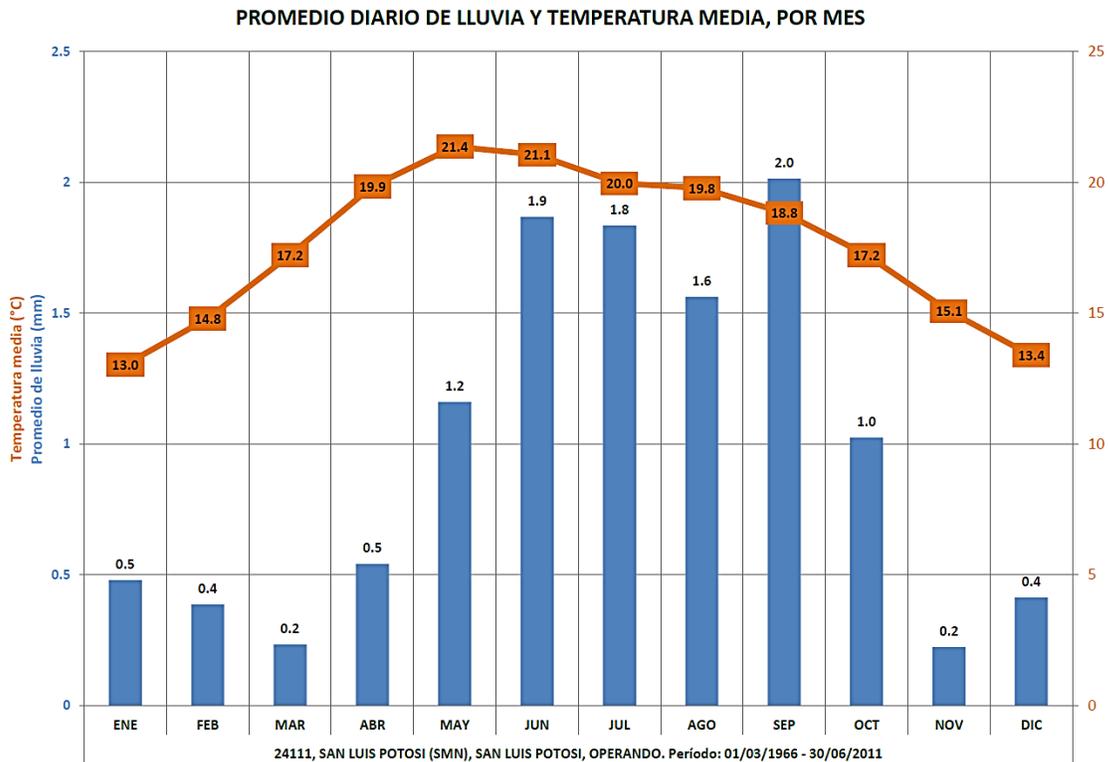


Figura IV. 6. Promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes en la estación San Luis Potosí (24111).

Estas condiciones climáticas se deben, por un lado, a las variaciones de altitud y latitud, y por otro, a la influencia marítima. La Sierra Madre Oriental es el factor determinante, ya que al actuar como barrera orográfica hace que la humedad que proviene del Golfo se detenga en ella y los vientos pasen secos hacia el SA.

Con respecto a los vientos, los más frecuentes provienen del Este durante 9.1 meses de abril hasta enero, y los vientos de enero a abril provienen del Oeste durante 2.9 meses en promedio (ver la siguiente figura). La velocidad promedio anual del viento es del 14.3 km/hr.

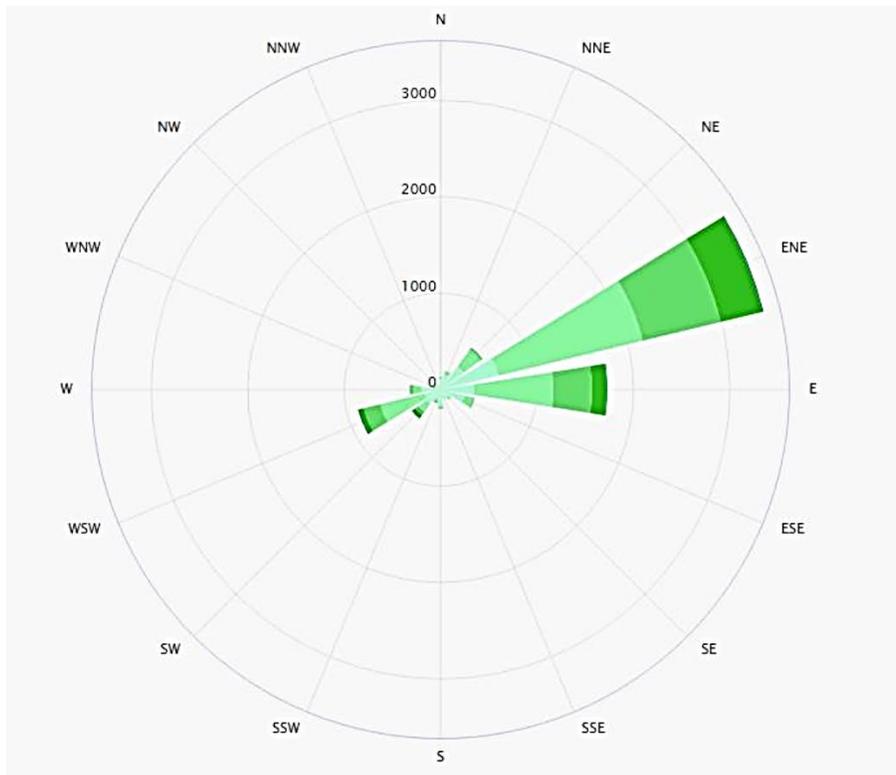


Figura IV. 7. Dirección y velocidad media del viento.

IV.2.2. Geología

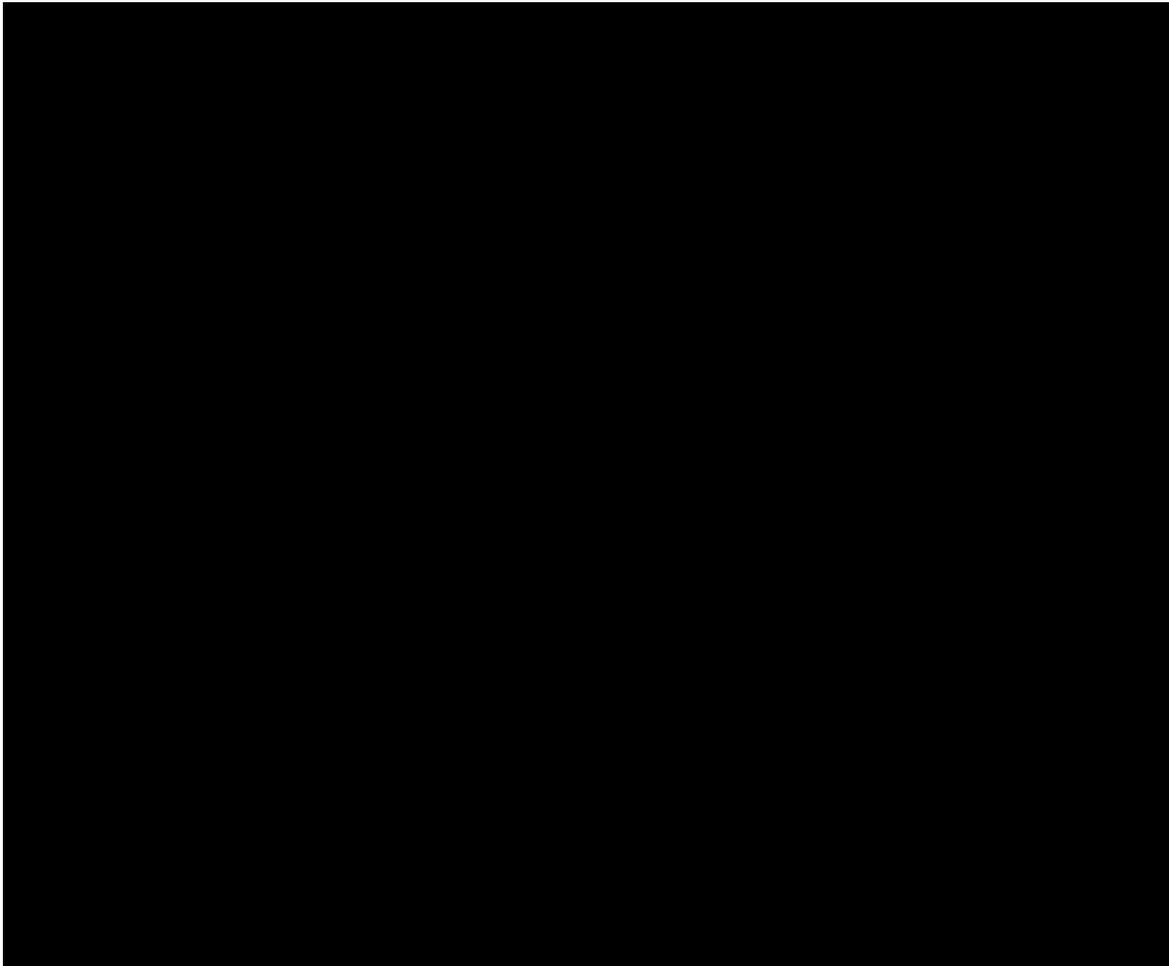
El SA se emplaza sobre el Campo Volcánico de San Luis Potosí (CVSLP), en donde el Valle de San Luis Potosí representa una depresión en el extremo norte de una fosa tectónica conocida como Graben de Villa de Reyes, que contiene una acumulación considerable de rellenos aluviales compuestos por productos volcánicos retrabajados y en general sedimentos continentales. El piso rocoso de esta depresión, está constituido comúnmente por riolitas, que son rocas volcánicas extrusivas de composición acida, ricas en cuarzo y de grano fino. La actividad volcánica anterior a este evento solo está representada por derrames andesíticos del Eoceno, que descansan discordantes sobre rocas cretácicas o sobre sedimentos continentales de la Formación Cenicera del Paleoceno- Eoceno; sin

embargo, predominan notablemente los productos riolíticos en forma de derrames de lava con numerosas fuentes y paquetes de flujos piroclásticos de tipo ignimbritas.

Para el caso de la ignimbrita, que se presenta al poniente del SA, también puede observarse en la porción oriente y parte baja de la Sierra de San Miguelito. Esta formación sobreyace a los sedimentos marinos del Berriasiano Valanginiano y subyace a la "Latita Portezuelos" y en ocasiones a la Riolita San Miguelito-, se presenta como una roca de color gris a rojizo, textura porfirítica y eutaxítica, con un 30-40 % de fenocristales de 2-5 mm de cuarzo subhedral y sanidino euahedral, así como pómez delgada bien colapsada y algunos óxidos de hierro. Se encuentra bien soldada, en ocasiones se presenta columnar. En su base se puede observar un vitrófido de color negro de poco espesor y hacia su cima una toba parcialmente soldada, color amarillo claro con 10 a 15 % de fenocristales de cuarzo y feldespatos, bien estratificada y gradada. Es considerada una riolita rica en potasio, encontrándose en el campo de las rocas calco-alcálicas del diagrama de variación AFM (Irving y Baragar 1971). Esta unidad constituye la base de la secuencia volcánica del Campo Volcánico del Oligoceno de San Luis Potosí.

El espesor de los depósitos cuaternarios del Valle de San Luis Potosí, que es donde se ubicará el SA y el proyecto, es muy variable y está influenciado por el contorno del piso rocoso, variando este de 50 m hasta un poco más de 500 m (Aguirre-Hernández, 1992, Martínez-Ruiz, 1997, Arzate et al., 2008). Desde el punto de vista granulométrico, los sedimentos cuaternarios que rellenan el valle donde se ubica la mayor superficie del SA, se componen de fragmentos que van desde conglomerados y brechas, arenas gruesas, medias y finas, hasta sedimentos finos como limos y arcillas. Los conglomerados y brechas se encuentran predominantemente hacia los bordes oriental y occidental del valle, claramente influenciados por las cercanías de las Sierras de Álvarez y de San Miguelito respectivamente. Estos sedimentos gruesos ocurren en forma de fanglomerados y coluviones en las márgenes de la mancha urbana. En esta zona, es de esperarse encontrar bajo una delgada capa de suelo la presencia de estos conglomerados.

La zona urbana de San Luis Potosí, y por lo tanto el SA, se encuentra rellena por sedimentos cuaternarios y arenas gruesas de poca extensión lateral. Principalmente sobre estos depósitos se encuentra asentada la mayor parte de la zona urbana de la ciudad de San Luis Potosí (ver la siguiente figura).



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

El material aluvial, sobre el cual se emplazará el proyecto, se caracteriza por estar constituido de depósitos no consolidados, producto de la desintegración de rocas preexistentes expuestas en el área y su depositación a partes bajas, compuestos de cantos rodados, gravas, arenas, limos y arcillas, está expuesto tanto en el relieve bajo como en los márgenes de los ríos y arroyos. Este nombre incluye a los depósitos que ocurren en las llanuras de inundación y los valles de los ríos (INEGI, 1993).

IV.2.3. Hidrología Superficial

El SA y área del proyecto incidirán en la Región Hidrológica el Salado, con clave RH37, y la Región Hidrológica Panuco con la clave RH26 (ver siguiente figura).



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV. 9. Regiones hidrológicas en las que se localizará el SA y el área del proyecto.

La Región Hidrológica El Salado, es una gran cuenca de tipo endorreico con drenaje desordenado y un área de 88,000 km, correspondiendo poco más de 4,230 km a la subcuenca Presa San José. Presenta corrientes que fluyen en dirección este-noreste a través del Municipio de San Luis. Arroyos pequeños y ríos intermitentes cruzan esta subcuenca y la ciudad de San Luis Potosí, como: el Río Española, el Río Paisanos y el mayor de estos, el Río Santiago, son formados debido a escurrimientos que en temporadas de lluvia

descienden principalmente de la Sierra de San Miguelito, en donde existen grandes cañadas que desembocan en el valle, por lo que constituyen sitios potenciales de avenidas o flujos de detritos. De estas corrientes se abastecen las presas de San José y El Peaje, aguas arriba de la mancha urbana, y sus excedentes llegan al Río Santiago que atraviesa la ciudad y posteriormente fluye hacia el noreste hasta la zona norte del municipio de Soledad de Graciano Sánchez.

Por otro lado, el sur del SA se emplazará en la Región Hidrológica Panuco, la cual está dividida en dos porciones: Alto y Bajo Pánuco para un mejor estudio. El SA incidirá en esta última, la cual tiene importancia dentro de territorio potosino, porque en ella se genera un buen número de escurrimientos, afluentes que en cierto modo son de gran importancia para el río Pánuco. Este río tiene su origen en el cerro La Bufa, dentro del Estado de México, a una altitud de 3,800 m. En su inicio recibe el nombre de Tepeji, y después los de Tula y Moctezuma. Entra a la Sierra Madre Oriental sobre una topografía accidentada, la cual es más notable en la medida que desciende la corriente, hasta la confluencia de los ríos Tempoal y el Tropaón. A partir de ahí recibe el nombre de Río Pánuco, y continúa con esa designación hasta su desembocadura en el Golfo de México, aguas abajo de la ciudad de Tampico, Tamaulipas.

IV.2.3.1. Hidrología superficial en el SA y área del proyecto.

A nivel subcuencas, el SA se emplazará sobre dos que corresponden a S. San José y S. Santa María Alto. Como se observa en la siguiente figura, sólo arroyos pequeños y ríos intermitentes cruzan estas subcuencas.

Los escurrimientos presentes en el SA son de tipo **intermitente** destacándose entre los principales Arroyo San Antonio, Arroyo La Cantera y Los Palillos. Estos arroyos presentan una dirección hacia el noreste hacia la subcuenca P. San José. Mientras que los arroyos La Yerbabuena y algunas corrientes tributarias, localizados al sur del SA, presentan una

trayectoria con dirección al sureste hacia la subcuenca R. Santa María Alto (ver siguiente figura).

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

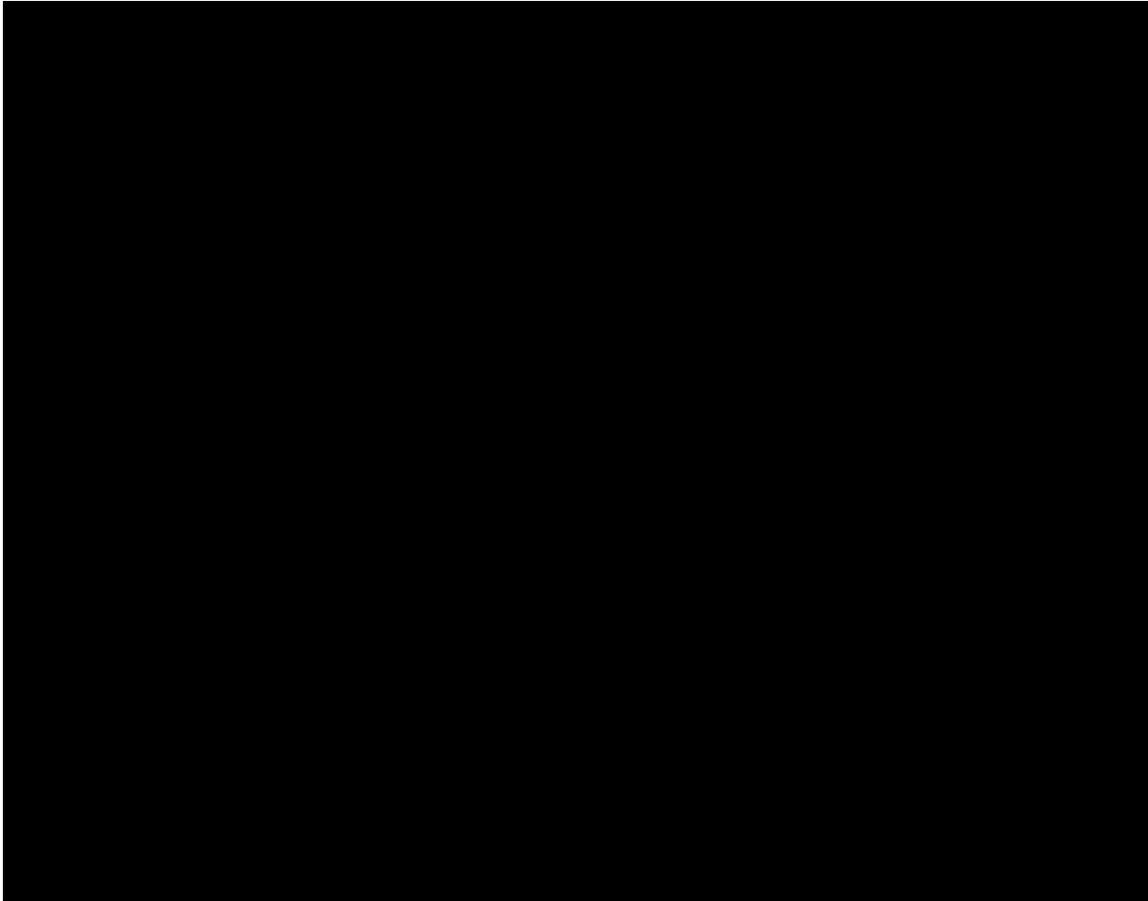


Figura IV. 10. Hidrología superficial presente en la superficie del SA.

Por otro lado, en un acercamiento a la superficie donde se emplazara el proyecto se identifica la intersección con una corriente superficial **intermitente** de 4to. orden (ver siguiente figura), cabe señalar que esta corriente aguas arriba ya se encuentra alterada por la presa San Carlos y por la infraestructura urbana.

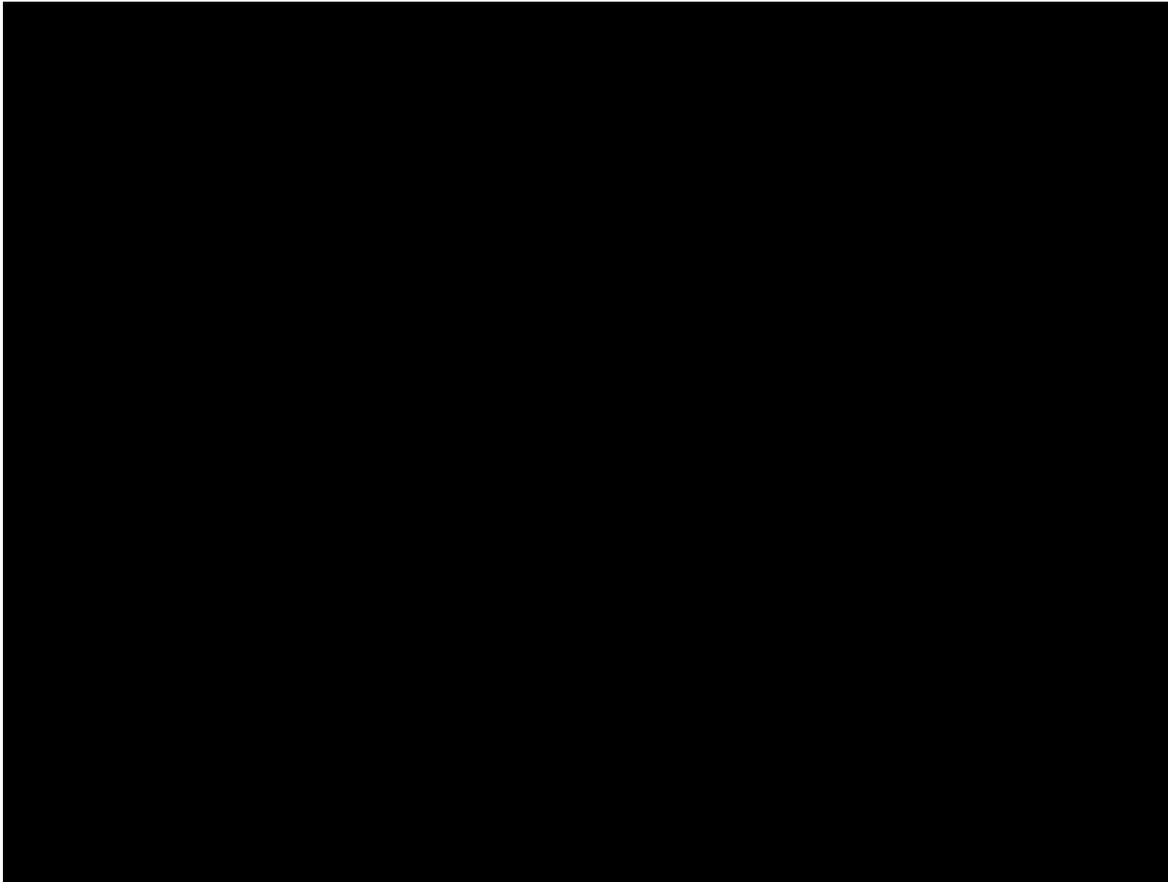


Figura IV. 11. Hidrología superficial presente en la superficie del proyecto.

IV.2.4. Hidrología subterránea

Los acuíferos regionales son controlados por factores estructurales y estratigráficos asociados a la topografía. Dentro de la Mesa del Centro, provincia en la que se localiza la Sierra de San Miguelito (oeste del SA), el agua subterránea se encuentra en fosas tectónicas y en sinclinales de rocas sedimentarias. Las fosas tectónicas están rellenas con aluvión del Cuaternario y en algunos casos con sedimentos lacustres e intercalaciones de basaltos y tobas arenosas, así como ignimbrita riolítica del Terciario. El aluvión es el material de mayor importancia hidrogeológica debido a su potencialidad en algunas zonas y a su permeabilidad, clasificada de media a alta.

De manera específica, el SA y área del proyecto se emplazarán en el acuífero San Luis Potosí con la clave 2411 (ver siguiente figura). En el valle de San Luis Potosí, el espesor del material aluvial es muy variado, coincidente con las irregularidades del relieve sepultado, alcanza espesores máximos en su porción centro oriental (420 m). Existe un solo acuífero que funciona como libre (en la parte norte) y semiconfinado (ciudad y parte sur).

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

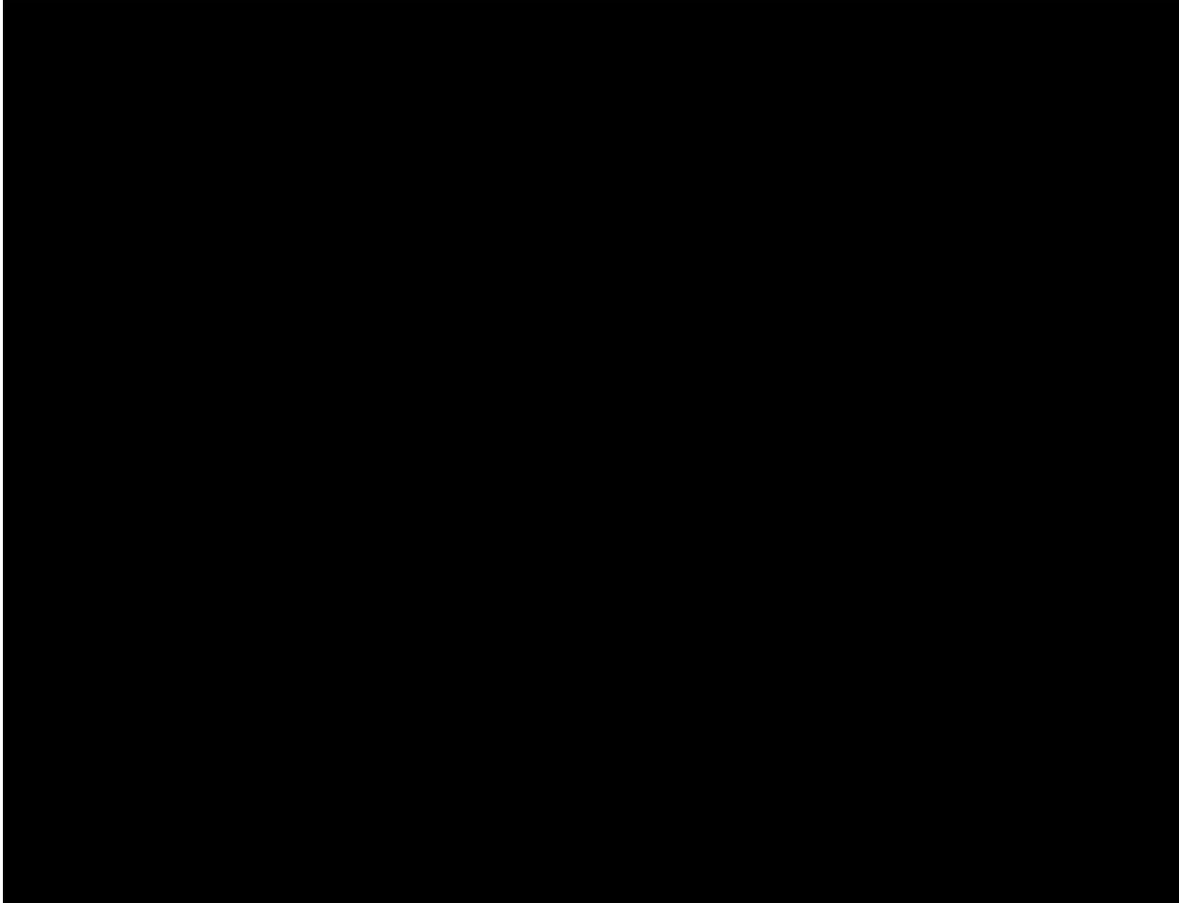
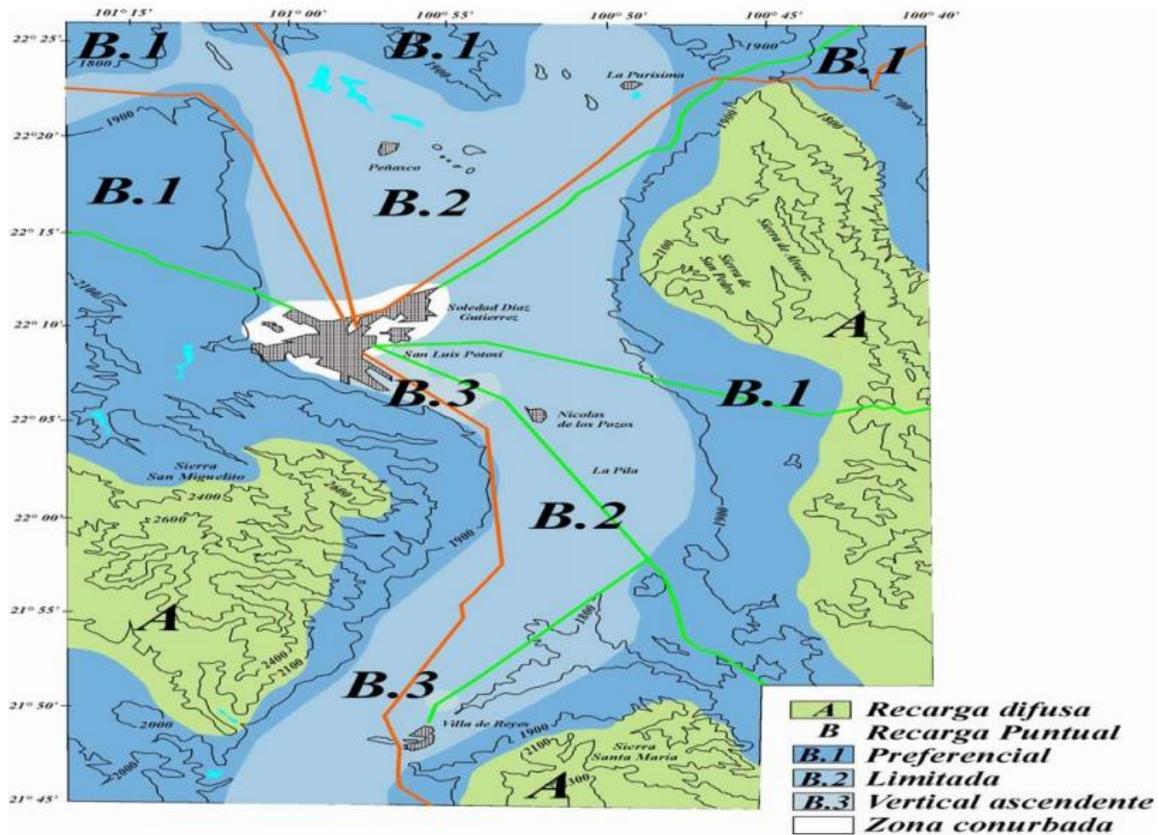


Figura IV. 12. Acuífero presente en el SA y la superficie del proyecto.

Conforme la información publicada por la CONAGUA (2015) en el Informe "Actualización de la disponibilidad media anual de agua del acuífero San Luis Potosí" señala que el valle de San Luis, desde los comienzos de la explotación geohidrológica, se registran 2 niveles piezométricos claramente diferenciados, infiriéndose la existencia de 2 unidades geohidrológicas cuyas características ha sido posible conocer con el desarrollo de la

explotación. La más somera se relaciona con un complejo sistema de acuíferos de reducidas dimensiones, interconectados entre sí, caracterizados por una gran heterogeneidad y anisotropía, que da lugar a variaciones locales en su forma de funcionamiento (frecuentemente casi en forma puntual) comportándose como libres, semiconfinados y, esporádicamente, como confinados. Sin embargo, la interdependencia que muestra el conjunto, en el que se establece una dirección de flujo única y bien definida, así como otras características comunes, hacen posible considerarlo como un único acuífero que abarca una superficie de unos 230 km², constituido por sedimentos granulares de origen aluvial, con un espesor variable entre 4 y 60 m; los niveles piezométricos se establecen a profundidades menores a los 50 m, hallándose los más superficiales (4 m) en la zona urbana y al suroeste de la Delegación de Pozos, incrementándose hacia el este, hasta alcanzar la profundidad máxima de 40 m, en la porción noreste.

La base del acuífero consiste de un estrato continuo de sedimentos con alto contenido arcilloso (acuitardo). Este sistema recibe una recarga natural por infiltración de los escurrimientos que descienden de la sierra de San Miguelito (esta sierra se encuentra en la parte oeste del SA), así como una fracción de la precipitación en toda su superficie. El flujo subterráneo, que se conserva hasta la actualidad sin variaciones significativas, ocurre desde las porciones oeste y suroeste, con dirección al oriente, identificándose una descarga subterránea en la porción oriental donde la capa de material arcilloso que lo limita a profundidad; esta descarga se confirma por las observaciones piezométricas en esta área, que solo registran un nivel profundo, correspondiente al acuífero inferior. En forma natural ocurre también un drenado del sistema superior, por percolación continua del agua que contiene, a través del estrato arcilloso. De acuerdo con Gallegos (2003), las regiones de recarga se encuentran en las partes altas y bajas de la sierra San Miguelito al oeste del Valle de San Luis y la Sierra de Álvarez al este y por los arroyos que bajan (ver siguiente figura), considerando este diagrama el proyecto se encuentra dentro de la zona de recarga limitada.



Fuente: Carrillo, 2003

Figura IV. 13. Zonas de recarga del acuífero profundo del Valle de San Luis.

Sin embargo, con el desarrollo de la explotación geohidrológica la recarga al sistema se ha incrementado por los aportes de retornos de riego y pérdidas en las redes de agua potable y alcantarillado. Las descargas también han aumentado por la comunicación de los dos sistemas acuíferos, a través del ademe y filtro de grava de un considerable número de pozos cuya terminación no incluye la cementación del tramo correspondiente al espesor del acuífero superior. El sistema profundo consiste en un acuífero de composición mixta, cuya parte superior es formada por material aluvial con un espesor medio de 200 m; su porción más profunda es constituida por rocas ígneas (tobas arenosas riolíticas y latitas) que presentan una topografía sepultada muy compleja; la base de este acuífero es formada

también por rocas ígneas impermeables. El espesor medio saturado de este acuífero se calcula, con base en cortes litológicos, de unos 300 a 350 m; funciona como acuífero libre y en algunas zonas como semiconfinado. La recarga de este acuífero ocurre por infiltración del agua de lluvia en las rocas ígneas que conforman su frontera occidental, así como la infiltración ya descrita del agua del sistema superior. En condiciones de flujo estable el movimiento del agua subterránea era hacia el sur, prosiguiendo más allá del área que se considera como límite de su cuenca geohidrológica (a la altura del poblado La Pila) hasta la zona en la que emplaza su cauce el río Santa María (Graben de Enramadas), donde el flujo subterráneo adquiere una dirección hacia el este. Esta zona de descarga también lo era para el acuífero de Villa de Reyes en la época en la que no se había desarrollado su explotación geohidrológica.

IV.2.4.1. Nivel estático del acuífero

En general, se observa que la profundidad de niveles es dependiente en forma directa de la magnitud de la explotación local, encontrándose en un rango de **95 a 155 m** (existe un dato puntual en el pozo Jacarandas de 180 m). Los niveles más someros se registraron en los bordes oriental del valle y en la parte norte de la mancha urbana, zonas que presentan la menor densidad de pozos y constituyen áreas con un menor volumen de extracción.

La red de flujo original se ha distorsionado por completo, presentando en la actualidad un patrón de flujo de tipo radial convergente, con líneas de corriente que se dirigen hacia el centro de la mancha urbana. El diferente grado de explotación, ha creado gradientes hidráulicos muy desiguales, siendo notable el observado en la zona de Lomas-Morales, con un valor de 0.02. Sin embargo, por las características litológicas del acuífero en esta parte, se considera que el flujo subterráneo local no es normal a las curvas isopiezométricas, sino que es controlado estructuralmente por el sistema de fracturas con orientación NW-SE. En la zona de Soledad de Graciano Sánchez, la de menor explotación y por consiguiente la menos deformada, los gradientes son del orden de 0.001; en tanto que en la zona industrial son del orden de 0.01.

Es necesario impulsar acciones y proyectos que mejoren y amplíen la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales. San Luis Potosí cuenta con 49 plantas de tratamiento en operación con un caudal tratado de 2,409 litros por segundo, y se registra la existencia de otras 15 plantas inoperantes en los municipios del Estado. En la Zona Metropolitana se cuenta con un sistema de plantas de tratamiento de aguas residuales, públicas y privadas, con capacidad de procesar el 94% del total de las descargas urbanas. Se ha iniciado la fase de construcción de la planta El Morro que permitirá el saneamiento de la totalidad de las aguas residuales

IV.2.4.2. Calidad del agua subterránea

La ciudad de San Luis Potosí, en la cual se encuentra parte del SA y área del proyecto, enfrenta un doble problema: la calidad del agua en la red y de disposición final de aguas de desecho. Los acuíferos someros, de los que la ciudad se abastecía de antaño, están contaminados por la infiltración de aguas residuales; y si bien estas aguas no son utilizadas para uso doméstico, son empleadas para riego de hortalizas para mercados urbanos.

El 61.5% de los pozos profundos de abastecimiento de la ciudad de San Luis Potosí presentan altas concentraciones de flúor, fuera del límite máximo permisible de 1.5 mg/l normado en la NOM-127SSA1-1194 para consumo humano. Las altas concentraciones de flúor 1.5 a 4 mg/l se localizan al oeste del valle, colindante a la Sierra Miguelito (ver siguiente figura). La zona se ubica al oeste y sureste de la marcha urbana. En esta zona es donde se encuentra la mayor cantidad de pozos con altas concentraciones de flúor (Yolanda Gallegos, 2002).

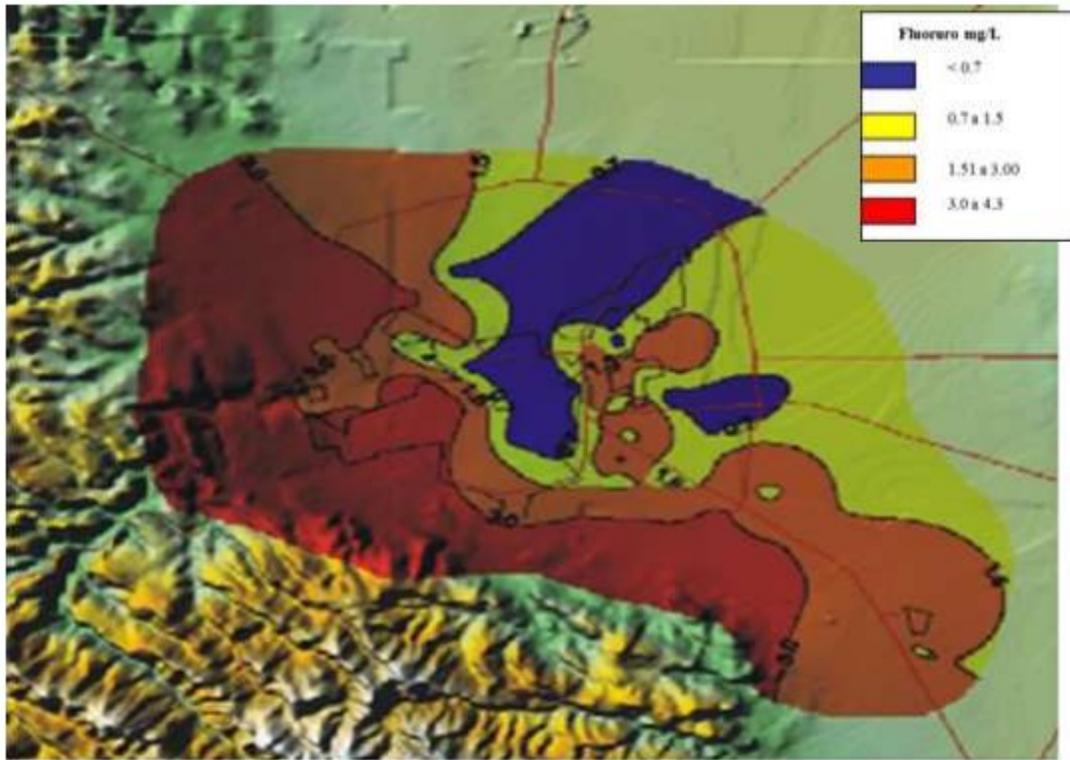


Figura IV. 15. Mapa de la concentración para Fluoruro en agua subterránea por rangos de Concentración. Ciudad de San Luis Potosí, Agosto-Septiembre 2004.

Cabe indicar que el proyecto **no** realizara ningún tipo de extracción del agua subterránea, asimismo se considera la aplicación de un programa de manejo de residuos para evitar la contaminación del suelo o bien formación de lixiviados.

IV.2.5. Relieve

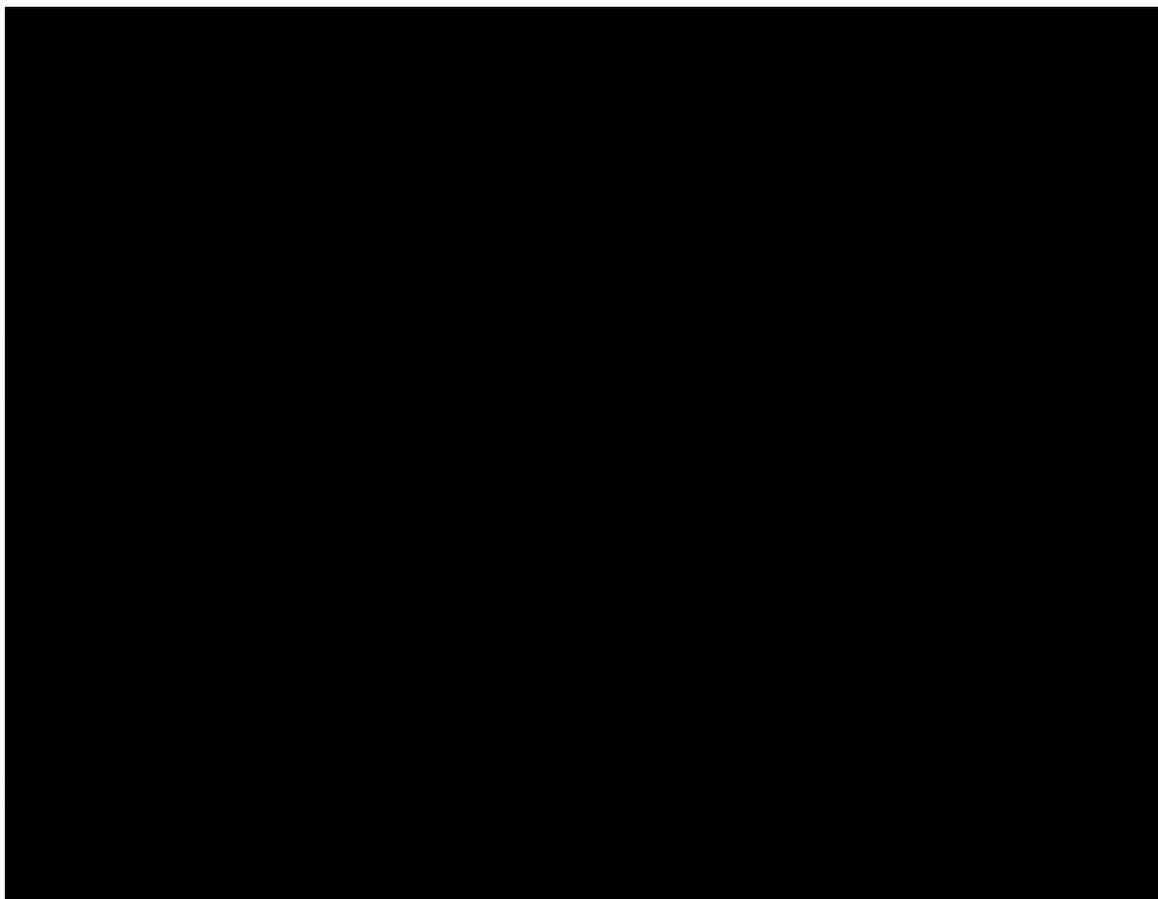
Las geoformas son el resultado de una serie de factores como la composición y estructura del terreno, el clima, la escorrentía superficial y subterránea, así como otros procesos geológicos que van modelando la superficie terrestre y propician la diversificación de las formas del relieve. Bajo un contexto regional el territorio del estado de San Luis Potosí donde se ubicará el SA y polígono del proyecto, es descrito como un terreno escalonado, desde su parte más baja en la planicie costera del Golfo, con una altitud promedio sobre el

nivel del mar del orden de 200 m, pasando hacia el poniente a la cadena alta de la Sierra Madre, en donde se alcanzan altitudes cercanas a los 3,000 msnm, manteniéndose sin embargo el promedio en poco más de 1,500 msnm, hasta llegar a la parte elevada del relieve escalonado, en donde se ubican la zona altiplano y la zona central en la porción sur a suroeste del estado. Esta subregión se eleva por encima de los 1,800 msnm, rebasando los 2,500 msnm y en la zona altiplano incluso, los 3,000 msnm.

La subregión del altiplano se caracteriza por un relieve con elevadas serranías alargadas de calizas y orientadas norte-sur, separadas por amplias planicies o bolsones con rellenos aluviales, entre las que ocasionalmente destacan formas de mesetas o picachos constituidos de productos volcánicos, que se vuelven comunes hacia la parte sur y en la zona central o subregión de San Luis son más claramente dominantes, llegando a constituir serranías mayores.

Para el SA se identifican principalmente tres topofomas: en las partes más altas, al oeste, se encuentran las sierras altas conformadas por mesetas producto de materiales volcánicos mientras que en las partes bajas se identifica la zona de planicies desérticas y planicies desérticas con piso rocoso o cementado (ver siguiente figura).

Sierra de San Miguelito. Se ubica al oeste del SA, está cubierta por rocas que pertenecen al extremo sur de la Sierra de San Miguelito, la cual descansa discordantemente sobre los sedimentos marinos de edad Berriasiano- Valanginiano. La Sierra de San Miguelito está formada por una serie de domos de composición riolítica que fueron afectados por un sistema de fallas conjugadas y por fallas marginales, las cuales presentan cierta tendencia a moverse en dirección N-NE (Labarthe y Tristán 1980).



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP
Figura IV. 16. Topoformas presente en la superficie del SA y área del proyecto.

Cabe señalar que a nivel del polígono del proyecto únicamente se emplazará sobre la topoforma planicies desérticas con piso rocoso o cementado. Es una clase de topoforma definida como un área sin elevaciones o sin depresiones prominentes (ver siguiente figura), con suelo duro formado por rocas y alto contenido de sales. Es importante indicar que esta cementación **limita** los procesos de infiltración en el área. El rango altitudinal de la superficie donde se emplazara el proyecto corresponde 1,906 y 1,899 metros.

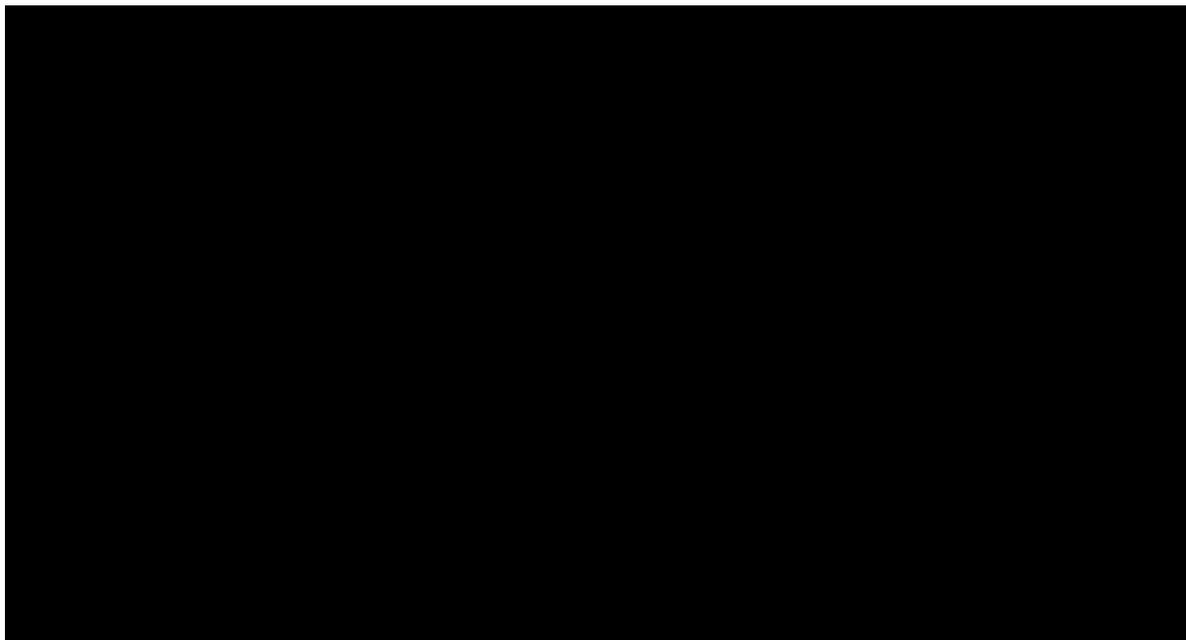


Figura IV. 17. Ubicación del área del proyecto sobre la planicie desértica con piso rocoso o cementado.

IV.2.6. Suelos

En la superficie que comprende el SA se desarrollan suelos de tipo Regosoles y Cambisoles (ver siguiente figura). Estos suelos se encuentran asociados a los materiales parentales que les dieron origen, en la parte oeste del SA se localizan suelos enmontados en las partes altas de los cerros, delgados, con poco desarrollo, asociados a pendientes pronunciadas y a continuos afloramientos rocosos; en las partes bajas de los cerros se localizan suelos de pie de monte y laderas asociadas a pequeñas terrazas de río, así como lomeríos cuyas pendientes son menores o suaves; a medida que desciende a la parte más baja de la montaña, los suelos son de mayor continuidad y profundidad media mientras que en la parte baja del SA, y donde se emplazara el proyecto, se trata de suelo Cambisol asociado a Fluvisoles.



Figura IV. 18. Tipos de suelos presente en la superficie del SA y área del proyecto.

De esta manera, las asociaciones presentes en las partes altas del SA corresponden a Leptosoles con Feozem, y en las partes bajas Cambisoles asociado a Fluvisoles.

El Leptosol se caracteriza por su profundidad menor de 10 cm, limitado por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son muy variables dependiendo de otros factores ambientales. Su uso depende de la vegetación que los cubre; cuando hay matorral o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo del maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua. Cuenta con una textura media. Fase física lítica con un lecho rocoso entre 25 y 50 cm de profundidad.

Mientras que los suelos Feozem son suelos que se presentan en cualquier tipo de clima y relieve, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal. Los Feozems, son de profundidad muy variable. Cuando son profundos, se encuentran en planos y se utilizan para la agricultura de riego o de temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o de alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad; sin embargo, se pueden utilizar para la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo depende de las características del terreno y la disponibilidad de agua.

Los suelos Cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos. Combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente.

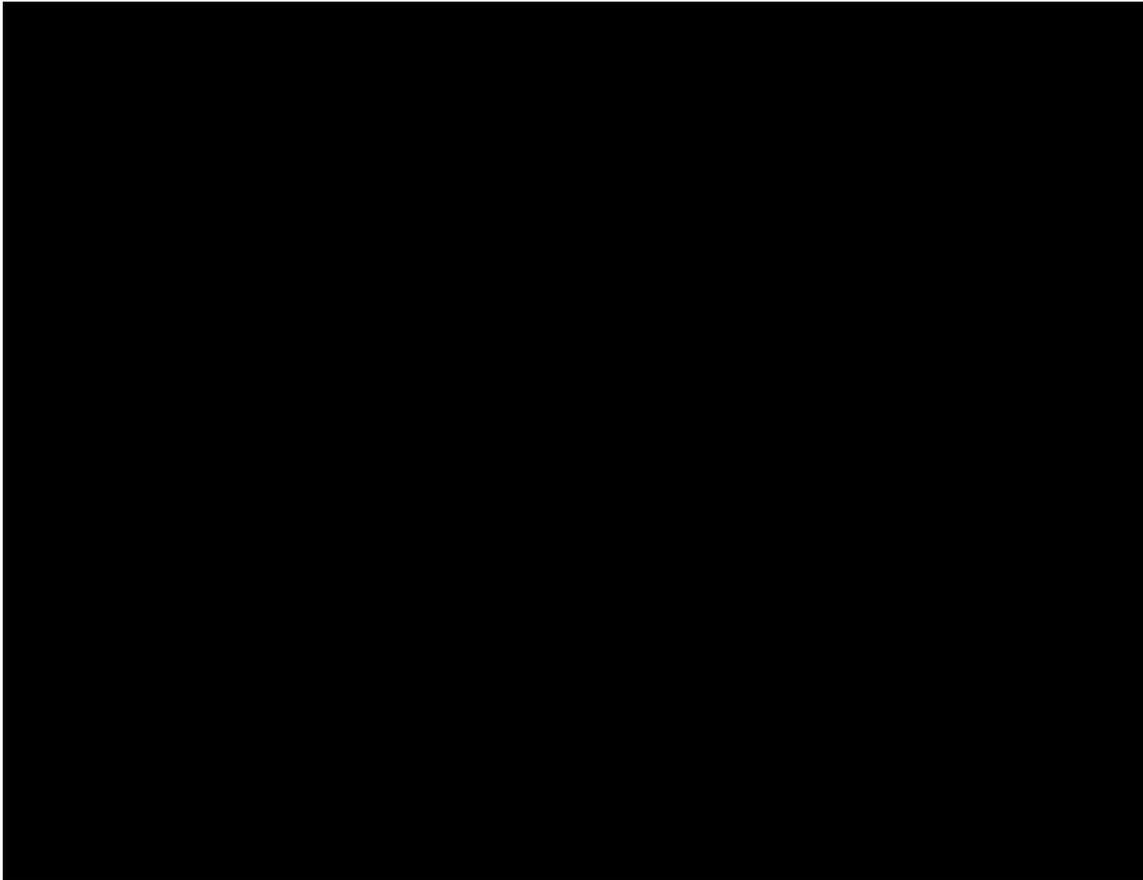
Para el caso de los Fluvisoles son genéticamente jóvenes, en depósitos aluviales. Perfiles con evidencia de estratificación; débil diferenciación de horizontes pero puede haber presente un horizonte superficial diferente. Los rasgos redoximórficos son comunes, en particular en la parte inferior del perfil.

Cabe señalar que si bien estas características en los suelos se presentan en condiciones naturales, en una amplia superficie del SA estos procesos pedogenéticos se encuentran modificados por las actividades agrícolas y el establecimiento de asentamientos humanos, las zonas con vegetación natural se encuentran principalmente al oeste del SA.

IV.2.6.1. Degradación del suelo

La degradación del suelo se define como un cambio en la calidad del suelo resultando en una disminución de la capacidad del ecosistema para producir bienes o prestar servicios para sus beneficiarios. Los suelos degradados contienen un estado de salud que no pueden proporcionar los bienes y servicios normales del suelo en cuestión en su ecosistema (FAO, 2015). Es importante caracterizar cual es el estado de la degradación dentro del SA y polígono del proyecto con la finalidad de reconocer si estos suelos ya se encuentra bajo alguna presión al momento de iniciar las obras y actividades de este proyecto.

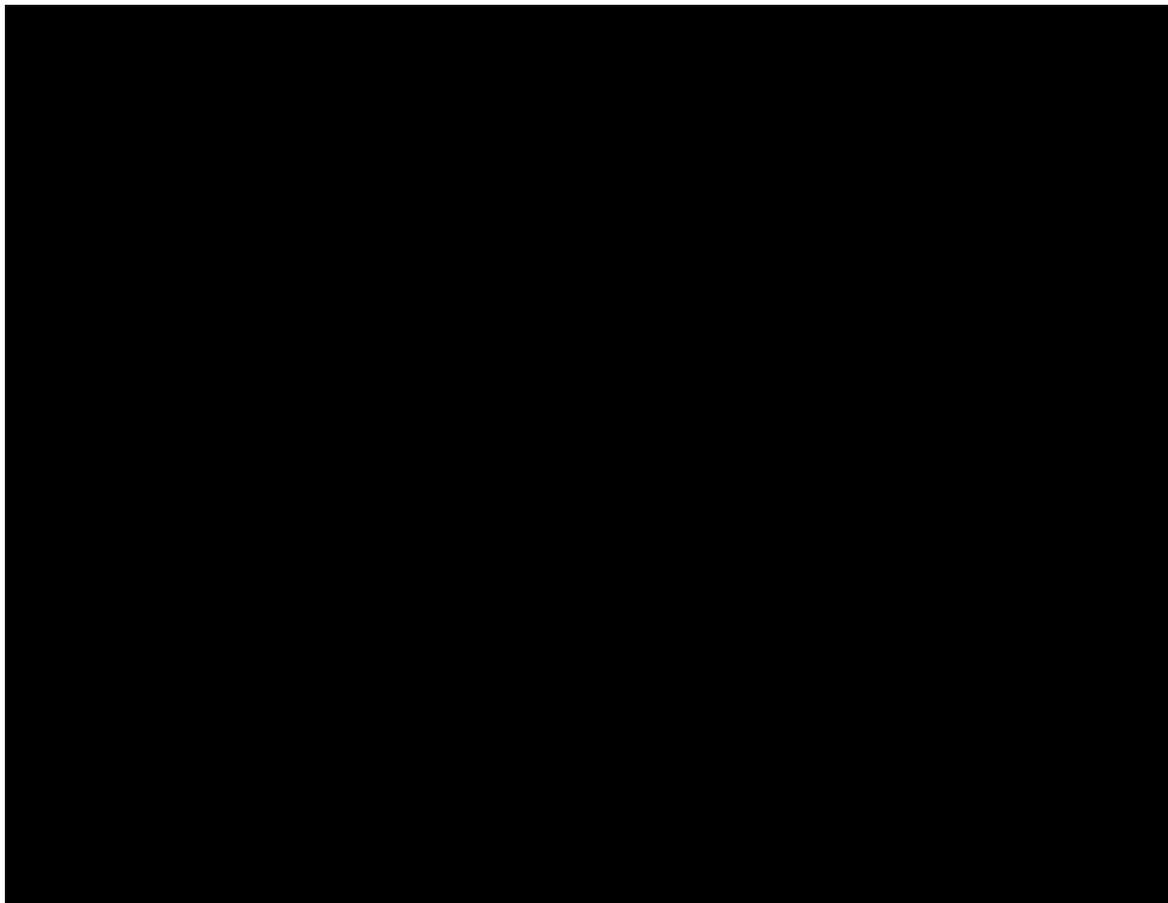
Como se puede observar en la siguiente figura, en el SA y superficie del proyecto se presenta un grado ligero de degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, de esta manera se evidencia la presencia de procesos antrópicos que han **alterado** las condiciones naturales del suelo.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV. 19. Degradación de suelos en el SA.

En un acercamiento a la superficie donde pretende emplazarse el proyecto se puede apreciar que esta degradación química, no solo es resultado de las actividades agrícolas, sino también del establecimiento de vialidades.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP
Figura IV. 20. Degradación de suelos en el área del proyecto.

IV.2.7. Agentes perturbadores del SA

Retomando los conceptos básicos del Sistema Nacional de Protección Civil, se emplea el término genérico de agentes perturbadores para denominar a los diferentes fenómenos naturales que pueden causar una inestabilidad en el ecosistema, tales como huracanes, sismos, deslizamientos, flujos, entre otros, y a los sistemas afectables, para designar a los conjuntos sociales y físicos que están expuestos al agente perturbador.

De esta manera, considerando la información del Atlas de riesgo municipal de San Luis Potosí, los principales fenómenos que constituyen factores de peligro y riesgo dentro del

área de estudio son los relacionados a fenómenos hidrometeorológicos, como son las lluvias torrenciales, vientos fuertes y granizadas, además de los fenómenos o riesgos de tipo geológico, existiendo antecedentes bien documentados y áreas específicas en donde se presentan este tipo de eventos ocasionando daños a la infraestructura y ocasionalmente a la población. Estos últimos son esencialmente agrietamientos y hundimientos o subsidencia del terreno, así como inestabilidad de laderas y taludes, o estrechamente relacionados con los fenómenos hidrometeorológicos, los flujos de detritos durante las lluvias torrenciales que ocasionan repentinas avenidas de agua y desprendimientos de porciones de suelos reblandecidos y terrazas. Durante los últimos 25 años en la zona metropolitana de San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez, han estado ocurriendo agrietamientos y hundimientos del terreno, causando daños a la infraestructura urbana y a casas habitación, edificios públicos, etc.

Aunque se establece de manera general que el estado de San Luis Potosí se encuentra en una zona libre de sismos, existen referencias históricas de eventos sísmicos de mediana importancia, cuyos epicentros parecen coincidir con los registrados para eventos menores que en la actualidad se originan dentro del estado de San Luis Potosí, y más frecuentemente hacia la zonas media y huasteca, quedando los municipios de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez prácticamente excluidos de la influencia de estos fenómenos, no así de la influencia de eventos que se presentan en determinadas zonas de las costas del Pacífico en el sur, ya que durante eventos como el sismo de enero de 2003 ocurrido en Colima, las ondas sísmicas se propagan hasta estas latitudes y pueden causar contingencias.

Los deslizamientos y derrumbes son poco conocidos o han sido poco documentados; sin embargo, ejemplos actuales de este tipo de fenómenos son bien conocidos de municipios aledaños, en donde se tienen condiciones geológicas, como el tipo de roca, estructuras y morfología muy semejantes a las que existen en los municipios de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez, por lo que no se puede descartar la posibilidad de que se presenten en la zona metropolitana entre ambos municipios o bien en las zonas rurales de los mismos.

Con lo que respecta a inundaciones si bien el SA se encuentran en una zona susceptible se registró desde 1933 una lluvia anómala originó el desbordamiento de la presa San José (la cual se encuentra fuera del SA) destruyendo un represamiento secundario en tierra y formando un flujo de agua rico de carga sólida que bajó por el Río Santiago. En 1955, las intensas lluvias se tradujeron en flujos de agua ricos de carga sólida que bajaron por el Río Santiago y destruyeron un puente. El municipio de San Luis Potosí ha sido afectado por flujos de escombros también en tiempos recientes. En 2005 un flujo de escombros que transportó bloques de más de un metro de tamaño, bajó por el arroyo que corre paralelo al anillo periférico en la zona suroeste de la ciudad.

La problemática de las inundaciones en el Valle de San Luis Potosí se debe principalmente a las precipitaciones pluviales con altas intensidades y poca duración, tiempos cortos de concentración de escurrimientos generados por las sierras San Miguelito (al oeste del SA) y Álvarez, falta de infraestructura para captación y/o desvío de las aguas pluviales, crecimiento poco controlado de la zona urbana y rezago en la implementación de infraestructura anteriormente planteada para frenar o controlar las inundaciones. De acuerdo con el Atlas de riesgos Nacional, el municipio de San Luis Potosí, donde se encuentra el SA y el área del proyecto, presenta una susceptibilidad media ante este tipo de fenómenos (ver siguiente figura), cabe indicar que estos procesos se presentan de forma natural independientes del establecimiento o no del proyecto.

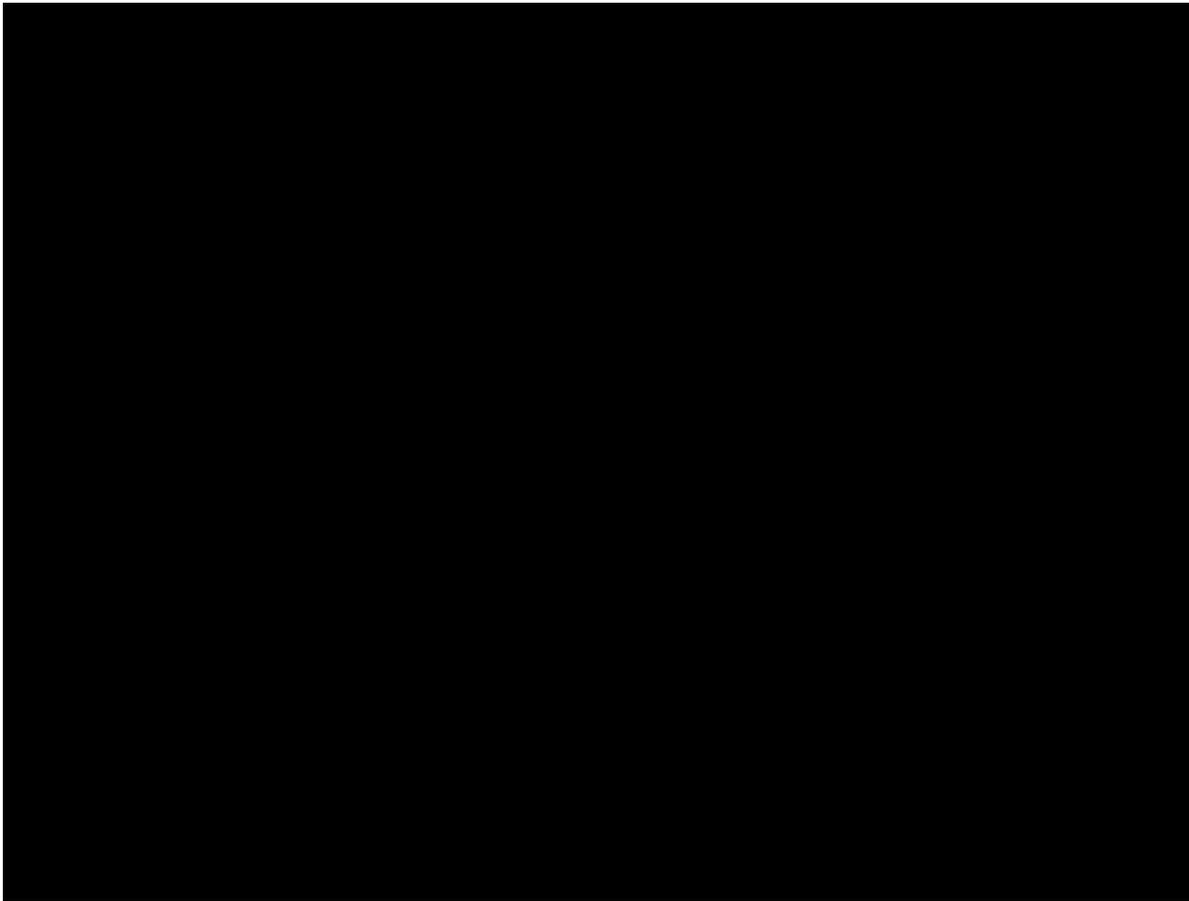


Figura IV. 21. Zonas vulnerables a inundaciones en el SA.

IV.3. MEDIO BIÓTICO

Previo a la descripción de los componentes ambientales del SA, es importante indicar que se consultaron las diferentes bases de CONABIO con el fin de identificar si el proyecto tendría influencia sobre alguna región de importancia para la biodiversidad (Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves), lo cual se evidencia en la siguiente figura.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

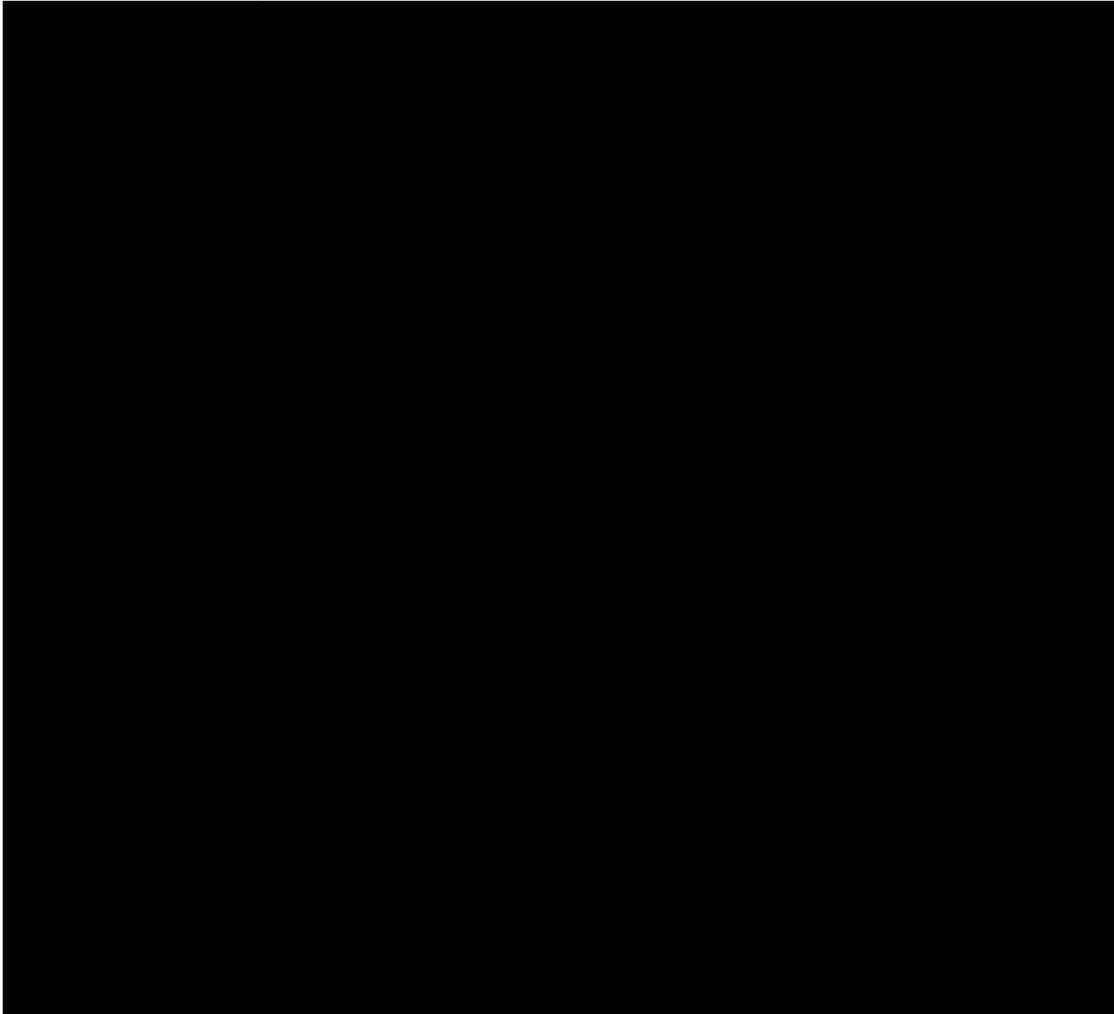


Figura IV. 22. Incidencia del SA y el proyecto en regiones prioritarias.

Conforme a lo anterior, se identificó la siguiente relación del proyecto con las regiones de importancia para la biodiversidad:

IV.3.1. Áreas de importancia para la conservación de la biodiversidad

IV.3.1.1. Regiones Terrestres Prioritarias

En la figura anterior se puede observar que ni el SA, ni el área del proyecto, incidirán en alguna RTP, la más cercana se denomina Sierra de Álvarez la cual se encuentra a 11.46 km del SA.

IV.3.1.2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

En la figura anterior se puede observar que el SA y el área del proyecto **no** incidirán en ninguna AICA.

IV.3.1.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias

En la figura anterior se puede observar que la parte sur y este del SA incidirán en un 47.57%, con la RHP "Confluencia de las Huastecas" (1,133.99 ha). El área del proyecto también se emplazará parcialmente en ésta (34.4%), específicamente en su parte sur como se muestra en la figura siguiente. Con respecto a otras RHP, se tiene que en dirección suroeste se encuentra la RHP "Cabecera del Río de la Laja", la cual se encuentra a 50.86 km del SA, por lo que queda **fuera** de éste y **no** se verá influenciada por el proyecto.

A continuación se mencionan algunas de las características y las principales problemáticas que se presentan en esta región:

Región Hidrológica Prioritaria "Confluencia de las Huastecas"

Es una región con alta biodiversidad debido a que presenta vegetación de bosque de pino-encino, encino, mesofilo de montaña, selva alta y mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, pastizal natural y vegetación riparia.

Los recursos hídricos principales lénticos son la presa Zimapán, lagos Meztitlán y Molango, y lóxicos los ríos Santa María, Bagres, Jalpan, de las Albercas, Naranjo, Mesillas, Tamuín o

Pánuco, Grande de Meztitlán, San Pedro, Gallinas, Tampaón, Choy, Moctezuma, Ojo Frío, Tempoal o Calabazo, Tulancingo, Hondo, Amajac, del Hule, Axtla y Matlapa.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

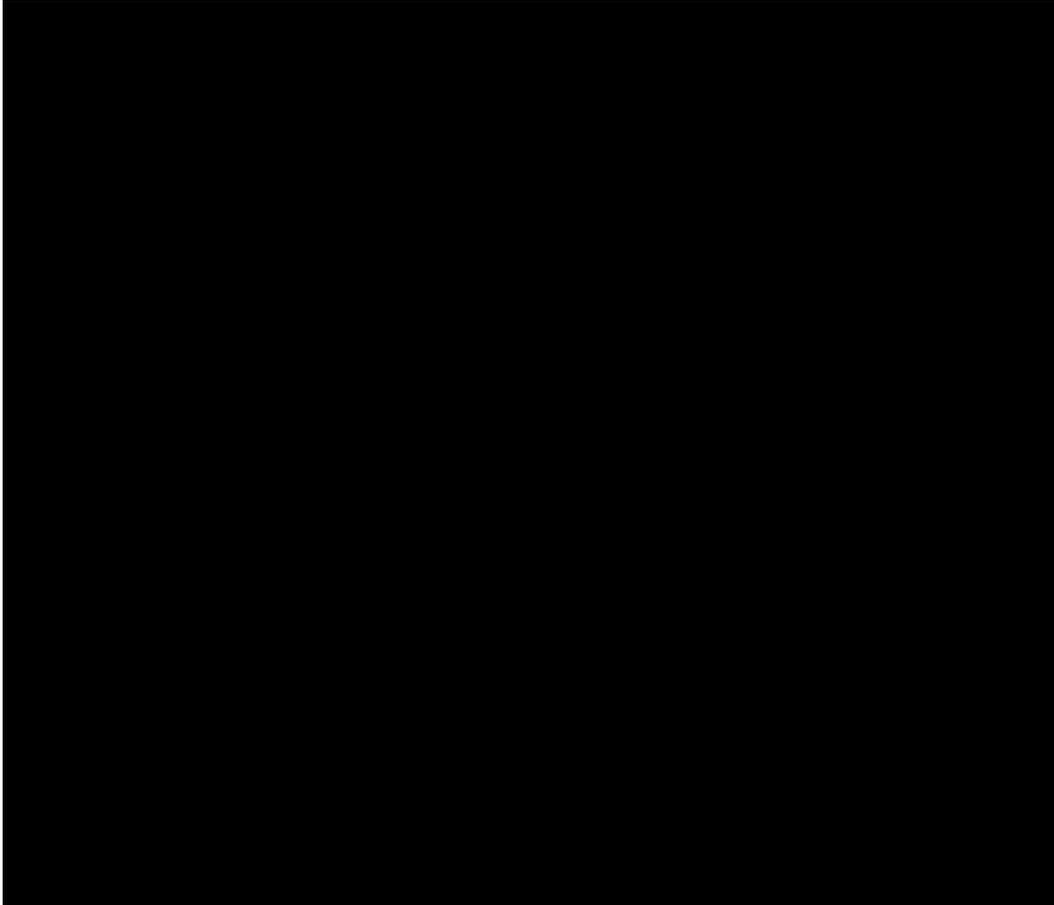


Figura IV. 23. Incidencia del proyecto en Regiones Hidrológicas Prioritarias.

La vegetación así como los recursos hídricos de esta región presentan problemáticas por el cambio de uso de suelo forestal para pastizales cultivados e inducidos, tala inmoderada, reforestación con especies exóticas, sobreexplotación del manto freático, contaminación y cacería furtiva. De las problemáticas anteriores merece especial atención la contaminación de los recursos hídricos y la sobreexplotación de los acuíferos; la primera ocasionada por manganeso, mercurio y coliformes derivados de las actividades de cementeras y mineras y la segunda por las industrias, como la fábrica de refrescos Pepsi, dan lugar a que haya un

abastecimiento limitado de agua para las urbes, presas, industrias e incluso la actividad agrícola.

Considerando la naturaleza del proyecto, **éste no influirá en las problemáticas como contaminación y sobreexplotación de manto freático de la RHP debido a que no se realizará aprovechamiento de agua subterránea y los residuos serán manejados de forma integral para evitar su dispersión por una disposición final inadecuada. Aunado a lo anterior, el proyecto, al desarrollarse en un área previamente modificada por actividades agrícolas e industriales, no realizará algún cambio de uso de suelo.** No obstante a lo anterior, se prevé que en caso de identificarse durante el desarrollo del proyecto individuos de flora y fauna, éstos serán rescatados y reubicados en zonas aledañas al área del proyecto que posean las condiciones bióticas y abióticas similares del sitio donde se avistaron. A su vez, para evitar la contaminación, se implementarán una serie de medidas para el manejo adecuado de los residuos con la finalidad que durante el desarrollo del proyecto los residuos que se generen no tengan contacto con el suelo o escurrimientos superficiales intermitentes.

Una vez identificadas las áreas de importancia para la biodiversidad (CONABIO), se realizó la caracterización de los componentes ambientales presentes en el SA y área del proyecto, mismos que se describen a continuación:

IV.3.2. Vegetación

Con la finalidad de caracterizar y analizar los tipos de vegetación y usos de suelo presentes en el SA, y en el área del proyecto, se llevó a cabo una identificación inicial consultando los archivos vectoriales de los Usos de Suelo y los Tipos de Vegetación (USV) de **INEGI**, Serie VI (2016), mismos que se refieren en los siguientes apartados.

IV.3.2.1. Usos de suelo y tipos de vegetación en el SA

Los usos de suelo y tipos de vegetación (USV) de acuerdo con **INEGI** y su serie VI (2016), que se registran para el SA son los siguientes: urbano construido, agua, pastizal natural, agricultura de riego anual y agricultura de temporal anual. Respecto a la vegetación se señala pastizal natural y vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule. En la siguiente figura se muestra los usos de suelo y tipos de vegetación del SA:

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

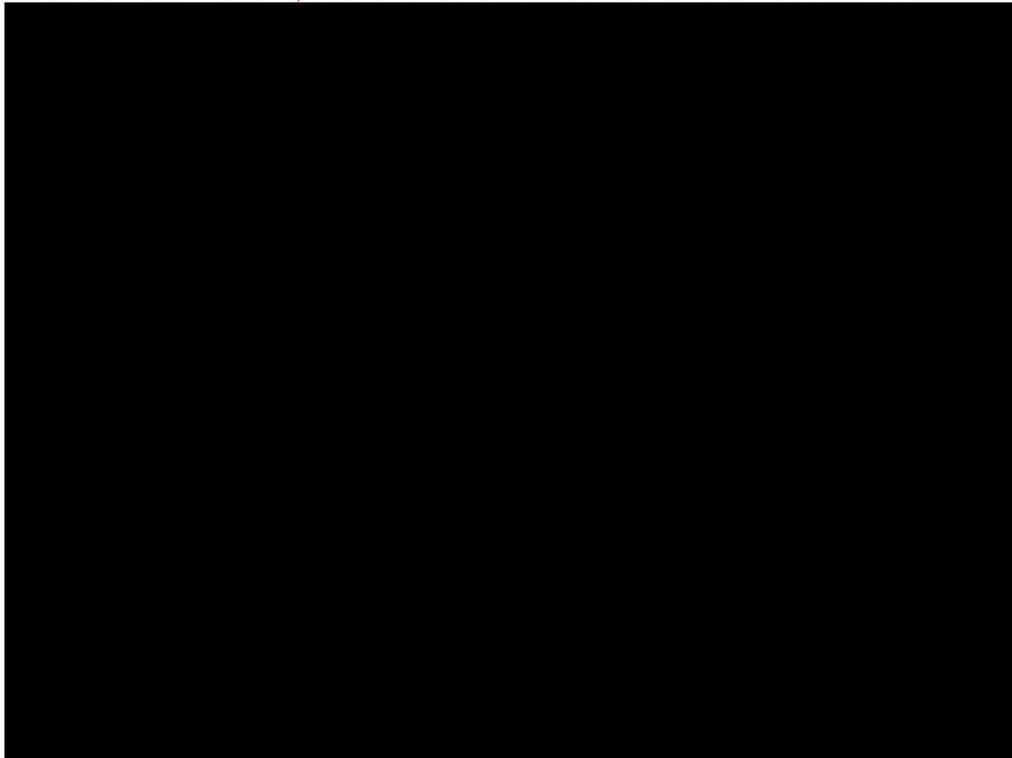


Figura IV. 24. Usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental.

Como se puede observar en la figura anterior, el uso de suelo con mayor superficie en el SA corresponde al uso de suelo de urbano construido, ocupando un 43.22% de la superficie total del SA, mientras que la vegetación más abundante es el pastizal natural con una superficie del 13.65% del SA. En la siguiente tabla se indican los usos de suelo y tipos de vegetación del SA con su respectivo porcentaje de ocupación en el SA.

Tabla IV. 1. Usos de suelo presentes en el SA de acuerdo al INEGI

Uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Urbano construido	1,030.55	43.2299
Agricultura de temporal anual	758.64	31.8237
Pastizal Natural	325.56	13.6567
Agricultura de riego anual	263.46	11.0517
Agua	3.92	0.1644
Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule	1.75	0.0734
Total	2,383.88	100

Considerando que la vegetación del SA está representada por pastizal natural y vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule, se describe las características generales de estos tipos de vegetación y sus especies representativas:

Pastizal natural

Comunidad vegetal nativa compuesta principalmente por herbáceas (pastos, zacate o graminoides), y arbustos de especies compuestas, leguminosas, etcétera, que conforman una cobertura forestal; en México cubre una superficie de 9,879,726 ha. La principal distribución se localiza en las zonas de transición de las regiones semiáridas, del altiplano de la base de la Sierra Madre Occidental desde el noreste de Chihuahua hasta el noroeste de Jalisco, incluyendo el extremo noroeste de Sonora; la presencia de la composición se determina por el clima y las condiciones del suelo, con una predominancia en los suelos mediamente profundos de naturaleza ígnea a temperaturas entre 12 a 20°C y precipitación media anual de 300 a 600 mm.

La estructura vegetal de los pastizales naturales, como se mencionó anteriormente, está constituida en gran medida por gramíneas, por su parte las plantas leñosas existen en áreas con disturbio y de forma secundaria; las principales asociaciones son con las especies del género *Bouteloua*, siendo la más común *Bouteloua gracilis*. En el suroeste del estado de San

Luis Potosí, región donde se encuentra inmerso el SA, los pastizales están dominados por *Bouteloua gracilis*, *B. scorpioides* y especies de *Aristida* y *Andropogon*.

Los pastizales naturales en el territorio mexicano han sido adecuados para la alimentación de ganado por lo que las principales afectaciones que presentan se derivan del pisoteo de los animales y el fuego.

Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule

La vegetación secundaria es resultado de una sucesión ecológica de una vegetación eliminada o alterada por diversos factores humanos o naturales.

El matorral crasicaule se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país, su rango de distribución marcaría los límites tropical y templado al interior del desierto Chihuahuense para las especies de portes más altos. Estas comunidades se desarrollan preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos, como es el caso de la topografía presente en el SA delimitado para el proyecto.

La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4 m, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y es un tipo de vegetación que puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras cilindropuntias.

IV.3.2.2. Usos de suelo y tipos de vegetación en el proyecto

Como se refirió en el apartado anterior, la **mayor superficie del SA corresponde al uso de suelo de zona urbana**; en este sentido, y como se puede observar en la siguiente figura, la superficie del **área del proyecto corresponde a tres tipos de usos de suelo: agrícola de riego anual, urbano construido y agrícola temporal anual**. El uso de suelo predominante corresponde al uso de suelo agrícola temporal anual, el cual posee la tendencia de ser sustituido por la ampliación de las áreas industriales que se ubican del lado este del

proyecto y que en los últimos años han modificado completamente las condiciones naturales hasta el punto de eliminar la cobertura vegetal.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

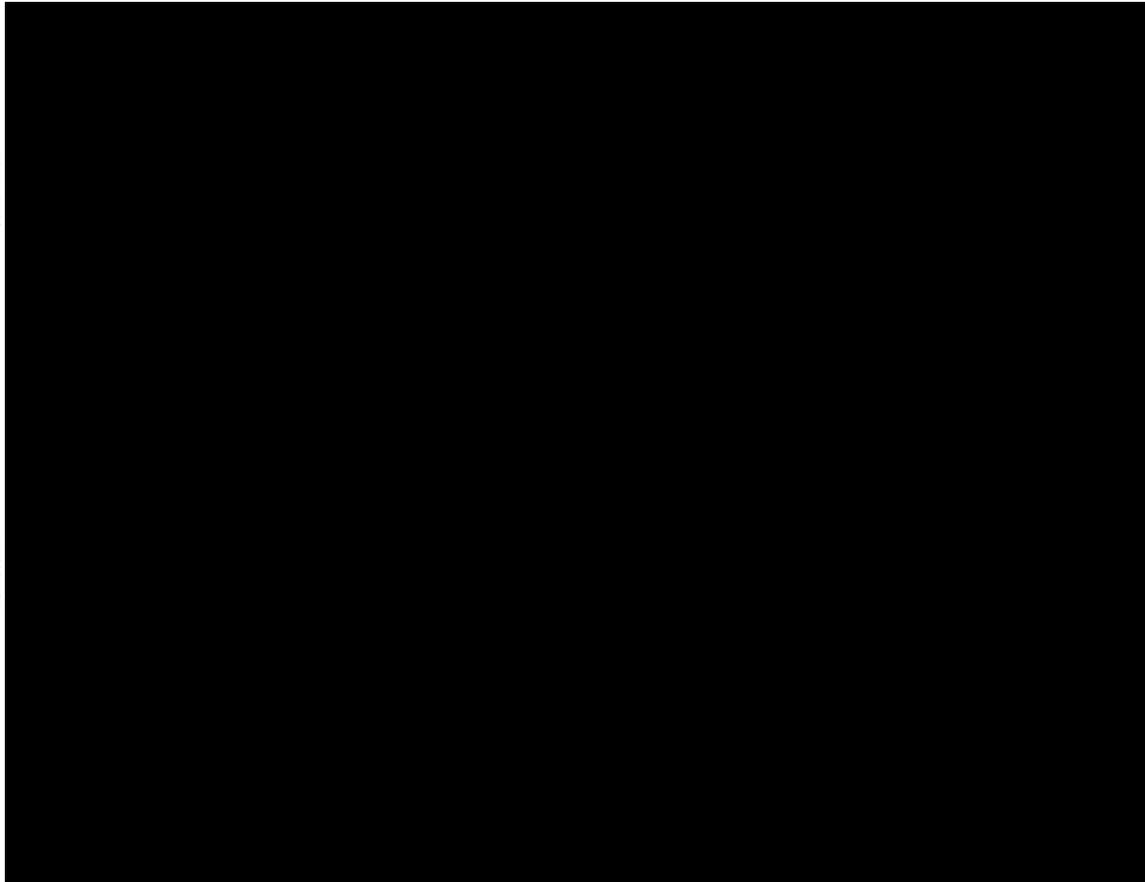


Figura IV. 25. Usos de suelo y vegetación en el área del proyecto.

Tabla IV. 2. Usos de suelo presentes en el área del proyecto de acuerdo al INEGI

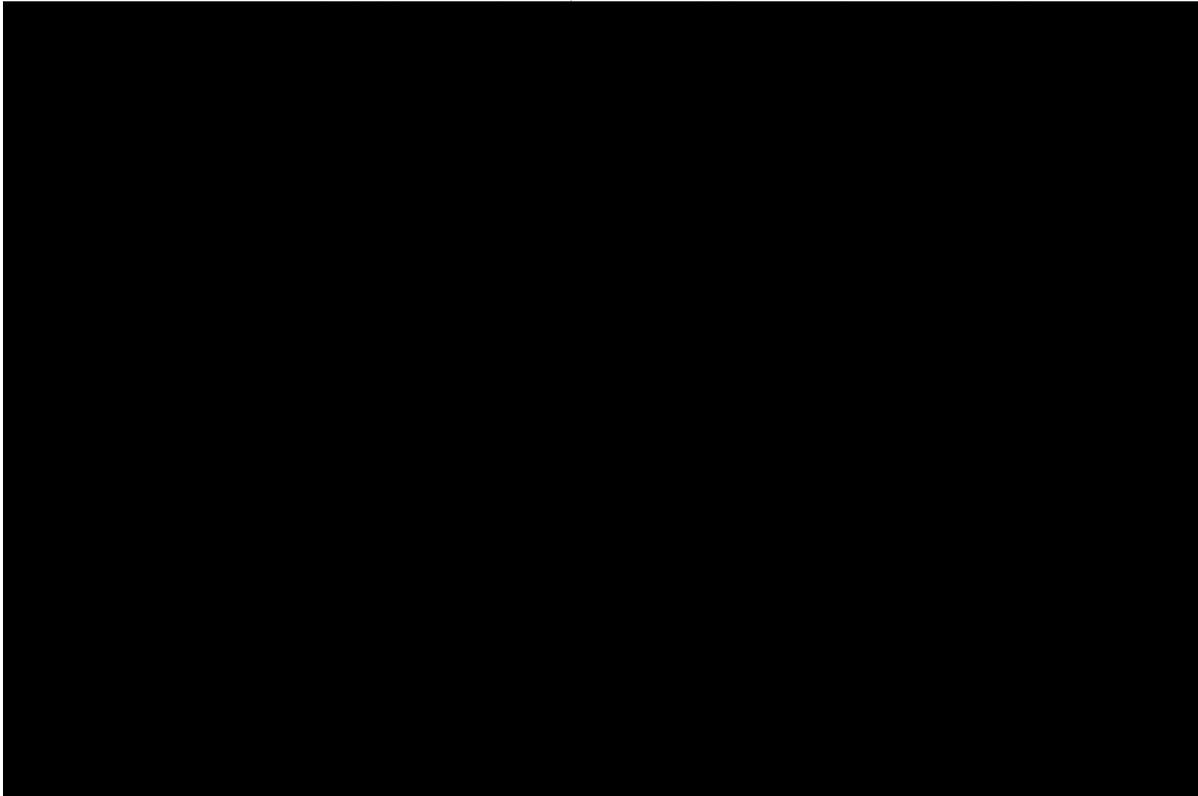
Uso de Suelo	Superficie (m ²)	%
Urbano construido	5,439.27	6.8
Agricultura de riego anual	12,534.03	15.7
Agricultura temporal anual	61,665.12	77.4
Total	79,638.42	100.0

Por lo anterior, se puede determinar que dado el uso que presenta el área del proyecto, y mismo que está considerado por el INEGI, en su Serie VI, así como con lo que se ha manifestado y evidenciado en los capítulos previos, el área donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra totalmente **modificada**, y **no** cuenta con cobertura vegetal nativa.

El desarrollo antrópico, la carencia de vegetación, la presencia humana, la operación de equipos e infraestructura, y en general las actividades antrópicas que se desarrollan en la zona propuesta para el proyecto han ocasionado la pérdida de hábitats y el desplazamiento de la fauna.

En refuerzo de lo anterior, se tiene que el **polígono del proyecto colinda** en todas sus direcciones con **infraestructura y equipamiento urbano**, tal como lo evidencian las siguientes imágenes que muestran las condiciones que prevalecen en el área propuesta para su desarrollo.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP





UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP
Figura IV. 27. Puntos de observación del área en donde se pretende desarrollar el proyecto (tomada de Google earth 2018).

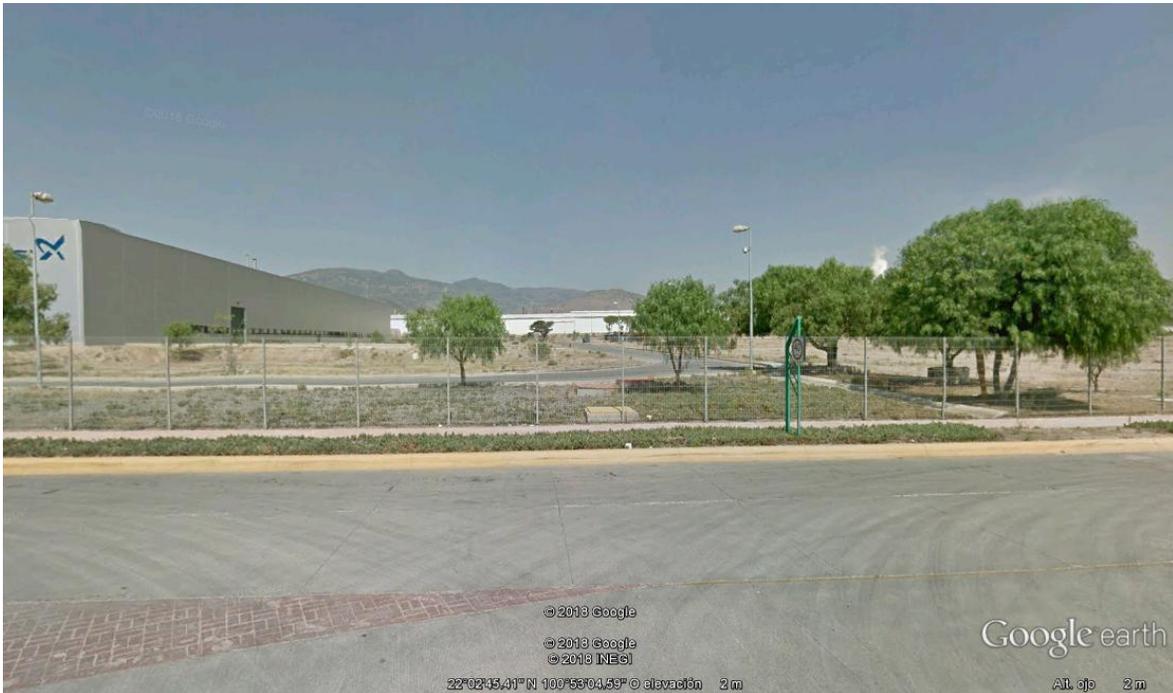


Figura IV. 28. Punto 1: Colindancia este del área en donde se pretende desarrollar el proyecto (tomada de Google earth 2018); se observa arboles de pirul (*Schinus molle*), la cual es una especie introducida.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

FOTOGRAFIA DE
PERSONA FISICA, ART.
116 PRIMER PARRAFO
DE LA LGTAIP Y ART.
113 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



Figura IV. 29. Punto 2: Colindancia oeste del área en donde se pretende desarrollar el proyecto (tomada de Google earth 2018); se observa arboles de pirul (*Schinus molle*), la cual es una especie introducida y pastos.



Figura IV. 30. Punto 3: Colindancia este del área en donde se pretende desarrollar el proyecto (tomada de Google earth 2018); se observa arboles de pirul (*Schinus molle*), la cual es una especie introducida.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"



Figura IV. 31. Punto 4: Colindancia oeste del área en donde se pretende desarrollar el proyecto (tomada de Google earth 2018); se observa arboles de pirul (*Schinus molle*), la cual es una especie introducida.

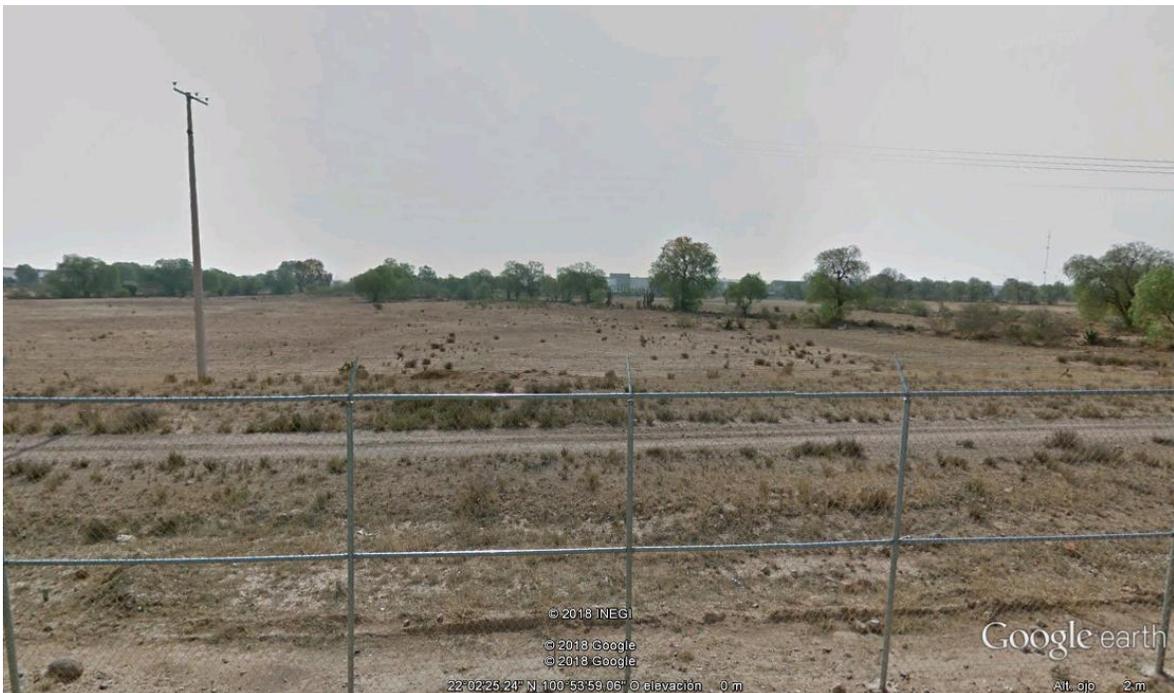


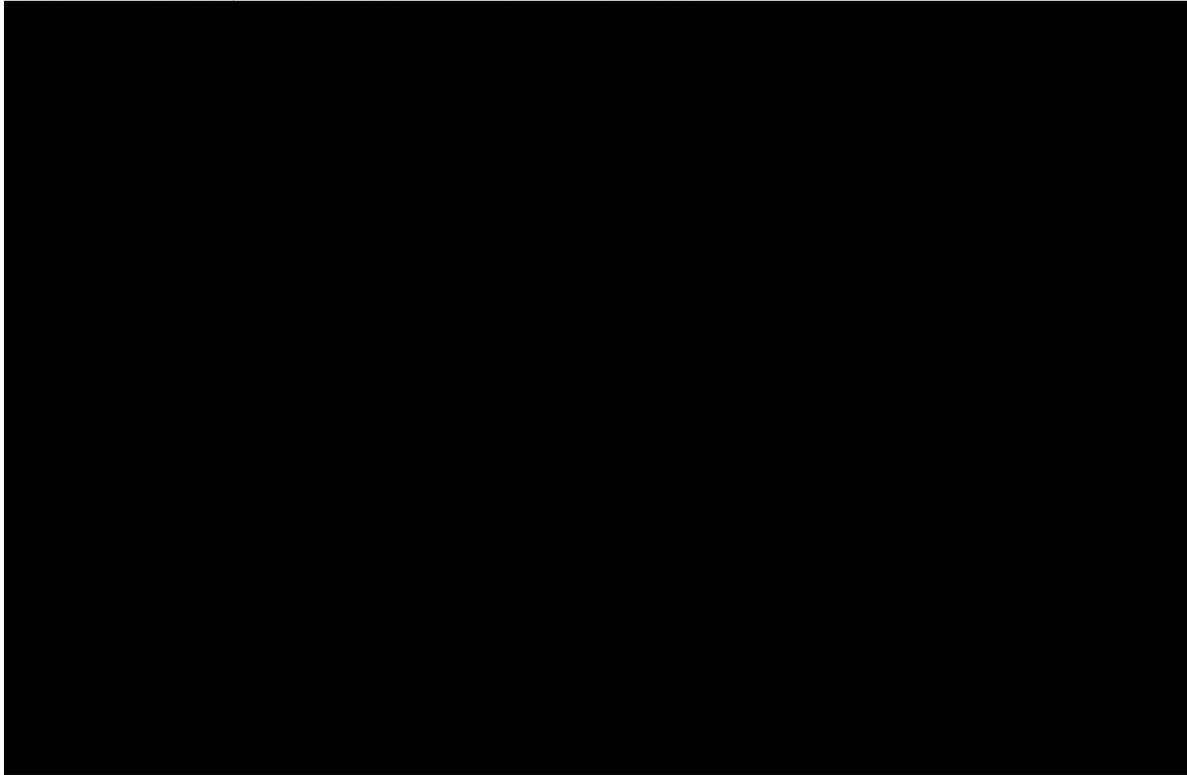
Figura IV. 32. Punto 5: Colindancia oeste del área en donde se pretende desarrollar el proyecto (tomada de Google earth 2018); se observa arboles de pirul (*Schinus molle*) y remanentes de herbáceas.



Figura IV. 33. Punto 6: Colindancia oeste del área en donde se pretende desarrollar el proyecto (tomada de Google earth 2018); se observa arboles de pirul (*Schinus molle*) y remanentes de herbáceas.



Figura IV. 34. Punto 7: Colindancia oeste del área en donde se pretende desarrollar el proyecto (tomada de Google earth 2018); se observa arboles de pirul (*Schinus molle*) e individuos aislados de agaváceas y nopales, los cuales no se emplazan con el trazo del proyecto.



Adicional a lo anterior, se constató, con visita realizada al área donde se pretende desarrollar el proyecto, que ésta se encuentra **modificada** y **no** posee cobertura vegetal nativa **ni condiciones para la fauna**. En la porción norte del área del proyecto, donde se colinda con las vías de ferrocarril, se lograron identificar individuos aislados de *Opuntia* sp., *Mammillaria* sp., *Acacia* sp, y *Schinus molle*, la cual es afectada por el depósito de residuos de construcción de origen desconocido. Cabe señalar que la especie *Schinus molle* es una especie **introducida** y naturalizada de origen sudamericano, que es comúnmente encontrada en zonas perturbadas a lo largo de caminos y áreas de cultivo debido a que ha sido empleada como un control de los procesos erosivos, en el área del proyecto se ubica en el margen de caminos, terrenos agrícolas y el escurrimiento identificado en la porción norte del área del proyecto.

No obstante a lo anterior, los individuos de flora que pudieran estar presentes en el área del proyecto y su colindancia serán protegidos en todo momento ya que se evitará la colocación del material y suelo sobre los individuos aislados durante la apertura de zanja, y

se realizará el rescate y reubicación de individuos que se encuentren en el trazo del proyecto.

En las siguientes figuras se muestra un panorama general del área donde se emplazará el proyecto, para corroborar que actualmente las actividades industriales, agrícolas y de urbanización han desprovisto de vegetación nativa al área del proyecto dando lugar a que este componente biótico se encuentre deteriorado.



Figura IV. 36. Individuos de pirul (*Schinus molle*) en sitio donde se identificó un escurrimiento intermitente al norte del área del proyecto.



Figura IV. 37. Individuo aislado del género *Opuntia* en área aledaña a las vías de ferrocarril en el extremo norte del área del proyecto.



Figura IV. 38. Individuo aislado de huizache (*Acacia* sp), al extremo norte del área del proyecto, en su base se observan residuos de construcción.



Figura IV. 39. Pastos en la porción norte del área del proyecto, al fondo individuos de pirul (*Schinus molle*) e individuos aislados de huizache (*Acacia sp.*).



Figura IV. 40. Individuo aislado de *Mammillaria uncinata* sp. entre pastos identificados al norte del área del proyecto.



Figura IV. 41. Individuo aislado de *Opuntia rastrera* en área aledaña a las vías de ferrocarril, en el extremo norte del área del proyecto; en su fondo izquierdo se ubican residuos de construcción.



Figura IV. 42. Colocación de residuos de construcción sobre vegetación existente.



Figura IV. 43. Pastizal inducido en área aledaña a las vías de ferrocarril de lado norte del área del proyecto, al fondo se observa arboles de pirul (*Schinus molle*).



Figura IV. 44. Delimitación de infraestructura preexistente en el área del proyecto. De lado izquierdo se emplazará el proyecto, por lo que se puede observar que el área esta desprovista de vegetación, mientras que de lado derecho la vegetación presente son herbáceas e individuos de pirul (*Schinus molle*).



Figura IV. 45. Área delimitada donde inicia el predio de la Terminal TCM.

La estación de bombeo y gran porcentaje del ducto se ubicará dentro del predio, el cual como se puede observar se encuentra desprovisto de vegetación natural y con individuos aislados de pirul (*Schinus molle*), por lo que el desarrollo del proyecto no afectará vegetación natural.

IV.3.2.3. Revisión bibliográfica y de bases de datos de la flora presente en el SA

Si bien, la mayor superficie del SA corresponde a un uso de suelo antrópico (zona industrial, agrícola y asentamientos humanos), se realizó una revisión de **bases de datos** de flora para el mismo, en donde se reportan registros de dos clases: Magnoliopsida y Liliopsida. De estas dos clases se tiene que la que presenta el mayor número de registros es Magnoliopsida (ver siguiente figura). Los **registros bibliográficos** de flora en el SA pueden ser consultados en el Capítulo VIII de la presente MIA.

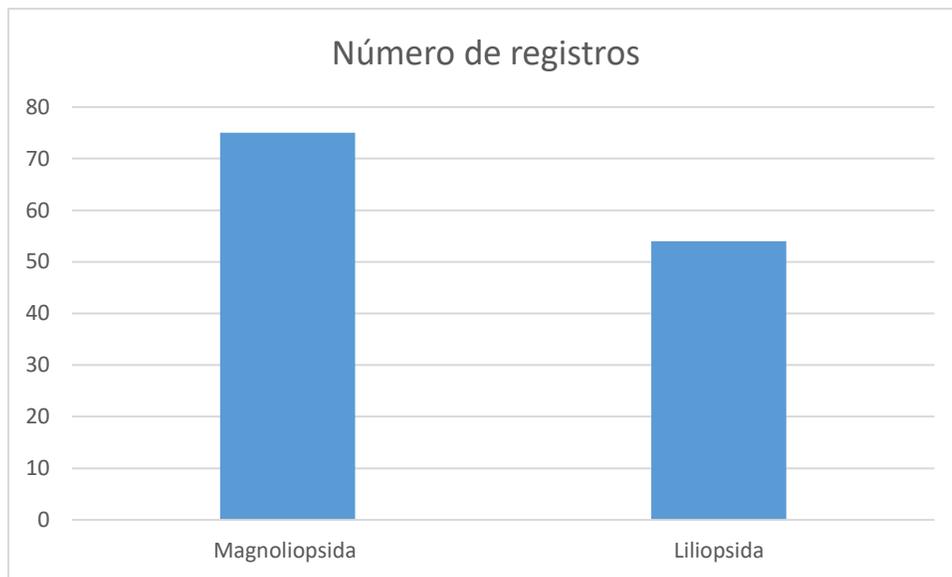


Figura IV. 46. Abundancia relativa de las clases de flora en el SA (consulta bibliográfica).

Bibliográficamente la riqueza que se registró por clase, es el resultado de los diferentes usos de suelo y actividades que se realizan en la zona, así como a las modificaciones a las que han estado sujetos algunos componentes ambientales, incluyendo las áreas que corresponden al área del proyecto.

A continuación se presenta una descripción de las clases registradas en el SA de acuerdo con la **bibliografía** y las **bases de datos** consultadas (<https://www.gbif.org/>).

Clase Magnoliopsida

Para esta clase, dentro del SA se reportaron un total de 14 órdenes (ver siguiente figura), 20 familias, 42 géneros, 53 especies, más tres que sólo fueron identificados a nivel género (*Ibervillea*, *Chenopodium* y *Solanum*).

La importancia de esta clase radica, entre otras, en su rol para la alimentación, al tener individuos comestibles como el girasol, la lechuga entre otras, así como algunos usos medicinales y para jardinería y horticultura.

El orden más abundante de esta clase, de acuerdo con los registros es Asterales, el cual es considerado cosmopolita, las especies que lo componen se consideran muy homogéneas principalmente herbáceas o levemente arbustivas. Asimismo, es uno de los órdenes de los que cuenta con mayor número de especies. La importancia de esta clase radica, entre otras, en su rol para la alimentación, al tener individuos comestibles como el girasol, la lechuga entre otras, así como algunos usos medicinales y para jardinería y horticultura. Las especies con mayor número de registros del orden Asterales para el SA son: *Flourensia cernua* (5), una planta herbácea que crece comúnmente en matorrales desérticos y pastizales, incrementando su abundancia en áreas con pastoreos excesivos, y *Trixis angustifolia* (4), una planta que se ha adaptado a hábitats con poca disponibilidad de agua que forma parte de las comunidades vegetales de los pastizales del centro y norte del país. El listado **bibliográfico** de los registros y las especies de flora del SA se incluyen en el Capítulo VIII de la presente MIA.

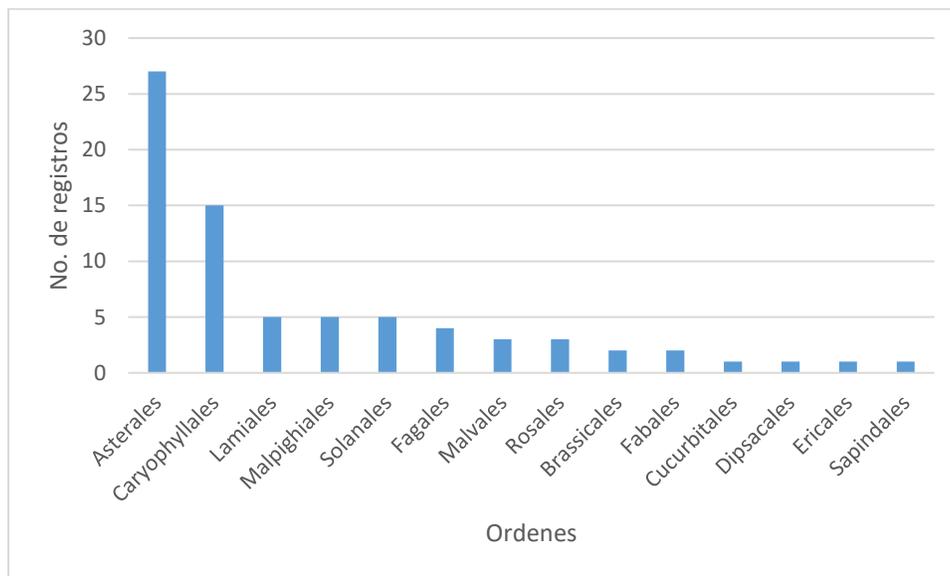


Figura IV. 47. Número de registros por orden de la clase Magnoliopsida en el SA (consulta bibliográfica).

Dentro de la clase Magnoliopsida adquieren importancia las especies de la familia Cactaceae; para el SA se obtuvo en la revisión **bibliográfica** 11 registros pertenecientes a

tres géneros: *Opuntia*, *Ferocactus* y *Nopalea*. De las especies de cactáceas, para el SA sólo se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la especie *Ferocactus hystrix*. En la siguiente tabla se enlistan las especies de la familia cactácea que se obtuvieron de la revisión bibliográfica de la base de datos para el SA (<https://www.gbif.org/>):

Tabla IV. 3. Listado de especies de la familia Cactacea registradas bibliográficamente para el SA. Fuente: <https://www.gbif.org/>

Familia	Género	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Cactaceae	Ferocactus	<i>Ferocactus hystrix</i>	Biznaga de barril	Sujeta a protección especial
Cactaceae	Nopalea	<i>Nopalea dejecta</i>	Nopal chamacuero	Sin estatus
Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo blanco	Sin estatus
Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal tunero	Sin estatus
Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal	Sin estatus
Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia lasiacantha</i>	Nopal de espinas lacias	Sin estatus
Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal cardón	Sin estatus

Clase Liliopsida

Se representa principalmente por herbáceas (raramente leñosas), sin crecimiento secundario, son consideradas de gran importancia para el mantenimiento de los ecosistemas y cuentan con una distribución mundial. Para el caso del SA se reporta solamente el orden Poales con una familia (Poaceae), veinticinco géneros y treinta y cuatro especies más una que sólo se pudo identificar a nivel género (*Tripogon* sp). El género con mayor número de registros **bibliográficos** corresponde a *Bouteloua* (n=6), seguido por *Muhlenbergia* (n=5) y *Setaria* (n=4); el género *Bouteloua* tiene representantes con valor forrajero, medicinal, ornamental y artesanal, y poseen un importante papel ecológico al ser formadores de suelo, en la siguiente figura se muestra el número de individuos por cada género registrado **bibliográficamente** para la única familia de la Clase Liliopsida. El listado

bibliográfico de las especies reportadas en el SA ha sido integrado como anexo en el capítulo VIII de la presente MIA.

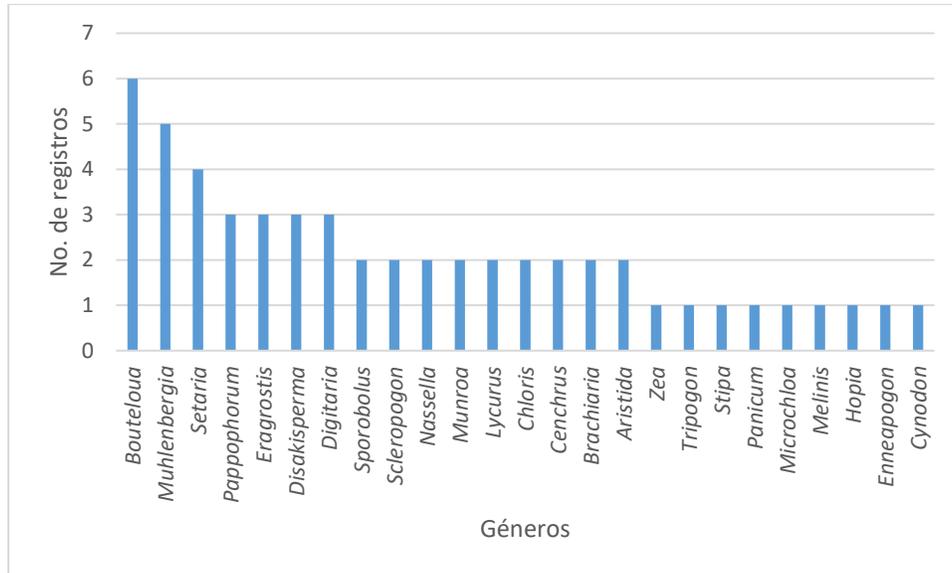


Figura IV. 48. Número de registros por género de la clase Liliopsida en el SA (consulta bibliográfica).

IV.3.2.4. Especies registradas en el SA en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010

Una vez revisado el listado de las especies de flora que pudieran estar presentes en el SA, de acuerdo con la **bibliografía** y las **bases de datos** consultadas, se encontró que una especie se encuentra bajo categoría de riesgo conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV. 4. Especies de flora registradas bibliográficamente para el SA enlistadas en la NOM-.059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Nombre común	Endémica	Categoría
<i>Ferocactus histrix</i>	Biznaga de barril	Endémica	Sujeta a Protección especial

A continuación se hace una descripción detallada de la especie arriba mencionada.

Ferocactus histrix

Cactácea globular moderadamente alta que llega a medir hasta 110 cm de altura, posee de 20 a 40 costillas o más. Su distribución potencial abarca los estados de Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro e Hidalgo (ver siguiente figura), **por lo que su área de distribución potencial incluye el SA del proyecto**. Se le puede encontrar principalmente en matorral xerófilo, bosques de encino y matorral subterráneo entre los 1,200 y 2,600 msnm, lugares húmedos y abiertos, como márgenes de ríos y arroyos, donde forman poblaciones numerosas. Cabe mencionar, que si bien la **bibliografía** reporta la presencia de esta especie dentro del SA, las condiciones del mismo, así como las del polígono del proyecto limitan su presencia. Se encuentra en la categoría de Sujeta a Protección Especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010. De los 61,066 km² del área de distribución predicha, 23 % muestran cambios en el uso de suelo y 7.7 % se encuentran protegidos dentro de las RB Barranca de Metztitlán, Sierra Gorda y Sierra Gorda de Guanajuato, **el proyecto no se emplazará con las áreas de protección de la especie**.

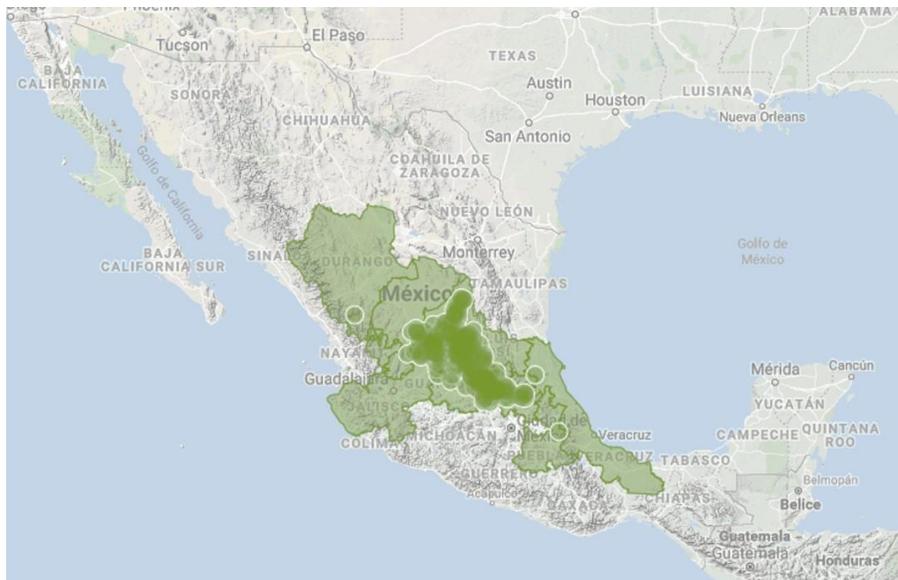
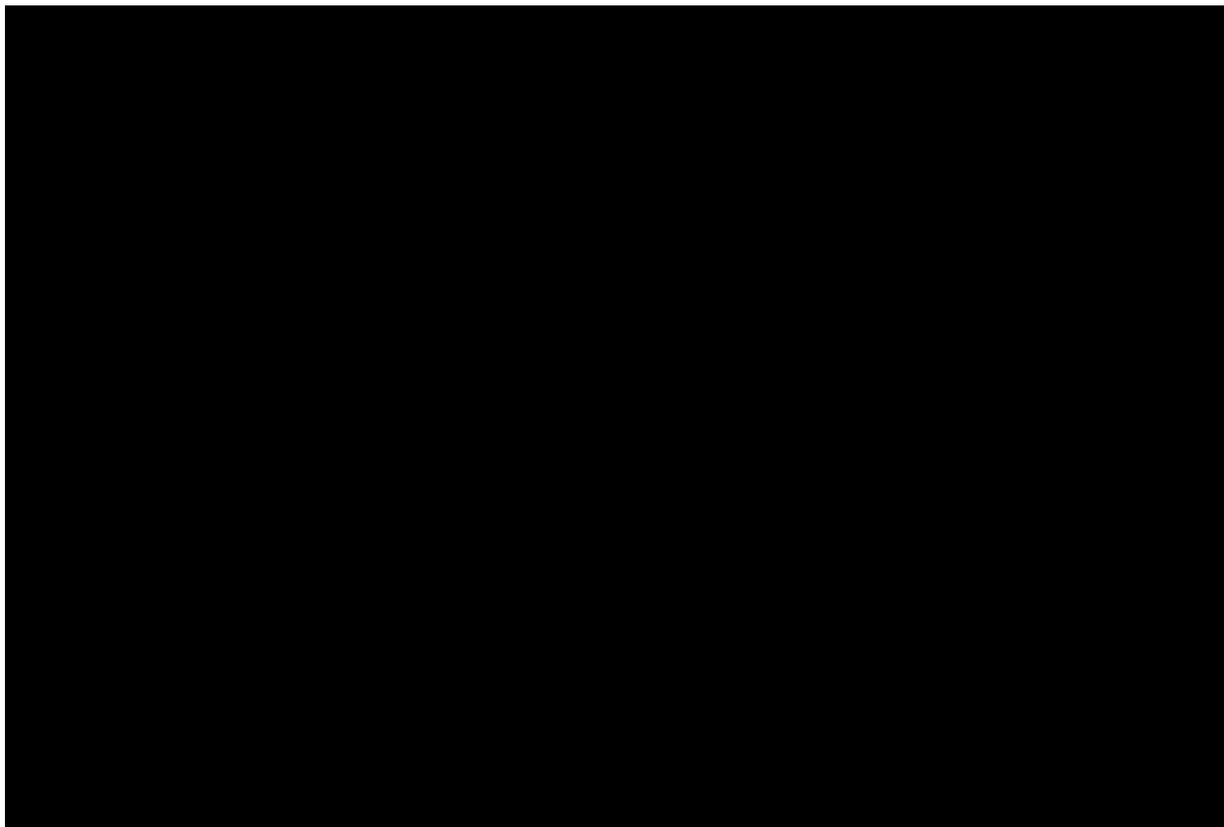


Figura IV. 49. Distribución potencial y registros bibliográficos de distribución de la especie *Ferocactus histrix* .(Fuente: <https://www.naturalista.mx/taxa/204958-Ferocactus-histrix>).



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

IV.3.3. Fauna

IV.3.3.1. Revisión bibliográfica y base de datos de fauna presente en el SA

Referente a los registros **bibliográficos** para fauna en el SA, se obtuvieron un total de ocho registros correspondientes a dos clases: Mammalia y Reptilia, en donde la clase Reptilia obtuvo el mayor número de estos (7), seguida de la clase Mammalia (1) (ver siguiente figura).

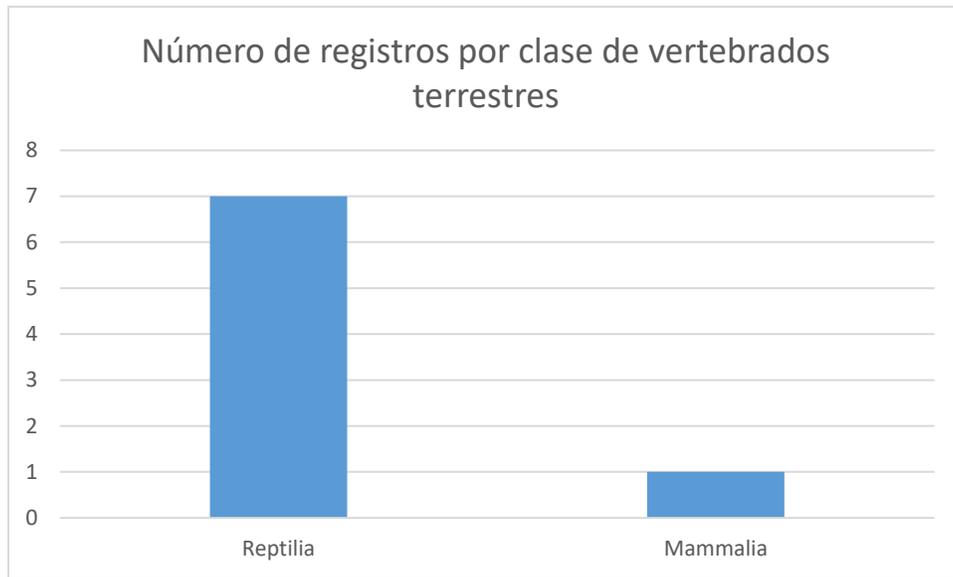


Figura IV. 51. Registros bibliográficos de fauna en el SA.

De igual forma que para la flora, la baja abundancia relativa de las clases de Mamallia y la falta de registro de la clase Aves en el SA, se puede asociar a los diferentes usos de suelo y actividades que se realizan en la zona, y a elementos antrópicos existentes, incluyendo las áreas que corresponden al proyecto y que han modificado los componentes ambientales.

Cabe recordar que la presencia de fauna está estrechamente relacionada con los tipos de vegetación, y tal y como se refirió anteriormente dentro del SA prevalece delimitaciones con mallas ciclónicas, el uso de suelo industrial, asentamientos humanos y agricultura, situación que se ve reflejada en la abundancia y diversidad faunística.

En cuanto a los reptiles, se puede considerar que su abundancia se debe a su poca especificidad de hábitats (en la mayoría de los casos), por lo que en el SA se pueden presentar en determinados sitios los factores tanto bióticos como abióticos que favorezcan la presencia de especies generalistas. La base de datos de los registros **bibliográficos** de fauna en el SA ha sido integrada, para su consulta, como anexo en el capítulo VIII de esta MIA.

A continuación, se describen las clases de fauna registradas **bibliográficamente** en el SA.

IV.3.3.2. Reptiles

Como ya se mencionó, esta clase es la que obtiene el mayor número de registros **bibliográficos**, mismos que se incluyen en sólo la orden Squamata con tres familias y tres especies. De las especies registradas **bibliográficamente**, *Crotalus scutulatus* es la mejor representada, seguida por *Heterodon nasicus* que obtuvo dos registros y *Sceloporus spinosus* con un registro. Ninguna de las especies referidas es considerada como endémica de México, y tienen una amplia distribución que va de nivel nacional a mundial. Referente a su estado de conservación, sólo *Crotalus scutulatus* se encuentran enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de "Sujeta a Protección Especial".

El listado **bibliográfico** de las especies de reptiles registradas en el SA se presenta con mayor detalle en el anexo integrado del capítulo VIII de esta MIA.

IV.3.3.3. Mamíferos

En esta clase sólo se registró **bibliográficamente** a *Lasiurus cinereus*, una especie de murciélago que se caracteriza por ser solitario y que pertenece a la familia Vespertilionidae. La especie no es endémica de México y se distribuye desde Canadá hasta Argentina, y no se encuentran enlista en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Debido a que es una especie de mamífero con la capacidad de volar, su desplazamiento favorecerá que durante el desarrollo del proyecto no sea afectado.

Cabe hacer mención que los mamíferos pertenecen al grupo de vertebrados más afectado por la fragmentación y los cambios de uso de suelo debido a que se produce una homogeneización de los paisajes que limitan los hábitat donde se pueden establecer, y estos tienen requerimientos específicos en el hábitat, al estar el SA dentro de un área con mayor superficie de uso de suelo de urbano construido, la fauna nativa ha sido desplazada

por lo que en el área del proyecto los avistamientos de mamíferos serán eventuales y podrían ser de fauna nociva (por ejemplo ratas) y fauna feral (perros y gatos).

El listado **bibliográfico** de las especies de mamíferos registradas en el SA se incluye, para su consulta, en el capítulo VIII de esta MIA.

IV.3.3.4. Especies registradas en el SA en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010

Una vez revisado el listado de las especies de fauna que pudieran estar presentes en el SA, de acuerdo con la **bibliografía** y las **bases de datos** consultadas, se encontró que solo una especie se encuentra enlistada en alguna categoría de riesgo conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV. 5. Especies registradas bibliográficamente para el SA enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Nombre común	Endémica	Categoría
<i>Crotalus scutulatus</i>	Víbora de cascabel	No endémica	Sujeta a Protección especial

A continuación se hace una descripción detallada de la especie arriba mencionada.

Crotalus scutulatus

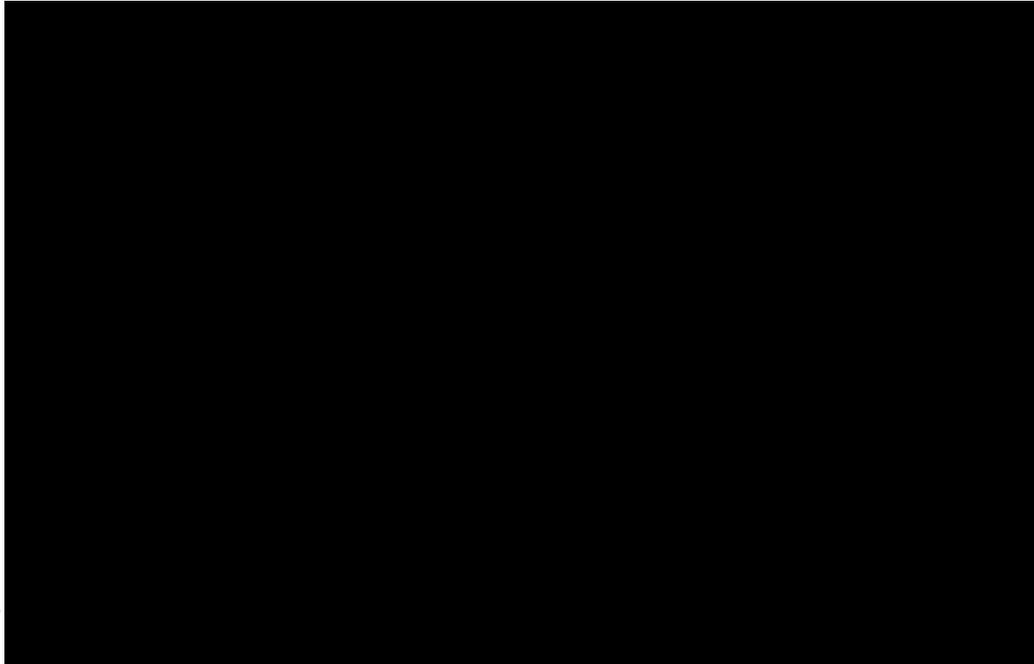
Especie de víbora de cascabel que se caracteriza por presentar un patrón de 27 a 44 manchas dorsales oscuras ovaladas y una coloración generalmente gris, llega a tener una longitud de 1.30 m. La distribución de la especie se extiende desde el suroeste de Estados Unidos de América hasta el centro de México en los matorrales áridos de los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Puebla, Oaxaca, Estado de México, Morelos, Nuevo León, Veracruz, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala y Zacatecas (ver

siguiente figura), por lo que su área de distribución potencial incluye el SA del proyecto.

Si bien la **bibliografía** reporta la presencia de esta especie dentro del SA, las condiciones del mismo, así como las del polígono del proyecto limitan su presencia. Se encuentra en la categoría de Sujeta a Protección Especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las principales amenazas que afectan a la especie es la caza, por ser una especie venenosa, y la pérdida de su hábitat.



Figura IV. 52. Distribución potencial de la especie *Crotalus scutulatus*. Fuente: <https://www.naturalista.mx/taxa/30719-Crotalus-scutulatus>



Figur

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

IV.3.3.5. Referente a los trabajos de campo para flora y fauna

Como se ha referido y evidenciado en los diferentes capítulos de la presente MIA, el área en donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra totalmente modificada vías de comunicación, instalaciones industriales y áreas de urbanización que impide el libre tránsito de fauna. Por otro lado, el SA muestra en su mayoría usos de suelo de tipo antrópico.

En este sentido, el área donde se pretende desarrollar el proyecto carece de cobertura vegetal, lo que conlleva a baja presencia de fauna, únicamente se puede llegar a encontrar fauna nociva, feral o aquella adaptada totalmente a condiciones antrópicas.

Retomando lo anterior, al estar ausentes los componentes ambientales naturales dentro del área en donde se pretende desarrollar el proyecto, no se tienen elementos que permitan llevar a cabo un análisis de los mismos. Aunado a lo anterior, dentro del SA prevalece el uso de suelo urbano, así como actividades agrícolas e industriales, por lo cual los componentes ambientales se encuentran en su mayoría modificados. Asimismo, se tiene que las áreas contiguas del proyecto, en donde el mismo pudiese tener influencia,

corresponden a infraestructura urbana y carecen de elementos ambientales bióticos, por lo que, para la caracterización ambiental, únicamente se tomará como referencia la información bibliográfica recabada y detallada anteriormente, así como la evidencia fotográfica retomada en el recorrido en sitio.

IV.4. Paisaje

El paisaje es una extensión de terreno que se ve desde un sitio. Se conforma por un conjunto de elementos de tipo fisiográficos o naturales, antrópicos o artificial, sociales o culturales que al ser delimitados por el observador puede definirse como superficies terrestres con patrones de homogeneidad, consistente en un complejo de sistemas que, por su fisonomía y estructura son reconocidos como entidades diferentes a otras vecinas (Etter, 1990). De esta forma el paisaje no es estático, sino que varía como consecuencia del avance social y natural de un espacio determinado (Nogué y De San Eugenio, 2011).

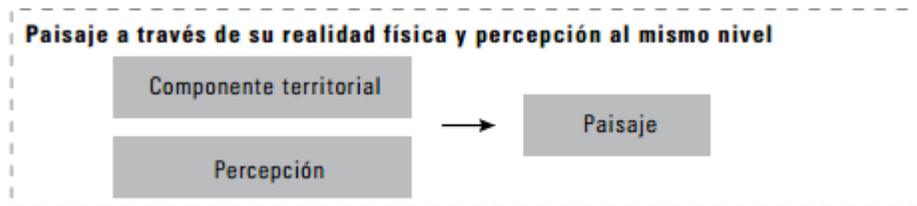


Figura IV. 54. Corriente sobre la definición de paisaje, a la vista de la consideración del componente territorial y la percepción (Zubelzu, 2014).

El paisaje está en permanente evolución como consecuencia de:

- Procesos dinámicos naturales del medio biótico (evolución de la vegetación, colonización, sustitución, etc. y del medio abiótico (procesos erosivos o sedimentarios, transformaciones de los cursos fluviales, etc.).
- Procesos antrópicos: roturaciones, talas, transformación de usos de suelo, instalación de infraestructuras, desarrollo urbano, etc. Cada uno de los medios citados (biótico, abiótico y antrópico) va a tener diferente peso específico en cada unidad de paisaje, estableciéndose

entre ellos una serie de relaciones e interdependencias que dan unidad al conjunto y determinan su evolución. Los rasgos paisajísticos de este espacio son principalmente la red viaria y las edificaciones de las zonas residenciales anexas. Las dinámicas evolutivas de los procesos indicados se desarrollan según escalas temporales muy diferentes.

Considerando lo anterior en la siguiente figura se muestran los paisajes presentes en el área del SA, donde se aprecia que los elementos dominantes son los antrópicos.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

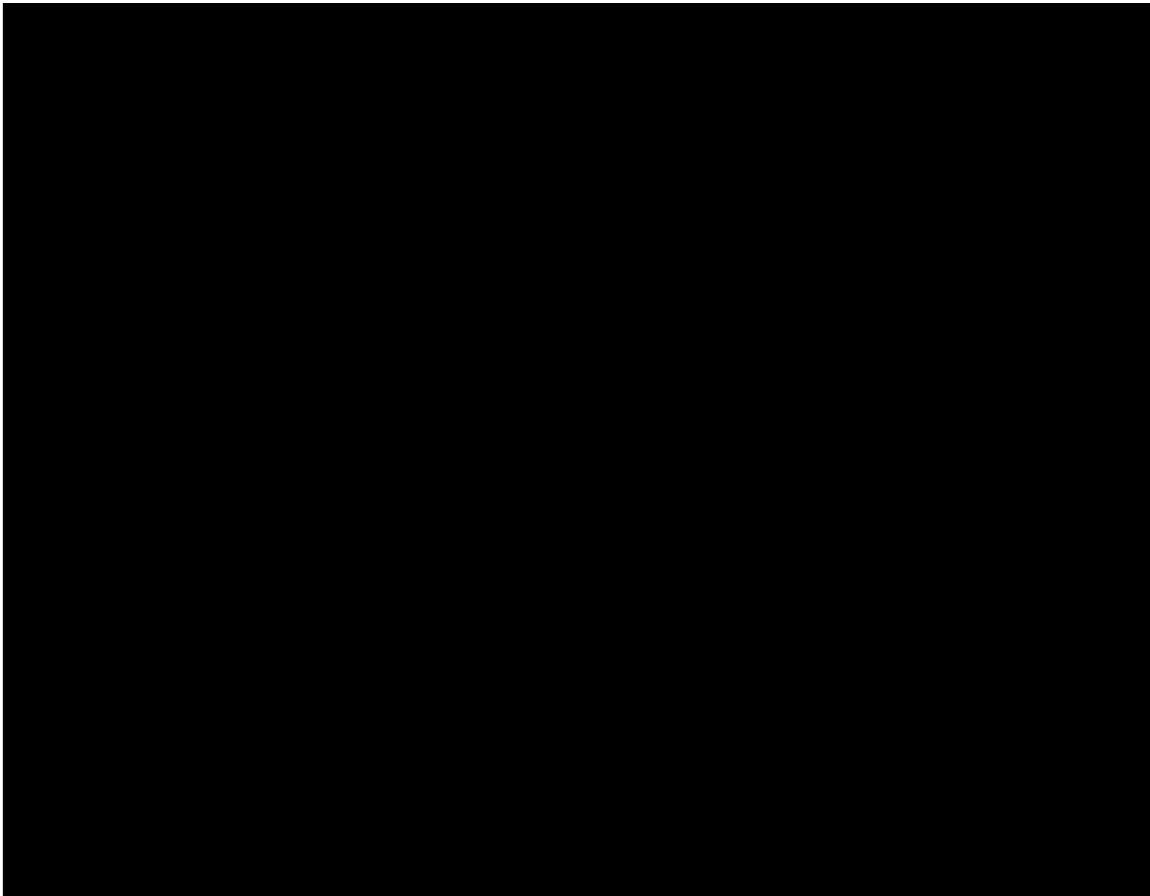


Figura IV. 55. Distribución espacial de los paisajes dentro del SA y polígono del proyecto.

En el caso de los principales elementos, escénicas y de belleza del paisaje natural son las características propias de las especies vegetales que los componen.

Para el caso de los paisajes naturales, en el SA están formados por un mosaico de parches o rodales en distintas etapas de desarrollo y características, como lo es la vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule y pastizal natural. Los parches o rodales se caracterizan básicamente por la variación en las condiciones y la presión en el crecimiento urbano.

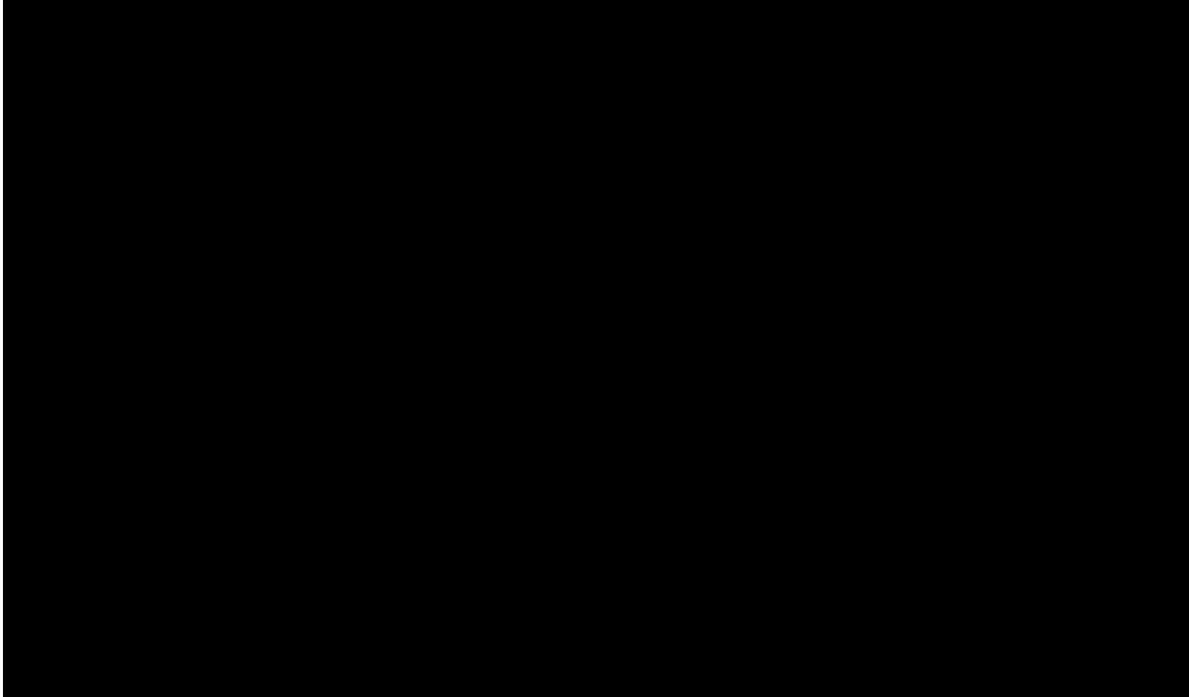
Los elementos de este tipo de paisaje se encuentran al borde de la mancha urbana y la zona industrial, los principales componentes se encuentran dispersos y presentan poca altura con elementos como cactáceas, magueyes, huizaches y pirules.



Figura IV. 56. Paisaje natural dentro del SA, visita 2018.

El paisaje es, en definitiva, una entidad dinámica que evoluciona temporalmente como consecuencia de unos procesos naturales y unas intervenciones antrópicas o por el cese de éstas. Por ello, no ha de considerarse un fenómeno estático susceptible de ser encerrado en una imagen momentánea, sino como algo en permanente evolución.

Otro de los paisajes dentro del SA que queda incluido en los paisajes antrópicos está constituido por las zonas agrícolas presentes principalmente al oeste (ver siguiente figura).



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV. 57. Paisajes agrícolas en el SA.

El paisaje agrícola es el resultado de la acción conjunta de componentes físicos (suelos, clima), biológicos (cultivos) y culturales sobre un espacio económico no urbano. Los elementos que constitutivos del paisaje son los siguientes:

El ager o espacio cultivado se divide en parcelas (unidad básica de producción agraria) que a su vez forman explotaciones agrarias de mayor tamaño, cultivadas por un mismo individuo o grupo. Este se puede clasificar de acuerdo a la forma y modo en que las parcelas se encuentran limitadas unas de otras como openfiels, bocage donde las parcelas están separadas por setos cercados o muros compuestos por vegetación u otros materiales (este tipo de parcelas se encuentra dentro del SA con formas rectangulares principalmente).

Por otro lado, una amplia extensión del SA presentan un el paisaje urbano al formar parte de zona metropolitana de San Luis Potosí. Este paisaje queda definido como cualquier

ámbito geográfico, tal como lo percibe la población, cuyas características son el resultado de la evolución histórica de los asentamientos humanos para la función residencial y la realización de actividades económicas. Los mismos se desarrollan en territorios que tienen características físicas concretas que, en parte, condicionan su morfología y distribución (Convenio Europeo del Paisaje, 2015).

El paisaje de las ciudades en alguna medida se encuentra caracterizado por factores como:

- Expansión anárquica urbana con asentamientos subnormales en la periferia con carencia de servicios; disgregación espacial por la aparición de la zona industrial a la periferia
- Una marcada estratificación socio espacial entre las áreas marginales, las áreas de vivienda popular, las de clase media y las vivienda suntuaria, expresada en la diferencia e densidades de construcción y población, en la calidad del espacio público, amoblamiento y estética urbana, calidad y estado de las edificaciones, carencia y deterioro de zonas verdes y arborización urbana y deterioro de los elementos del entorno natural.
- Áreas de asentamiento marginales donde se registra ausencia del elemento natural dentro del hábitat y donde se aprecia deterioro de la cobertura vegetal en el entorno (ver siguiente figura).



Figura IV. 58. Zonas con deterioro dentro del SA, visita 2018.

Los elementos del sector industrial incluyen sus numerosas fábricas de gran tamaño, chimeneas y altos hornos, vías de comunicación (carreteras, caminos), tendidos eléctricos. En ellos se desarrollan actividades de la industria pesada como la siderúrgica, metalúrgica, química (ver siguiente figura).



Figura IV. 59. Vista área de la TCM, Terminal del Centro de México a la que se unirá el proyecto.

Considerando todos estos elementos, y dada la naturaleza del proyecto al localizarse en la parte centro del SA, entrara en concordancia visual con las estructuras industriales ya existentes, además de ellos es importante mencionar que el ducto del proyecto se instalará de manera subterránea por al menos 2,150 m, evitando obstáculos como caminos, ferrocarril y cursos de agua en su trayectoria.

IV.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO

En esta apartado se caracterizan los componentes más relevantes del medio social y económico en el cuál se ubicará el proyecto y SA. Se analizan también de qué manera estas actividades antrópicas han influido en la transformación y uso de los recursos, determinando las tendencias así como la relación hombre-naturaleza.

Así mismo, se busca comprender las dinámicas sociales que pueden tener repercusión en la degradación local de los recursos a partir de la presencia del proyecto.

Para entender estos procesos se presentan a continuación datos demográficos de la población y las características económicas, además se presenta como antecedente al modelo espacial del crecimiento urbano (Aguirre 2015).

De esta manera el SA y área del proyecto se encontrarán en la zona metropolitana de San Luis Potosí ZMSLP (ver siguiente figura), la cual se localiza estratégicamente entre las ciudades más pobladas de México: la capital del país (Ciudad de México), Guadalajara y Monterrey; además, es parte de la ruta de migración de personas provenientes de países centroamericanos hacia Estados Unidos. Esto ha ocasionado un vertiginoso crecimiento industrial y de servicios durante los últimos veinte años.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

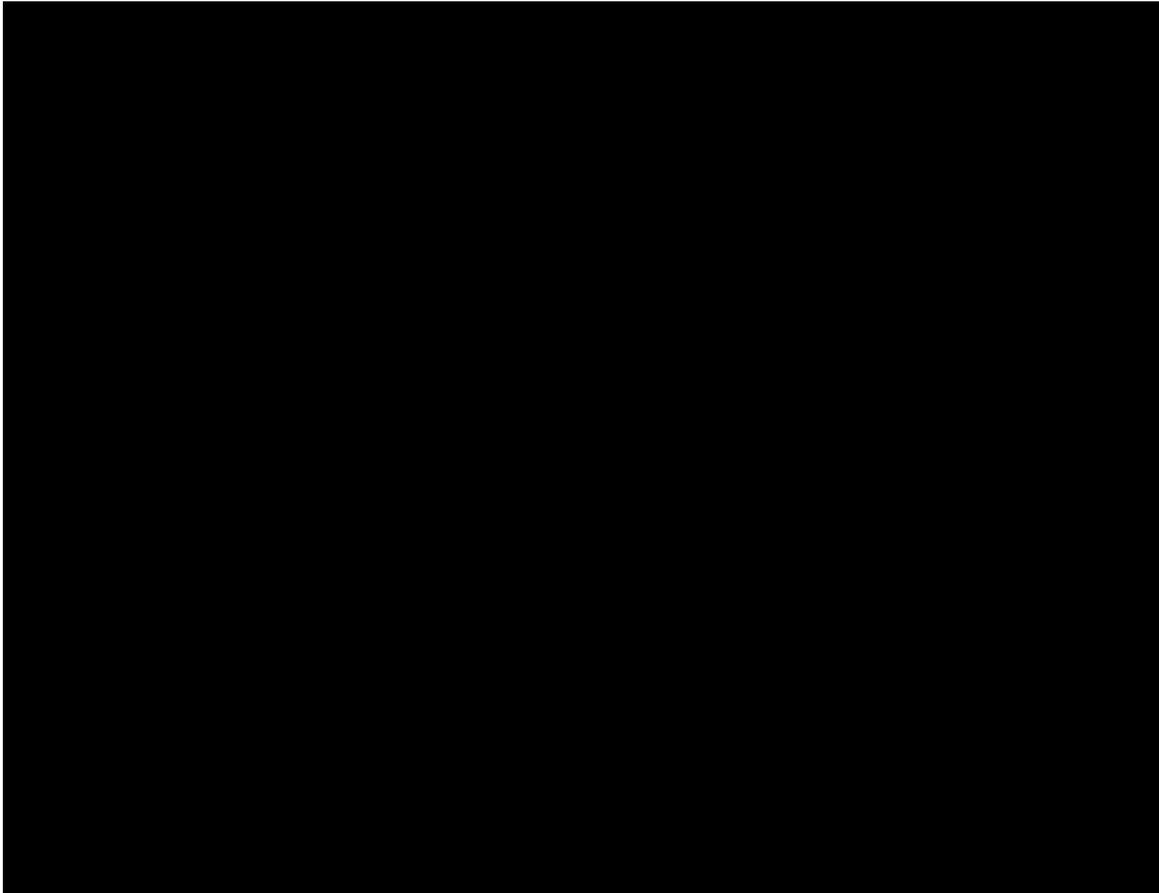


Figura IV. 60. Ubicación del SA y del proyecto en la ZMSLP.

Varias empresas han ubicado sus plantas industriales en la ZMSLP, como es el caso de General Motors S.A. de C.V., Mabe Leiser S. de R.L. de C.V., Planta Barilla (Complejo Industrial Duque de Hérdez), entre otros, atrayendo mano de obra, no sólo del interior del estado sino de otros estados, detonando la actividad productiva y de servicios y, con ello, el crecimiento poblacional de la región. La ZMSLP ha experimentado un crecimiento poblacional constante durante los últimos cuarenta años, que la ha llevado a pasar de una población de 267.951 habitantes en 1970 hasta 772.604 habitantes en 2010 (ver siguiente figura).

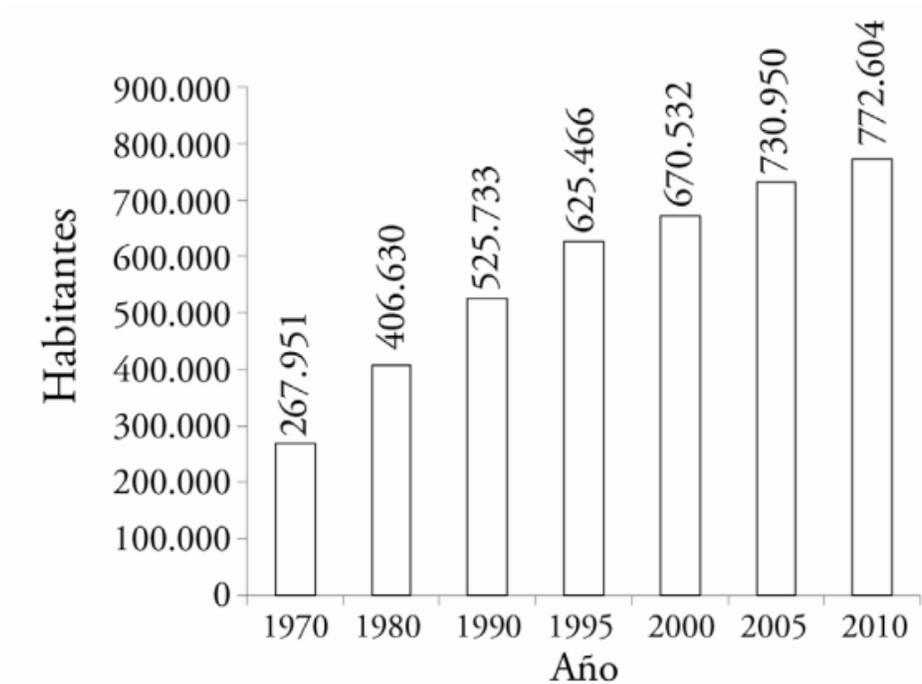


Figura IV. 61. Crecimiento poblacional en el ZMSLP (INEGI, 2010).

Considerando el mapeo del crecimiento urbano realizado por Aguirre C. (2015), mediante la intersección espacial de las áreas de análisis el crecimiento urbano. Para el año 1990 se registró un área urbana de 7.713,28 ha, mientras que para el año 2009 el área fue de 15.992,71 ha; esto genera un crecimiento de 8.279,43 ha en 19 años. La ZMSLP creció un

107,3% respecto al área inicial en 19 años. La tasa anual de cambio calculada para este periodo fue de 3,91%.

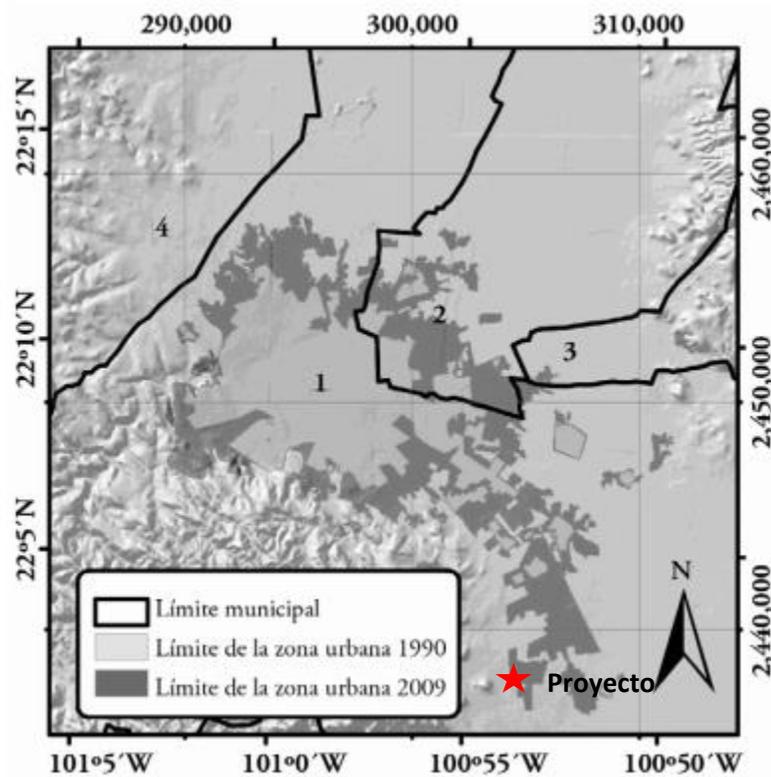


Figura IV. 62. Crecimiento de la mancha urbana en San Luis Potosí 1990-2009.

Una vez establecida las tendencias de crecimiento para 1990-2009, se realizó un modelo de regresión logística con el objetivo de identificar las zonas susceptibles al crecimiento urbano (ver siguiente figura).

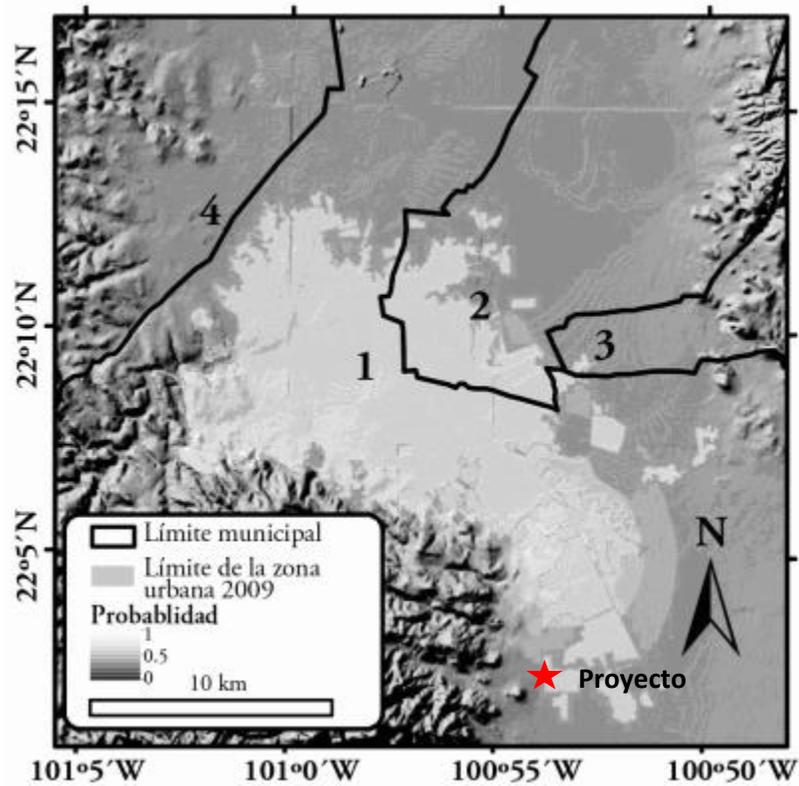


Figura IV. 63. Susceptibilidad del crecimiento urbano con el modelo de regresión logística obtenido (Aguirre C. 2015).

De esta manera se evidencia que el proyecto entra en concordancia con las tendencias de desarrollo en la ZMSLP. El crecimiento urbano registrado en la ZMSLP es de tipo centrífugo, modalidad que consiste en una intensificación poblacional hacia la periferia. Un fenómeno frecuente en las grandes ciudades es el cambio de un patrón de alta densidad poblacional a uno de urbanización dispersa en áreas más alejadas del centro poblacional. Esta dinámica de suburbanización se produce en una gran cantidad de ciudades de carácter metropolitano (Contreras-Gatica, 2011; Isunza-Vizuet & Méndez-Baena, 2011). La ZMSLP presenta una dinámica de expansión urbana que se extiende a partir de los márgenes del territorio urbanizado. Álvarez de la Torre (2011) caracteriza a San Luis Potosí con una estructura semiconcéntrica, lo cual significa que el desarrollo de la ciudad ha seguido una forma regular, sin ser necesariamente en forma circular.

Para el caso de la estructura urbana de la ZMSLP, se puede catalogar como una ciudad confusa. La zona compacta se puede apreciar al suroeste, donde se presenta un área que ha optado por el desarrollo de infraestructura urbana vertical; mientras que la zona difusa se distribuye hacia el noreste y sureste de la ZMSLP justo donde se encuentra el SA y área del proyecto.

La ZMSLP ha podido competir para atraer inversión en empresas vinculadas a la industria, generando un crecimiento bien diferenciado basado en el impulso a las actividades industriales y, con ello, el crecimiento de la mancha urbana. Por otro lado, Cabrero-Mendoza, Orihuela-Jurado & Zicardi-Contagiani (2009) determinan, con base en la competitividad urbana obtenida a partir de variables económicas, sociodemográficas, urbano-ambientales e institucionales, que la ZMSLP se encuentra en la cuarta posición a nivel nacional. Esto explica la preferencia de inversiones encaminadas al desarrollo industrial, y con ello una real influencia en el crecimiento de la mancha urbana en la ZMSLP.

Desde la perspectiva de desarrollo, es posible reconocer que el proyecto entrara en concordancia con las actividades presentes en el SA.

IV.5.1. Vías de comunicación y servicios

Como se ha mencionado, el desarrollo urbano del municipio ha incorporado infraestructura propia de las ciudades, donde a nivel del SA se identifican a las principales vialidades; la carretera Federal Querétaro-San Luis Potosí, Eje 140, C. La Pila-Arroyos y C. La Pila y Cerritos.

De esta forma es posible identificar vías de comunicación cercanas al proyecto, lo cual facilitara su acceso para el transporte de maquinaria, materiales, infraestructura etc., (ver siguiente figura).

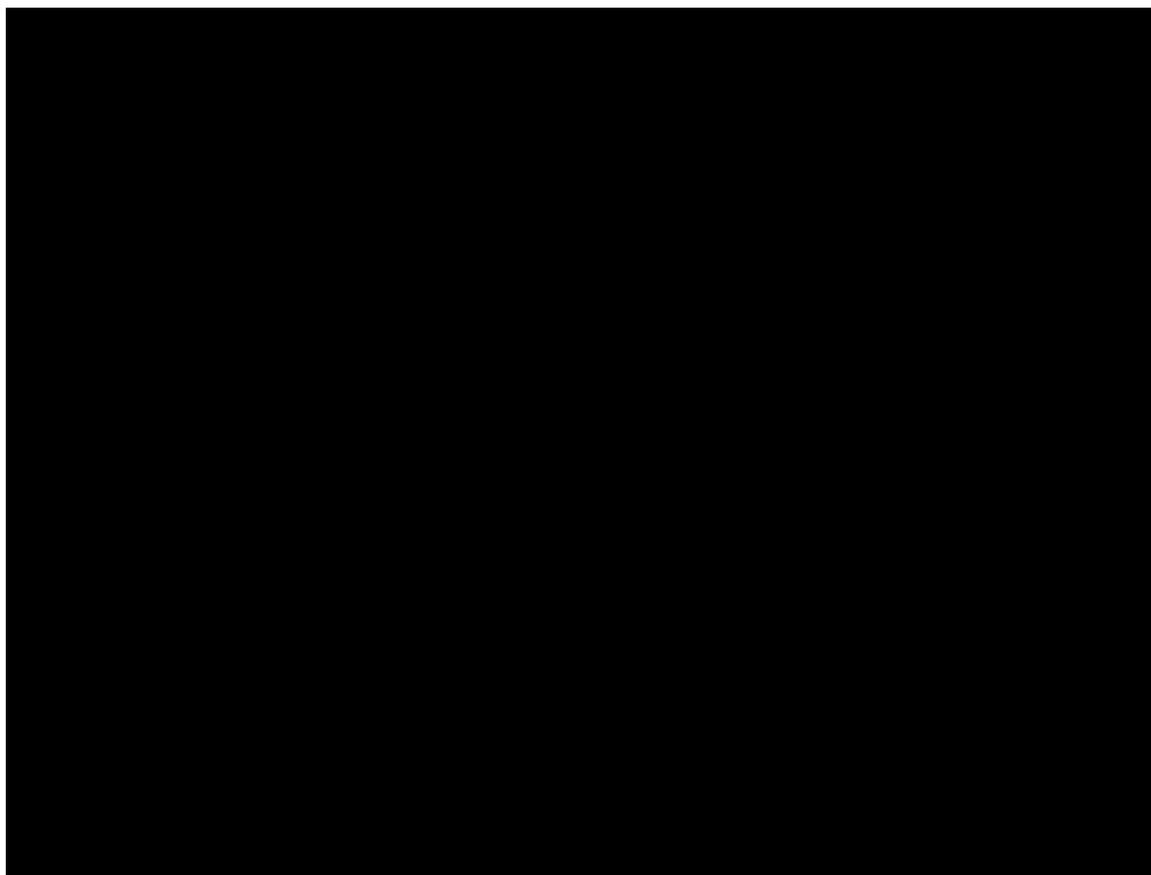


Figura IV. 64. Principales vías de comunicación en el SA.

Manejo de residuos

La proporción de viviendas con recolección de residuos sólidos representa un indicador muy sólido a nivel del municipio de San Luis Potosí. Esto tiene un efecto positivo sobre la salud humana, la reducción de enfermedades relacionadas con la basura, y el mejoramiento de la calidad de vida.

Tratamiento de aguas residuales; la proporción de agua residual que recibe tratamiento es alta, lo que corresponde a un indicador muy sólido (ver siguiente figura), lo que evidencia que existen las estrategias y medios para el manejo de los residuos a nivel municipal, a los cuales se incorporará el proyecto.

El tratamiento de aguas residuales reduce el impacto ambiental de las actividades humanas, así como las amenazas para la salud humana. En función de estos resultados, es importante reconocer que en el corto plazo el municipio instrumente estrategias orientadas a diseñar proyectos para la reutilización sustentable y económica de todo tipo de residuos (sólidos y líquidos).

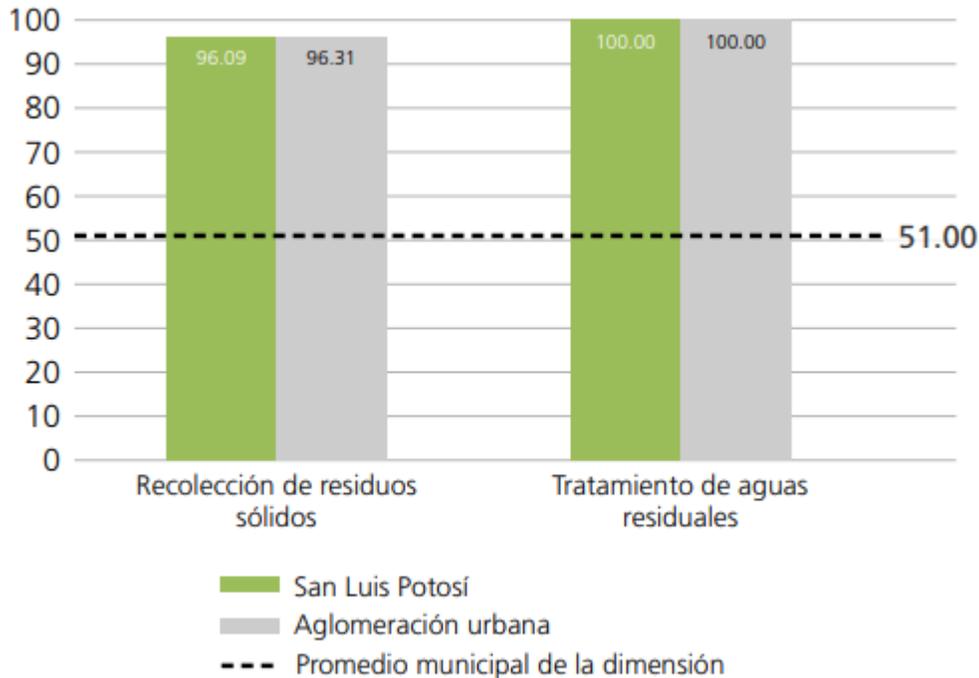


Figura IV. 65. Subíndice de manejo de residuos en el Municipio San Luis Potosí.

IV.5.2. Actividades económicas

Entre las principales actividades económicas que se presentan en el SA están las siguientes:

Agricultura: Esta actividad en el municipio de San Luis Potosí, tiene como principales cultivos: maíz, frijol, cebada, jitomate y chile; además, como cultivos perennes que tienen importancia en la región está la alfalfa. La comercialización de los productos debido a las necesidades humanas se destina al autoconsumo y cuando se tienen excedentes se

comercializa en el ámbito local o hacia la misma región. En cuanto a la producción de alfalfa esta se comercializa en el ámbito estatal y nacional.

Ganadería: Según el censo 2007, había en ese año una población total de 14, 740 cabezas de ganado bovino, destinado para la producción de leche, carne y para el trabajo; 2, 562 cabezas de ganado porcino; 13, 194 cabezas de ganado ovino; 810 de ganado caprino; 1 802, 140 aves de corral para carne y huevo. Silvicultura: La actividad forestal de productos maderables se da con unidades de producción rural.

Minería: El Municipio de San Luis Potosí tiene actividad minera en la extracción de cobre, plomo, plata y oro, así como agregados pétreos.

Industria manufacturera: Las diversas empresas manufactureras dentro del municipio son establecimientos industriales que dan empleo a gran cantidad de personas.

Comercio: La actividad comercial del municipio se lleva a cabo en establecimientos de diferentes giros y tamaños, de propiedad privada, empleando a varias personas. El sector oficial participa con establecimientos comerciales, tanto en la zona rural como urbana.

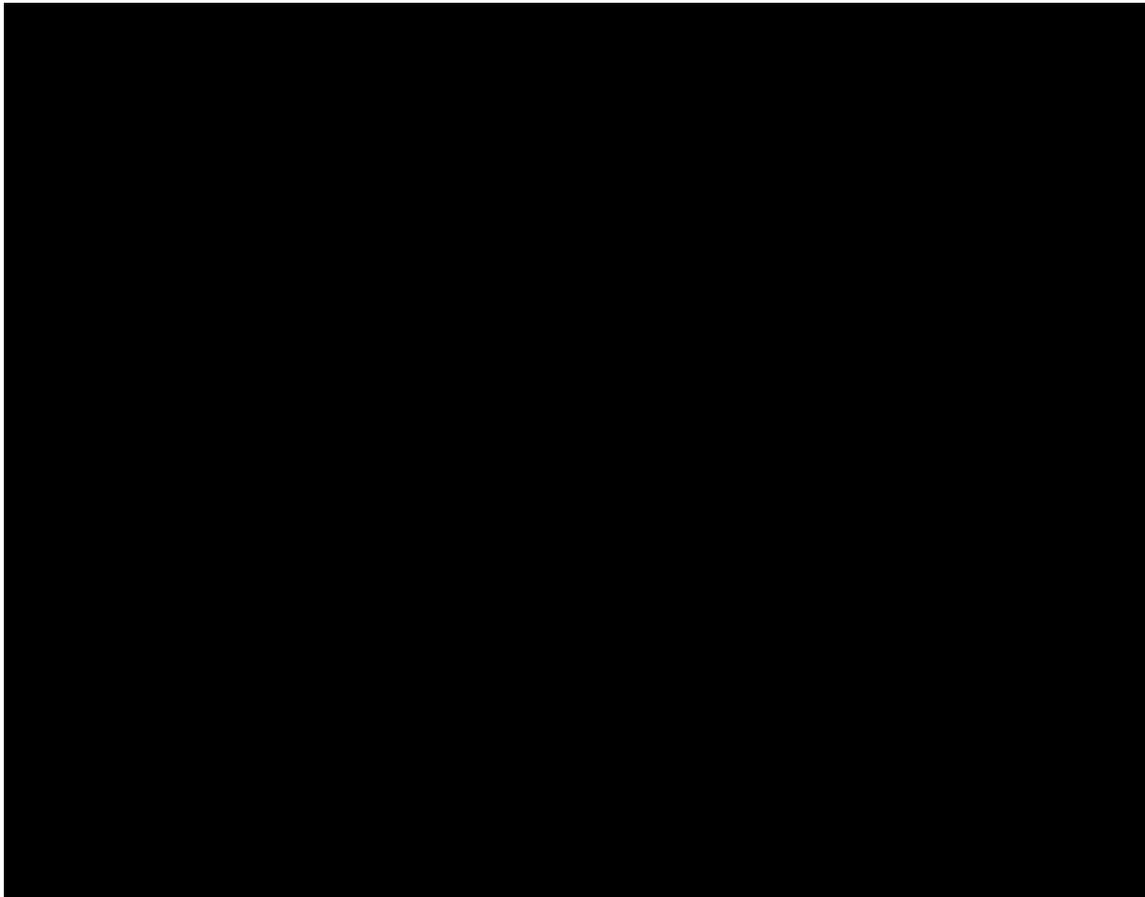
Servicios: La demanda de servicios en el municipio es atendida por varios establecimientos y la oferta es diversificada para atender necesidades personales, profesionales, de reparación y mantenimiento, de bienestar social, cultural y de recreación entre otros. Esta actividad genera diversos empleos entre la población local.

Electricidad: La generación de energía eléctrica para el consumo interno es muy importante tanto en su producción como en la modalidad de los servicios que ofrece, bajo este contexto el proyecto entrara en concordancia con esta actividad contribuyendo en este sector en desarrollo.

IV.5.3. Población indígena

La presencia de la población indígena estaba representada por los Guachichiles, nación indígena que ocupaba una extensa zona en el altiplano mexicano, y en especial en los valles que rodean a la sierra de San Miguelito (oeste del SA), desde San Felipe, Gto. hasta Saltillo, Coah. Merodeaban en grupos no mayores de 200, generalmente entre 15 y 30 individuos, casi en familia, en busca de presas para su sustento, ya que eran tribus nómadas cazadoras - recolectoras. Utilizaban básicamente arco y flecha con punta de pedernal, siendo expertos tiradores. Se han encontrado flechas y puntas en la sierra, sobre todo en la parte de Bledos, Villa de Reyes, con las que podían cazar desde conejos hasta venados, o defenderse de lobos, osos y pumas, que entonces abundaban en la región.

Sin embargo, actualmente la población indígena que se encuentra en el SA únicamente se presenta en dos localidades como se observa en la siguiente imagen. En lo que respecta al proyecto este **no** se emplaza sobre alguna localidad indígena por lo cual **no** interferirá con sus usos y costumbres.

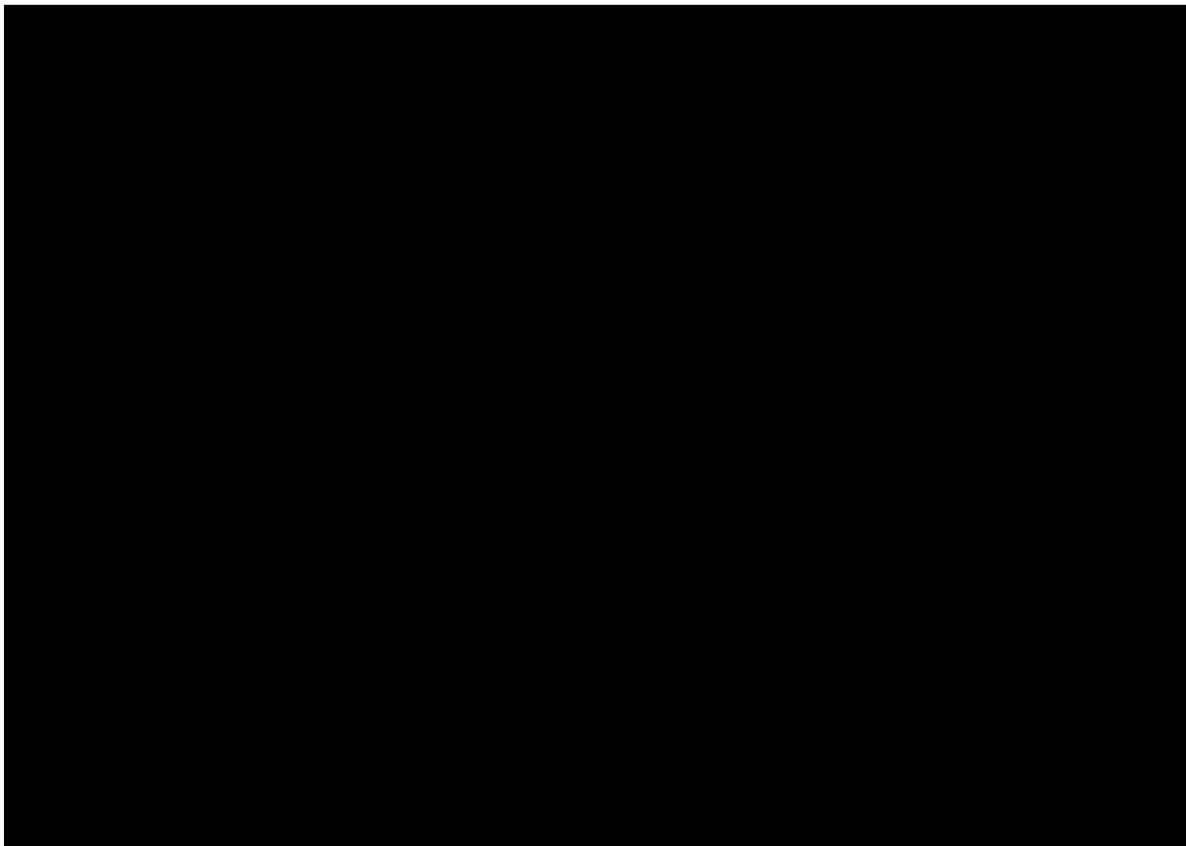


UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura IV. 66. Población indígena presente en el SA.

IV.5.4. Zonas arqueológicas

De acuerdo a la red de zonas Arqueológicas del Instituto Nacional de Antropología e Historia, se identifica que el SA y área del proyecto se **encuentran fuera** de alguna zona arqueológica, la más cercana corresponde a El Coporo la cual se ubica a una distancia de 82.4 km (ver siguiente figura).



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP
Figura IV. 67. Cercanía del proyecto y SA a la zona arqueológica El Coporo.

El Coporo es asentamiento prehispánico, ubicado en Guanajuato, se distingue por su arquitectura desarrollada hace 1,500 años, compuesta por habitaciones para la gente común y un centro cívico ceremonial, está asociado a la Tradición Tunal Grande (200 – 900 d.C.). Sin embargo, debido a localización espacial el proyecto no incidirá sobre esta zona arqueológica por lo que no se afectara su infraestructura y/o actividades.

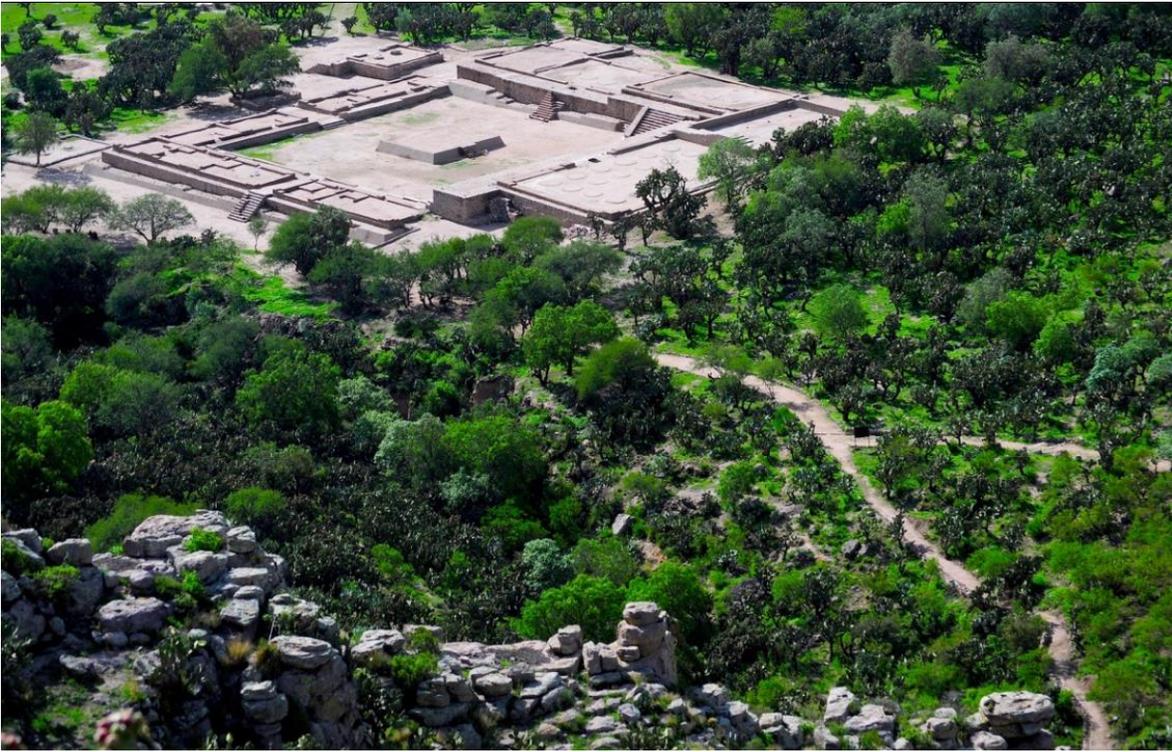


Figura IV. 68. Zona arqueológica El Coporo.

IV.6. Diagnóstico ambiental

El proyecto se ubicará en la zona metropolitana de San Luis Potosí, la cual se localiza principalmente en la llanura desértica.

Esta planicie desértica está influenciada por el clima seco templado y semiseco templado. La temperatura media anual es de 16.8°C y el promedio del mes de máxima temperatura, 21.5°C, con la máxima absoluta de 35°C, y un promedio del mes de mínima temperatura, de 12.9°C y la mínima absoluta de 7°C. Estas condiciones climáticas se deben, por un lado, a las variaciones de altitud y latitud, y por otro, a la influencia marítima. La Sierra Madre Oriental es el factor determinante, ya que al actuar como barrera orográfica hace que la humedad que proviene del Golfo se detenga en ella y los vientos pasen secos hacia el SA y área del proyecto.

En cuanto a los componentes morfoestructurales los depósitos cuaternarios del Valle de San Luis Potosí que es donde se ubicará el SA y el proyecto, son muy variables y está influenciado por el contorno del piso rocoso, variando este de 50 m hasta un poco más de 500 m (Aguirre-Hernández, 1992, Martínez-Ruiz, 1997, Arzate et al., 2008). Desde el punto de vista granulométrico los sedimentos cuaternarios que rellenan el valle donde se ubicará el SA se componen de fragmentos que van desde conglomerados y brechas, arenas gruesas, medias y finas hasta sedimentos finos como limos y arcillas. Los conglomerados y brechas se encuentran predominantemente hacia los bordes oriental y occidental del valle, claramente influenciados por las cercanías de las Sierras de Álvarez y de San Miguelito respectivamente. Estos sedimentos gruesos ocurren en forma de fanglomerados y coluviones en las márgenes de la mancha urbana, en esta zona es de esperarse encontrar bajo una delgada capa de suelo la presencia de estos conglomerados.

La zona urbana de San Luis Potosí, y por lo tanto el SA se encuentra relleno por sedimentos cuaternarios y arenas gruesas de poca extensión lateral. Principalmente sobre estos depósitos se encuentra asentada la mayor parte de la zona urbana y el área del proyecto.

En cuanto a los suelos desarrollados bajo estas condiciones en el SA, se caracterizan por presentarse en asociaciones que corresponden a Leptosoles con Feozem en las partes altas del SA y en las partes bajas Cambisoles asociado a Fluvisoles.

Los Fluvisoles son suelos genéticamente jóvenes, en depósitos aluviales. Perfiles con evidencia de estratificación; débil diferenciación de horizontes pero puede haber presente un horizonte superficial diferente. Los rasgos redoximórficos son comunes, en particular en la parte inferior del perfil.

Cabe señalar que estas características en los suelos se presentan en condiciones naturales; sin embargo, en una amplia superficie del SA estos procesos pedogenéticos se encuentran modificados por las actividades agrícolas y el establecimiento de asentamientos humanos

mientras que las zonas con vegetación natural se encuentran principalmente al oeste del SA.

Están condiciones han generado una ligera degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, de esta manera se evidencia la presencia de procesos antrópicos que han alterado las condiciones naturales del suelo.

En un acercamiento a la superficie donde pretende emplazarse el proyecto se puede apreciar que esta degradación no sólo es resultado de las actividades agrícolas, sino también del establecimiento de vialidades.

De esta manera las actividades antropogénicas y el crecimiento en la mancha urbana en el SA, han modificado las condiciones naturales, no solo del suelo sino de otros componentes ambientales como el aprovechamiento, desvió, apresamiento de las corrientes superficiales, así como la demanda por el recurso hídrico subterráneo. Sin embargo, el proyecto **no** requerirá del aprovechamiento del agua subterránea, por lo que **no generará una competencia del recurso** o disminución en la cantidad del agua del acuífero. Considerando lo anterior el desarrollo del proyecto no interrumpirá los procesos hidrogeológicos, de captura y recarga del agua subterránea.

De acuerdo con la ubicación espacial del área del proyecto, éste se encuentra parcialmente dentro de la Región Hidrológica Prioritaria "Confluencia de las Huastecas"; sin embargo, la zona se encuentra actualmente con infraestructura preexistente de vías de ferrocarril, caminos de terracería para tránsito local y áreas desprovistas de vegetación con diversos usos, por lo que el desarrollo del proyecto no representará un riesgo para la región, aunado a que **no realizará actividades relacionadas con las principales problemáticas que son contaminación y sobreexplotación del manto acuífero**. Es importante mencionar que la ejecución del proyecto se realizará cumpliendo con una serie de medidas ambientales que permitirán la protección al entorno, dando observancia en todo momento a lo previsto por los instrumentos normativos (NOM, planes de contingencia, etc.).

En lo que respecta a la vegetación del SA, de acuerdo al análisis de la Carta de Vegetación y Usos de Suelo Serie VI (INEGI, 2016), se presenta una dominancia de usos de suelos de tipo urbano construido, y únicamente en un 13.73% se registra relictos de vegetación de pastizal natural y vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule, distribuido al oeste del SA. Cabe mencionar que dada la naturaleza del proyecto, y su ubicación, tanto sus obras como actividades al ser de tipo puntal, no tendrán influencia sobre estos relictos de vegetación.

Las especies de flora que se registraron **bibliográficamente** dentro del SA pertenecen a dos clases: Magnoliopsida y Liliopsida, de las cuales la primera cuenta con el mayor número de registros. De la lista de especies obtenida en los registros bibliográficos, sólo se reporta a *Ferocactus histrix* como una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de "Sujeta a Protección Especial".

Respecto a la revisión **bibliográfica** para fauna, y la consulta de bases de datos de biodiversidad, se registran un total de 5 organismos incluidos en dos clases, en donde la clase Reptilia incluye el mayor número de especies (4) y finalmente la clase Mammalia (una especie). Conforme a estas referencias, se identificó una especie de reptil que se encuentra bajo categoría de protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Finalmente, es de reiterar que el área donde se establecerá el proyecto fue **previamente modificada**, por lo que actualmente **carece** de cobertura vegetal, con individuos aislados de cactáceas y huizaches que han sido afectados por la disposición de residuos de construcción de origen desconocido, por lo que no presenta condiciones naturales para albergar algún tipo de fauna, o condiciones para proveerla de alimento o de sitios de resguardo para su sobrevivencia. A lo anterior, se añade la presencia de elementos antrópicos en la periferia (vialidades, industria, comercios, etc.), tránsito de vehículos y personas, ruido y movimiento por las actividades de la zona, que propician el desplazamiento de los individuos de fauna y en donde únicamente se pudiesen encontrar aquellos con altas capacidades adaptativas y/o de tipo invasivo o nocivo; sin embargo,

durante las etapas de preparación y construcción se implementarán las medidas necesarias, como el rescate y la reubicación, para salvaguardar a los individuos de flora y fauna que pudieran encontrarse en el área de desarrollo del proyecto.

Lo anterior demuestra que los componentes ambientales se encuentran transformados y perturbados directamente por el desarrollo urbano en el SA y alrededores, por lo que el paisaje dominante es el antrópico-urbano, diferenciándose estructuras de acuerdo a los usos de suelo el industrial y habitacional, por lo que los impactos visuales que sean resultados del proyecto generarán mínimos cambios en el paisaje de la zona.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES



Contenido

V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	3
V.1.	Introducción	3
V.1.1.	Proceso metodológico.....	4
V.1.2.	Información requerida para realizar la evaluación de impactos ambientales.....	5
V.1.3.	Técnicas para la identificación de impactos ambientales	5
V.2.	Identificación.....	8
V.2.1.	Identificación de obras y actividades del proyecto susceptibles de generar impactos ambientales.....	8
V.2.1.1.	Obras	8
V.2.1.2.	Actividades	8
V.2.2.	Identificación de los componentes ambientales susceptibles de recibir impactos ambientales.....	9
V.2.3.	Identificación de las interacciones proyecto - entorno	10
V.2.3.1.	Matrices de interacción.....	10
V.2.4.	Denominación e Identificación de impactos ambientales por etapa	13
V.3.	Evaluación de impactos ambientales	14
V.3.1.	Atributos de los impactos.....	14
V.3.1.1.	Criterios para la valoración de los atributos del impacto	15
V.3.1.2.	Ecuación de cálculo para la valoración del índice de importancia.....	17
V.3.2.	Matriz de evaluación de los impactos ambientales	17
V.3.3.	Determinación de la significancia de los impactos ambientales.....	19
V.4.	Descripción de los impactos ambientales.....	20
V.4.1.	Afectación de la capa orgánica del suelo	21
V.4.2.	Alteración en la calidad del suelo.....	21
V.4.3.	Contaminación atmosférica	22
V.4.4.	Alteración al confort sonoro	23
V.4.5.	Pérdida de individuos dispersos de flora	23
V.5.	Conclusiones.....	24

Figuras

Figura V.1. Definición grafica del Impacto ambiental.	3
Figura V.2. Diagrama de flujo del proceso metodológico.	7

Tablas

Tabla V.1. Obras del proyecto.	8
Tabla V.2. Etapas y actividades del proyecto.	9
Tabla V.3. Componentes y factores ambientales susceptibles de recibir alguna afectación por el desarrollo del proyecto.	10
Tabla V.4. Matriz de identificación de interacciones.	11
Tabla V.5. Identificación de los impactos ambientales que generará el proyecto.	13
Tabla V.6. Impactos ambientales identificados y las causas que lo provocan.	14
Tabla V.7. Criterios de valoración de los atributos.	15
Tabla V.8. Matriz de evaluación de impactos ambientales.	18
Tabla V.9. Rangos de significancia.	19
Tabla V.10. Significancia de los impactos ambientales.	20

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Introducción

Un impacto ambiental se define como las alteraciones de carácter negativo, que se producen en el ambiente como resultado de una actividad humana (en este caso, el desarrollo del proyecto), en comparación con lo que hubiese ocurrido si la actividad no se hubiese dado (ver siguiente figura), y que puede variar en función del tiempo.

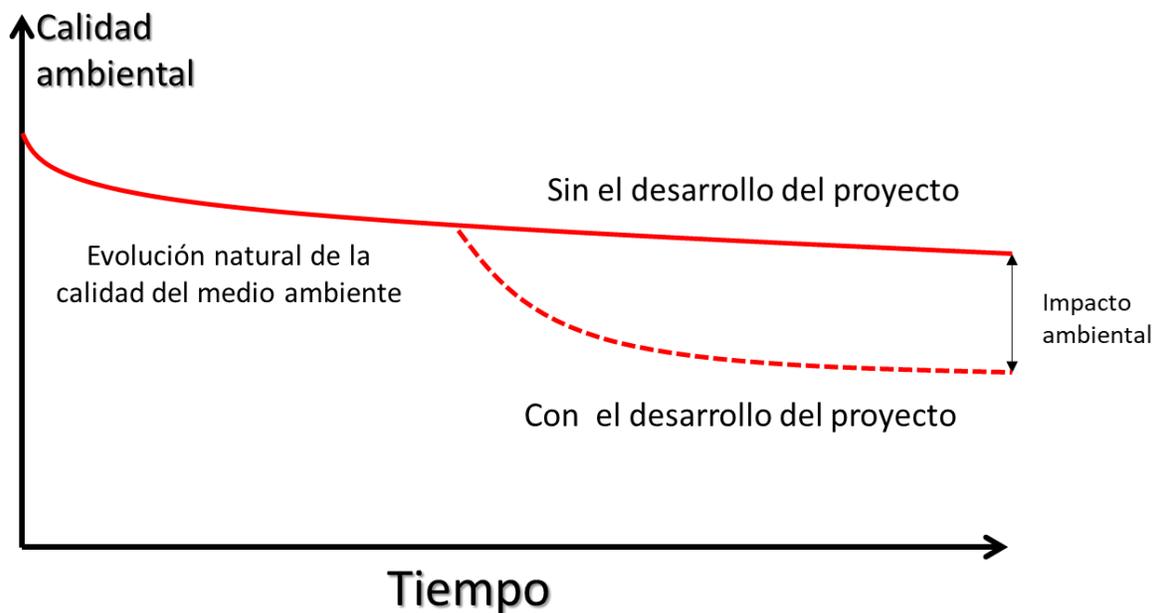


Figura V.1. Definición gráfica del Impacto ambiental¹.

¹ Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. V-Conesa Fdez. – Vítora. 2003

V.1.1. Proceso metodológico

Las tres funciones analíticas y los pasos que se llevaron a cabo se describen a continuación:

A. Identificación

1. Se identifican las obras y actividades del proyecto que generarán alguna afectación a los componentes ambientales.
2. Se identifican los componentes ambientales susceptibles de ser afectados por las obras y actividades del proyecto.
3. Se identifican las interacciones proyecto – ecosistema por medio del grafo y matriz de interacciones.
4. Se identifican y denominan los impactos ambientales.

B. Caracterización y Evaluación

1. Se evalúo la *importancia y magnitud* de cada impacto ambiental, por medio de una serie de 10 atributos, de tipo cualitativo, que caracterizan y evalúan dicha afectación a través de diferentes criterios.
2. Se realiza la evaluación final con base de la importancia y magnitud, por medio de una ecuación de cálculo.

C. Análisis y Descripción

1. Se realiza el análisis y determinación de la significancia de los impactos ambientales, a partir de la evaluación final cada impacto ambiental.
2. Se jerarquizan los impactos ambientales de acuerdo a su significancia.
3. Se describen los impactos ambientales.

V.1.2. Información requerida para realizar la evaluación de impactos ambientales.

Para desarrollar la metodología propuesta, se tomó en cuenta el análisis de la información del proyecto, los instrumentos jurídicos que le aplican y el estado actual del SA, todo lo cual fue generado en los capítulos anteriores:

- **La descripción del proyecto:** se toma en cuenta la naturaleza del proyecto y se identifican las obras y actividades del proyecto que pudieran generar una afectación.
- **La descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental:** Se toman en cuenta las características y análisis del sistema ambiental para determina los componentes y/o factores a ser afectados por el proyecto.
- **La vinculación de los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental:** Se toman en cuenta los elementos jurídicos para saber cuándo el componente y/o factor ambiental que recibirá una afectación se encuentra reconocido por instrumentos jurídicos (como son las leyes, los planes de desarrollo urbano –PDU-, programas de ordenamiento ecológico del territorio –POET-).

V.1.3. Técnicas para la identificación de impactos ambientales

Durante este proceso metodológico, se utilizaron diferentes técnicas como son los grafos o redes de interacción causa – efecto y las matrices de interacción, a continuación descritas:

a) Grafo o redes de interacción causa – efecto

Consiste en representar las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Refleja de una mejor manera la cadena de acontecimientos y sus interconexiones; es decir,

las redes de relaciones entre la actividad y su entorno. La técnica del grafo se realiza para todas las etapas del proyecto.

b) Matrices de interacción

Son cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las actividades del proyecto que causarán algún impacto, y en la otra los componentes y factores ambientales receptores de los efectos.

Conforme a lo expuesto, a continuación, se presenta, de manera esquemática, un diagrama de flujo del proceso metodológico diseñado para el proyecto (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), y que se llevó a cabo para realizar el presente capítulo.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

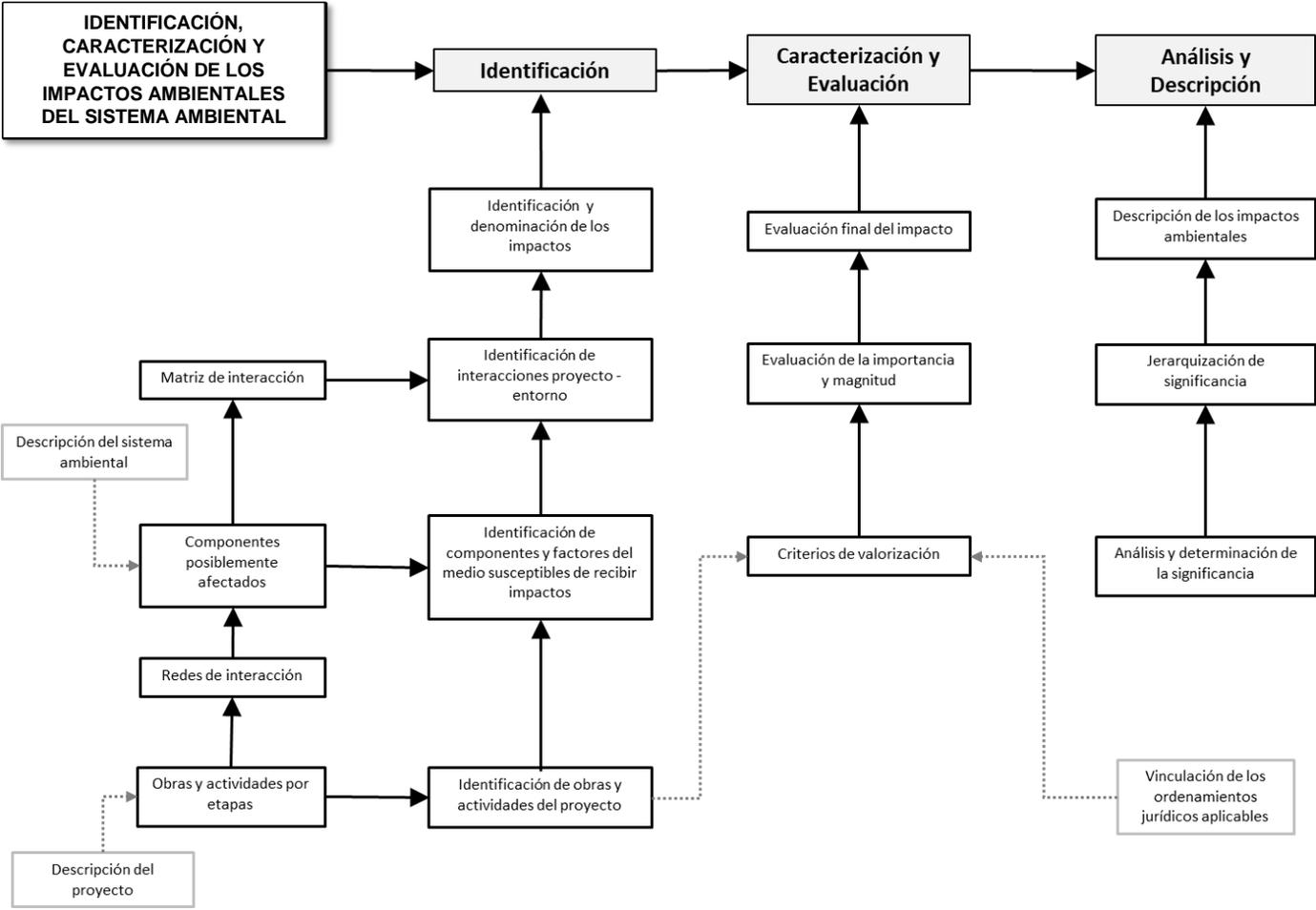


Figura V.2. Diagrama de flujo del proceso metodológico.

V.2. Identificación

V.2.1. Identificación de obras y actividades del proyecto susceptibles de generar impactos ambientales

Se determinaron las actividades y obras del proyecto que podrían afectar algún componente ambiental del ecosistema.

V.2.1.1. Obras

Se toman en cuenta cada una de las obras que integran al proyecto y que se ven reflejadas en la siguiente tabla. Cabe indicar que la totalidad de las obras del proyecto están descritas detalladamente en el capítulo II.

Tabla V.1. Obras del proyecto.

Obras permanentes
Estación de bombeo
Poliducto de 10" D.N.
Trampa de envío de diablos (TED)
Trampa de recibo de diablos (TRD)
Estación de regulación y medición (ERM)
Punto de interconexión

V.2.1.2. Actividades

Para determinar las actividades del proyecto, éste se desagrega en dos niveles: las **etapas** en las que se desarrollará el proyecto y las **actividades** a realizar en cada una de las etapas del desarrollo del proyecto.

Conforme a lo anterior, a continuación se presentan las actividades a realizar en el proyecto:

Tabla V.2. Etapas y actividades del proyecto.

Etapas	Actividades
Preparación del sitio (PS)	Limpieza del terreno y, en su caso, derribo de individuos de flora dispersos
	Nivelación
Construcción (C)	Movimiento de tierras
	Apertura de la franja de seguridad
	Terracería y rellenos compactados
	Excavación de zanja
	Instalación de equipos y tuberías paquete
	Doblado, alineado y soldadura de tubería
	Realización de cruces a cielo abierto
	Actividades para la construcción de cruce tuneado en la infraestructura ferroviaria, carretera y escurridero
	Bajado y tapado de tubería
	Colocación de cimbra y obra falsa
	Pre-colocación, colocación y post colocación de concreto
	Aplicación de recubrimiento anticorrosivos en tubería, accesorios y juntas soldadas
	Instalación de canalizaciones eléctricas a base de tubería conduit
Instalación de instrumentos	
Operación y mantenimiento (OM)	Sistema de corte por fuga
	Mantenimiento de la maquinaria y equipo

V.2.2. Identificación de los componentes ambientales susceptibles de recibir impactos ambientales

Después de haber determinado las obras y actividades del proyecto susceptibles de ocasionar impactos ambientales, se procedió a determinar los componentes y factores del medio ambiente presentes en el SA que son susceptibles de ser afectados. Los cuales son identificados con la ayuda de la información generada en el Capítulo IV.

Tabla V.3. Componentes y factores ambientales susceptibles de recibir alguna afectación por el desarrollo del proyecto.

Medio	Componente	Factor
Abiótico	Suelo	Cantidad
		Calidad
	Aire	Calidad atmosférica
		Confort sonoro
Biótico	Flora	Individuos de flora

V.2.3. Identificación de las interacciones proyecto - entorno

Para realizar la identificación de interacciones, se empleó la técnica de matrices (*Matrices de interacción*), la cual permitió identificar, en forma de tabla, las afectaciones negativas que generará el proyecto, así como la etapa en que más se generarán, permitiendo además la cuantificación de las actividades que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado.

V.2.3.1. Matrices de interacción

A continuación, se presenta la Matriz de Identificación de interacciones (tabla siguiente), donde se determinaron las relaciones del proyecto–entorno, desglosando el proyecto en etapas y actividades, y el medio en componentes y factores, y que para efectos de interpretación las interacciones negativas se identifican en una celda roja y con un número 1.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular del proyecto
 “Nodo Energético del Centro”

Tabla V.4. Matriz de identificación de interacciones.

Etapa	Actividad	Suelo		Aire		Flora	Interacciones por actividad	Interacciones por etapa
		Cantidad	Calidad	Calidad atmosférica	Confort sonoro	Individuos de flora		
<i>Preparación del sitio (PS)</i>	Limpieza del terreno y derribo de ejemplares de flora dispersos	1	1	1	1	1	5	9
	Nivelación	1	1	1	1		4	
<i>Construcción (C)</i>	Movimiento de tierras	1	1	1	1		4	39
	Apertura de la franja de seguridad		1	1	1		3	
	Terracería y rellenos compactados		1	1	1		3	
	Excavación de zanja	1	1	1	1		4	
	Instalación de equipos y tuberías paquete		1	1	1		3	
	Doblado, alineado y soldadura de tubería		1	1	1		3	
	Realización de cruces a cielo abierto	1	1	1	1		4	
	Actividades para la construcción de cruce tuneleado en la infraestructura ferroviaria, carretera y escurridero		1	1	1		3	
	Bajado y tapado de tubería		1	1	1		3	
	Colocación de cimbra y obra falsa		1	1	1		3	
	Pre-colocación, colocación y post colocación de concreto		1	1	1		3	
	Aplicación de recubrimiento anticorrosivos en tubería, accesorios y juntas soldadas		1				1	

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular del proyecto
 “Nodo Energético del Centro”

Etapa	Actividad	Suelo		Aire		Flora	Interacciones por actividad	Interacciones por etapa
		Cantidad	Calidad	Calidad atmosférica	Confort sonoro	Individuos de flora		
	Instalación de canalizaciones eléctricas a base de tubería conduit		1				1	
	Instalación de instrumentos		1				1	
<i>Operación y mantenimiento (OM)</i>	Sistema de corte por fuga						0	1
	Mantenimiento de la maquinaria y equipo		1				1	
Interacciones por factor		5	17	13	13	1	49	
Interacciones por componente		22		26		1		

Conforme a las tablas anteriores, se obtuvo que el proyecto generará un **total de 49 interacciones**, entre las cuales 9 se darán durante la *preparación del sitio*, 39 durante la *construcción* y 1 durante la *Operación y mantenimiento*.

También se pudieron determinar las interacciones por componente afectado, obteniendo 22 interacciones al suelo, 26 al aire y 1 a flora.

Cabe destacar, que en este paso solo se identificó la cantidad de interacciones que conlleva el desarrollo del proyecto pero no representa la importancia con la que se presenta la interacción (este paso se presenta más adelante).

V.2.4. Denominación e Identificación de impactos ambientales por etapa

Una vez identificadas las interacciones en la Matriz de identificación de interacciones (Tabla V.4), se realizó un cribado para determinar y denominar los principales impactos ambientales que producirá el proyecto, identificando **un total de 5 impactos ambientales** (ver siguiente tabla).

Tabla V.5. Identificación de los impactos ambientales que generará el proyecto.

Medio	Componente	Factor	Impacto ambiental
Abiótico	Suelo	Cantidad	Afectación de la capa orgánica del suelo
		Calidad	Alteración en la calidad del suelo
	Aire	Calidad atmosférica	Contaminación atmosférica
		Confort sonoro	Alteración al confort sonoro
Biótico	Flora	Individuos de flora	Pérdida de individuos de flora

Cabe mencionar que los impactos ambientales se generan por diversas causas, y en diferentes momentos; es decir, en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto. Por lo

que en la siguiente tabla se detallan cuántos y cuáles impactos ambientales se producirán, por etapa y las causas generadoras de cada uno de ellos.

Tabla V.6. Impactos ambientales identificados y las causas que lo provocan.

Impacto	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
Afectación de la capa orgánica del suelo	Por la limpieza del terreno	Por el movimiento de tierras y excavación de zanja, cruces a cielo abierto	No hay impacto
Alteración en la calidad del suelo	Contaminación por el inadecuado manejo y/o disposición final de residuos		
Contaminación atmosférica	Por la emisión de gases de combustión generada por la uso de maquinaria y equipo		
Alteración al confort sonoro	Por la emisión de ruido por el uso de maquinaria y equipo		
Pérdida de individuos de flora	Por la limpieza del terreno y el derribo de ejemplares de flora dispersos	No hay impacto	No hay impacto
Total de impactos	5	4	3

V.3. Evaluación de impactos ambientales

V.3.1. Atributos de los impactos

De acuerdo a V Conesa Fdez. – Vítora, un impacto ambiental se caracteriza por los siguientes 10 atributos de tipo cualitativo².

Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Efecto (EF)	Momento (MO)	Persistencia (PE)
Periodicidad (PR)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (MC)

² Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. V-Conesa Fdez. – Vítora. 2003

V.3.1.1. Criterios para la valoración de los atributos del impacto

A continuación, se presentan los criterios de valoración de cada uno de los atributos seleccionados para que la autoridad pueda replicar la evaluación. Estos criterios fueron obtenidos de igual manera por la propuesta de V. Conesa Fdez. – Vítora (2003) y modificada a partir de la naturaleza del proyecto.

Tabla V.7. Criterios de valoración de los atributos.

Atributo	Valor	Criterio
Intensidad (In) El grado de afectación de la acción sobre el factor.	1	Baja. Su efecto tiene una modificación mínima del factor considerado
	2	Mediana. Su efecto provoca alteraciones en algunos de los factores del medio del SA
	4	Alta. Su efecto provoca alteraciones en todos los factores del medio del SA
	8	Muy alta. Su efecto provoca una modificación en los factores del medio y/o procesos fundamentales de funcionamiento
	12	Total. Destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto
Extensión (EX) El área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto.	1	Puntual. Cuando la acción impactante produce un efecto en áreas específicas dentro del polígono del proyecto
	2	Parcial. Cuando la acción produce un efecto en todo el polígono del proyecto
	4	Extenso. Cuando la acción produce un efecto más allá del polígono del proyecto, pero dentro en el SA
	8	Total. Cuando la acción produce un efecto más allá del SA
	12	Critica. Cuando la acción produce un efecto puntual, pero se produce en un lugar crítico
Efecto (EF) La relación causa – efecto de las acciones del proyecto.	1	Indirecto. El efecto no tiene incidencia inmediata en algún factor, pero si una relación próxima
	4	Directo. El efecto tiene incidencia inmediata en el factor
Momento (MO) El tiempo que transcurre entre la generación de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor.	1	Largo plazo. Cuando el tiempo transcurrido es mayor a 5años
	2	Mediana plazo. Cuando el tiempo transcurrido es de 1 a 5 años
	4	Inmediato. Cuando el tiempo transcurrido es inmediato
	8	Crítico. Cuando se genera la acción es un momento crítico de funcionamiento del factor.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular del proyecto
“Nodo Energético del Centro”

Atributo	Valor	Criterio
Persistencia (PE) El tiempo en que permanecerá el efecto a partir de su aparición.	1	Fugaz. Cuando el tiempo de permanencia es menor a 1 año
	2	Temporal. Cuando el tiempo de permanencia es de 1 a 5 años
	4	Permanente. Cuando el tiempo de permanencia es mayor a 5 años
Periodicidad (PR) La regularidad de la manifestación del efecto.	1	Único. Cuando el efecto se manifiesta una sola vez
	2	Periódico. Cuyo efecto se manifiesta varias veces de forma irregular en el tiempo
	4	Continuo. Cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en el tiempo
Sinergia (SI) El incremento simultáneo de varios agentes o acciones.	1	Sin sinergismo. Cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente
	4	Sinérgico. cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente
Acumulación (AC) El incremento progresivo de un efecto.	1	No acumulativo. Cuando no existen otras acciones similares producidas por obras y actividades diferentes al proyecto y que afecten el mismo factor dentro del SA.
	4	Acumulativo. Cuando existen otras acciones similares producidas por obras y actividades diferentes al proyecto y que afecten el mismo factor dentro del SA.
Reversibilidad (RV) La posibilidad de retornar, por medios naturales, a las condiciones iniciales previas a la acción. Con el proyecto.	1	Reversible a Corto plazo. Cuyo efecto puede retornar de forma natural en menos de 1 año
	2	Reversible a Medio plazo. Cuyo efecto puede retornar de forma natural de 1 a 10 años
	4	Irreversible. Alteración imposible de reparar por la acción natural
Recuperabilidad (MC) La posibilidad de retornar, por medios humanos, a las condiciones iniciales previas a la acción.	1	Recuperable a corto plazo. Cuyo efecto puede evitarse al término de la acción. Solo requiere medidas preventivas.
	2	Recuperable a medio plazo. Cuyo efecto puede eliminarse en un año, con medidas preventivas
	4	Mitigable. Cuyo efecto puede minorarse con medidas correctoras (medidas de mitigación)
	8	Irrecuperable. Cuyo efecto no puede eliminarse, aun con medidas de mitigación (residual)

V.3.1.2. Ecuación de cálculo para la valoración del índice de importancia

Ahora bien, la importancia de un impacto es una valoración que expresa el alcance del efecto de una acción sobre un factor ambiental, y la cual se evaluó a partir de la siguiente ecuación, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto.

$$\text{Índice Importancia (I)} = 3\text{IN} + 2\text{EX} + \text{EF} + \text{MO} + \text{PE} + \text{PR} + \text{SI} + \text{AC} + \text{RV} + \text{MC}$$

V.3.2. Matriz de evaluación de los impactos ambientales

A partir de la información anterior, se genera la Matriz de evaluación de los impactos ambientales, la cual toma como base el modelo propuesto por V. Conesa Fdez. – Vítora (2003) y que fue modificado para el proyecto. En esta matriz se coloca la valoración de cada uno de los 10 atributos, y el cálculo del índice de Importancia (I) de cada impacto ambiental en cada etapa del desarrollo del proyecto.

Para una mejor comprensión, se presentan en celdas los valores del 1 hasta 12 (valores de cada criterio de los atributos).

En la siguiente matriz se puede encontrar esta simbología:

Preparación del sitio (PS)	Construcción (C)	Operación y mantenimiento (OM)		
Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Efecto (EF)	Momento (MO)	Persistencia (PE)
Periodicidad (PR)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (MC)

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular del proyecto
 “Nodo Energético del Centro”

Tabla V.8. Matriz de evaluación de impactos ambientales.

Impacto ambiental	Etapas	No. Interacciones	IN	EX	EF	MO	PE	PR	SI	AC	RV	MC	Índice de importancia
Afectación de la capa orgánica del suelo	<i>PS</i>	2	1	1	4	4	4	1	1	4	1	4	28
	<i>C</i>	3	1	1	4	4	4	1	1	4	1	4	28
	<i>OM</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alteración en la calidad del suelo	<i>PS</i>	2	1	1	4	4	2	2	1	4	1	1	24
	<i>C</i>	14	1	1	4	4	2	2	1	4	1	1	24
	<i>OM</i>	1	1	1	4	4	1	2	1	4	1	1	23
Contaminación atmosférica	<i>PS</i>	2	1	1	4	4	1	2	1	4	1	1	23
	<i>C</i>	11	1	1	4	4	1	2	1	4	1	1	23
	<i>OM</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alteración al confort sonoro	<i>PS</i>	2	1	1	4	4	1	2	1	4	1	1	23
	<i>C</i>	11	1	1	4	4	1	2	1	4	1	1	23
	<i>OM</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pérdida de individuos de flora	<i>PS</i>	1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	4	26
	<i>C</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>OM</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

V.3.3. Determinación de la significancia de los impactos ambientales

Después de evaluar el índice de importancia (I) de cada impacto ambiental se determina la significancia del impacto (significativo o no significativo), para posteriormente jerarquizarlos.

Primeramente, hay que conocer la definición de *impacto ambiental significativo* del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (fracción IX del Artículo 3°), que a la letra dice:

“Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y 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.”

Con base a esta definición, a continuación, se acotan los rangos de valores finales de cada impacto ambiental para conocer la significancia de cada uno de ellos (ver siguiente tabla).

Tabla V.9. Rangos de significancia.

Significancia	Código de color	Descripción	Rangos de valores
No significativos	Bajo	Alteraciones que afectan a los componentes sin comprometer la integridad de los procesos ecosistémicos. El factor afectado tiene una recuperación inmediata tras el cese de la actividad sin la aplicación de medidas de mitigación.	Entre 1 y 25
	Moderado	Alteraciones que afectan a los componentes ambientales sin poner en riesgo los procesos ecosistémicos. Se requiere un tiempo establecido para que el factor afectado se recupere, además de necesitar medidas preventivas para evitar el impacto	Entre 26 y 50
Significativos	Severo	Alteraciones que sin medidas de mitigación afectan el funcionamiento de los procesos ecosistémicos dentro del SA	Entre 51 y 75
	Critico	Alteraciones que aun y con medidas de mitigación afecten el funcionamiento de los procesos ecosistémicos dentro del SA y fuera de él.	Entre 76 y 100

A partir de lo antes expuesto se puede determinar la significancia de cada impacto ambiental identificado, y así poder jerarquizarlos y conocer cuáles son los impactos significativos (severo y/o crítico) y no significativos (bajo y/o moderado) en cada una de las zonas y etapas de desarrollo del proyecto (ver siguiente tabla).

Tabla V.10. Significancia de los impactos ambientales.

Impacto ambiental	Preparación del sitio	Construcción	Operación
Pérdida de suelo	28 – Moderado NO SIGNIFICATIVO	28 – Moderado NO SIGNIFICATIVO	No hay interacción
Alteración en la calidad del suelo	24 – Bajo NO SIGNIFICATIVO	24 – Bajo NO SIGNIFICATIVO	23 – Bajo NO SIGNIFICATIVO
Contaminación atmosférica	23 – Bajo NO SIGNIFICATIVO	23 – Bajo NO SIGNIFICATIVO	No hay interacción
Alteración al confort sonoro	23 – Bajo NO SIGNIFICATIVO	23 – Bajo NO SIGNIFICATIVO	No hay interacción
Pérdida de individuos dispersos	26 – Moderado NO SIGNIFICATIVO	No hay interacción	No hay interacción

V.4. Descripción de los impactos ambientales

A continuación, se presenta la descripción de los impactos ambientales previstos por el desarrollo del proyecto.

V.4.1. Afectación de la capa orgánica del suelo

Componente: Suelo	Factor: Cantidad de suelo	Etapas de interacción: Preparación de sitio, Construcción,
Significancia: Impacto ambiental MODERADO – NO SIGNIFICATIVO		

Al realizar la limpieza del terreno y el derribo de ejemplares dispersos de flora, también se removerá la primera capa del suelo (capa orgánica), lo que representa un impacto ambiental. Sin embargo, el proyecto se ubicará en un suelo que ya ha sido afectado por otras actividades diferentes a las del proyecto.

También, durante la etapa de construcción, al realizar el movimiento de tierras, la excavación de la zanja y los cruces a cielo abierto, se requerirá remover parte del suelo, sin embargo este suelo extraído será utilizado para el relleno de la misma zanja, lo que no implicará el uso de materiales ajenos al lugar.

V.4.2. Alteración en la calidad del suelo

Componente: Suelo	Factor: Calidad del suelo	Etapas de interacción: Preparación de sitio, Construcción, Operación y mantenimiento
Significancia: Impacto ambiental BAJO – NO SIGNIFICATIVO		

La alteración en la calidad del suelo se dará por dos razones: por la contaminación del suelo y por la compactación del suelo, ambas razones representan un impacto ambiental. A continuación, se describen ambos casos.

Por contaminación

El inadecuado manejo de residuo no peligroso y peligroso, de manejo especial, derivado de las diferentes actividades de las 3 etapas del proyecto (ver Capítulo II), podría contaminar el suelo. Así también como el derrame accidental de hidrocarburos de la maquinaria y

equipo que sea utilizado para realizar las actividades, o de los productos que serán almacenados y transportados por el proyecto (Gasolina Regular y Premium, Diésel).

Cabe mencionar que, a fin de evitar afectaciones al suelo por contaminación, el proyecto considera el manejo, clasificación, almacenamiento y disposición final de los residuos.

Por compactación

El paso constante de maquinaria pesada podría causar la compactación y endurecimiento de la capa orgánica del suelo, lo que también causa la alteración de la calidad del suelo.

Se debe considerar que en las áreas donde se ubicará el proyecto se encuentra previamente afectada por actividades humanas anteriores al proyecto (zona urbana), las cuales han propiciado la afectación del suelo por compactación y contaminación.

V.4.3. Contaminación atmosférica

Componente: Aire	Factor: Calidad atmosférica	Etapas de interacción: preparación del sitio y construcción
Significancia: Impacto ambiental BAJO – NO SIGNIFICATIVO		

La afectación al aire se dará por la emisión de gases de combustión y polvo, ocasionado por el uso de maquinaria y equipo que utilice diésel, lo que producirá una contaminación atmosférica, y representará un impacto ambiental.

No obstante, la generación de emisiones por el proyecto será solo durante las horas laborales, siendo en periodos de tiempo cortos pero constantes. Aunado a esto, las emisiones por maquinaria y equipo se apegará a las normas aplicables en materia de emisión de gases de combustión: NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-043-SEMARNAT-1993, NOM-045-SEMARNAT-2006.

V.4.4. Alteración al confort sonoro

Componente: Aire	Factor: Confort sonoro	Etapas de interacción: preparación del sitio y construcción
Significancia: Impacto ambiental BAJO – NO SIGNIFICATIVO		

El aumento de niveles de ruido en el ambiente generado por el uso de maquinaria durante la construcción y operación del proyecto producirá una alteración al confort sonoro, lo que representa un impacto ambiental.

Sin embargo, durante la realización de las obras y actividades del proyecto, el ruido generado se presentará en periodos de tiempo cortos, en días y horarios laborales adecuándose a la NOM-081-SEMARNAT-1994, que marca que el nivel de ruido será de 68 dB(A) durante un horario comprendido entre las 6:00 y 22:00 horas y de 65 dB(A) durante las 22:00 a 6:00 horas, salvo cuando se utilice la maquinaria pesada (ver Capítulo II).

V.4.5. Pérdida de individuos dispersos de flora

Componente: Flora	Factor: Individuos de flora	Etapas de interacción: Preparación del sitio
Significancia: Impacto ambiental MODERADO – NO SIGNIFICATIVO		

Este impacto ambiental se considera como puntal ya que durante la preparación del sitio, se realizará la limpieza del terreno, que incluye el derribo y/o remoción de los individuos de flora que están dispersos en la zona norte del proyecto. Los individuos de flora a remover corresponden a las especies de *Opuntia sp.*, *Mammillaria sp* y de *Schinus molle*.

Se destaca que en el área sur donde se pretende desarrollar el proyecto, ya se encuentra modificada y no existe cobertura vegetal ni individuos dispersos de flora.

V.5. Conclusiones

Después de haber realizado la identificación, evaluación y descripción de cada impacto ambiental que generará cada una de las actividades de las etapas del proyecto, se ha determinado que:

- Los 5 impactos ambientales serán **NO SIGNIFICATIVOS**, ya que las actividades que afectan a los componentes no comprometen la integridad de los procesos ecosistémicos.
- Durante el desarrollo del proyecto, se generará el impacto de alteración de la calidad de suelo debido al inadecuado manejo y/o disposición final de los diferentes tipos de residuos sólidos y líquidos. Sin embargo, este impacto puede prevenirse con la aplicación de las adecuadas medidas de prevención y mitigación expuesta en el capítulo siguiente.
- El impacto de afectación de la capa orgánica del suelo se generará solo donde se realice la remoción de individuos de flora (en la zona norte del proyecto), y donde se realice la excavación de la zanja y movimiento de tierras. Cabe mencionar que la zona sur del proyecto se ubica en una zona donde el suelo ya se ha modificado previamente debido a las actividades que se realizan en el lugar (zona urbana).
- El impacto de pérdida de individuos dispersos de flora será puntual, ya que solo se removerán los individuos de flora (especies introducidas) que se encuentren en área del proyecto, los cuales son escasos y aislados.
- Los impactos ambientales de alteración al confort sonoro y contaminación atmosférica se generarán por las emisiones de gases de combustión y ruido, al usar la maquinaria y equipo. Sin embargo, la afectación será puntual y temporal, ya que solo se dará donde se encuentre la maquinaria y equipo, además que estas se ubicarán en espacios abiertos y solo estarán activas en horarios laborales, lo que permite la dispersión de polvos y ruido.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES



Contenido

VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	6
VI.1.	Introducción	6
VI.2.	Plan de Manejo y Cumplimiento Ambiental	7
VI.3.	Objetivos	9
VI.3.1.1.	Objetivo general	9
VI.3.1.2.	Objetivos específicos	9
VI.4.	Metas	9
VI.5.	Impactos y programas	10
VI.6.	Responsable técnico	10
VI.7.	Metodología para desarrollar las medidas	11
VI.7.1.	Acciones	11
VI.7.2.	Puntos de comprobación	12
VI.7.3.	Registro de seguimiento	13
VI.7.4.	Indicadores de cumplimiento	14
VI.7.5.	Indicadores de eficacia	15
	Procesamiento de datos e interpretación de resultados	15
VI.7.6.	Cronograma de actividades	16
VI.7.7.	Resultados esperados por la aplicación del Plan	18
VI.7.8.	Medidas de urgente aplicación	18
VI.8.	Programa de Manejo Integral de Residuos	18
VI.4.2	Objetivos	19
VI.4.3	Metas	20

VI.4.4 Estrategias	20
Medidas particulares para el manejo de residuos peligrosos.....	28
Medidas de urgente aplicación	29
VI.4.5 Indicadores de cumplimiento del programa	31
VI.4.6 Responsable de la ejecución	32
VI.9. Programa de Educación y Difusión de Información Ambiental.....	33
Objetivo	33
Metas.....	34
Estrategias	36
Indicadores de cumplimiento del programa.....	41
Cronograma de actividades.....	42
VI.10. Medidas para el control de emisiones a la atmósfera.....	43
Objetivo General	43
Objetivos particulares	43
Metas.....	44
Medidas específicas	44
VI.10.1.1. Prevención de emisiones de gases.....	44
VI.10.1.2. Prevención de emisión de polvos.....	45
VI.10.1.3. Prevención de emisión de ruido.....	46
Responsables del desarrollo.....	47
Metodología	48
Puntos de comprobación	48
Indicador de cumplimiento y eficacia	48
Procesamiento de datos e interpretación de resultados	50

Cronograma de Actividades	50
Medidas de urgente aplicación	50
VI.11. Medidas para minimizar la afectación a la capa orgánica del suelo.....	50
Objetivo	51
Metas.....	51
Responsable de las acciones	51
Medidas específicas	52
Metodología	52
VI.11.1.1. Superficies propuestas para la protección del suelo	52
VI.11.1.2. Actividades	52
Indicadores de realización.....	54
Indicadores de Eficacia.....	55
Registro de bitácora	55
Procesamiento de datos e interpretación de resultados	56
Puntos de comprobación	56
Cronograma de actividades.....	57
VI.12. Medidas para minimizar la afectación a los individuos de flora.....	57
Objetivo	58
Meta	58
Metodología	58
VI.12.1.1. Identificación de individuos a rescatar.....	58
VI.12.1.2. Técnicas de extracción de la vegetación susceptible a ser rescatada ...	58
VI.12.1.3. Alternativas de rescate.....	59
VI.12.1.4. Sitios de reubicación de las especies rescatadas	60

VI.12.1.5. Trasplante.....	60
VI.12.1.6. Cuidados posteriores al trasplante	62
VI.12.1.7. Indicadores de cumplimiento y eficacia.....	62
Cronograma de actividades.....	64

Figuras

Figura VI.1. Estructura del Plan de Manejo y Cumplimiento Ambiental.....	7
Figura VI.2. Medidas de prevención y mitigación propuestos.	8
Figura VI.3. Metodología del PMIR.....	20
Figura VI.4. Ejemplo de sanitarios portátiles que serán usado en el proyecto (imagen obtenida de http://www.satelliteindustries.mx/).	22
Figura VI.5. Protocolo general de manejo de residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos.....	24
Figura VI.6. Ejemplo de almacén temporal de residuos peligrosos (imagen obtenida de http://antoniopreencionexperto.mex.tl/).....	27
Figura VI.7. Ejemplo de material del manejo de residuos peligrosos y acciones que previenen la contaminación por dichos residuos (elaboración propia).....	34
Figura VI.8. Ejemplo de capacitación a desarrolladores del proyecto, en la cual se promoverán temas de relevancia ambiental (tomado de www.ISL.gob.cl).	35
Figura VI.9. Ejemplo de señalizaciones con fines de protección ambiental.	36
Figura VI.10. Propuesta de diseño de carteles y señalamientos ambientales.	41
Figura VI.11. Ejemplo de pipa regando un camino para evitar dispersión de polvos (imagen obtenida de heavyequioment.com).	46
Figura VI.12. Ejemplo de áreas dentro de la franja de uso temporal para el depósito temporal de suelo orgánico.....	53
Figura VI.13. Ejemplos de la extracción por cepellón y cuidados durante el rescate.....	59
Figura VI.14. Trasplante con cepellón.	61

Tablas

Tabla VI.1. Atención de impactos ambientales.	10
Tabla VI.2. Ejemplo de formato de seguimiento y control de supervisión ambiental.	14
Tabla VI.3. Cronograma de actividades para el Plan de Manejo y Cumplimiento Ambiental.	17
Tabla VI.4. Propuesta de bitácora de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	25
Tabla VI.5. Residuos peligrosos que se generaran en el proyecto.	25
Tabla VI.6. Personal necesario para la implementación del PMIR.	30
Tabla VI.7. Materiales y equipo necesario para la implementación del PMIR.	30
Tabla VI.8. Cronograma de actividades del PMIR.	31
Tabla VI.9. Indicadores de cumplimiento.	31
Tabla VI.10. Ejemplos del contenido de los talleres para capacitación ambiental a impartir.	37
Tabla VI.11. Ejemplos de los señalamientos y carteles ambientales.	40
Tabla VI.12. Indicadores de cumplimiento.	41
Tabla VI.13. Cronograma de actividades.	42
Tabla VI.14. Indicadores de cumplimiento de las acciones de control de gases, polvos y ruido.	48
Tabla VI. 15. Indicadores de cumplimiento de niveles máximos de ruido.	49
Tabla VI. 16. Calendario de monitoreo de emisiones a la atmósfera.	50
Tabla VI.17. Ejemplo de bitácora de registro de actividades.	55
Tabla VI.18 Cronograma de actividades para el manejo de suelo.	57
Tabla VI.19. Cronograma de actividades para las Medidas para minimizar la afectación de individuos dispersos de flora.	¡Error! Marcador no definido.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. Introducción

En este capítulo se presentan una serie de medidas y técnicas ambientalmente viables, mediante las cuales se pretenden atender los impactos ambientales derivados del proyecto.

En este sentido, con objeto de minimizar los impactos ambientales negativos consecuencia del desarrollo del proyecto, se proponen las siguientes medidas preventivas, de mitigación, y compensación, mismas que se llevarán a cabo previo y durante el desarrollo y operación del proyecto, atendiendo en todo momento al cumplimiento de la legislación y normatividad ambiental aplicable.

Las diferentes medidas de prevención y mitigación propuestas están incluidas en programas, subprogramas y estrategias particulares con objetivos y metas planteados, bajo una secuencia lógica en su realización y definidas con base a metodologías. Asimismo, se tienen definidos indicadores de cumplimiento y eficacia para cada uno de los programas, los cuales permiten evidenciar el éxito de los mismos.

En la siguiente figura se muestra la estructura del Plan de Manejo y Cumplimiento Ambiental (PMCA) al cual estarán integradas las medidas, programas y subprogramas propuestos que atenderán los impactos ambientales (identificados en el Capítulo V de la presente MIA-P).



Figura VII.1. Estructura del Plan de Manejo y Cumplimiento Ambiental.

Cabe mencionar, que las medidas particulares son acciones de control ambiental que tienen como objetivo el reducir, prevenir, mitigar o compensar los efectos negativos al ambiente, mismos que son ocasionados por la implementación del proyecto. En este sentido, con estas medidas, se pretende la conservación de los componentes del medio natural, así como dar continuidad a la integridad del Sistema Ambiental.

Derivado de lo anterior, en los siguientes apartados se desarrolla el Plan de Manejo y Cumplimiento Ambiental, en donde se incluyen sus programas y medidas particulares.

VI.2. Plan de Manejo y Cumplimiento Ambiental

Como ya se mencionó, con el propósito de definir y estructurar los diferentes programas ambientales y medidas propuestas, se concibe el Plan de Manejo y Cumplimiento Ambiental (PMCA), que también tiene la función de permitir visualizar el tipo de atención que se le dará a cada uno de los impactos que el proyecto generará a lo largo de su desarrollo (ver siguiente figura).



Figura VII.2. Medidas de prevención y mitigación propuestos.

VI.3. Objetivos

VI.3.1.1. Objetivo general

Diseñar una serie de medidas y técnicas ambientalmente viables, que mediante su implementación, seguimiento y posibles modificaciones oportunas, permitan prevenir y/o mitigar los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto.

VI.3.1.2. Objetivos específicos

- Vigilar que cada actividad y etapa del proyecto se realice apegada a lo establecido en la presente MIA-P.
- Verificar el estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental mexicana vigente y aplicable al proyecto.
- Dar seguimiento a los avances y funcionamiento de cada uno de los programas y medidas específicas que integran el PMCA, determinado su eficiencia y eficacia, y en su caso proponer medidas adicionales a las establecidas en esta MIA-P.
- Integrar la información y evidencias documentales necesarias para informar periódicamente a la autoridad ambiental de competencia, sobre el cumplimiento de las obligaciones ambientales y el desempeño ambiental del proyecto.

VI.4. Metas

- Implementar el 100% de las medidas particulares y programas incluidos en el presente PMCA, mismo que se llevará a cabo en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.
- Atender de manera oportuna el 100% de los incidentes ambientales que se pudieran presentar durante el desarrollo del proyecto.

VI.5. Impactos y programas

Cabe mencionar, que el cumplimiento de los objetivos de los programas y medidas particulares será verificado de manera sistemática a través del PMCA, para dar atención a los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto.

En la siguiente tabla se relacionan los impactos ambientales previstos por el proyecto (ver Capítulo V), con los programas y medidas particulares que los atenderán y que se desarrollan en el presente capítulo, todo integrado en el PMCA.

Tabla VII.1. Atención de impactos ambientales.

Impacto Ambiental	Medida o Programa
Afectación de la capa orgánica del suelo	<ul style="list-style-type: none">• Medidas para minimizar la afectación a la capa orgánica del suelo
Alteración en la calidad de suelo	<ul style="list-style-type: none">• Programa de Manejo de residuos• Programa de Educación y Difusión de Información Ambiental
Contaminación atmosférica	<ul style="list-style-type: none">• Medidas para el control de emisiones a la atmósfera
Alteración del confort sonoro	<ul style="list-style-type: none">• Medidas para el control de emisiones de ruido a la atmósfera
Perdida de individuos de flora	<ul style="list-style-type: none">• Medidas para minimizar la afectación a los individuos dispersos de flora• Programa de Educación y Difusión de Información Ambiental

VI.6. Responsable técnico

Para la ejecución del Plan de Manejo y Cumplimiento Ambiental será necesario la asignación de un responsable con capacidad técnica en el área ambiental, el cual realizará actividades de supervisión, vigilancia, verificación y seguimiento de cada uno de los programas y medidas particulares presentados. El personal asignado deberá contar con la experiencia necesaria para que pueda detectar aspectos relevantes, tome decisiones adecuadas y proponga estrategias nuevas de ser necesarias.

VI.7. Metodología para desarrollar las medidas

Para el cumplimiento de objetivos y metas antes referidas se establecerán las siguientes acciones, que tendrán una secuencia lógica de desarrollo para la obtención de resultados:

- Realizar la programación de las actividades ambientales a desarrollar en las diferentes etapas del proyecto.
- Supervisar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación que se desarrollan durante las diferentes etapas.
- Verificar y vigilar la ejecución de las acciones ambientales en los programas previstos en la presente MIA-P.

VI.7.1. Acciones

- ***Supervisar la ejecución de medidas establecidas***

Para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales propuestas por la promovente durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, se asignará un responsable de la supervisión ambiental que estará encargado de coordinar, de manera sistemática, el cumplimiento de cada una de las acciones establecidas en los programas propuestos. El responsable también tendrá, entre sus funciones, identificar en términos verificables que no se están rebasando los impactos ambientales previstos, y aplicar, en caso de ser necesario, medidas complementarias para reducirlos hasta donde sea posible.

Actividades para la supervisión ambiental

- ✓ Revisión del Plan de Manejo y Cumplimiento Ambiental por parte del personal asignado como responsable en el área ambiental.
- ✓ El responsable del área ambiental verificará que el personal involucrado en la

realización de las actividades incluidas en los programas ambientales cuente con la capacitación y experiencia necesaria para su correcta ejecución.

- ✓ Elaboración de formatos de seguimiento y control ambiental para cada uno de los programas a supervisar.
 - ✓ Llenado de acta de inicio de supervisión ambiental.
 - ✓ Seguimiento de aplicación de las medidas de mitigación.
 - ✓ Obtención de evidencias (registros en bitácoras, anexo fotográfico, planos, etc.)
 - ✓ Presentación parcial de informes ante el responsable del proyecto.
 - ✓ Evaluación de desempeño ambiental del proyecto a través de la aplicación de los indicadores de cumplimiento.
 - ✓ Elaboración de informe final que será presentado ante la autoridad ambiental.
 - ✓ Finalización de supervisión y verificación ambiental.
- ***Verificar cumplimiento de las medidas establecidas***

La promovente dará cumplimiento estricto de cada una de las medidas de prevención y mitigación, que está proponiendo de manera voluntaria en la presente MIA-P, presentadas bajo programas o medidas particulares que atienden los diferentes impactos ambientales identificados.

Es indispensable que el área de supervisión verifique que se lleven a cabo las actividades de las medidas propuestas en el presente capítulo.

VI.7.2. Puntos de comprobación

Los puntos de comprobación de realización de actividades, cumplimiento y éxito de las medidas son los siguientes:

- ✓ Registros o Bitácoras de campo.
- ✓ Reporte o informes de realización de actividades.
- ✓ Reporte de las acciones cumplidas de acuerdo con lo propuesto en el presente capítulo.
- ✓ Número de reuniones de planificación con los responsables de cada una de las etapas de proyecto. Lista de acuerdos y medidas concertadas.
- ✓ Número de inspecciones para la supervisión de las medidas ejecutadas durante cada una de las etapas del proyecto.
- ✓ Listas de chequeo de cumplimiento de obligaciones voluntarias por parte de los actores involucrados en las etapas e integración de la documentación oficial necesaria para comprobarlo.
- ✓ Medidas adicionales que sean implementadas en el momento de la ejecución del proyecto en el caso de un impacto ambiental no identificado.
- ✓ Medidas adicionales o de urgente aplicación en el caso de que no sean satisfactorios los resultados de acuerdo con las metas y objetivos planteados para cada una de las medidas propuestas.

VI.7.3. Registro de seguimiento

Se propone un formato de seguimiento que permita registrar todas las actividades señaladas en los programas, desde su inició, desarrollo y terminación, así como la indicación de donde fue ejecutada la acción. El personal de supervisión y vigilancia será el encargado de vigilar que se lleve a cabo conforme a lo programado e identificar incumplimientos en los programas preestablecidos y medidas particulares, así como de la obtención de evidencia fotográfica o documental (ver siguiente tabla).

Tabla VII.2. Ejemplo de formato de seguimiento y control de supervisión ambiental.

Formato de Seguimiento y Control Supervisión Ambiental										
Nombre del proyecto:					Responsable del proyecto:					
Fecha de inicio:	Fecha de término:				Duración:					
Actividad	Avances	Cumplimiento de objetivos	Cumplimiento de metas	Cumplimiento de indicadores					Análisis de resultados	

VI.7.4. Indicadores de cumplimiento

El seguimiento se basa en la formulación de indicadores, que proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple, la realización de las medidas previstas y sus resultados.

Los indicadores de cumplimiento del Plan de Manejo y Cumplimiento Ambiental serán:

- Número de reuniones de planificación con responsables en las diferentes etapas del proyecto. Lista de acuerdos y medidas concertadas.
- Número de inspecciones para supervisión en el avance de cada uno de los programas propuestos.
- Número de medidas implementadas de manera mensual de acuerdo con cada uno de los programas.
- La evaluación oportuna de la ejecución de las medidas de mitigación.
- Detección oportuna de acciones o requerimientos adicionales.

- Ejecución del proyecto conforme a lo comprometido.
- Observaciones de la autoridad durante visitas de inspección o a los informes presentados.

VI.7.5. Indicadores de eficacia

Los indicadores de eficacia de cada una de las medidas propuestas o programas del presente PMCA, se han incluido en sus respectivos apartados. Estos indicadores permitirán evaluar el desempeño ambiental del proyecto. De manera general para el Plan se proponen los siguientes:

- Número de medidas implementadas de manera semestral de la totalidad de las previstas.
- Número de medidas no implementadas de manera semestral de la totalidad previstas.

Procesamiento de datos e interpretación de resultados

Se realizará la medición e interpretación de los resultados obtenidos por la aplicación de cada medida propuesta o programa incluidos en el Plan de Manejo y Cumplimiento Ambiental.

Una vez que se dé seguimiento al cronograma de actividades para mitigar o compensar los impactos ambientales se evaluarán los resultados. Los indicadores de realización y de eficacia serán las herramientas principales, entre otros (registros de campo, bitácoras, monitoreos, reportes o informes de actividades).

Una vez concluido el programa o la actividad se deberá evaluar el desempeño ambiental, realizando una evaluación de los resultados mediante una ponderación de las condiciones en que se observen los diferentes aspectos ambientales. Será de suma importancia, considerar la línea base que surge de las condiciones ambientales actuales tanto en el sitio

del proyecto como en el Sistema Ambiental, así como las condiciones ambientales posteriores al desarrollo del proyecto con la ejecución de las medidas de prevención y mitigación.

VI.7.6. Cronograma de actividades

A continuación, se muestra el cronograma de actividades para el Plan de Manejo y Cumplimiento Ambiental. Como se visualiza, este Plan será ejecutado en su totalidad para todas las etapas de desarrollo del proyecto, debido a que se incluyen el seguimiento y supervisión de todos los programas y medidas particulares presentados en su estructura.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Nodo Energético del Centro”

Tabla VII.3. Cronograma de actividades para el Plan de Manejo y Cumplimiento Ambiental.

Actividad	Preparación del sitio y		Construcción						Operación y Mantenimiento													
			Meses						Años													
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...20	
Elaboración de formatos de seguimiento y control ambiental para cada medida.																						
Capacitación al personal técnico ambiental involucrado.																						
Inicio de supervisión ambiental																						
Seguimiento de aplicación de las medidas de prevención y mitigación.																						
Obtención de evidencias (registros en bitácoras, anexo fotográfico, planos, etc.)																						
Evaluación de desempeño ambiental del proyecto.																						
Elaboración de informe final por etapa																						

VI.7.7. Resultados esperados por la aplicación del Plan

Los resultados obtenidos en la ejecución del Plan de Manejo y Cumplimiento Ambiental que deriven del seguimiento y análisis para cada una de los programas y medidas, aportarán información para la evaluación ambiental del proyecto, por lo que se cuantificarán los efectos ambientales de las actividades y se integrará un análisis del grado de conservación, recuperación y restauración del ecosistema involucrado en el sitio del proyecto, por efecto de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas.

VI.7.8. Medidas de urgente aplicación

En caso de que no se alcancen los objetivos y metas establecidas con base en los indicadores definidos (indicadores de cumplimiento y de eficacia), o los componentes ambientales sean afectados en una escala mayor a la prevista, se establecerán acciones o medidas adicionales a las propuestas en cada uno de los programas, definidas como medidas de urgente aplicación.

VI.8. Programa de Manejo Integral de Residuos

En las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, se generaran residuos líquidos, sólidos (urbanos y de manejo especial) y peligrosos, por lo que el presente programa ha sido creado con la finalidad de evitar cualquier contaminación del suelo por un manejo inadecuado de los mismos.

En este sentido, las diversas actividades y recomendaciones plasmadas a lo largo de este programa han sido desarrolladas apegándose a las buenas prácticas de seguridad e higiene y conforme a lo referido en los siguientes instrumentos normativos:

- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento (LGPGIR).

- NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de clasificación y los listados de residuos peligrosos.
- NOM-003-SCT-2008 Que establece las características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

VI.4.2 Objetivos

- Evitar la contaminación de los componentes presentes en donde se llevará a cabo el proyecto, debido a un manejo deficiente de los diversos residuos que serán generados.
- Contar con un sistema de minimización y reciclaje de residuos, a ser utilizado por los empleados, contratistas y personal involucrado en la obra.
- Que los residuos sólidos generados sean completamente identificados, clasificados, almacenados y dispuestos adecuadamente y conforme a las normas y disposiciones legales aplicables.
- A través de medidas preventivas y apegadas a la normatividad aplicable, disminuir el riesgo de contaminación de suelo y subsuelo por residuos líquidos.
- Tener un manejo adecuado de los residuos peligrosos que se generen durante la ejecución del proyecto.
- Contar con las condiciones requeridas por la normatividad y reglamentación en la materia, para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos.
- Realizar el transporte y disposición final de los residuos peligrosos por empresas debidamente acreditadas y autorizadas.

VI.4.3 Metas

Las metas principales que considera este programa son las siguientes:

- Cumplir con las leyes y normas ambientales vigentes en materia de manejo integral de residuos.
- Lograr un manejo adecuado e integral de residuos, con el fin de evitar los diferentes impactos a los componentes ambientales.

VI.4.4 Estrategias

En este apartado se presentan las diversas estrategias que componen al Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR).

Metodología

A continuación, se presenta la metodología del PMIR, la cual se llevara a cabo por los encargados del presente programa (ver siguiente figura).

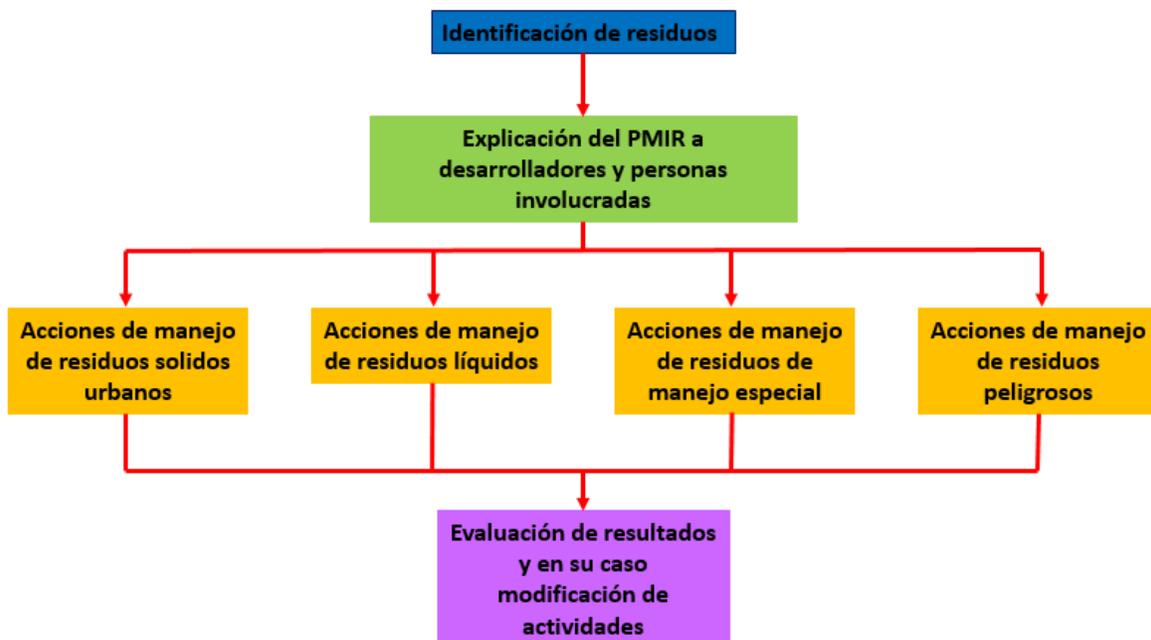


Figura VI.3. Metodología del PMIR.

En primera instancia los encargados de la implementación del PMIR deberán de identificar los diversos residuos que se generarán a lo largo del proyecto, y de ser posible las cantidades aproximadas de dichos residuos. Esta actividad se sustentará en la experiencia de los encargados del programa y de los desarrolladores de proyecto.

Posteriormente, informarán de las actividades que comprenden dicho programa a la gerencia del proyecto, con la finalidad de obtener aprobación y apoyo. A continuación, se informará del programa a los trabajadores del proyecto, con la finalidad de que ellos estén enterados de la importancia de llevar a cabo las acciones del PMIR para evitar la contaminación de los componentes ambientales (ver Programa de Difusión y Educación Ambiental). En cada una de las reuniones, el personal encargado del PMIR pondrá atención a las preguntas y sugerencias de los trabajadores con la finalidad de enriquecer, y caso de ser necesario modificar, el PMIR.

1. Acciones de manejo de residuos líquidos

Con la finalidad de disminuir el riesgo de contaminación de suelo por el manejo inadecuado de aguas sanitarias generadas por los trabajadores del proyecto, se contratará con sanitarios portátiles (similares a los que aparecen en la siguiente figura), a razón de un sanitario por cada 15 trabajadores. La misma empresa que proveerá los sanitarios se encargará de brindar el mantenimiento correspondiente a dichos equipos.



Figura VI.4. Ejemplo de sanitarios portátiles que serán usado en el proyecto (imagen obtenida de <http://www.satelliteindustries.mx/>).

Asimismo, la empresa contratada deberá contar con un plan de contingencias en caso de que uno de los sanitarios portátiles presente fugas, para lo cual se realizarán actividades de limpieza, desinfección y retiro de los residuos derramados.

Además, para el correcto control del mantenimiento de los sanitarios se deberá contar con una bitácora de mantenimiento, en donde se anotarán los días en los que la empresa contratada realice el mantenimiento a los sanitarios.

Acciones de manejo de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.

En primera instancia, es necesario mencionar que la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos define a los residuos de la siguiente forma:

- *“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".

- *"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".*
- *"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".*

Con base en las definiciones anteriores, el manejo que recibirán los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, tendrán algunas similitudes, por lo cual a continuación se muestra el protocolo general para el manejo de los mismos, para después describir puntos específicos concernientes a cada uno de ellos.

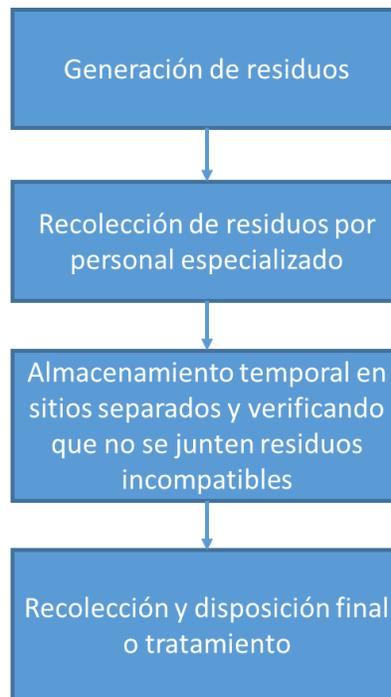


Figura VI.5. Protocolo general de manejo de residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos.

2. Residuos sólidos urbanos y de manejo especial

Se prevé que los residuos **sólidos urbanos** serán generados únicamente en áreas temporales y de uso de los trabajadores para el consumo de alimentos, por ello se tendrán recipientes especiales (con tapa) con la finalidad de que los desarrolladores del proyecto puedan depositar en ellos dichos residuos, los cuales serán separados en orgánicos (residuos de comida) e inorgánicos (papel, plástico, metal y vidrio).

Personal de limpieza recolectará diariamente los residuos sólidos urbanos y los transportará hasta una zona de almacenamiento temporal.

Asimismo, los residuos de **manejo especial** serán recolectados diariamente y almacenados temporalmente en un área destinada para los mismos, dentro de contenedores especiales debidamente etiquetados y sellados para evitar cualquier derrame o emisión a suelos, cuerpos de agua y/ o atmosfera.

Tanto los residuos sólidos urbanos como los de manejo especial serán recolectados por los servicios de limpia municipal y/o por empresas privadas, especializadas y debidamente autorizadas por la autoridad ambiental correspondiente.

Con la finalidad de llevar un control, los residuos serán registrados en una bitácora especial, que deberá de tener la siguiente información (ver siguiente tabla).

Tabla VI.4. Propuesta de bitácora de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Tipo de residuo (R, NR, O)	Cantidad generada (Kg)	Fecha de recolección (dd/mm/aa)	Empresa recolectora	Destino	Responsable técnico	Observaciones

R- Reciclable; NR- No reciclable; O- Orgánico

La bitácora será el elemento esencial que comprobará que el PMIR se está llevando a cabo y servirá para medir la eficiencia del mismo.

3. Residuos peligrosos

A continuación, se presentan los residuos peligrosos que se prevén serán generados por el desarrollo del proyecto (ver siguiente tabla).

Tabla VI.5. Residuos peligrosos que se generaran en el proyecto.

Etapa del proyecto	Residuos
Preparación del sitio	Grasas, aceites y solventes, así como recipientes y trapos impregnados con dichas sustancias.
Construcción	
Operación y mantenimiento	

Los residuos mencionados en la tabla anterior serán identificados, para después ser envasados y etiquetados, bajo las condiciones establecidas por la normatividad mexicana vigente (NOM-SEMARNAT-052-2005 y NOM-003-SCT-2008). Posteriormente, los residuos serán almacenados, de forma temporal, en contenedores plásticos o metálicos, según corresponda y una empresa especializada se encargará de su recolección y tratamiento o disposición final.

A cada tipo de residuo identificado se le dará un manejo diferenciado conforme a su potencial de riesgo. Este dependerá del tipo de residuo y de su fuente generadora, así como del manejo y disposición final previstos.

Se destinara un área especial para almacenar temporalmente los residuos peligrosos. Asimismo, el área cumplirá con las especificaciones básicas para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos en exteriores establecidas por el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, que son:

- Estar separadas de las áreas de servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas.
- Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- Contar con dispositivos para contener posibles derrames, como pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados.
- Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles.
- El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.
- La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

- Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5 al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona.
- Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos, resistentes a los residuos peligrosos almacenados
- En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.

A continuación, se muestra un ejemplo de almacenamiento temporal de residuos peligrosos (ver siguiente figura).



Figura VI.6. Ejemplo de almacén temporal de residuos peligrosos (imagen obtenida de <http://antoniopreencionexperto.mex.tl/>).

La recolección de los residuos peligrosos por parte de una empresa especializada se llevará a cabo en un lapso no mayor a seis meses, o en un lapso de tiempo que evite una acumulación excesiva de los residuos en el almacén temporal.

Medidas particulares para el manejo de residuos peligrosos.

- De ocurrir algún tipo de derrame de aceite o hidrocarburo por descompostura de vehículos, inmediatamente se notificara al área ambiental de la empresa para que atienda el incidente, haciendo uso de lonas o materiales absorbentes (arena o aserrín) que posteriormente se dispondrán en cubetas de plástico con tapa.
- Por seguridad se contará con un extintor del tipo ABC.
- En las descomposturas accidentales, los vehículos serán trasladados a talleres especializados, previo control de las fugas de aceites o combustibles que implicará coleccionar las sustancias en depósitos con tapa o sellar los depósitos.
- Ante la autoridad competente se deberá realizar el registro y obtención del Número de Registro Ambiental (NRA) para el proyecto. Es cumplimiento legal y por otro lado se requiere para recibir servicios de empresas especializadas, de acuerdo con la categoría de generación de residuos peligrosos, establecido a partir de la cantidad estimada de generación anual de residuos peligrosos.

De la misma forma que con los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se llevará una bitácora en la que se registrarán las cantidades de los residuos peligrosos que se generen, así como la siguiente información:

1. Nombre del residuo y cantidad generada.
2. Características de peligrosidad.
3. Área o proceso donde se generó.
4. Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos.

5. Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior (número de manifiesto entregado por la empresa autorizada para la disposición final).
6. Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos.
7. Nombre del responsable técnico de la bitácora.

Medidas de urgente aplicación

En caso de existir algún derrame accidental durante el funcionamiento de maquinaria y equipo en cualquiera de las etapas del proyecto se llevaran a cabo las siguientes acciones:

- Suspensión temporal de las actividades que derivaron en problema de contaminación.
- Implementación de medidas correctivas para remediar el daño ocasionado. En caso de algún accidente o derrame dentro del almacén de materiales peligrosos se considerará lo siguiente:
- En caso de derrame, colocar un material absorbente del tipo arena o aserrín y recoger en una cubeta con tapa.

Todas las medidas de urgente aplicación se consideran para evitar una mayor afectación al elemento ambiental correspondiente, asimismo y cuando el incidente traiga consigo mayores complicaciones, se implementara un programa de remediación dando observancia a los procedimientos establecidos en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y notificando a la autoridad competente.

Manejo de residuos como acción para evitar afectaciones al paisaje

Como se ha mencionado, el área en donde se pretende llevar a cabo el proyecto corresponde a un área **previamente** modificada, a pesar de esto y con el fin de no contribuir a su contaminación visual, se llevara a cabo el manejo adecuado de los residuos evitando que los mismos sean desechados en sitios no autorizados donde podrían afectar la calidad visual.

Personal, materiales y equipo

Para realizar las diversas actividades establecidas de acuerdo con la dimensión y características del PMIR, se prevé contar con el siguiente personal e insumos:

Tabla VI.6. Personal previsto para la implementación del PMIR.

Personal	Cantidad
Ingeniero Ambiental, Industrial o carrera afín.	1
Ayudantes.	2

Tabla VI.7. Materiales y equipo previsto para la implementación del PMIR.

Concepto	Cantidad
Bitácora de residuos	3 (1 por cada tipo de residuos)
Bascula de 200 kg	1
Camioneta	1
Overol	1 por cada miembro del equipo
Guantes de carnaza	
Botas de seguridad	
Cofias	1 paquete
Cubre bocas	1 paquete

Cronograma de actividades

Se estima que las acciones del PMIR se desarrollen conforme al siguiente cronograma de actividades.

Tabla VI.8. Cronograma de actividades del PMIR.

Actividad	Etapas del proyecto		
	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
Colocación de sanitarios portátiles			
Preparación de sitios de almacenamiento temporal de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos)			
Colocación de contenedores especiales de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos)			
Recolección de residuos			
Llenado de bitácoras			

VI.4.5 Indicadores de cumplimiento del programa

A continuación, se muestran los indicadores de cumplimiento del programa.

Tabla VI.9. Indicadores de cumplimiento.

Indicador	Forma de medir el cumplimiento del indicador
Residuos líquidos	
Presencia de sanitarios portátiles	Mantener en todo momento una relación de 1 sanitario portátil por cada 15 trabajadores será la forma de medir el cumplimiento de esta parte del programa, dicha relación deberá estar anotada en la bitácora destinada para este tipo de residuos, asimismo podrá ser reforzada con evidencia fotográfica y/o contratos de renta. Debido a la naturaleza del proyecto, la cantidad de trabajadores será variable, debido a lo cual cada semana se deberá de identificar si la cantidad de sanitarios es adecuada para el número de trabajadores.
Mantenimiento adecuado de sanitarios portátiles	Se tendrá una bitácora, en la cual se registrarán los días en que la empresa proveedora de los sanitarios portátiles de mantenimiento a los mismos. Se considerará que este punto ha sido cumplido cuando los registros muestren que el intervalo de mantenimiento de los sanitarios portátiles no exceda los 3 días.
Atención a contingencias	En caso de que los sanitarios portátiles presenten derrames será responsabilidad de la empresa proveedora de los sanitarios portátiles recolectar los residuos y desinfectar el área afectada. Se considerará que este punto habrá sido cumplido cuando mediante evidencia fotográfica se compruebe la limpieza y desinfección del área afectada y la reparación o cambio del sanitario portátil que presento la fuga por parte de la empresa proveedora.

Indicador	Forma de medir el cumplimiento del indicador
Residuos sólidos urbanos y de manejo especial	
Recipientes especiales	La presencia de recipientes especiales para contener a los residuos sólidos urbanos, separados en orgánicos e inorgánicos, dentro o en las cercanías de comedores y obras temporales, indicará el cumplimiento de esta parte del presente programa, dicho cumplimiento podrá ser evidenciado a través de registro fotográfico.
Zonas de almacenamiento temporal	Existencia de zonas de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, acorde a lo establecido en la legislación y normatividad ambiental vigente, indicará el cumplimiento de este punto, asimismo, dicho cumplimiento podrá ser evidenciado a través de registro fotográfico.
Bitácora	El registro de la cantidad de residuos que han sido recolectados y depositados correctamente en los contenedores será un indicador de cumplimiento.
Reciclado de residuos	Evidencia fotográfica de que los residuos de papel, plástico, metal y vidrio están siendo entregados, en la medida de lo posible, a una empresa recicladora indicará el cumplimiento de esta parte del programa.
Residuos peligrosos	
Zonas de almacenamiento temporal	La existencia de zonas de almacenamiento temporal de residuos peligrosos, acorde a lo establecido en la legislación y normatividad ambiental vigente, indicará el cumplimiento de este punto y mismo que se evidenciara con fotografías.
Bitácora	El registro de la cantidad de residuos peligrosos que han sido recolectados y depositados correctamente en los contenedores deberá ser la misma que la entregada a la empresa autorizada, dichos registros serán el indicador de cumplimiento de esta parte del programa.

VI.4.6 Responsable de la ejecución

La empresa designara un responsable de la supervisión ambiental, el cual coordinara y verificara, durante todo el desarrollo del proyecto, el cumplimiento del Plan de Manejo y Cumplimiento Ambiental, así como sus diversos programas y componentes que lo integran, asimismo deberá realizar lo siguiente:

1. Observar el cumplimiento de las responsabilidades designadas a los actores involucrados en las diferentes etapas del proyecto.
2. Coordinar la ejecución de los Programas que integran al Plan de Manejo y Cumplimiento Ambiental y supervisar la implementación de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales previstos para cada etapa del proyecto.

3. Elaborar los reportes e informes de resultados de cada programa ambiental.

VI.9. Programa de Educación y Difusión de Información Ambiental

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, define la Educación Ambiental como el "proceso de formación dirigido a toda la sociedad, a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida."

Con base en lo mencionado, y tomando en cuenta que si bien es una área modificada en la cual existen escasos componentes ambientales, no se desatenderá la atención a los mismos por lo cual se ha desarrollado el Programa de Difusión y Educación Ambiental.

Dicho programa ha sido orientado para incidir en el conocimiento, actitudes, y participación de las personas relacionadas con el desarrollo del proyecto. Las personas a las que está dirigido el presente programa son aquellos involucrados en la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas, supervisores de obra, trabajadores de la construcción, proveedores y personal operativo del proyecto.

Objetivo

El objetivo de éste programa es crear conciencia ambiental mediante la difusión de información ambiental clara y objetiva, así como de la capacitación del personal involucrado en el desarrollo del proyecto, a fin de promover prácticas responsables de protección hacia los componentes ambientales involucrados en el desarrollo del proyecto y de este modo reducir la probabilidad de impactos ambientales.

Metas

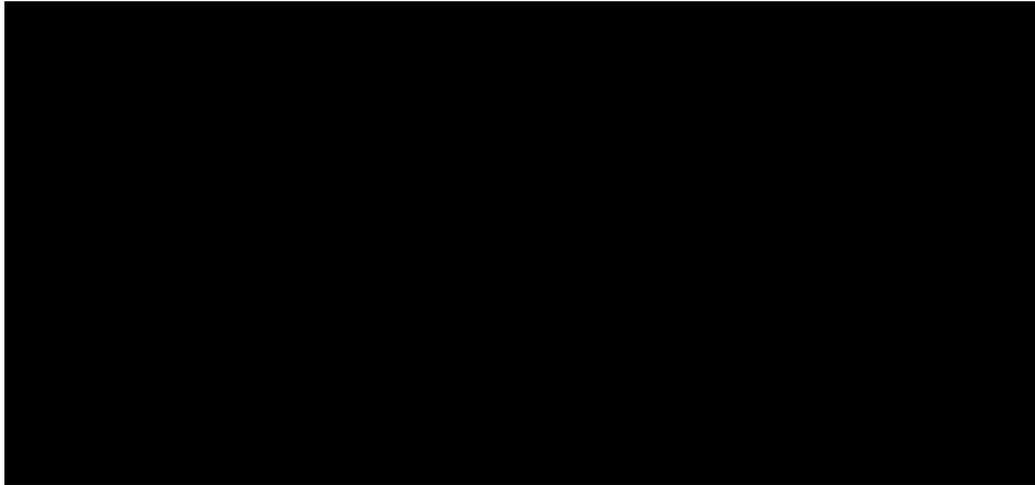
Las metas principales que considera este programa son las siguientes:

1. Generar materiales de información audiovisual sobre el valor ecológico y cultural de los componentes ambientales y recursos naturales presentes en el SA y área de desarrollo del proyecto. Difundirlos apropiadamente entre el personal operativo de las distintas etapas de desarrollo del proyecto, lo anterior con la finalidad de concientizarlo y promover un cambio de actitud favorable al medio ambiente.
2. Generar materiales de información audiovisual sobre el manejo de residuos y la prevención de contaminación, y difundirlos apropiadamente entre el personal involucrado en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto con la finalidad de promover conciencia y un cambio de actitud hacia el medio ambiente (ver siguiente figura).



Figura VI.7. Ejemplo de material del manejo de residuos peligrosos y acciones que previenen la contaminación por dichos residuos (elaboración propia).

3. Concientizar a constructores y operadores del proyecto, sobre el valor e importancia de preservar los componentes ambientales y recursos naturales que se encuentran dentro del trazo del proyecto y el SA.
4. Dar pláticas a constructores y operadores del proyecto sobre la aplicación y cumplimiento de la normativa e instrumentos jurídicos ambientales aplicables al proyecto.
5. Informar al personal sobre las obligaciones ambientales que adquieren al formar parte de la fuerza laboral del proyecto, tales como el cumplimiento de lo establecido en la actual MIA-P y las condicionantes que la autoridad ambiental determine.
6. Promover una actitud responsable en el uso y manejo adecuado de los componentes ambientales del área del proyecto (ver siguiente figura).



FOTOGRAFIA DE PERSONA
FISICA, ART. 116 PRIMER
PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART.
113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Figura VI.8. Ejemplo de capacitación a desarrolladores del proyecto, en la cual se promoverán temas de relevancia ambiental (tomado de www.ISL.gob.cl).

7. Generar señalamientos y carteles ambientales informativos, restrictivos y prohibitivos de actividades que puedan ocasionar daños al ambiente o accidentes de trabajo, y distribuirlos en el área de trabajo con la finalidad de promover la protección, y una actitud responsable del manejo de los recursos naturales entre los trabajadores del proyecto (ver siguiente figura).



Figura VI.9. Ejemplo de señalizaciones con fines de protección ambiental.

Estrategias

Las principales estrategias previstas para alcanzar las metas propuestas son las siguientes:

Diseño e impartición de talleres y cursos de capacitación ambiental

Como ejemplo del contenido, objetivos y metas de este tipo de talleres o pláticas, en la siguiente tabla se presenta una relación de los temas que serían abordados para la capacitación básica (o pláticas) de los diversos actores involucrados en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.

Tabla VI.10. Ejemplos del contenido de los talleres para capacitación ambiental a impartir.

Tema	Contenido	Objetivos	Metas
Atmósfera	<p>PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Contaminantes atmosféricos (polvos, gases y ruido). -Medidas para prevenir la contaminación atmosférica. 	<p>Informar a los desarrolladores del proyecto sobre las medidas que se tomarán para evitar la contaminación del componente atmosfera.</p>	<p>Que los trabajadores entiendan la importancia de las medidas para evitar la contaminación atmosférica.</p>
Manejo de Suelos	<p>MANEJO DE SUELOS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Definición de suelo. -Interacción del suelo con otros componentes ambientales. -Importancia de la preservación de los suelos. -Acciones de manejo de suelo en el proyecto. 	<p>Enseñar la definición de suelo y las interacciones que este tiene con otros componentes ambientales. Generar concientización y conocimiento sobre la importancia del manejo y conservación de los suelos.</p>	<p>Que los trabajadores entiendan la importancia de las acciones de manejo de suelos. Que lo trabajadores conozcan las acciones de manejo de suelo que serán realizadas a lo largo del proyecto.</p>
Manejo integral de Residuos	<p>MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y PELIGROSOS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Definición de residuo. -Legislación mexicana en materia de residuos. -información de los diferentes tipos de residuos que serán generados a lo largo del proyecto. -Manejo integral de los residuos que serán generados a lo largo del proyecto. 	<p>Explicar la forma en que se clasifican los residuos que se generarán en el proyecto. Explicar el concepto de manejo integral de residuos, debido a que es una herramienta esencial para evitar la contaminación de los componentes ambientales.</p>	<p>Que los trabajadores puedan clasificar los residuos que serán generados en las diferentes etapas del proyecto y acorde a su categoría (sólidos, líquidos y peligrosos). Que los trabajadores sepan los pasos que se deben de seguir para evitar que los diversos residuos contaminen los componentes ambientales presentes en el área del proyecto.</p>
Vegetación	INDIVIDUOS ARBOREOS	<p>Informar sobre el servicio que pueden proporcionar los individuos arbóreos (refugio, alimentación,</p>	<p>Que los trabajadores puedan diferenciar los individuos arbóreos para fines prácticos de su</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

Tema	Contenido	Objetivos	Metas
	<p>-La flora y sus servicios ambientales.</p> <p>-La NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>protección, reproducción y anidación de la fauna silvestre).</p> <p>Generar concientización y conocimiento sobre la importancia de la conservación de los componentes ambientales, considerando los servicios y bienes ambientales que ellos proporcionan.</p> <p>Lograr la toma de conciencia y el desarrollo de valores y actitudes positivas hacia la vegetación.</p>	<p>preservación, así como entender el papel ambiental que estos juegan.</p>

Diseño y colocación de señalamientos y carteles ambientales

Los señalamientos y carteles ambientales de este programa deberán tener un enfoque informativo, prohibitivo/restrictivo o preventivo, para conservar los recursos naturales, evitar daños al ambiente o accidentes de trabajo en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto (ver siguiente tabla de ejemplos). Los materiales impresos deberán considerar en su diseño figuras o imágenes de fácil comprensión para cada uno de los temas abordados en las pláticas ambientales.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Nodo Energético del Centro”

Tabla VI.11. Ejemplos de los señalamientos y carteles ambientales.

Tema	Tipo de mensaje que deberán de contener los señalamientos y carteles ambientales		
	Informativo	Prohibitivo/Restrictivo	Preventivo
Individuos dispersos de flora	Individuos a conservar.	No dañar a la vegetación.	Precaución: Área con presencia de [insertar nombre común de las especies de flora que los podrían representar algún peligro para los trabajadores].
Manejo Integral de Residuos	Área de disposición de residuos sólidos.	No tirar residuos. No fumar en las cercanías de las áreas de disposición de residuos.	Precaución: Área de disposición de residuos peligrosos.
Manejo de suelos	Área de almacenamiento de suelos.	Prohibido el paso.	Precaución: zona de almacenamiento de suelos.

Continuando con la descripción de los carteles y señalamientos ambientales, en la siguiente figura se muestra un ejemplo del diseño.



Figura VI.10. Ejemplo de diseño de carteles y señalamientos ambientales.

Indicadores de cumplimiento del programa

A continuación se muestran los indicadores de cumplimiento del programa:

Tabla VI.12. Indicadores de cumplimiento.

Indicador	Forma de medir el cumplimiento del indicador
Diseños finales de la señalización para protección, prevención, restricción y/o manejo de los componentes ambientales e individuos de flora en el marco del proyecto.	El éxito de esta sección del programa será medida mediante la relación de señalizaciones colocadas en los sitios destinados. Se considerará que esta sección del programa sea totalmente exitosa mediante la colocación del 100% de las señalizaciones previstas y necesarias conforme a lo visto en campo, y que ellas se mantengan en su lugar durante el lapso de tiempo que el proyecto lo amerite.
Talleres o presentaciones elaboradas y presentadas al personal involucrado en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.	Este indicador tendrá éxito cuando el 100% del personal haya observado las presentaciones o medios audiovisuales, lo cual quedará comprobado mediante listas de asistencia.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Nodo Energético del Centro"

Indicador	Forma de medir el cumplimiento del indicador
Trípticos elaborados para el cuidado de los ecosistemas, obligaciones y buenas prácticas ambientales, en el marco del proyecto.	Este indicador tendrá éxito cuando el 100% del personal haya recibido los trípticos, lo cual se controlará mediante una lista de entrega y evidencia fotográfica.
Numero de reportes de daños o eventos no considerados de contaminación al ambiente.	Los responsables del programa llevarán un registro de cualquier daño o contaminación ocasionada al medio ambiente, con la finalidad de dar nuevos cursos o plantear nuevas estrategias de capacitación que eviten nuevos incidentes. Es así, como este punto del programa se considerará realizado cuando los cursos, páticas o talleres de capacitación se vuelvan a impartir de forma posterior a los incidentes ambientales, lo cual se prevé que contribuirá a disminuir dichos hechos y mismos que para su comprobación deberán ser evidenciados con fotografías.

Cronograma de actividades

Tabla VII.13. Cronograma de actividades.

Actividad	Preparación del sitio	Construcción						
Diseño e impartición de pláticas, talleres o cursos de capacitación ambiental								
Diseño y colocación de señalamientos y carteles ambientales								

VI.10. Medidas para el control de emisiones a la atmósfera

La ejecución del proyecto traerá consigo la emisión de contaminantes a la atmósfera (gases de combustión y polvos), así como ruido por parte del uso de vehículos, equipos y maquinaria. Dado que dicho impacto es considerado como no significativo, no amerita la implementación de un programa; sin embargo, este será atendido por medidas particulares.

Las medidas de prevención y mitigación que son propuestas en este apartado serán aplicadas para la atención de impactos ambientales relacionados a la contaminación a la atmósfera (emisiones de gases y partículas), así como alteración de confort sonoro (emisión de ruido).

Las medidas propuestas están orientadas al cumplimiento de la normatividad ambiental en emisiones a la atmósfera, los beneficios son la minimización de las emisiones contaminantes y de ruido que generen los vehículos, maquinaria y equipo que se usarán en el desarrollo del proyecto.

Objetivo General

Reducir el impacto ambiental a la calidad atmosférica por la emisión de contaminantes durante el desarrollo del proyecto.

Objetivos particulares

- Aplicar medidas de control en emisiones de gases y partículas a la atmósfera para prevenir y mitigar el impacto de emisiones contaminantes atmosféricas.
- Aplicar medidas de control de emisiones de ruido a la atmósfera para prevenir y mitigar la alteración al confort sonoro.

Metas

- Prevenir la emisión de gases de combustión mayores a lo establecido en la normatividad vigente.
- Prevenir las emisiones de material particulado como resultado de los movimientos de tierra y operación de vehículos.
- Prevenir el incremento en los niveles de ruido durante las actividades constructivas del proyecto.
- Aplicar al 100% de los vehículos, maquinaria y equipo un programa de mantenimiento preventivo y correctivo durante las etapas de preparación y construcción del proyecto.
- Implementar semestralmente la medición de los parámetros de emisiones a todos los vehículos de acuerdo con los procedimientos establecidos en la legislación y normatividad.

Medidas específicas

VI.10.1.1. Prevención de emisiones de gases

Las emisiones de gases de combustión provenientes de la maquinaria y vehículos que operen durante las diferentes etapas del proyecto, serán mitigadas de la siguiente manera:

- Se atenderá a lo establecido en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:
 - **NOM-041-SEMARNAT-2015**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

- **NOM-045-SEMARNAT-2017**, Protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- **NOM-050-SEMARNAT-2018**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.
- Para la construcción del proyecto se requiere de equipo y material de construcción, mismo que se procurará trasladar durante las horas de poco tránsito vehicular para evitar exceso de emisiones atmosféricas.
- En el diseño, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones deben tenerse en cuenta métodos para controlar y reducir las emisiones fugitivas. La adecuada selección de válvulas, bridas, empalmes, aislamientos y juntas que debe tener en cuenta las condiciones de seguridad e idoneidad, así como la capacidad para reducir las fugas y las emisiones fugitivas de gas. Además, deben implementarse programas de detección y reparación de fugas. En caso de ser necesario, deberán instalarse unidades de control de vapor para las operaciones de carga y descarga de los hidrocarburos. En el tema de manejo de emisiones a la atmosfera por emisiones fugitivas, será reportado y controlado por la Licencia Ambiental Única (LAU) en la etapa de operación y mantenimiento.

VI.10.1.2. Prevención de emisión de polvos

Para mitigar la dispersión de partículas suspendidas en las etapas de preparación del sitio y construcción se realizarán las siguientes medidas:

- Las actividades se realizarán de forma paulatina conforme se avance en el trazo del proyecto, evitando dispersión de polvos.
- El transporte de los materiales (de construcción y/o excedentes de excavación) se realizará en camiones cubiertos con lonas y el material humedecido para evitar su dispersión al aire.
- Se mantendrá húmeda la zona de trabajo para evitar que las partículas de polvo puedan desplazarse a otros sitios, para ello se realizarán recorridos con carros cisterna por las áreas de trabajo dedicados a la aplicación de agua (ver siguiente figura).



Figura VI.11. Ejemplo de pipa regando un camino para evitar dispersión de polvos (imagen obtenida de heavyequipment.com).

VI.10.1.3. Prevención de emisión de ruido

Para prevenir la emisión de ruido, se seguirán las siguientes medidas:

- Se contarán con programas de mantenimiento preventivo y correctivo que eviten el funcionamiento inadecuado de los equipos y las emisiones de ruidos anormales.
- Durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto se apagará el equipo o maquinaria que no esté en funcionamiento con el fin de evitar contaminación sonora y atmosférica.
- Se atenderá a lo establecido en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas en materia de prevención de la contaminación por ruido.
 - **NOM-080-SEMARNAT-1994**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
 - **NOM-081-SEMARNAT-1994**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Asimismo, se considera que las emisiones de ruido producidas por la maquinaria y equipo serán mitigadas por el viento teniendo una disminución de 10 a 30 dB en espacios abiertos, por lo que el ruido no rebasará lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994.

Responsables del desarrollo

El personal responsable para el desarrollo de las actividades definidas como medidas para el control de emisiones a la atmósfera, será personal técnico especializado en el área ambiental, con experiencia en el control de emisiones a la atmósfera provenientes de la maquinaria y equipo utilizados en el desarrollo del proyecto.

Metodología

Se llevarán a cabo los procedimientos de mantenimiento tanto preventivo como correctivo de la maquinaria y equipo que serán utilizados en la construcción del proyecto, a fin de cumplir con las normas oficiales mexicanas en relación con los límites máximos permisibles en la medición de gases y partículas contaminantes a la atmósfera.

Puntos de comprobación

Los puntos de comprobación de la ejecución de las medidas serán:

- ✓ Resultados de análisis de la medición de la calidad del aire y ruido.
- ✓ Programas de mantenimiento que se apliquen a la maquinaria y equipo que se utilice en el desarrollo del proyecto.
- ✓ Comprobantes de mantenimiento en el caso de se haya realizado previo a la utilización de la maquinaria y equipo.

Indicador de cumplimiento y eficacia

Los indicadores de cumplimiento serán los siguientes:

Tabla VI.14. Indicadores de cumplimiento de las acciones de control de gases, polvos y ruido.

Indicador	Forma de medir el cumplimiento del indicador
Prevención de emisión de gases	Registros físicos de que los vehículos o maquinaria que funcionen con combustibles fósiles cumplan con las normas en la materia. Asimismo, el cumplimiento de este indicador será cuando al 100% de los vehículos se les haya dado el mantenimiento que requieran (ya sea preventivo o correctivo).
Prevención de emisión de polvos	Se dará cumplimiento a este indicador mediante un registro fotográfico que evidencie las acciones marcadas en este punto del programa. También se deberá de llevar un registro y reporte del número de pipas destinadas al riego de caminos y zonas de obra.

Indicador	Forma de medir el cumplimiento del indicador
Prevención de emisión de ruido	Se deberán de presentar en físico o en electrónico evidencia del mantenimiento preventivo y/o correctivo de equipos, maquinaria y vehículos. Mediante bitácoras de mantenimiento u órdenes de trabajo para la reparación de equipos maquinaria y vehículos, en este sentido el cumplimiento de este indicador será cuando el 100% de los vehículos cuenten con el mantenimiento necesario.

Los indicadores de eficacia de las medidas presentadas en materia de emisiones a la atmósfera serán los límites máximos permisibles de emisiones establecidos en las normas oficiales mexicanas antes citadas.

Los niveles máximos de ruido permisible de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son (conforme al numeral 5.9 de la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes móviles y su método de medición):

Tabla VI. 15. Indicadores de cumplimiento de niveles máximos de ruido.

Indicadores de cumplimiento	
Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles dB (A)
Hasta 3,000	86 dB (A)
Más de 3,000 y hasta 10,000	92 dB (A)
Más de 10,000	99 dB (A)

Procesamiento de datos e interpretación de resultados

El análisis de la evaluación de vehículos, así como el procesamiento de datos e interpretación de resultados se llevará a cabo, con base al cumplimiento de los límites máximos permisibles de conformidad a las normas oficiales mexicanas citadas en materia de emisiones a la atmósfera de fuentes móviles. En materia de ruido, se observará la NOM-080-SEMARNAT-1994.

Cronograma de Actividades.

A continuación, se presenta el cronograma de actividades para la medición de emisiones a la atmósfera (gases, partículas y ruido):

Tabla VI. 16. Calendario de monitoreo de emisiones a la atmósfera.

Actividad	Etapa de preparación del sitio	Etapa de construcción del proyecto
Medición y control de emisiones a la atmósfera	Inicio	Inicio
	Final	Final
Medición y control de emisión de ruido	De forma semestral	De forma semestral

Medidas de urgente aplicación

- ✓ Se someterán los vehículos a mantenimiento correctivo para minimizar las emisiones a la atmósfera.
- ✓ La instalación de silenciadores en los vehículos automotores y maquinaria en el caso de rebasar los límites máximos permisibles.

VI.11. Medidas para minimizar la afectación a la capa orgánica del suelo

Para aquellas áreas que no se encuentran modificadas, la primera afectación directa que se ocasionará motivo del despalme será a la capa orgánica del suelo, por lo que para conservar

el suelo orgánico es necesario aplicar acciones sencillas, encaminadas a prevenir la erosión y/o pérdida de suelo. En este apartado se describen algunos pasos y acciones que se considerarán para el proyecto en las etapas de preparación del sitio y construcción.

Cabe destacar que, dentro de las actividades de la etapa constructiva del proyecto, una vez que se ha colocado el ducto en zanja, se considera la incorporación del mismo material de suelo que fue removido como relleno en la zanja.

Objetivo

Minimizar la afectación de la capa orgánica de suelo en las actividades de despalme y recuperar el suelo inorgánico producto de la excavación por la apertura de la zanja para su posterior reincorporación en la instalación del ducto en el relleno de la zanja.

Metas

- Promover que el 90% del suelo inorgánico sea reincorporado en la misma área del proyecto en las actividades de instalación del ducto (relleno de zanja).
- Destinar el 70% de capa orgánica del suelo recuperado en actividades finales del relleno de la zanja.

Responsable de las acciones

El personal especializado será el responsable de coordinar y dar seguimiento a todas las acciones y actividades requeridas para el cumplimiento de las tareas señaladas en el presente apartado.

Medidas específicas

Para recuperar y conservar tanto la capa orgánica del suelo, como el suelo inorgánico se aplicarán acciones sencillas, encaminadas a proteger el componente ambiental. A continuación, se mencionan las acciones que se llevarán a cabo.

- ✓ El suelo producto de excavación de la zanja se utilizará como material de relleno natural una vez que se haya instalado el ducto, de esta forma se evitará en la medida de lo posible la pérdida del suelo.
- ✓ Rescatar la capa orgánica del suelo producto del despalme con la finalidad de colocarlo dentro de la franja de afectación una vez que se hayan finalizado las actividades del relleno de zanja en la etapa constructiva del proyecto.

Metodología

VI.11.1.1. Superficies propuestas para la protección del suelo

Considerar las superficies donde se protegerá el suelo de acuerdo con lo siguiente:

- Superficie afectada y contigua al proyecto, en donde no se afecte la operación del mismo.
- Superficie impactada que requiera de protección de suelo dentro de la trayectoria del ducto.

VI.11.1.2. Actividades

Despalme

1. Previo al despalme se establecerán los sitios dentro de la franja de uso temporal en el trazo del ducto, para el almacenamiento o depósito temporal del suelo orgánico,

delimitándolos de las áreas de construcción por medio de estacas, cinta preventiva, algún medio visual como letreros, etc.

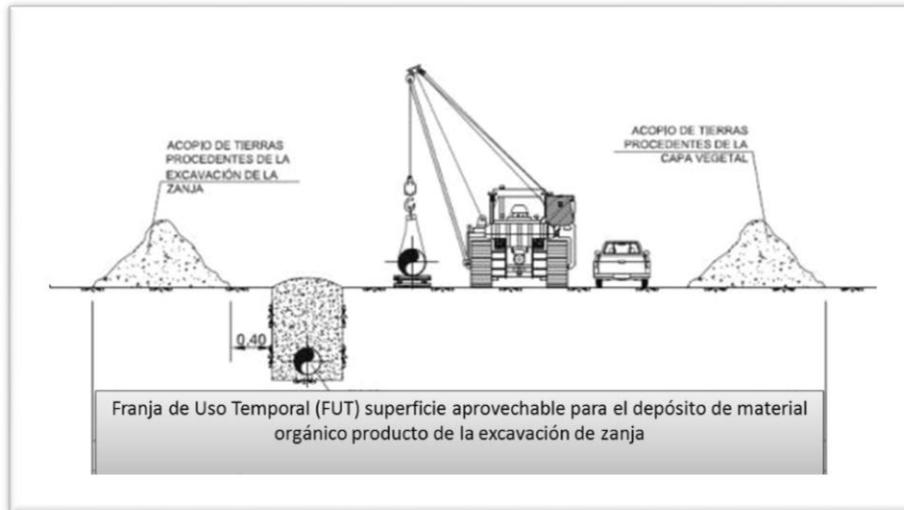


Figura VI.12. Ejemplo de áreas dentro de la franja de uso temporal para el depósito temporal de suelo orgánico.

2. El personal destinado a las labores de despalme y movimiento del suelo orgánico deberá ser capacitado previamente.
3. Realizar solo el despalme necesario. Evitar el despalme en las áreas de almacenamiento temporal del suelo orgánico.
4. La capa superficial del suelo orgánico será removida (entre 20 y 30 cm de espesor) utilizando maquinaria adecuada. La remoción del suelo se hará desplazándolo con cuidado y tratando de compactarlo lo menos posible, se colocará en las áreas destinadas previamente para ello, las cuales deberán delimitarse dentro de la superficie destinada para el trazo del ducto.

Disposición temporal y manejo de la capa orgánica de suelo

Una vez extraída la capa orgánica del despalme y depositado a un lado de las áreas de trabajo, se realizará el siguiente mantenimiento:

- a) Resguardar el suelo acamellonado por medio de estacas o colocando un cerco provisional que delimite esta área. Esto evitará afectaciones, mal uso del suelo o que sea utilizado como depósito de residuos inorgánicos y de materiales de construcción. De esta forma se fomentará y conservará de la mejor manera posible el suelo.
- b) Proteger el suelo de las precipitaciones y posible lavado de nutrientes. Se sugiere confinarlo con una corona de saco – suelo, es decir, mediante la colocación de sacos de papel, rafia o con algún otro material se cubrirá el suelo en sitios específicos donde así se requiera.

Reincorporación de suelo

Una vez que sea colocado e instalado el ducto, el suelo producto de la excavación para la apertura de la zanja será reincorporado nuevamente para el tapado de la zanja asegurando que el ducto quede enterrado, de esta manera se aprovechará en su totalidad el suelo cumpliendo con los objetivos y metas presentadas.

Concluida la etapa de construcción del proyecto, se reconfigurarán las áreas utilizadas para el resguardo de material. De ser necesario se nivelará el terreno con material procedente de las excavaciones realizadas.

Indicadores de realización

Los indicadores de realización sustentan el resultado del desarrollo de las actividades propuestas, siendo estos los siguientes:

- Volumen de capa orgánica de suelo recuperado.
- Volumen de suelo inorgánico removido durante las actividades constructivas (apertura de zanja).
- Volumen de suelo inorgánico empleado en el tapado de zanja.
- Volumen de capa orgánica reincorporada al finalizar el relleno de la zanja.

Indicadores de Eficacia

Los indicadores de eficacia nos proporcionan información con relación a la eficacia de la medida ejecutada:

- ✓ Volumen de suelo inorgánico reincorporado (tapado de zanja)/volumen total de suelo removido por la actividad constructiva.
- ✓ Volumen de capa orgánica reincorporada a las superficies afectadas para la recuperación natural/Volumen total de suelo removido por las actividades constructivas.

Registro de bitácora

A continuación, se muestra un ejemplo de bitácora de registro.

Tabla VI.17. Ejemplo de bitácora de registro de actividades.

Nombre del Responsable Técnico:								
Registro de Actividades	Ubicación del sitio		Volumen de suelo inorgánico (m ³) reincorporado una vez instalado el ducto	Volumen de capa orgánica de suelo (m ³) incorporado a las superficies afectadas	Fecha de actividades:			
	x	y			Observaciones:			

El registro de bitácora ayudará a ubicar los puntos de comprobación de las actividades que se lleven a cabo, ya que en campo será necesario registrar todas las actividades y la ubicación de las mismas, para evidenciar y comprobar específicamente sobre el componente ambiental atendido.

Procesamiento de datos e interpretación de resultados

Las diversas actividades previstas como medidas de mitigación deberán quedar documentadas de acuerdo con lo siguiente:

1. El registro fotográfico será requerido durante las actividades de manejo de suelo como evidencia o comprobación de la realización de actividades.
2. Las bitácoras se llenarán de acuerdo con un formato previamente diseñado y deberán resguardarse como parte del expediente interno de las medidas.
3. Al finalizar el desarrollo de las medidas, el responsable técnico ambiental se encargará de realizar el análisis correspondiente en la obtención de los resultados y elaborar un informe completo de las actividades realizadas, en el que se describan dichas actividades y la eficacia de las medidas de mitigación.
4. El informe se complementará con el registro fotográfico que será integrado en las medidas del manejo de suelos.

Puntos de comprobación

Los puntos de comprobación son la evidencia de la ejecución de actividades que en particular para el manejo de suelo se consideran:

- Registro fotográfico
- Bitácoras de registro de actividades

- Reporte de actividades

Cronograma de actividades

A continuación, se presenta el calendario de actividades previstas.

Tabla VI.18 Cronograma de actividades para el manejo de suelo.

Etapas del proyecto / Actividades	Ejecución de acciones	Años / meses												Año 2
		Año 1												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Delimitación de área de despalme	Disposición temporal del material orgánico	■	■	■										
Remoción de la capa superficial del suelo.			■	■	■	■	■	■	■	■				
Disposición temporal de la capa del suelo			■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Reincorporación de suelo producto de excavación para el tapado de zanja	Reutilización de suelo							■	■	■	■	■	■	■
Reincorporación de la capa orgánica del suelo a la superficie afectada										■	■	■	■	■

VI.12. Medidas para minimizar la afectación a los individuos de flora

Las medidas de mitigación incluidas en el presente apartado tienen el propósito de atender el impacto ambiental de pérdida de individuos de flora que pudieran encontrarse en el trazo del proyecto. En esta sección se presentan las metas, objetivos, la metodología de rescate, el mantenimiento a seguir y las evaluaciones de sobrevivencia de seguimiento de los individuos rescatados, lo anterior con el fin de asegurar el mayor porcentaje de sobrevivencia de los individuos.

Objetivo

Proteger y conservar los individuos dispersos de flora mediante actividades de rescate y reubicación, para mitigar el impacto ambiental relacionado al componente ambiental.

Meta

- ✓ Rescatar al menos 80 % de los individuos vegetativos nativos que pudieran estar presentes de manera dispersa en el sitio del proyecto.
- ✓ Lograr cuando menos el 70% de supervivencia, del total de individuos vegetativos rescatados y reubicados.

Metodología

A continuación, se presentan las actividades a seguir de manera lógica para cumplir con los objetivos y metas establecidas:

VI.12.1.1. Identificación de individuos a rescatar

Una vez que se hayan identificado los individuos de flora que se encuentren dispersos en el sitio del proyecto y que sean susceptibles de rescate, contarán con señalización adecuada para evitar dañarlos, asimismo, se deberá delimitar la zona de trabajo para minimizar afectaciones.

VI.12.1.2. Técnicas de extracción de la vegetación susceptible a ser rescatada

Para la extracción de ejemplares, susceptible de ello, se recomienda utilizar la técnica denominada "Extracción con cepellón", la cual consiste en extraer los ejemplares con la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical. Con ayuda de herramientas adecuadas primero se debe aflojar la tierra alrededor del cepellón. Como regla orientativa se recomienda que por cada centímetro de diámetro medido en la base del tronco se le

deba dar 10 cm de diámetro al cepellón. Esto permitirá extraer raíces completas manteniendo las micorrizas asociadas que contribuyen a la mejor asimilación de los nutrientes y agua del suelo (ver la siguiente figura de ejemplo).

FOTOGRAFIA DE PERSONA
FISICA, ART. 116 PRIMER
PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART.
113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



Figura VI.13. Ejemplos de la extracción por cepellón y cuidados durante el rescate¹.

Una vez realizada la extracción, las raíces se deben proteger con distintos materiales tales como malla gallinero, bolsas de plástico, o sacos de yute abrazando al cepellón. Conforme se vayan extrayendo los individuos, estos deberán ir colocándose en carretillas ubicadas bajo sombra; evitando que no sean cubiertos con bolsas de plástico, ya que esto ocasionaría la deshidratación de los ejemplares. Una vez en la carretilla, las plantas serán transportadas lo más pronto posible al sitio de reubicación.

VI.12.1.3. Alternativas de rescate

Considerada la presencia de individuos vegetativos comunes, así como algunas especies introducidas e indicadoras de ambientes perturbados se propone la colecta de germoplasma. El procedimiento para la realización de la alternativa se indica a continuación:

¹ Fuente: Imagen tomada como referencia de internet de la página <http://www.andriala.com/transplantes.html>

a) Procedimiento para la colecta de frutos (semillas)

Cortar los frutos que se encuentran a la mano mediante el uso de una tijera, en la que se irá escogiendo las que tengan mejor tamaño ya que esta correlacionado con una mejor germinación. En caso de que los frutos estén a una altura no manipulable se utilizará un palo para golpear las ramas y ayudado de dos personas que sostendrán un hule para que los frutos no caigan y no se mezclen con los dispuestos en el suelo ya que estas pueden estar contaminadas de hongos o ser semillas vanas.

b) Beneficio y disposición final de las semillas

Una vez obtenido el germoplasma (semillas y frutos), se podrá enviar a un vivero para el extraer las semillas y germinarlas.

VI.12.1.4. Sitios de reubicación de las especies rescatadas

Los individuos que serán rescatados serán reubicados en superficies libres del desarrollo del proyecto.

Una vez definido el espacio de trasplante definitivo de cualquier ejemplar, será georreferenciado y sentado en bitácora.

VI.12.1.5. Trasplante

Cuando la planta tiene cepellón, lo más importante es que se logre la profundidad de trasplante correcta y que por todos lados exista buen contacto con el suelo (no dejar el contenedor o envase porque afecta el desarrollo radicular).

Cuando la planta sea trasplanta en una cepa la forma de rellenarla será la siguiente:

- Se debe sostener con una mano la planta en su posición correcta o, cuando sea el caso, sostener en una posición recta el cepellón.
- Con la otra mano se rellena con tierra uniformemente alrededor de la planta o cepellón, cuidando que la distribución de la tierra vaya siendo homogénea, esta operación se continúa hasta que el nivel de la tierra de relleno llega un poco por encima del terreno, con la finalidad de que al compactarlo con el pie quede al mismo nivel del terreno o ligeramente más abajo.
- Para lograr un buen contacto del cepellón de la planta con el suelo, se debe compactar la tierra que rodea éste por medio del pisoteo, en donde se encuentra el cepellón no es necesario realizar esta operación, al menos que al sacarlo del envase se haya removido, en este caso se debe compactar con la mano.



Figura VI.14. Trasplante con cepellón².

² Fuente: Imagen tomada como referencia de internet de la fuente: <http://www.jardinurbano.pe/protocolo-de-trasplante-de-arboles-510-n.html#.WLeM63kzXDc> y <https://spanish.alibaba.com/product-detail/transplant-root-ball-netting-wire-basket-for-tree-60213338830.html>

VI.12.1.6. Cuidados posteriores al trasplante

Para lograr el éxito de trasplante se le deben de seguir proporcionando cuidados a la plantación, hasta que esta se encuentre bien establecida y muestre un crecimiento dentro de lo esperado. Entre los cuidados que deben seguirse están los siguientes:

a) Control de plagas

En muchas ocasiones, a pesar de que en apariencia las plantas se encuentran en sitios con características adecuadas para su crecimiento, se presenta escaso crecimiento y un aspecto poco saludable de la plantación, lo cual puede ser ocasionado por plagas, y en este caso deberán aplicarse productos para el control de plagas.

b) Aplicación de insumos (elementos nutritivos)

Otra causa que puede afectar el crecimiento y aspecto saludable de la planta es la falta de elementos nutritivos en el suelo y pueden mostrar por ejemplo el amarillamiento de las hojas; si esto ocurre, se deberá aplicar fertilizaciones..

c) Poda

Se recomienda las actividades de poda cuando se pretenda equilibrar el desarrollo de la parte aérea (tallo, ramas y hojas) con el desarrollo de la raíz.

La época de realizar la poda generalmente es en la etapa de descanso vegetativo de la planta, seleccionando aquellas ramas que interfieran en la forma de crecimiento deseado. No se recomienda podar cercano a la base del tronco principal de la planta, ya que esto puede repercutir negativamente en la sobrevivencia de la planta.

VI.12.1.7. Indicadores de cumplimiento y eficacia

Los indicadores de cumplimiento:

- Número de ejemplares rescatados
- Número de individuos sobrevivientes previo a la reubicación.
- Número de individuos que no sobrevivieron a las actividades de rescate.
- Número de ejemplares reubicados.
- Número de individuos sobrevivientes posterior a la reubicación.

Los indicadores de eficacia son:

- Número de individuos sobrevivientes / número de individuos rescatados.
- Número de individuos sobrevivientes / número de individuos reubicados.
- Número de individuos con plagas y/o enfermedades / número de individuos reubicados.
- Número de individuos muertos/número de ejemplares rescatados.

Cronograma de actividades

Etapas del proyecto / Actividades	Ejecución de acciones	Años / meses											
		Año 1											Año 2
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sitio	Acciones de Rescate y reubicación												
Identificación, selección y marcaje de plantas a rescatarse		■	■	■	■	■	■						
Traslado de individuos un sitio de trasplante			■	■	■	■	■	■					
Trasplante y plantado				■	■	■	■	■	■	■			
Mantenimiento post-trasplante							■	■	■	■	■	■	■

Tabla VI.19. Cronograma de actividades para las Medidas para minimizar la afectación de individuos dispersos de flora.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS



Contenido

VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	3
VII.I	Introducción	3
VII.II	Escenario del SA previo a la implementación del proyecto	4
VII.II.1	Contexto histórico de crecimiento socioeconómico.....	4
VII.II.2	El proceso de industrialización en la ciudad de San Luis Potosí.....	7
VII.III	Pronósticos ambientales con la presencia del proyecto.....	8
VII.IV	Conclusiones.....	18

Figuras

Figura VII. 1.	Dinámica de crecimiento en San Luis Potosí.....	5
Figura VII. 2.	Superficies agrícolas en el SA.	13
Figura VII. 3.	Tramo donde incidirá el proyecto.	14

Tablas

Tabla VII. 1.	Escenarios contemplados para cada uno de los componentes ambientales.....	9
---------------	---	---

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.I Introducción

Los pronósticos ambientales se desarrollaron a partir de la construcción de escenarios; un escenario es una descripción de lo que puede ocurrir por la influencia de varios factores. Los escenarios describen eventos y tendencias y cómo ellas pueden evolucionar en tiempo y espacio.

En el caso del proyecto, el desarrollo de los escenarios permitirá prever las posibles afectaciones sobre el funcionamiento del ecosistema con y sin la influencia del proyecto. Así como poder discernir, si las medidas preventivas, de mitigación y /o de compensación consideradas dentro del desarrollo del proyecto, son eficaces en la disminución y/o prevención de los impactos ambientales generados.

En la práctica no existe una sola forma de elaboración de escenarios, algunas son sencillas y otras más sofisticadas. La construcción de escenarios involucra un conjunto de procedimientos y herramientas cuya aplicación requiere de una determinada conceptualización y coherencia procedimental que conduce al método de escenarios.

Es posible distinguir varios tipos de escenarios: el escenario *tendencial*, sea probable o no, corresponde a la extrapolación de tendencias respecto a los principales problemas territoriales; el escenario *referencial* corresponde al escenario más probable, independientemente de que este o no basado en tendencias, en tanto que el *contrastado* es la exploración de un tema voluntariamente extremo, la determinación a priori de una situación poco probable (Massiris, 2005).

Para el análisis de los escenarios esperados en el SA, se considera pertinente analizar los escenarios desde un punto de vista tendencial, en donde el desarrollo histórico del

crecimiento socioeconómico marca las pautas de las condiciones actuales, así como de los escenarios esperados.

VII.II Escenario del SA previo a la implementación del proyecto

El escenario actual y los escenarios futuros del SA dependen inevitablemente de su ubicación geográfica dentro del municipio de San Luis Potosí. Desde este contexto, su dinámica de crecimiento ha estado influida por su proceso socioeconómico, y su crecimiento industrial. Dentro del contexto ambiental, la dinámica de crecimiento socioeconómico han marcado las condiciones actuales de deterioro, en especial en el medio hidrológico superficial, pero sobre todo del estado de sobreexplotación en que se encuentra el acuífero.

A continuación se desarrolla el contexto histórico de crecimiento de la ciudad de San Luis Potosí, lo que ha definido las condiciones actuales.

VII.II.1 Contexto histórico de crecimiento socioeconómico

A partir de los años cincuenta y sobre todo a partir de la década de los setenta, la superficie urbana de San Luis Potosí se multiplicó con rapidez de 1, 60 ha en 1960, a 14 mil hectáreas en el 2000 (ver la siguiente figura). A ese fenómeno contribuyó el éxito de la diversificación e intensificación industrial que experimentó la ciudad, así como la implantación durante las dos últimas décadas de diversas empresas de servicios. A su expansión contribuyó también el cambio de su patrón de crecimiento de radial concéntrico a polinuclear (Moreno Mata, 1992). Por una parte, se decidió acondicionar zonas industriales para fomentar la llegada de inversión al sector. Por otro lado, a medida que las nuevas empresas se fueron instalando, la ciudad aumentó su capacidad de atraer nuevas familias que buscaban trabajo y por lo tanto se estimuló la creación de vivienda, bajo el formato de fraccionamientos y

venta de lotes para construcción de vivienda popular. Esto se ve reflejado en la proliferación de colonias para trabajadores a partir de los años 70, y particularmente entre los 70 y mediados de los noventa y en la aparición de nuevas zonas habitacionales para clases medias y medias altas. En la siguiente figura se puede ver que la propia ubicación de la primera zona industrial al sureste de la ciudad, orientó el crecimiento de la superficie urbana.

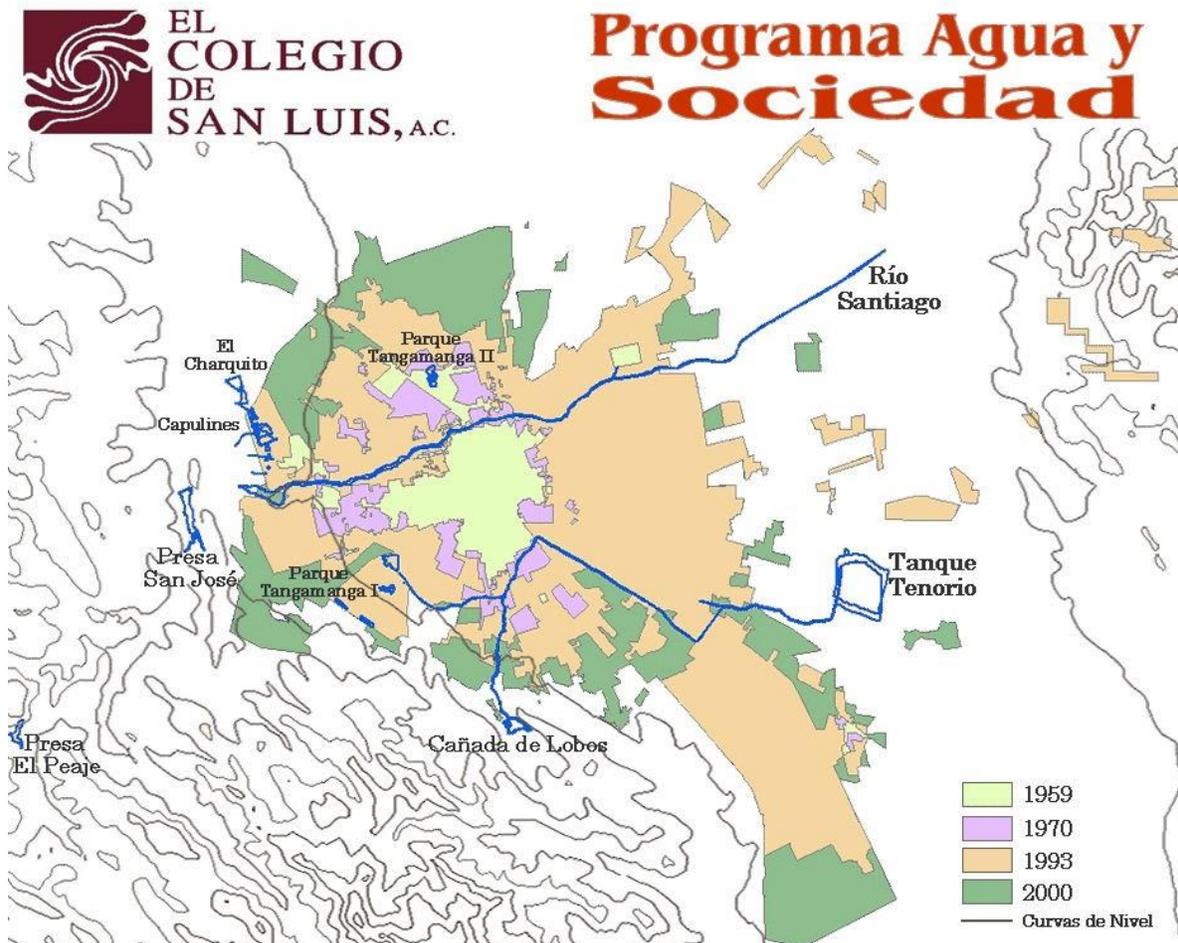


Figura VII. 1. Dinámica de crecimiento en San Luis Potosí.

Una parte de la superficie urbana creció sobre terrenos baldíos. Pero una sección significativa lo hizo desplazando cultivos. El cambio del uso del suelo significó una intensificación en la demanda de agua. Mientras la mayoría de los cultivos requieren agua

en forma cíclica, los nuevos usos del suelo (industrial, habitacional y comercial) demandan agua en volúmenes constantes y con abastecimiento permanente. Adicionalmente, el uso doméstico reclama agua de la mejor calidad y por tanto demanda nuevas extracciones del acuífero, mientras que una parte de la agricultura se desarrolló con aguas de menor calidad e incluso con aguas residuales.

Ese crecimiento de la población y de la superficie urbana significó un cambio radical en el abasto de agua. La ciudad pasó del aprovechamiento de aguas superficiales y del acuífero somero antes de 1950, a la dependencia creciente y acelerada del acuífero profundo. A fines del siglo XIX, las redes de abasto seguían dependiendo fundamentalmente de las aguas superficiales. Durante la primera mitad del siglo XX, una parte de la población se abastecía directamente de norias que eran utilizadas simultáneamente para el riego de huertas y el uso doméstico. Para 1960, de cada 100 litros disponibles en la red de agua potable, 59 provenían de aguas superficiales y 41 del acuífero (Instituto de Ciencia Aplicada, 1960). Actualmente 92 litros de cada 100 de la red urbana son de aguas subterráneas y solo 8 provienen de aguas superficiales.

El crecimiento de la superficie urbana de San Luis Potosí es un fenómeno vigente que muestra un renovado dinamismo en la última década. La mancha urbana ha terminado por alcanzar las pendientes de la sierra de San Miguelito (al oeste del SA), zonas consideradas de recarga del acuífero. Esta situación se ha visto favorecida por el hecho de que la urbanización sigue siendo horizontal y prácticamente no existe aprovechamiento vertical de los predios urbanos en la ciudad. Esto significa que cualquier estímulo a la construcción y a los negocios inmobiliarios, se traduce en un crecimiento directo de la superficie urbana; una dinámica que a corto plazo resulta incompatible con la conservación del acuífero. La industria de la construcción y las firmas inmobiliarias registran, desde la década de los sesenta, un crecimiento ininterrumpido. Por otra parte, la concentración de las reservas territoriales urbanas en muy pocas manos privadas, ha favorecido procesos especulativos que aumentan artificialmente el precio de los predios urbanos e incentivan la construcción

de nuevos fraccionamientos, aunque los anteriores permanezcan semivaciados. En esas condiciones, los planes de crecimiento de los servicios de abastecimiento de agua, son superados casi de inmediato. Producto de un crecimiento urbano especulativo, San Luis Potosí lleva medio siglo de crecimiento no regulado de la demanda urbana de agua, que se ha convertido en la principal amenaza de la estabilidad del acuífero. Desde este contexto, el componente más vulnerable del ecosistema es el funcionamiento hidrogeológico.

VII.II.2 El proceso de industrialización en la ciudad de San Luis Potosí

Durante siglos, la actividad industrial dominante en San Luis Potosí fue la minería. Luego del tendido del ferrocarril (1881-1888), la ciudad mantuvo un relativo dinamismo como centro comercial y lugar de paso en varios sentidos, sobre todo en la comunicación entre la ciudad de México y Nuevo Laredo. Al iniciar los años cuarenta, se puede percibir una débil tendencia a la industrialización con la apertura de establecimientos para la manufactura con fibras textiles, beneficio de minerales y explotación de canteras (Moreno Mata, 1998).

Al empezar la década de los sesenta (1963), en el siglo pasado, y al calor de las políticas de ordenamiento urbano y fomento federal a la industrialización para el mercado interior, las autoridades estatales decidieron construir en la capital la primera zona industrial del estado. El objetivo declarado fue, por una parte, reubicar la actividad industrial, concentrando las fábricas lejos del perímetro habitado, y por otra incrementar y diversificar la planta industrial, incursionando en otras ramas distintas a la minería. Veinte años después (1981) el gobierno del estado decidió la construcción de una nueva superficie industrial que nació con muchas dificultades debido a que pocos meses después del decreto, se desplomó la ilusión de los recursos petroleros como fuente de financiamiento para el desarrollo. Más tarde, a mediados de los noventa, ambas zonas industriales volvieron a manifestar cierto dinamismo con las expectativas creadas por la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte y la ubicación privilegiada de la ciudad en el cruce de la carretera México-Nuevo Laredo. Esos altibajos en el impulso y el estancamiento del crecimiento industrial de San Luis Potosí, se refleja en la ocupación

desigual de ambas zonas industriales y en la relativa obsolescencia de algunos de los servicios que ofrece.

Los datos oficiales indican que para 2004, en ambas zonas industriales se encontraban operando un total de 326 empresas, medio centenar de ellas consideradas como exportadoras importantes, sobre todo hacia los Estados Unidos y Canadá. Las principales industrias, por su volumen de producción y aportación al producto interno bruto, son de las ramas de alimentos, automotriz, química, textil, papel, acero y metalmecánica. El crecimiento industrial ha convertido a la ciudad de San Luis Potosí en un lugar con una importante oferta de empleo, por encima de la media nacional, aunque su salario industrial promedio está por abajo del promedio nacional. En 1980, San Luis Potosí ocupaba el lugar 12 entre las 20 principales ciudades por su productividad industrial y hoy se encuentra entre las primeras 10 del país.

VII.III Pronósticos ambientales con la presencia del proyecto

Previamente, se analizó que el proceso histórico de crecimiento del municipio de San Luis Potosí ha generado una transformación del espacio geográfico, derivado principalmente de las actividades agrícolas y pecuarias, pero principalmente por el avance de la mancha urbana e industrial.

Particularmente en el SA, la actividad industrial ha sido uno de los principales motores de crecimiento económico, pero también de la sustitución de un paisaje natural por un paisaje antrópico. Este cambio en el paisaje se refleja no solamente desde el punto de vista perceptual, sino de las condiciones actuales en cada uno de los componentes ambientales del SA.

Como se mencionó en el capítulo II de la presente MIA, el proyecto consiste en la construcción y operación de un poliducto, para el transporte de hidrocarburos desde la

Terminal TCM existente hasta la TAD S.L.P existente. Su objetivo es coadyuvar en el transporte de productos refinados (gasolinas y diésel automotriz) hacia el mercado de San Luis Potosí.

Por lo anterior, las etapas que contempla este proyecto son la preparación del sitio, construcción y operación, y desmantelamiento.

Para la etapa de preparación del sitio se llevaran a cabo actividades de limpieza, derribo de ejemplares de flora dispersos y nivelación. En la etapa de construcción se realizarán varias actividades, por mencionar algunas están el movimiento de tierras, excavación, instalación de tubería y equipos. En lo que se refiere a la etapa de operación, se tienen las pruebas pre-operativas y operativas (se puede encontrar mayor información acerca de la descripción del proyecto en el Capítulo II de esta MIA-P).

Considerando las diferentes actividades necesarias para el desarrollo del proyecto se prevé la generación de impactos ambientales (descritos en el Capítulo V), por lo que se implementaran una serie de medidas de prevención y mitigación.

Tabla VII. 1. Escenarios contemplados para cada uno de los componentes ambientales.

COMPONENTE HIDROLÓGICO SUPERFICIAL
Escenario actual sin el proyecto
<p>El proceso hidrológico superficial, y por ende el proceso hidrogeológico regional, se encuentran condicionados por la estacionalidad de las lluvias, esto se debe a que la Sierra Madre Oriental intercepta la humedad proveniente del Golfo e impide su entrada hacia la Provincia Mesa del Centro donde se ubica el SA. Estas condiciones naturales determinan que el recurso hidrológico sea limitado.</p> <p>Dentro del SA, se presentan 3 arroyos de tipo intermitente; sin embargo, con la infraestructura urbana ya no es posible percibir éstos cauces, por lo que su presencia se restringe en las laderas de las sierras. Otro factor que ha modificado el flujo de los arroyos son los represamientos en las faldas de la sierra San Miguelito.</p>

Escenario con la presencia del proyecto

Si bien es cierto, que el INEGI identifica la presencia de una corriente intermitente de 4°orden, la cual sería interceptada por el proyecto, siendo una corriente que ya se encuentra modificada porque aguas arriba ha sido previamente interceptada por la presa San Carlos. Posteriormente, aguas abajo de la presa esta corriente cruza por infraestructura urbana de la localidad el Terrero Sur.

Adicional a lo anterior, en el polígono del proyecto no se reconocen cauces o vegetación asociada a un cuerpo de agua, que confirme la presencia de algún escurrimiento. Por tal motivo se consideró que **este componente no es afectable por el desarrollo del proyecto.**

Escenario esperado

Ahora bien, con o sin la presencia del proyecto ya existe una modificación importante en el flujo y patrón hidrológico de las corrientes que nacen en la Sierra San Miguelito (oeste del SA). Varias de estas corrientes han sido interceptadas mediante presas de almacenamiento, y aguas abajo en la planicie varias corrientes han desaparecido por la presencia de la expansión de la mancha urbana e industrial de San Luis Potosí. Se reitera que el proyecto no incidirá sobre este componente, lo cual no generará una afectación en su estructura ni en el funcionamiento de las condiciones actuales.

COMPONENTE HIDROLÓGICO SUBTERRÁNEO

Escenario actual sin el proyecto

El acuífero San Luis Potosí está formado por grandes depósitos de sedimentos aluviales del cuaternario. Funcionalmente el mayor proceso de recarga al acuífero ocurre en la sierra y piedemonte de la Sierra de San Miguelito al oeste del SA (Gallegos, 2003). Es importante señalar que este componente es uno de los más frágiles del SA debido a que actualmente se encuentra sobre explotado con un déficit de -76.421546 Mm^3 anuales. El acuífero de San Luis Potosí que es donde incidirá el proyecto, abastece a más del 40% de la población del estado, y el problema es que se extrae el doble de lo que se recarga, por

lo que se están buscando fuentes alternas de abastecimientos como acueductos, así como el tratamiento de aguas residuales para el uso agrícola, pues es una de las actividades con mayor demanda de agua del acuífero. Adicional a lo anterior, la calidad del agua del acuífero es que se encuentra contaminada por la infiltración de las aguas residuales.

Es importante reiterar que las condiciones de deterioro que muestra el acuífero son resultado de las dinámicas de crecimiento socioeconómico regionales de la ciudad de San Luis Potosí. La agricultura irrigada que se practicó durante muchos años en varias superficies, ha decaído. Una parte de esos cultivos se abastecía con aguas superficiales, incluyendo las aguas de desecho de la ciudad, así como por un sistema de norias y en menor escala de pozos profundos.

El incremento de los volúmenes de agua destinados al abastecimiento urbano, aumentaron la disponibilidad de aguas residuales para los cultivos. Actualmente la agricultura periurbana utiliza las aguas de menor calidad, y por tanto no es la principal actividad extractiva del acuífero profundo.

En cuanto a las zonas industriales de la ciudad, actualmente se abastecen por medio de 30 pozos: 26 localizados en diferentes empresas; dos controlados por el Organismo Intermunicipal Metropolitano de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento (INTERAPAS); y dos operados por la Comisión Estatal de Agua. El consumo promedio de cada pozo varía de 300 a 700 mil metros cúbicos/año.

Escenario con la presencia del proyecto

Para analizar el escenario del proceso hidrogeológico con el proyecto, es importante recalcar que de acuerdo con Gallegos (2003), las regiones donde ocurre el proceso de recarga del acuífero de San Luis Potosí (clave 2411) es en las partes altas y bajas (piedemonte) de la sierra San Miguelito, al oeste del Valle de San Luis y la Sierra de Álvarez al este, así como por los arroyos que bajan. Lo anterior, se confirma con el mapa de Carrillo (2003), en donde señala las zonas preferenciales de recarga del acuífero profundo del Valle de San Luis, ocurriendo la mayor recarga en el piedemonte de las sierras existentes; en la zona de la planicie la recarga se encuentra limitada principalmente por la zona urbana.

Al respecto, el proyecto se localizará sobre la planicie donde el proceso de recarga es muy limitado, además de que su trazo incidirá sobre superficies previamente impactadas por infraestructura de tipo urbana e industrial.

En cuanto a la afectación a la calidad del agua subterránea, se tiene que para las planicies la profundidad del nivel del acuífero se encuentra entre 95 a 155 m, sin que las excavaciones requeridas para la colocación del ducto impliquen la interacción con el nivel freático no considerándose por ello un impacto a este componente.

Escenario con la aplicación de medidas

Aunque el proyecto no incidirá en el proceso de recarga ni en la calidad del agua del acuífero, el proyecto ejecutará el Programa de Manejo Integral de Residuos (incluye los residuos de sólidos, líquidos y peligrosos). Con la aplicación de este programa se protegerá no sólo la calidad del suelo sino también se protegerá de forma indirecta al subsuelo por derrames accidentales de hidrocarburos.

Escenario esperado

Pese a que San Luis es una ciudad con gran fragilidad en su abastecimiento de agua, hasta hoy no existen lineamientos de política industrial que favorezcan un crecimiento económico acorde con esa circunstancia. Por el contrario, se sigue fomentando el establecimiento de empresas de alto consumo de agua o de especial riesgo para la calidad de los efluentes, sin considerar que el acuífero San Luis Potosí (clave 2411), presenta un déficit de -76.421546 de Mm³ anuales, lo cual no se compensa con la presencia de las lluvias, ya que es mayor la demanda que la recarga.

El proyecto no requiere del abastecimiento de agua, lo cual no generará una mayor demanda por el recurso. El proyecto tampoco generará afectaciones en el proceso natural de recarga del acuífero ni en la calidad del agua subterránea. Por lo anterior, las condiciones actuales de sobreexplotación prevalecerán con o sin la presencia del proyecto.

COMPONENTE SUELO

Escenario actual sin el proyecto

El suelo forma parte de los componentes dependientes del ecosistema, y por lo tanto constituye uno de los componentes más frágiles.

Los diferentes cambios en el uso de suelo, agrícola – pecuario, así como las áreas urbanas e industriales han marcado a escala regional una transformación importante en la estructura del suelo. De tal forma que las mejores condiciones en la estructura y calidad del suelo dentro del SA se muestran al oeste, a lo largo de las faldas de la Sierra San Miguelito, en donde no se llevan a cabo actividades agrícolas y donde tampoco se ha expandido la mancha urbana de la ciudad de San Luis. En este extremo oeste del SA se presentan los suelos Leptosoles asociados a la vegetación de pastizal natural. En las laderas de la sierra, la vegetación es lo que ha permitido la estabilidad del suelo

En la planicie del SA, las superficies sin cubierta cementante presentan suelos Cambisoles, sin embargo es muy común observar que el suelo se encuentre expuesto o descubierto por el uso de suelo agrícola, tal y como se observa en la siguiente figura. Estas superficies agrícolas indican una degradación del suelo con ligera declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica.



Figura VII. 2. Superficies agrícolas en el SA.

Escenario con la presencia del proyecto

En la superficie donde incidirá el proyecto, una parte presenta cubierta cementante por la vialidad de F.F.C.C. México – Nuevo Laredo, y el resto son áreas descubiertas de vegetación y algunas superficies con áreas agrícolas.

En la siguiente figura se muestra en color rojo uno de los tramos donde incidirá el proyecto, en donde se observa que es una superficie previamente impactada, que si bien no presenta una cubierta cementante, si representa una zona de tránsito vial.



Figura VII. 3. Tramo donde incidirá el proyecto.

Una de las consecuencias que conlleva la implementación del proyecto, es la modificación en la estructura y calidad del suelo, esto se prevé dentro de las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación). Sin embargo, como ya se mencionó las condiciones actuales del suelo se encuentran previamente alteradas o modificadas por las actividades que actualmente se llevan a cabo (agrícolas, urbanas e industriales). En este sentido, la implementación del proyecto no considera mayores o nuevos impactos al suelo, sino que únicamente consolida las actividades que se llevan a cabo y por ende su influencia en las condiciones del suelo.

Por otro lado, se tiene que el mal manejo de los diferentes tipos de residuos (sólidos, líquidos y peligrosos), puede ocasionar la contaminación del suelo, ya sea por derrame, lixiviación o acumulación. En este sentido, el mal manejo y disposición de los residuos

representa un riesgo latente que afectará directamente la calidad del suelo que aún no se encuentra cubierto por cemento.

Escenario con la aplicación de medidas

Con la presencia del proyecto se prevé la afectación en la capa orgánica del suelo, así como la alteración en su calidad. Para la mitigación del primer impacto se prevé la ejecución de medidas para minimizar la afectación a la capa orgánica del suelo, resultado de la excavación por la apertura de la zanja, para su posterior reincorporación en la instalación del ducto en el relleno de la zanja.

En cuanto al impacto de la afectación a la calidad del suelo por el indebido manejo y/o disposición final de residuos, se implementará el programa de Manejo Integral de Residuos con sus respectivos subprogramas (manejo de residuos peligrosos, sólidos, líquidos y residuos de manejo especial), mediante el cual se manejarán todos los residuos acorde a sus características apegándose a la legislación ambiental aplicable.

De forma adicional, se ejecutará el Programa de Educación y Difusión de Información Ambiental, cuyo objetivo será capacitar al personal involucrado en el desarrollo del proyecto, a fin de promover prácticas de protección hacia los componentes ambientales, en este caso que lo trabajadores conozcan las acciones de manejo de suelo que serán realizadas a lo largo del proyecto.

Con la aplicación de los programas, se prevé mitigar y en la medida de lo posible evitar la compactación, erosión y contaminación del suelo con base en las acciones referidas y debidamente detalladas en el capítulo anterior.

Finalmente, si bien es cierto el proyecto implementará una serie de medidas para mitigar los impactos generados al suelo, es prescindible mencionar que estas medidas solo beneficiaran a las condiciones del suelo del sitio del proyecto. Sin embargo, en el SA las actividades agrícolas y el crecimiento de la mancha urbana son inevitables y no dependen de la presencia del proyecto.

COMPONENTE VEGETACIÓN

Escenario actual sin el proyecto

Para el área del proyecto se tiene que de manera histórica se han desarrollado actividades agrícolas. Actualmente se tiene un uso de suelo urbano e industrial, lo que ha influido en la pérdida de la cobertura vegetal. De acuerdo con el INEGI (2016), dentro del SA la vegetación de pastizal natural (13.65 %) y la vegetación secundaria de matorral crasicaule (0.07 %) representan la única superficie con vegetación natural y se encuentra restringida en forma de manchones en las laderas de la sierra de San Miguelito al oeste del SA. En consecuencia la fauna se ha visto desplazada hacia áreas conservadas fuera del SA, y únicamente se puede llegar a encontrar fauna nociva, feral o aquella adaptada totalmente a condiciones antrópicas.

Escenario con la presencia del proyecto

La ejecución del proyecto, conlleva a la pérdida de individuos de flora dispersos, que no representan un macizo forestal, ni es considerado como vegetación forestal, no considerándose por ello como hábitat representativo.

Como se mencionó en capítulos previos, en el área donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra totalmente modificada y **no** cuenta con cobertura vegetal nativa.

A lo largo del trazo del proyecto, no hay un continuo de vegetación, aunque hay presencia de individuos de flora, pero no es vegetación nativa sino introducida como es el caso del pirul (*schinus molle*), así mismo en el extremo norte del área del proyecto se encontró de forma aislada individuos del género *opuntia*, *acacia sp*, así como *Mammillaria uncinata sp.* entre pastos.

Por lo anterior, se puede definir que el componente ambiental que corresponde a flora para el área del proyecto muestra un evidente deterioro, al presentarse únicamente algunos individuos arbóreos de manera aislada, y a lo largo del ferrocarril, caminos, o entre la cubierta del pastizal.

Escenario con la aplicación de medidas

Se implementarán medidas para minimizar la afectación a los individuos dispersos de flora, con el fin de reducir el impacto ocasionado a este componente, teniendo presente que aplicaría especialmente para las especies nativas.

Referente a estas medidas se considera identificar y ubicar aquéllas especies nativas de fácil manejo, lo anterior se llevará a cabo de manera previa al inicio de cualquier actividad. Se planea el rescate de especies nativas susceptibles de ello (extracción), para posteriormente ser reubicadas en sitios previamente identificados adyacentes al sitio del proyecto.

Una vez que se realice el rescate de las especies, se les dará seguimiento y monitoreo con el fin de garantizar un mayor porcentaje de sobrevivencia y de esta forma mantener los beneficios ambientales que proveen en la zona.

Dentro de los programas ambientales, se ejecutará también el Programa de Educación y Difusión de Información Ambiental, cuyo objetivo será capacitar al personal involucrado en el desarrollo del proyecto, a fin de promover prácticas de protección hacia los componentes ambientales, en este caso que lo trabajadores puedan identificar las especies a lo largo del proyecto, así como la toma de conciencia y el desarrollo de valores y actitudes positivas que permitan contribuir a la solución de los problemas de la conservación de los tipos de vegetación en la franja de desarrollo y trazo del proyecto.

En cuanto al componente fauna, de acuerdo con los registros bibliográficos, en el SA se identificaron individuos de la clase Mammalia y Reptilia; sin embargo, considerando las características antropogénicas del área del proyecto, así como su escasa vegetación, ésta no proporciona las condiciones propicias para albergar algún tipo de fauna, por lo que con la presencia del proyecto no se prevé la afectación en este componente.

VII.IV Conclusiones

Las características socioeconómicas y los ritmos de crecimiento de la población, marcan las tendencias de deterioro de las condiciones en que se encuentra la ciudad de San Luis y por lo tanto el SA. Debe considerarse como un punto fundamental la dinámica urbana en la región, para la planeación, en donde la implementación de proyectos ambientalmente viables y compatibles conlleva a una estrategia de ocupación ordenada y regulada del suelo, en donde se apega no solo a los ordenamientos aplicables, sino de la oferta y demanda de los recursos existentes.

Por otro lado, se tiene el escenario de "la ejecución del proyecto sin medidas de mitigación", el cual se considera como el menos deseable para el SA y área del proyecto, ya que si bien este se llevaría de manera ordenada, el no implementar las medidas propuestas, se afectarán de manera adversa los componentes ambientales previamente descritos. En donde el impacto ambiental más importante que se pudiese considerar es el de la afectación a la calidad del suelo.

Finalmente, se tiene que el escenario más deseable y ambientalmente viable principalmente para el SA, así como para el área del proyecto, es la ejecución del mismo con la correcta implementación de los programas, medidas y acciones de mitigación propuestas. Al respecto, con la ejecución de los programas, medidas y acciones de prevención, mitigación y compensación, los impactos ambientales que fueron previamente descritos en el Capítulo V, que trae consigo el proyecto, serán minimizados y a su vez, se pretende contribuir a mejorar la calidad ambiental de la zona donde se implementará el proyecto, repercutiendo con ello en el mantenimiento y por tanto a la continuidad de los procesos ecosistémicos que se desarrollan en la misma.

Lo anterior, toda vez que si bien se prevén y existen impactos adversos a lo largo de las diferentes etapas del proyecto, algunos serán temporales, otros prevenidos, mitigados y en algunos casos compensados con la correcta ejecución de los programas ambientales, así

como de todos sus componentes (acciones y medidas específicas), previamente estipulados en el capítulo VI de esta MIA-P.

CAPÍTULO VIII

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



Contenido

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	3
VIII.1. Introducción	3
VIII.2. Anexos	3
VIII.3. Bibliografía	3

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

VIII.1. Introducción

En la presentación de la información relacionada a la **Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (MIA-P)**, se entregan dos ejemplares impresos de la MIA-P y dos ejemplares en archivo electrónico. De los cuales uno de los impresos y su versión en archivo electrónico será evaluados y los restantes serán utilizados para consulta pública. Asimismo, la MIA-P incluye en el archivo electrónico, las imágenes, planos e información que complementa a la MIA-P.

VIII.2. Anexos

Dentro de la información incluida en el presente capítulo como anexos correspondientes al Capítulo IV, se consideran los registros de flora y fauna, así como la riqueza de especies tanto de flora y fauna. El archivo en formato eléctrico (hoja de excel), se incluye como **Anexo IV. 1 Flora y fauna.**

VIII.3. Bibliografía

Las referencias bibliográficas que sustentan la información incluida en el presente MIA-P:

- Actualización del Plan de Centro de Población Estratégico San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sánchez 2017.

- Aguirre Hernández, M.A., 1992, Geología del subsuelo de las cuencas Geohidrológicas del Valle de San Luis Potosí y Villa de Reyes, en el Edo. de San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Instituto de Geología, Folleto Técnico No. 116, 46 p.
- Aguirre. 2015. ¿Hacia dónde crecerá la ciudad de San Luis Potosí (México) después de 2009?
- Convenio Europeo del Paisaje, 2015. Una propuesta metodológica para su implementación en el ámbito urbano. Universidad Politécnica de Madrid.
- CONAGUA (2015) en el Informe “Actualización de la disponibilidad media anual de agua del acuífero San Luis Potosí”. EURE, vol. 41, núm. 124, septiembre, 2015, pp. 113-137
- Gallegos Y. (2003). Interpretación hidrogeoquímica del acuífero del valle de San Luis Potosí. Información para una estrategia de abastecimiento. UASLP, diciembre 2002.
- Gutiérrez de Manchón, M. J. y M. E. Furlani de Civit (1993), *Geografía Agraria. Organización del espacio rural y sistemas agrarios*, en Serie Geográfica, no. 7, Ed. CEYNE, Buenos Aires.
- Nogué, Joan y Jordi de San Eugenio. 2011. “La dimensión comunicativa del paisaje: una propuesta teórica y aplicada”. *Revista de Geografía Norte Grande* 49:25–43.
- Chanler, A., Soberón, J. 2008. Los ecosistemas terrestres. En: CONABIO. 2008. *Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 87-108 pp.
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Data occurrence. Consultado en: <https://www.gbif.org/>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). Enciclovida. Consultado en: <http://enciclovida.mx>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2017. Regiones Terrestres Prioritarias. Consultado en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>

- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2017. Regiones Hidrológicas Prioritarias. Consultado en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2017. Región Hidrológica No. 75 “Confluencia de las Huastecas”. Consultado en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_075.html
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2010. Ficha técnica para reforestación: *Schinus molle*. Consultado en: <http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php/temas-forestales/reforestacion/fichas-tecnicas>
- COLSAN (2017). Caracterización económica y socio-política del acuífero de San Luis Potosí. El colegio de San Luis Potosí, A.C.
- Massiris A. (2005). Fundamentos conceptuales y metodológicos del ordenamiento territorial. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- SEGOB (2003). Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de San Luis Potosí.
- <http://www.colsan.edu.mx/investigacion/aguaysociedad/proyectoaguaSLP/Documentos/docReportes.html>
- Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. V-Conesa Fdez. – Vítora. 2003.