



**ASEA**

AGENCIA DE SEGURIDAD,  
ENERGÍA Y AMBIENTE

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**PARA EL PROYECTO:**

**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular  
Morelia**

**Presentado por:**



ENERGIA Y SERVICIOS  
COORDINADOS  
S.A DE C.V

Energía y Servicios Coordinados, S.A. de C.V.

**Elaborado por:**

**Desarrollo Industrial Quetzal, S.A. de C.V.**

Julio 2021

## TABLA DE CONTENIDO

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	1
I.1	Proyecto.....	1
I.1.1	Nombre del Proyecto.....	1
I.1.2	Estudio de riesgo y su modalidad .....	1
I.1.3	Ubicación del proyecto .....	1
I.1.4	Presentación de la documentación legal .....	2
I.2	Promovente.....	2
I.2.1	Nombre o razón social.....	2
I.2.2	Registro federal de contribuyentes del promovente .....	2
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal .....	2
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	3
I.3	Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental. ....	3
I.3.1	Nombre o Razón Social.....	3
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes. ....	3
I.3.3	Responsables de la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental y/o Estudio de Riesgo Ambiental .....	3
I.3.4	Dirección del Responsable de la Elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental. ....	3
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
II.1	Información general del proyecto .....	4
II.1.1	Naturaleza del proyecto.....	4
II.1.2	Justificación.....	4
II.1.3	Objetivo.....	5
II.2	Descripción del proyecto. ....	5
II.2.1	Selección del sitio.....	6
II.2.2	Inversión requerida.....	7
II.2.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	7
II.2.1	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	10
II.2.2	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	12
II.2.3	Programa general de trabajo. ....	15
II.2.4	Descripción de las acciones a desarrollar en cada una de las etapas de desarrollo. ....	16
II.2.5	Equipos, materiales y substancias empleados en las diferentes etapas del proyecto.....	37
II.2.6	Obras y servicios de apoyo.....	40

II.2.7	Personal que será utilizado.....	40
II.2.8	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	41
III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.....	48
III.1	Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo (POEE).....	48
III.1.1	Sistema Nacional de Áreas Protegidas.....	54
III.1.2	Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	55
III.2	Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2015-2021.....	60
III.3	Plan Municipal de Desarrollo Morelia 2018-2021.....	61
III.4	Información Sectorial.....	63
III.4.1	Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024.....	63
III.4.2	Programa Sectorial de Energía 2013- 2018.....	64
III.4.3	Estrategia Nacional de Energía 2011-2025. ....	67
III.4.4	Prospectiva del Mercado de Gas Natural 2010-2025.....	70
III.5	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	75
III.6	Concordancia Jurídica con las leyes Federales.....	75
III.6.1	Ley de Planeación.....	75
III.6.2	LEY DE HIDROCARBUROS publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014 .....	75
III.6.3	Ley general del Equilibrio Ecológico.....	76
III.7	Concordancia con los reglamentos aplicables.....	77
III.7.1	Reglamento de las Actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos, publicado el 31 de octubre del 2014 .....	77
III.7.2	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) .....	77
III.7.3	Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos .....	79
III.8	Concordancia jurídica con las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas, normas de referencia y acuerdos normativos.....	79
III.9	Conclusiones del capítulo.....	84
III.10	Sistema de Información Geográfica vía Internet.....	84
III.11	Conclusiones del capítulo.....	88
IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	89
IV.1	Delimitación del área de estudio.....	89
IV.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	96
IV.2.1	Aspectos abióticos.....	96
IV.3	Geología.....	99

IV.3.2	Aspectos bióticos.....	110
IV.3.3	Paisaje. ....	112
IV.3.4	Medio socioeconómico .....	112
IV.3.5	Factores Socioculturales .....	120
IV.3.6	Diagnóstico ambiental. ....	121
V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	122
V.1	Metodología para evaluar los impactos ambientales .....	122
V.1.1	Identificación de obras y actividades del proyecto susceptible de producir impactos ambientales.....	123
V.1.2	.Identificación de los componentes ambientales susceptibles de recibir impactos ambientales.....	123
V.1.3	Identificación de las interacciones proyecto-entorno.....	125
V.1.4	Denominación de los impactos ambientales .....	126
V.1.5	Identificación de impactos ambientales por etapa.....	127
V.1.6	Evaluación de impactos ambientales.....	127
V.1.7	Análisis de impactos ambientales acumulativos y residuales.....	135
V.1.8	Identificación de impactos acumulativos del proyecto.....	136
VI	Determinación de las acciones y/o medidas para su prevención y mitigación. ....	146
VI.1	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	146
VI.2	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	146
VII	PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS:.....	165
VII.1	Programa de vigilancia ambiental.....	167
VII.2	Conclusiones.....	171
VIII	INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS .....	173
VIII.1	Fotografías. Se presenta el anexo fotográfico .....	173
VIII.2	Bibliografía. ....	173

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del proyecto .....	1
Tabla 2. Áreas del proyecto .....	6
Tabla 4. Compatibilidades de acuerdo al Programa Parcial De Desarrollo Urbano De La Zona Oriente De Morelia 2012 (PPDUZOM 2012) .....	9
Tabla 5. Especificaciones Clean CNG Compressor .....	23
Tabla 6. Condiciones de operación y equipos.....	34
Tabla 7. Listado de tuberías.....	35
Tabla 8. RESUMEN DE TUBERÍAS .....	36
Tabla 9. RESUMEN DE PESO Y VOLUMEN DE GN EN ALMACENAMIENTO Y TUBERÍAS.....	36
Tabla 10. Cantidad almacenada de gas metano .....	38
Tabla 11. Maquinaria y equipo a utilizar en etapas de preparación del lote y construcción. ....	40
Tabla 12. Herramientas de Construcción.....	40
Tabla 13. Requerimientos de mano de obra, etapa de construcción.....	41
Tabla 14. Residuos sólidos peligrosos estimados en las etapas de preparación del sitio y construcción .....	42
Tabla 15. Generación estimada de residuos sólidos durante la preparación del sitio y construcción .....	43
Tabla 16. Generación estimada de residuos sólidos durante la operación y mantenimiento del Proyecto.....	43
Tabla 17. Niveles de ruido típicos en equipo de construcción.....	47
Tabla 18. Normas del Instituto Americano del Petróleo API.....	83
Tabla 19. Normas de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME/ANSI). ..	83
Tabla 20 Normas de la Sociedad Americana de Materiales y Pruebas.....	83
Tabla 21. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Michoacán.....	85
Tabla 22 Programa de Ordenamiento Ecológico del Regional de la Cuenca del lago de Cuitzeo.....	85
Tabla 23 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Morelia .....	85
Tabla 24 Regiones hidrológicas prioritarias .....	86
Tabla 25. Intersección de datos en Importancia Ambiental- Acuíferos .....	86
Tabla 26. Intersección de datos en Importancia Ambiental- Uso de Suelo y Vegetación (Ser IV INEGI 2010.....	86
Tabla 27. Intersección de datos en Importancia Ambiental—Microcuencas (SAGARPA)	87
Tabla 28. Intersección de datos en Importancia Ambiental-Geología.....	87
Tabla 29. Intersección de datos en Importancia Ambiental-Edafología .....	87
Tabla 30. Coordenadas del SA .....	92
Tabla 31. Coordenadas del Área de Influencia .....	95
Tabla 32. Normales Climatológicas del Municipio de Morelia.....	98

Tabla 33. Equipamiento educativo, 2010 .....	113
Tabla 34. Viviendas Municipio de Morelia .....	114
Tabla 35. Equipamiento de salud, 2010 .....	115
Tabla 36. Componentes y factores del entorno susceptibles de recibir impactos.....	124
Tabla 37. Matriz de identificación de interacciones .....	125
Tabla 38. Resumen de interacciones por componente y etapas del proyecto .....	126
Tabla 39. Impactos ambientales identificados.....	126
Tabla 40. Impactos ambientales en las diferentes etapas del proyecto.....	127
Tabla 41. Descripción de la escala de valorización de los atributos .....	128
Tabla 42. Criterios para la valoración de atributos .....	130
Tabla 43. Criterios para el atributo de acumulación .....	131
Tabla 44. Criterios para el atributo de sinergia.....	131
Tabla 45. Matriz de evaluación de impactos ambientales .....	132
Tabla 46. Significancia y jerarquización de los impactos ambientales.....	133
Tabla 47. Jerarquización por significancia de los impactos ambientales en cada etapa del proyecto.....	135
Tabla 48. Matriz de identificación de impactos por obras y actividades existentes.....	135
Tabla 49. Impactos acumulativos del proyecto.....	136
Tabla 50. Matriz de interacción de impactos sinérgicos .....	139
Tabla 51. Influencia y sensibilidad sinérgica de los impactos ambientales.....	140
Tabla 52. Impactos residuales .....	141
Tabla 53. MEDIDAS GENERALES Y ENFOCADAS AL ASPECTO SOCIOECONÓMICO, INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS Y RIESGO .....	147
Tabla 54. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA MITIGAR LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES, POLVO Y RUIDO A LA ATMÓSFERA .....	149
Tabla 55. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR LA MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DEL SUELO Y AGUA ...	151
Tabla 56. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR LA AFECTACIÓN DEBIDO A LA GENERACIÓN DE RESIDUOS .....	152
Tabla 57. MEDIDAS GENERALES Y DE MANTENIMIENTO DURANTE LA OPERACIÓN .....	154
Tabla 58. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR LA MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DEL SUELO Y AGUA DURANTE LA OPERACIÓN.....	157
Tabla 59. MEDIDAS EN CASO DE EVENTOS DE FUGAS, INCENDIO O EXPLOSIÓN. ....	159
Tabla 60. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES.....	162
Tabla 61. PROPUESTA DE BATERÍA DE INDICADORES PARA MEDIR EFECTIVIDAD DE MEDIDAS. ....	169

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano de Ubicación de la ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR MORELIA .....	2
Figura 2. Consumo de combustibles en sector industrial (MMPCDGE) .....	5
Figura 3. Plano de Ubicación de la ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR MORELIA .....	8
Figura 4. Zonificación secundaria .....	10
Figura 5. Ubicación del Predio con respecto del Cuerpo de Agua.....	11
Figura 6. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO.....	33
Figura 7. Unidades De Gestión Ambiental (UGA) del Sitio del proyecto de acuerdo al Programa De Ordenamiento Ecológico Estatal De Michoacán De Ocampo (POEE).....	49
Figura 8. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo .....	50
Figura 9. Modelo de ordenamiento Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Municipio de Morelia (POELMM). .....	51
Figura 10. ANP Próximas al proyecto .....	54
Figura 11. RHP Pátzcuaro y cuencas endorreicas cercanas.....	59
Figura 12. Sistema Integral de Planeación que se presenta en la Estrategia Nacional de Energía 2011-2025. ....	68
Figura 13. Principales proyectos de transporte y almacenamiento de combustibles .....	74
Figura 14. Delimitación del Sistema Ambiental del proyecto .....	91
Figura 15. Área de Influencia Directa.....	96
Figura 16 Mapa de climas del Sistema Ambiental.....	99
Figura 17. Mapa de Geología .....	101
Figura 18. Mapa de edafología del Municipio de Morelia .....	104
Figura 19. Fallas y fracturas del SA .....	106
Figura 20. Mapa de Regiones Sísmicas en la República Mexicana .....	108
Figura 21. Mapa de Microcuencas del SA.....	110
Figura 22. Uso de suelo del SA del Proyecto.....	111
Figura 23. Diagrama de flujo del proceso metodológico.....	122
Figura 24. Red de interacciones causas-efectos.....	124

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

## I.1 Proyecto

### I.1.1 Nombre del Proyecto

El nombre del proyecto es Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia.

### I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad

No aplica ya que la cantidad de gas natural manejada (metano) no supera la cantidad de reporte, 500 kg para el metano.

### I.1.3 Ubicación del proyecto

Avenida: Oriente cuatro 1385  
C.P. 58200  
Colonia Ciudad Industrial  
Municipio Morelia  
Estado Michoacán

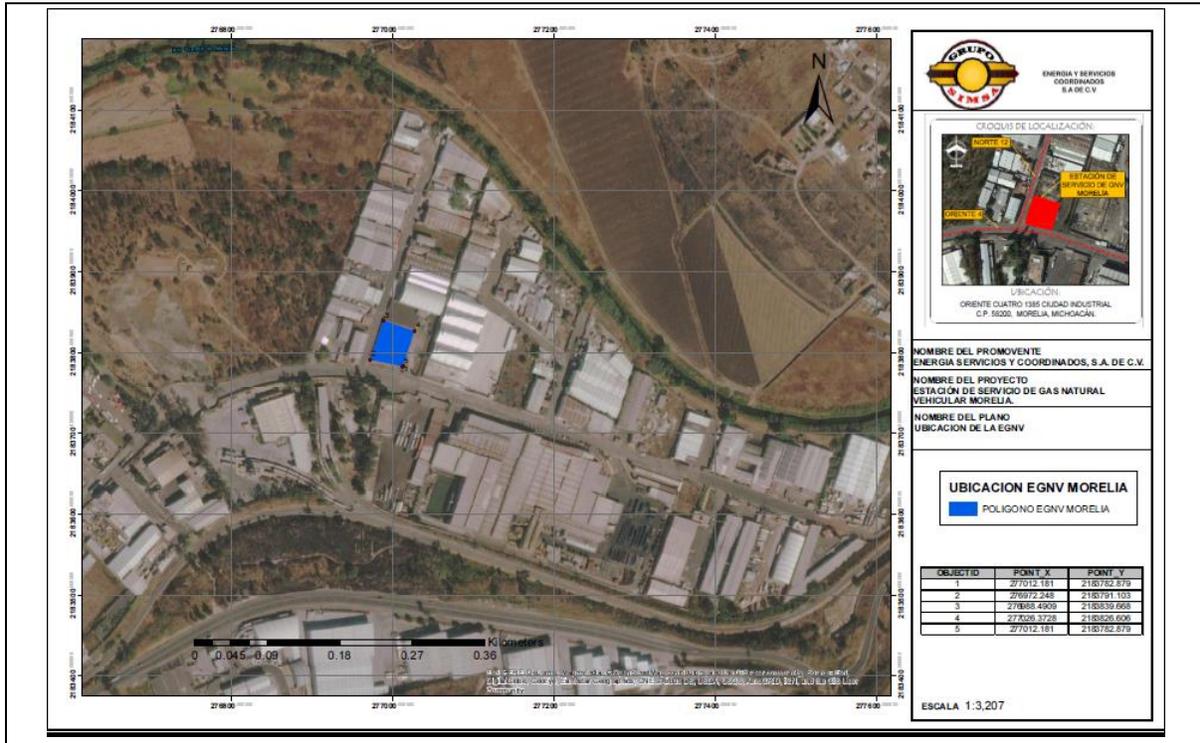
Tabla 1. Coordenadas del proyecto

OBJECTID	POINT_X	POINT_Y
1	277012.181	2183782.879
2	276972.248	2183791.103
3	276988.4909	2183839.668
4	277026.3728	2183826.606
5	277012.181	2183782.879

SUPERFICIE = 3,057.04 m2

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

**Figura 1. Plano de Ubicación de la ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR MORELIA**



**Tiempo de vida útil del proyecto:**

Se considera que la vida útil del proyecto será de aproximadamente 30 años de operación.

**1.1.4 Presentación de la documentación legal**

Se anexa documentación (**ANEXO 1**)

**1.2 Promovente**

**1.2.1 Nombre o razón social**

La razón social de la empresa promotora es Energía y Servicios Coordinados, S.A. de C.V.

**1.2.2 Registro federal de contribuyentes del promotor**

El registro federal de contribuyentes de Energía y Servicios Coordinados, S.A. de C.V., es ESC1412031E8  
(**ANEXO 1**)

**1.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

El nombre del representante legal es el Lic. José Jorge Vela García.  
Se anexa poder legal (**ANEXO 1**).

**I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones**

La Dirección para recibir u oír notificaciones es la siguiente:

Calle

Colonia

Municipio

Estado

c.p.

Teléfono

Correo electrónico

Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.**

**I.3.1 Nombre o Razón Social**

Desarrollo Industrial Quetzal, S.A. de C.V.

**I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.**

DIQ9712048S5

**I.3.3 Responsables de la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental y/o Estudio de Riesgo Ambiental**

Ing. Norma Torres González

Biol. Susana Torres González

**I.3.4 Dirección del Responsable de la Elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental.**

Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

## II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El gas será entregado a través de un gasoducto hasta una Estación Medición (EM), propiedad de la empresa distribuidora del GN que queda en custodia de esta, y es quien controla y mide las diferentes variables del suministro como son presión, volumen, flujo, poder calorífico, temperatura, entre otros. A la salida de la EM, el gas debe mantener una presión constante sin ser afectado por el flujo o temperatura.

El gas pasa a la siguiente etapa del proceso que es la de compresión, en donde se incrementa su presión hasta 250 Bar (3,626 Psi) aprox. Por lo anterior la estación de servicio tendrá dos

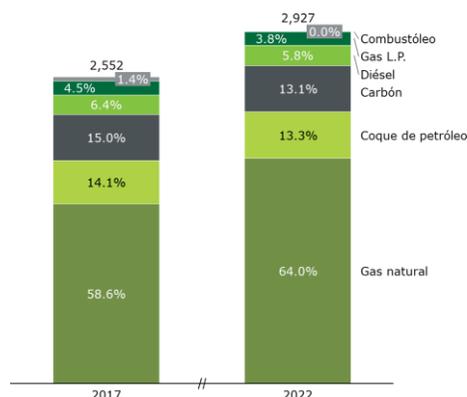
(2) Compresores Twin, y una vez que el gas es comprimido a alta presión, está listo para ser despachado o almacenado en la cascada de almacenamiento. El control de lo anterior se hace a través del Panel de Prioridades, que es un tablero con válvulas automáticas que direcciona el flujo del gas, que puede ser hacia los tanques de almacenamiento, o hacia los dispensarios de flujo estándar (3 Líneas) y los dispensarios de alto flujo (1 Línea) en primer etapa: teniendo siempre como prioridad el suministro a los dispensarios de la estación..

#### II.1.2 Justificación.

En México, el gas natural es el combustible fósil más demandado por el sector industrial. Se espera que crezca a un ritmo de casi 5% anual hasta 2022, desplazando al consumo de otros combustibles, como el gas LP o el carbón. La industria química y la industria de metales básicos son las principales consumidoras de este hidrocarburo dada la relevancia del gas como materia prima o como combustible directamente utilizado en los procesos productivos

A diferencia del bajo consumo de GNV, el gas natural tiene una presencia relevante en el sector industrial del país, que incluso puede ser incrementada mediante la conversión de procesos productivos.

Figura 2. Consumo de combustibles en sector industrial (MMPCDGE)



A pesar de que la red mexicana de gasoductos permanece en desarrollo y no brinda cobertura a todo el territorio nacional, existen soluciones en el mercado, como el servicio de “gas natural virtual”, que consiste en transportar Gas Natural Licuado (GNL) por carretera hasta las instalaciones del cliente, donde se procede a su regasificación.

México tiene la oportunidad de potenciar el uso del gas natural, tanto en el sector industrial como en el sector vehicular. Esto mejoraría la eficiencia y la competitividad de muchas empresas nacionales y, simultáneamente, reduciría el número de emisiones contaminantes. Asimismo, en caso de problemas de abastecimiento de combustibles derivados del petróleo, se contaría con otra alternativa: el gas natural.

La Ley General de Cambio Climático (2012), la Ley de Transición Energética (2015), los compromisos adoptados con la Organización para las Naciones Unidas (ONU) en marzo de 2015 y las metas anunciadas en la “Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático” de París (2015) establecen metas específicas para reducir la emisión de Gases de Efecto Invernadero en las próximas dos décadas, de ahí la importancia del uso de gas natural en el sector industrial.

### II.1.3 Objetivo.

La estación de servicio de Gas Natural Vehicular “Morelia”, suministrará Gas Natural Comprimido para uso vehicular. Lugar donde pretende abastecer unidades al público en general.

## II.2 Descripción del proyecto.

Los equipos de compresión, almacenamiento y suministro de GNC estarán, de acuerdo con su diseño, localizados en exteriores arriba de nivel del piso, instalados sobre cimentaciones o estructuras adecuadamente diseñadas con un sistema de anclaje para cumplir con los requisitos de los fabricantes y de las Normas Aplicables al diseño de acuerdo con las condiciones sísmicas y climáticas de la región. La cual, se define como “El conjunto de componentes que recibe Gas Natural mediante un ramal de línea de distribución o de transporte de Gas Natural por ductos, para acondicionarlo como GNC y suministrarlo mediante surtidores con Llenado rápido y/o mediante Postes con Llenado como combustible de vehículos automotores” (NOM-010-ASEA- 2016).

Los equipos no deben estar ubicados debajo de líneas aéreas de transmisión de energía eléctrica, ni estar expuestos a daños causados por fallas de las mismas. Así mismo, tendrán una distancia mínima de 3 (tres) m con cualquier establecimiento público, aberturas o ventanas de cualquier construcción, la colindancia del predio, a la banqueta más cercana, y fuentes de ignición. De 6 (seis) m entre un recipiente estacionario y la pared exterior más cercana de tanques abiertos que contengan líquidos combustibles o inflamables. Tendrán una distancia mínima de 15 (quince) m cuando se trate de vías de ferrocarril.

Estarán protegidos contra daños físicos y el ingreso de personas no autorizadas mediante una cerca o pared.

**Áreas:**

La estación de servicio contará con dos (2) Compresores Twin (300 Hp), cuatro (4) Dispensario SF (de flujo estándar) y un (1) Almacenamiento de 2000 Lts.

Contando con las siguientes áreas:

**Tabla 2. Áreas del proyecto**

ÁREAS	m <sup>2</sup>
Área de dispensarios	292.56
Área de compresores	80.64
Subestación eléctrica	24.99
Área de servicios	341.54
Área de estación de medición	2.18
Área de circulación	1191.13
<b>Área total del Estación de servicio.</b>	<b>1930.86</b>

**Sistemas:**

- Sistema de Tuberías de Gas Natural en Baja Presión.
- Sistema de Tuberías de Gas Natural en Alta Presión.
- Sistema de Compresión de Gas Natural.
- Sistema de Almacenamiento o Buffer.
- Sistema de Dispensarios.
- Sistemas de Seguridad

**II.2.1 Selección del sitio.**

Los factores determinantes para la ubicación del proyecto fueron principalmente tres.

- La selección del sitio para llevar a cabo el registro de interconexión y ubicación de la caseta del City Gate, así como de la ubicación del cliente, ya que se consideró el trayecto más corto y factible.

- Que la ubicación tenga facilidad de acceso a carreteras primarias.
- Adicionalmente la ubicación del lote debe cumplir con condiciones normativas como estar distante de ferrovías y líneas eléctricas de alta tensión.

### **II.2.2 Inversión requerida**

La inversión requerida para el proyecto se encuentra en el Anexo 2.

### **II.2.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización**

El uso actual del suelo es un factor determinante en la planeación del territorio, por lo que se presenta el diagnóstico del uso actual del suelo de la zona comprendida por el polígono del PPDUZOM, los cuales se clasifican en uso habitacional, mixto, equipamiento, industria, comercio y áreas vacantes, así como agropecuario, vegetación, entre otros

Dentro de la mancha urbana de la zona Oriente de Morelia prevalecen en general los usos urbanos con algunos usos todavía rurales que desde luego no tienen compatibilidad con usos urbanos. El cerro del Punhuato constituye una importante reserva ecológica urbana para la ciudad y se encuentra en el centro de la zona de estudio.

De forma específica, de los usos urbanos predominan los usos habitacionales y las mezclas de habitacionales con usos mixtos con comercio y servicios. Los polígonos de los ejidos de La Aldea y Cuitzillo, principalmente, todavía mantienen vigentes prácticas de usos agrícolas de temporal y pecuarios de baja intensidad. En el centro de la zona de estudio se encuentra la ciudad industrial con todavía algunos lotes desocupados y mantiene principalmente usos de comercio y servicios más que industriales, en línea con la vocación económica de la ciudad de Morelia. En esta zona se encuentra la Central de Abastos que sirve a toda la ciudad.

### **Industria**

La zona de industria se refiere a la determinación de las áreas que integran al polígono correspondiente para las actividades industriales de la zona industria, sus aprovechamientos predominantes, así como en un momento dado la delimitación de las áreas de conservación, mejoramiento y crecimiento de la misma (Periódico Oficial del Estado de Michoacán, 2007). Todo uso industrial deberá ajustarse a los lineamientos de la Norma NMX-R-046-SCFI-2005, la Ley Ambiental y de Protección del Patrimonio Natural del estado de Michoacán de Ocampo, del Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo y del Reglamento Municipal del Medio Ambiente de Morelia y demás aplicables.

- Industria (Clave I). Zona industrial en la cual se aloja esta actividad económica en sus diferentes niveles de impacto ambiental y de riesgo, por lo que, su clasificación estará sujeta a las determinaciones de compatibilidad, compatibilidad condicionada e incompatibilidad de los usos del suelo posibles y permitidos conforme a la Tabla de Compatibilidad de Uso del Suelo (TCUS) y demás tablas normativas del Programa.
- Coeficiente de Urbanización (CUR). Como ya se mencionó, el CUR es el porcentaje del suelo que se puede urbanizar de un predio con respecto al tamaño total del mismo, en la transformación de suelo rústico a suelo urbano, antes de la incorporación de obras de infraestructura de cabecera, obras de urbanización y servicios públicos urbanos, como producto de las políticas y estrategias urbanas que están instrumentados en el presente programa parcial.

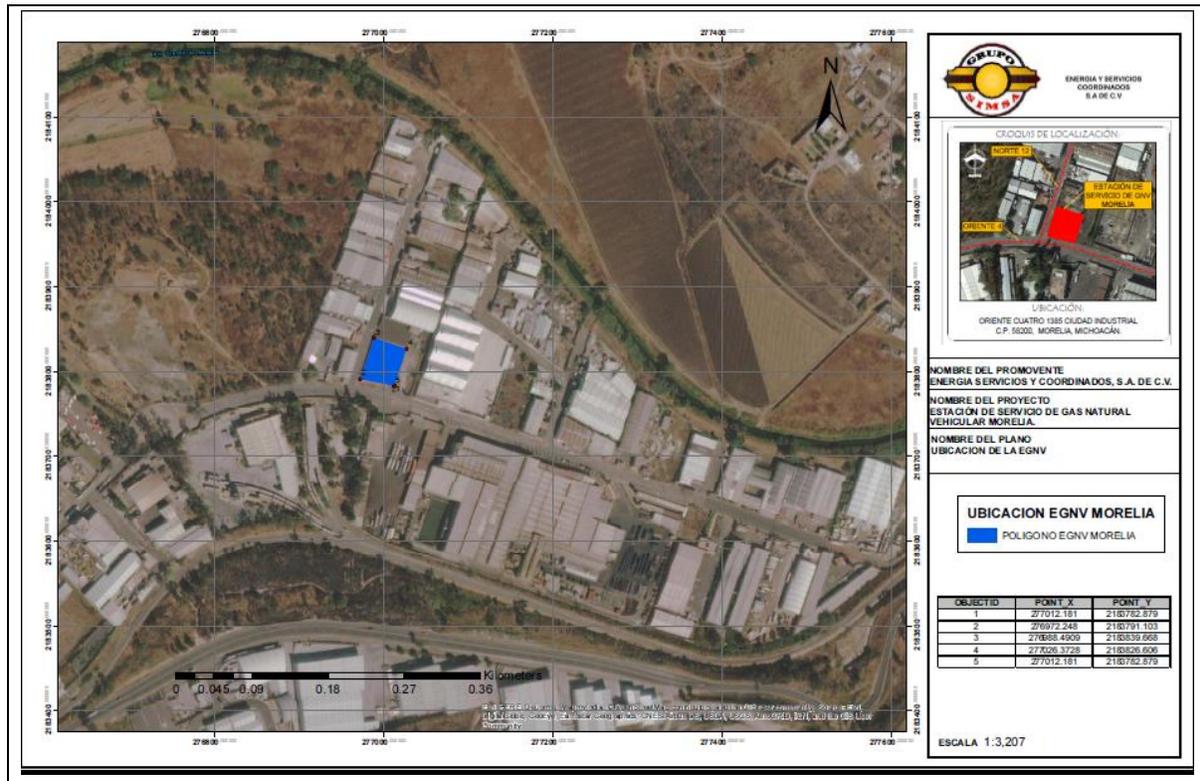
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

- La determinación de un CUR sobre una zona No Urbanizable, implica la posibilidad de urbanizar el porcentaje correspondiente.

El uso de suelo de acuerdo al PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO DE LA ZONA ORIENTE DE MORELIA 2012 (PPDUZOM 2012), en donde se pretende instalar la estación de servicio de Gas Natural Vehicular “Morelia” está catalogada como Industrial

El uso de suelo está **CONDICIONADO**.- Son aquellos que pueden desarrollarse en predios conforme a los usos genéricos y específicos establecidos con relación a los usos predominantes de la Zonificación Secundaria, sujetos a satisfacer las condicionantes establecidas en la TCUS, independientemente de la normatividad complementaria y asociada a cada uso del suelo y a las condicionantes territoriales y urbanas propias de cada predio(

**Figura 3. Plano de Ubicación de la ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR MORELIA**



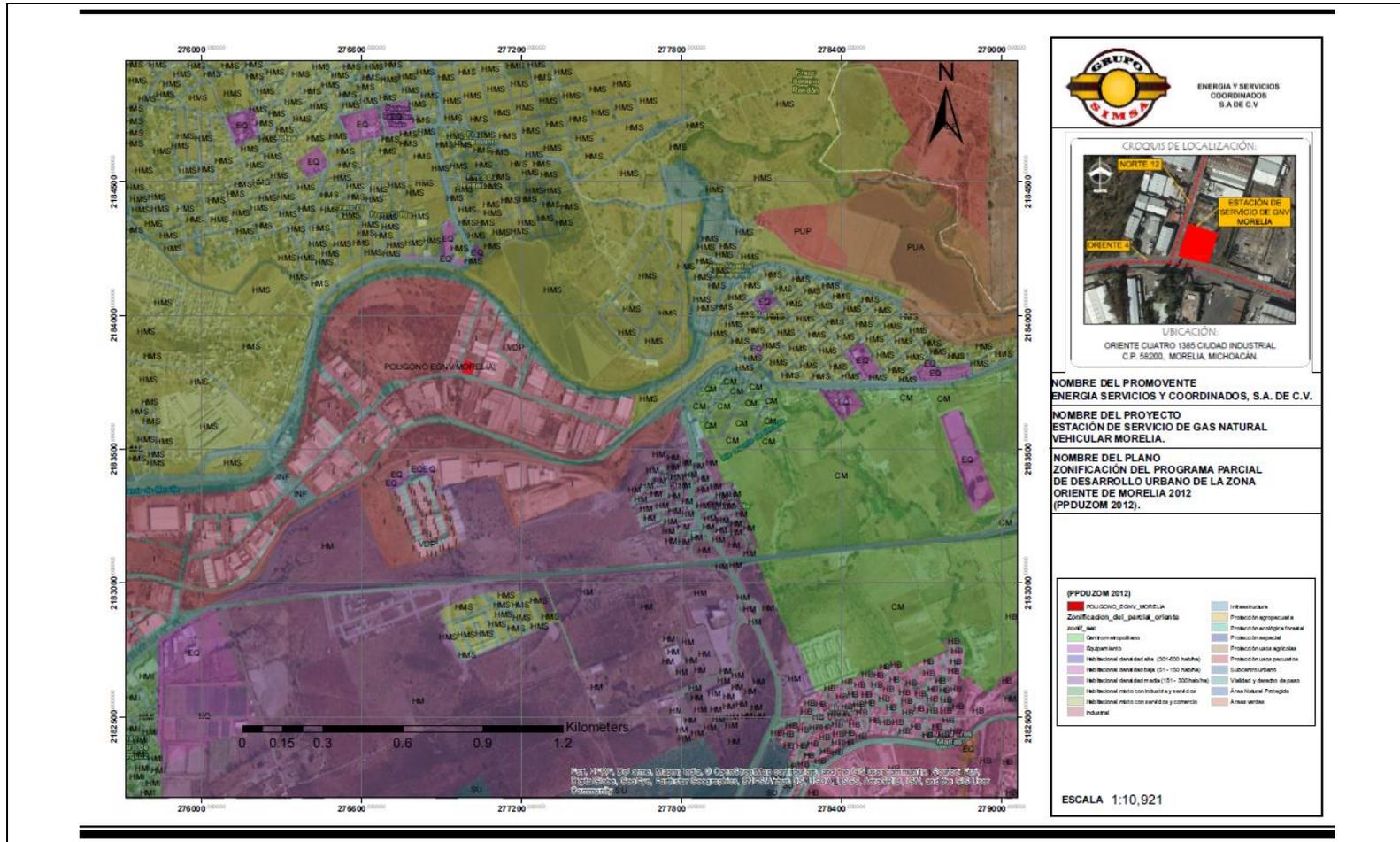


**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

**II.2.1** Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

El proyecto se pretende instalar en un predio con uso de suelo industrial como se puede observar en la siguiente figura

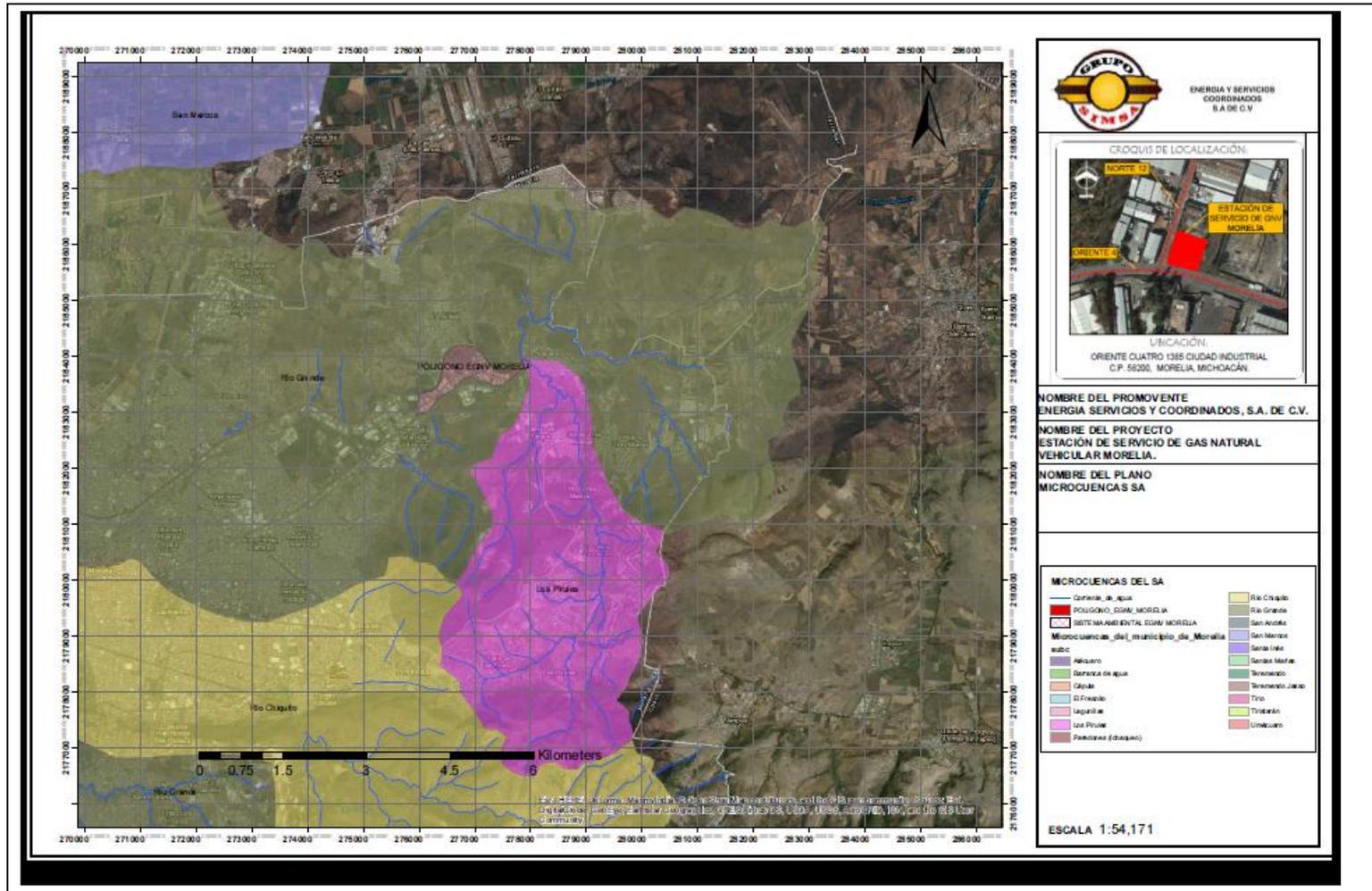
**Figura 4. Zonificación secundaria**



FUENTE: PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO DE LA ZONA ORIENTE DE MORELIA 2012 (PPDUZOM 2012)

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

**Figura 5. Ubicación del Predio con respecto del Cuerpo de Agua.**



## **II.2.2 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

Para el funcionamiento de la Estación de Gas Natural Vehicular se requerirá adaptar una superficie de aproximadamente 1930.86 m<sup>2</sup>. El lote se encuentra ubicado en la calle Oriente cuatro No. 1385, Ciudad Industrial, Morelia Michoacán.

Esta una zona cuenta con todos los servicios básicos como lo son:

- Red municipal de agua potable del Municipio.
- Red municipal de drenaje del Municipio.
- Suministro de energía eléctrica a través de la Comisión Federal de Electricidad.
- Vigilancia.

El predio donde se ubicará el proyecto está totalmente urbanizado, y cuenta con todos los servicios, se conectará a la red municipal de agua potable y drenaje. En lo que se refiere a residuos peligrosos tales como aceites y fluidos de la maquinaria, se contratará a una empresa especializada en la actividad, por otra parte la red eléctrica será suministrada por la CFE, para lo cual ya se llevó a cabo la factibilidad y la compra del transformador que será instalado, el servicio de telefonía será móvil y el gas será suministrado y será monitoreado vía satélite.

A continuación se describe la infraestructura con que cuenta el Municipio de Morelia.

Las principales fuentes de abastecimiento de agua en la región, son los ríos Nazas y Aguanaval (superficial), y pozos profundos (subterráneo). En este capítulo se describe el estado actual y se analizan las potencialidades en materia de los sistemas de agua potable, drenaje y energía eléctrica de los cuatro municipios que conforman la Zona Metropolitana de La Laguna.

### **Agua potable y drenaje**

De acuerdo con el Organismo operador de agua potable, alcantarillado y saneamiento (O.O.A.P.A.S.) existe un déficit en la capacidad de regulación de 19,000 m<sup>3</sup> sin embargo, este organismo manifiesta que la situación no es alarmante, pero si la existencia de un desequilibrio en la distribución del agua en los diferentes sectores de la ciudad. Por su parte, para el Poniente y Sur de la ciudad el balance actual de oferta-demanda es positivo (debido a que en estos sectores se encuentran tanto la planta de bombeo de la Mintzita como la Planta Potabilizadora que recibe el agua de la Presa Cointzio), mientras que en el Norte y Oriente se acusan serios problemas de abastecimiento (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

En cuanto al consumo, se detectó que el sector doméstico es el mayor consumidor del líquido en Morelia con un 83%, seguido por el comercial (7%), el mixto (6%), el industrial (3%) y el de servicios públicos (1%). Con base en el estudio de evaluación de pérdidas, se estimó que el caudal perdido por fugas representa el 42.1% del volumen extraído, lo que equivale a 1 326.15 l.p.s. Particularmente, en la Zona Oriente se cuenta con un suministro de 290 l.p.s. y una demanda de 572 l.p.s (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

El abastecimiento se logra a través de la extracción de pozos profundos y se distribuye a través de tanques elevados ubicados en diferentes colonias y fraccionamientos de la Zona Oriente, todos estos administrados y supervisados por el O.O.A.P.A.S.; sin embargo no se

cuenta con una red principal ya que cada pozo surte a una zona aledaña (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

La carencia de infraestructura y falta de disponibilidad de agua han sido el freno para que se desarrolle la reserva territorial del Cuitzillo Grande del Gobierno del Estado y del ejido de La Aldea, aunque presentan asentamientos humanos irregulares.

### **Infraestructura sanitaria**

La cobertura del servicio de alcantarillado estimada a partir de los datos del Censo 2000 y registros del año 2002 indica la existencia de 143,141 descargas domiciliarias registradas en el padrón de usuarios del O.O.A.P.A.S. Para determinar el volumen total de agua residual producida, se realizaron mediciones del caudal de ocho colectores principales durante tres días. Con base en estas mediciones se estimó una aportación de 1,376 l/s (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

Sin embargo, considerando el coeficiente de aportación establecido en las normas técnicas vigentes del 75%, la demanda de alcantarillado se estimó en 1,453 l/s.

Por su parte, no se cuenta con la infraestructura de drenaje pluvial en la zona, por lo que las aguas corren sobre las calles y únicamente son llevadas por canales o cunetas en un costado del Periférico Norte y al cruzar Ciudad Industrial, y además, estos reciben aguas negras de los desarrollos que se encuentran hacia el Sur de ésta.

Tanto las aguas negras como las pluviales son desalojadas a través del río grande de Morelia, generando un problema de contaminación aguas abajo donde aún se utiliza para riego de parcelas.

En la zona de la localidad de Atapaneo se encuentra operando la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que trata un volumen de 1200 lps para la ciudad de Morelia.

### **Energía Eléctrica**

La distribución de energía eléctrica se realiza mediante 4 subestaciones, ubicadas en la Ciudad Industrial (MOI), Col. La Soledad (STG), Col. Unión (ABT) y Col. Ocolusen (CPE). La distribución se lleva a cabo mediante líneas aéreas, y presenta una cobertura del 61.19% en los desarrollos de la Zona Oriente, aunque algunos asentamientos irregulares tienen tendidos realizados con postes improvisados e incluso sobre la tierra con cables que no representan ninguna seguridad. Actualmente, el déficit se presenta únicamente en los desarrollos irregulares (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

#### **Alumbrado público**

En este rubro la Zona presenta un déficit, ya que aunque algunas colonias irregulares cuentan con el servicio de energía eléctrica, no así con el de alumbrado. De esta forma, la cobertura es de un 55.53% en los desarrollos tanto formales como irregulares de la Zona. Por otro lado, se presentan áreas con ausencia de mantenimiento, lámparas fundidas e incluso la ausencia de luminarias (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004)..

### **Telecomunicaciones**

#### **Teléfono**

El servicio de telefonía por cable presenta una cobertura del 49.52% de la superficie con ocupación habitacional en la Zona, presentándose un mayor déficit en la porción norte con

tan solo 17.71% de cobertura debido a que esta es la que presenta una mayor cantidad de asentamientos irregulares.

Tele cable

Este servicio de televisión por cable es suministrado por varias compañías que distribuyen a la ciudad por zonas, no obstante la cobertura aún es incipiente, ya que existen colonias enteras que no cuentan con el servicio. Es así que la Zona Oriente presenta una cobertura de tan sólo el 33.9%.

## **Vialidad y Transporte**

### **Sistema Carretero**

La ciudad de Morelia constituye el principal núcleo carretero del estado de Michoacán, y las principales carreteras con que cuenta son las siguientes:

Carretera Federal número 43, Morelia-Salamanca. Parte hacia el norte y enlaza a la ciudad con la región Bajío del vecino estado de Guanajuato. Cuenta con 4 carriles hasta el entronque con la autopista México-Guadalajara y 2 carriles desde ahí hasta la ciudad de Salamanca.

Carretera de cuota Morelia-Salamanca: parte hacia el norte como continuación de la carretera libre Morelia-Salamanca en el entronque con la localidad de Santa Ana Maya. Cuenta con 2 carriles hasta el entronque con la carretera Salamanca-Celaya-Querétaro. Cuenta con casetas de cobro ubicadas en La cinta (entronque a Santa Ana Maya), salida a Valle de Santiago, salida a Salamanca y entronque a la carretera Salamanca-Celaya-Querétaro.

Carretera Federal número 15, Morelia-Guadalajara. Parte hacia el poniente y enlaza a la ciudad con Guadalajara, la segunda ciudad más importante del país, pasando por Quiroga, Zacapu, Zamora de Hidalgo y Ocotlán. Cuenta con dos carriles en todo el trayecto a través de Michoacán, y cuatro carriles en algunas partes del estado de Jalisco.

Carretera libre Morelia-Zitácuaro-Toluca-Cd. de México (federal 15): parte con dirección hace el este. Antigua carretera de "Mil Cumbres", conecta Morelia con la Ciudad de México atravesando algunas de las partes más montañosas de Michoacán. Esta vía se encuentra casi en desuso.

Carretera Morelia-Maravatío-Atlacomulco-Toluca: parte con dirección este-noreste. Cuenta con tramos libres de dos carriles hasta Maravatío, y de cuota de cuatro carriles después de Maravatío. Atraviesa parte de las montañas panorámicas al oriente de Morelia.

Carretera Morelia-Pátzcuaro-Uruapan-Nueva Italia-Lázaro Cárdenas (federal 37): parte hacia el suroeste de la ciudad, cuenta con cuatro carriles hasta Pátzcuaro, y de ahí en adelante solamente dos carriles (aunque hay un proyecto para ampliarla a cuatro), dividiéndose en la ruta libre (federal 37) y la vía de cuota (Cuota 37D).

Autopista México-Morelia-Guadalajara (cuota 15D): aunque no pasa por el municipio de Morelia, lo hace muy cercano a éste (25 km al norte) y conecta a Morelia con las dos principales ciudades del país. Cuenta con al menos cuatro carriles durante todo el trayecto.

Carretera Morelia-Atécuaro: parte hacia el sur montañoso del municipio.

Carretera Morelia-San Miguel del Monte: parte con dirección sureste.

En lo relativo a vías férreas, por la ciudad de Morelia pasa únicamente la vía Lázaro Cárdenas-Morelia-Acámbaro-Ciudad de México, que conecta a la ciudad con el más importante puerto mexicano en el Pacífico, con el Bajío, así como también con la capital del país.

### **Infraestructura Aérea**

El Aeropuerto Internacional de Morelia "Francisco J. Múgica", aunque no se encuentra en el municipio de Morelia sino en el adyacente de Álvaro Obregón (a 25 km. del centro de la ciudad), enlaza por aire a la ciudad con otras ciudades del país, como Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, Tijuana, León, Hermosillo, Lázaro Cárdenas, Cancún, así como con algunas ciudades estadounidenses como Los Ángeles, San Diego, Houston y Chicago. En él operan las siguientes aerolíneas: Aerocuahonte, Aviacsa, Avolar, Azteca, Mexicana de Aviación, Aeroméxico, Continental Airlines, Aeromar, Volaris, Viva Aerobús.

### **Infraestructura Vial**

Infraestructura para el transporte

Urbano

La Zona Oriente cuenta con cerca de 30 rutas de transporte colectivo siendo las combis el que prevalece sobre los microbuses, en general la Zona presenta suficiente cobertura, presentándose colonias donde el servicio se ve saturado por la presencia de bases de varias de estas rutas. El horario de servicio es de las 6:30 de la mañana hasta las 21:00 o 21:30 horas. En cuanto al parque vehicular, la mayoría de los microbuses presentan deterioro repercutiendo en el aumento de contaminación, de costos de operación y mantenimiento, así como demoras excesivas. En lo que respecta a las combis, éstas se han ido renovando debido a que la inversión es menor (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

Otra problemática la constituye la ausencia de carriles para el tránsito de este tipo de vehículos, generándose así conflictos viales. Además de la prácticamente ausencia de mobiliario urbano para este fin, aunque en últimas fechas, existe un programa de dotación de mobiliario urbano para paraderos de transporte público, pero por sus características dimensionales no en todas las vialidades se pueden alojar.

Ferrocarril

En la Zona Oriente de Morelia, se encuentra la trayectoria de la línea férrea hacia la ciudad de México, aunque ya no opera para transporte de pasajeros, solamente para transporte de carga..

### **II.2.3 Programa general de trabajo.**

Las actividades que se tienen planeadas el proyecto referente a la estación de servicio de Gas Natural Vehicular "Morelia", así como a todas aquellas actividades adicionales tales como acometidas eléctricas y de gas natural, se encuentran descritas en el programa general de trabajo.

En el anexo 2 se incluye el programa general de trabajo

## **II.2.4 Descripción de las acciones a desarrollar en cada una de las etapas de desarrollo.**

### **II.2.4.1 Acondicionamiento del terreno**

Se realizará limpieza del terreno

Se delimitará el perímetro de la construcción y solo se dejará accesos para el personal y maquinaria que ingrese a la obra. Posteriormente se realizarán las excavaciones para cimentación de las diferentes edificaciones, bases de equipos y sistema de tierras.

### **II.2.4.2 Construcción.**

El gas será entregado a través de un gasoducto hasta una Estación Medición (EM), propiedad de la empresa distribuidora del GN que queda en custodia de esta, y es quien controla y mide las diferentes variables del suministro como son presión, volumen, flujo, poder calorífico, temperatura, entre otros. A la salida de la EM, el gas debe mantener una presión constante sin ser afectado por el flujo o temperatura.

El gas pasa a la siguiente etapa del proceso que es la de compresión, en donde se incrementa su presión hasta 250 Bar (3,626 Psi) aprox. Por lo anterior la estación de servicio tendrá dos

(2) Compresores Twin, y una vez que el gas es comprimido a alta presión, está listo para ser despachado o almacenado en la cascada de almacenamiento. El control de lo anterior se hace a través del Panel de Prioridades, que es un tablero con válvulas automáticas que direcciona el flujo del gas, que puede ser hacia los tanques de almacenamiento, o hacia los dispensarios de flujo estándar (3 Líneas) y los dispensarios de alto flujo (1 Línea) en primer etapa: teniendo siempre como prioridad el suministro a los dispensarios de la estación.

### **Recinto de Equipos.**

El diseño del recinto cumple con los siguientes requerimientos:

1. Está protegido en forma perimetral para permitir el acceso sólo a personal autorizado, a fin de minimizar las posibilidades de daños personales, materiales y vandalismo.
2. El recinto debe contar con la señalización restrictiva que contenga al menos la leyenda "PERSONAL AUTORIZADO ÚNICAMENTE", "NO FUMAR" y "GAS INFLAMABLE", de acuerdo con lo establecido en la NOM-026-STPS-2008.
3. Existe un espacio libre de por lo menos 1 (un) m alrededor de cada equipo de compresión para facilitar su montaje y mantenimiento. Además, el pasillo alrededor de cada equipo de compresión no debe ser menor a 1 (un) m.
4. La superficie de ventilación no debe ser menor al 5% de la superficie de los muros; el 80% de la ventilación debe ser en la parte superior y el 20% restante en la parte inferior. Cuando la superficie de ventilación sea menor a 5%, la ventilación debe ser del tipo forzada.

5. Los canales de venteo tendrán un arreglo para evitar la entrada de lluvia, objetos extraños y polvo.
6. Los desfuegos de los canales de venteo estarán orientados a un área de descarga segura, tomando en cuenta los vientos dominantes de la zona.
7. Las señalizaciones de los activadores de Paro de Emergencia deben cumplir con los siguientes requerimientos:
  - La leyenda “PARO DE EMERGENCIA” en letras rojas sobre fondo blanco.
  - Letras de altura e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, de acuerdo con lo establecido en la NOM-026-STPS-2008.
  - Colocadas en un lugar fácilmente visible adyacente a cada activador del Sistema de Paro de Emergencia.

### **Cimentaciones y bases.**

Comprende los trabajos necesarios para la construcción de las cimentaciones y bases para los equipos, en concreto con acero de refuerzo de acuerdo con las cotas de diseño y a lo especificado e indicado en los planos de construcción.

El vaciado del concreto para la construcción de las cimentaciones y bases debe ser continuo y no deberá interrumpirse. El concreto tendrá una resistencia de 250 kg/cm<sup>2</sup>.

Las bases de equipos deberán quedar totalmente nivelada y plana en la parte superior donde apoyan los equipos al momento de la construcción y solo se permitirá una tolerancia de desnivel de +/- 1 a 2 mm.

Para la base de compresores se deberá considerar, de ser necesario, una plantilla en grout con un espesor entre 15 mm a 35 mm (dependiendo del producto y sus especificaciones) de los cuales 5mm queden embebidos en el chasis del equipo, esto con el fin de arriostrar el compresor y mitigar la vibración.

Deberá de contemplarse cama de grava para recibir base de cimentación de compresores, incluye: suministro, colocación y compactación, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.

La base de cimentación será de concreto f'c 250 kg/cm<sup>2</sup>, armada con parrilla doble, varillas de #4 @20 cm para compresor.

La base de cimentación para la cascada será de concreto f'c 250 kg/cm<sup>2</sup>, 0.20 m. armada con parrilla doble, varillas de #4 @20 cm.

La base de cimentación para el secador será de concreto f'c 250 kg/cm<sup>2</sup>, 0.20 m. armada con parrilla doble, varillas de #4 @20 cm.

### **Ductos y Encofrados.**

Las tuberías subterráneas deberán estar encofradas de acuerdo a especificaciones según los planos de detalles y requerimientos de la tubería que transportará el Gas Natural, se realizará corte mecánico de pavimento, incluye mano de obra, herramientas y equipo.

La demolición de pavimento, incluye retiro de material, mano de obra, herramientas y equipo.

Las excavaciones para encofrado de tuberías se realizarán por medios manuales, incluye apisonamiento y todo lo necesario para su correcta ejecución.

Los rellenos serán de concreto  $f'c= 100 \text{ kg/cm}^2$  color rojo para encofrado de tuberías eléctricas, incluye mano de obra, herramientas, equipo y pigmentación.

Relleno manual de material del sitio compactado, para encofrado de tuberías.

Relleno con base hidráulica compactado por medios mecánicos en capas a cada 20 cm al 100% del Proctor modificado, incluye mano de obra, herramienta y equipo.

La excavación por medios manuales para registros, incluye apisonamiento y todo lo necesario para su correcta ejecución.

Se incluye plantilla de concreto  $f'c=150\text{kg/cm}^2$  de 10 cms. de espesor para fondo de registros, con abertura de 10 x 10 cm para drenaje.

Los registros eléctricos pueden ser prefabricados o contruidos en sitio y con tapas de concreto.

### **Trincheras.**

Las tuberías de las instalaciones eléctricas y mecánicas se colocarán dentro de trincheras de concreto con tapas de rejillas Irving o similar. Estas serán en concreto reforzado con medidas internas de 50 cm x 50 cm, paredes y fondo de 15 cm de espesor y tapas metálicas con resistencia al tráfico vehicular. Las trincheras ubicadas entre el área de equipos y la isla 1 contendrán solo la tubería de conducción del gas natural comprimido y las de la trayectoria entre isla 1 e isla 2 albergarán tanto la tubería de gas como la de alimentación eléctrica de dispensarios e iluminación.

### **Montaje de Equipos.**

Esta labor consiste en el posicionamiento mediante una grúa y/o montacargas de los equipos en sus respectivas bases de concreto. Estos equipos son: dos (2) Compresores Twin (300 Hp), cuatro (4) Dispensario SF (de flujo estándar) y un (1) Almacenamiento de 2000 Lts.

### **Cerramiento de Equipos.**

Esta actividad se refiere al asilamiento que se hace al área de equipos (compresor y secador) mediante la instalación de una malla para evitar el acceso de personas no autorizadas. Este cerramiento contará con puertas opuestas para evacuación en caso de emergencias.

### **Cometida eléctrica.**

Se refiere a la instalación por parte de CFE de la instalación en media tensión de la alimentación eléctrica de la estación. Esta instalación es independiente de la acometida existente y consiste en una derivación de las líneas de media tensión de la red urbana hacia el transformador al interior de la estación. Su instalación será subterránea.

### **Acometida de gas**

ERM. La ERM no es parte del proyecto en cuestión, esta actividad consiste en las labores a cargo del distribuidor local de gas natural para suministrar el gas a la estación. Corresponden a la instalación de una tubería subterránea derivada de la red urbana hacia

una estación de filtración, regulación y medición del gas que se ubica al interior de la estación de servicio, a partir de la cual se hace la red interna hacia el compresor.

#### **Conexión y puesta en marcha de equipos.**

Corresponde al conjunto de actividades relacionadas con la comprobación de que las instalaciones hayan sido correctamente instaladas antes de proceder con las conexiones eléctricas y mecánicas de cada uno de los equipos. Durante esta etapa también se hacen las pruebas eléctricas, de flujos, presiones y calibraciones antes de proceder con las pruebas que determinen que se puede dar inicio seguro de las operaciones.

#### **Limpieza Fina.**

Se realizará limpieza gruesa durante la obra, la limpieza fina general de la obra se hará para su recepción y ocupación, comprende todos los materiales necesarios, limpieza de pisos, paredes, recolección de basura y acarreo fuera de la obra a un botadero aprobado por la autoridad local, equipo, andamios, herramienta y mano de obra necesaria.

### **II.2.4.3 Instalaciones electromecánicas.**

#### **Descripción de Obra Mecánica.**

Las obras mecánicas se iniciarán en la Estación de Medición (EM), la cual será construida, suministrada e instalada por la empresa distribuidora del gas natural local, cumpliendo con las especificaciones y diseños de su propiedad.

En el inicio de la instalación de acometida de gas natural a la estación de servicio, contará con una válvula manual de corte principal de la estación, ubicada a la salida de la EM; aguas arriba una segunda válvula automática con actuador neumático que operará cerrando el flujo del gas cuando el paro de emergencia de la estación sea activado, o por pérdida de energía eléctrica en toda la Estación de servicio.

Los ductos de gas en baja presión que se utilizará en el tendido de la línea de la interconexión con la succión del compresor de gas natural son en Acero al carbón, Cedula 40, API 5L GRADO B, la cual es fabricada bajo las Normas Oficiales Mexicanas NOM-B-10-1986 y NOM-B-177- 1990, sin costura laminada en caliente, superficie barnizada, con extremos biselados de 6" de diámetro como cabezal principal de acometida a los equipos y en 3" de diámetro como acometida individual de cada compresor. Esta tubería será llevada desde la EM hasta el recinto de compresores de manera aparente, sobre el nivel de piso terminado.

El compresor(es) de GNC elevará la presión del gas y lo dirigirá al panel de prioridades que se encuentra externo de cada compresor. Para su descarga se enviará el gas al almacenamiento o al dispensario, de acuerdo con la configuración de operación en el PLC de control del equipo.

El panel de prioridades por medio de un arreglo de válvulas automáticas se encarga de direccionar el flujo del GNC a través de tres (3) tuberías de acero Inoxidable sin costura también conocida como "seamless", que es un tubo de acero inoxidable extruido que no tiene cordón de soldadura en su interior y fabricado en acero tipo 316, bajo en carbón. El trayecto del panel hacia el almacenamiento es de acero Inoxidable 316, Especificación ASTM A-269 de 1/2" OD x 0.065 de espesor, la línea de alimentación del panel a los dispensarios inicialmente es de 1" OD x 0.120 de espesor, posterior al primer dispensario se coloca una reducción 1" x 3/4" y para acometer a cada dispensario es de 1/2" O.D x 0.065 de espesor.

La tubería de GNC (Alta Presión) que va del panel al almacenamiento y la tubería que va del panel al dispensario se llevará por la trinchera de instalaciones, arreglo detallado en los planos constructivos.

Como medida de seguridad el venteo de los dispensarios se llevará 0.90 m por encima del nivel más alto de la estación para la liberación del gas en forma segura y de conformidad con la normatividad.

#### **Obra Eléctrica.**

La estación de servicio requerirá a CFE una acometida dedicada, la cual será del tipo aéreasubterránea hasta un transformador del tipo pedestal o jardín de 750 kVA. El cual alimentará en 460 VCA. a un tablero general de distribución el cual derivará dos circuitos eléctricos para alimentar a los CCM's (Centro de Control de Motores) de control de los compresores de GNC, los cuales son las unidades de control y distribución de la energía eléctrica, donde además se encuentra el PLC quien se encarga de monitorear y controlar todas las funciones del compresor incluyendo alarmas, encendidos y apagados.

Así también se instalará un Master PLC el cual se encargará de coordinar los equipos de compresión, el panel de prioridades y los dispensarios, además de ser el encargado de activar las alarmas de la Estación de servicio así como los paros de emergencia. Estos equipos se ubicarán en el cuarto eléctrico fuera de áreas clasificadas.

Algunos equipos del sistema de compresión generan atmósferas explosivas que se representan acorde a la sección cinco de la NOM-001-SEDE-2012 y de acuerdo con el apéndice normativo I de la NOM-010-ASEA-2016 en el plano de clasificación de áreas.

#### **Sistema de alumbrado.**

Los sistemas de alumbrado serán diseñados para mantener el nivel de iluminación requerido para cada área requerida en el proyecto, medido en el plano de trabajo respectivo y con un factor de mantenimiento de acuerdo al área, los niveles de iluminación y requerimientos indicados en la NOM-001-SEDE-2012 y NOM-025-STPS-2008.

Las luminarias y los dispositivos que serán instalados en áreas peligrosas deberán estar aprobadas para la clase y división en la que se instalen y con el mínimo de nivel de iluminación de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008.

Las luminarias deberán ser tipo LED, alimentadas a 220 ó 127 Volts.

Sistema de alumbrado de emergencia.

El alumbrado de emergencia en áreas de edificios se realizará mediante luminarias, tipo led, con batería integrada, la cual nos brinda un tiempo de respaldo.

Las luminarias de emergencia se instalarán en los cuartos y locales donde pueda haber personal operando

No se considera alumbrado de emergencia en exteriores.

Las instalaciones eléctricas están diseñadas para cumplir los requerimientos de seguridad, para su instalación en áreas clasificadas de acuerdo con lo indicado en las Normas.

#### **II.2.4.4 Etapa de Operación y Mantenimiento.**

Capacidad. La capacidad de la Estación de servicio se diseña con los siguientes parámetros:

El área de la Estación de servicio de Gas Natural suministrará el combustible a 400 Vehículos inicialmente y la capacidad futura es para 900 Vehículos.

La Estación de servicio cuenta con un rack de almacenamiento de 16 cilindros con una capacidad de almacenamiento de 125 L c/u, el volumen total es 2,000 L.

#### **Descripción y tiempo requerido de maniobras y llenado de combustible.**

El suministro de combustible a los vehículos automotores inicia con el posicionamiento del vehículo en la isla de carga, antes de iniciar la conexión del conector para la carga del combustible, es necesario que todas las personas desciendan del vehículo, al momento que el vehículo se encuentre sin personas a bordo, inicia la conexión del conector e inmediatamente el llenado de combustible.

El gas procedente de la tubería alimenta a los compresores, el cual transfiere el gas comprimido al almacenamiento, donde el panel de prioridad realiza una gestión y manda las señales necesarias para descargar el gas natural comprimido a las condiciones físicas que permiten el desembolso del mismo a los vehículos a través del dispensario.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

---

---

Antes de que el gas llegue al dispensador pasa a través del panel regulador de presión que reduce la presión del gas hasta el máximo permitido para el reabastecimiento de los vehículos.

Fase 1: inicio de llenado.

Al principio el gas es transportado desde el banco de almacenamiento de baja presión hacia el dispensador a través de la línea de baja presión y comienza a llenar el vehículo.

Fase 2: finalización de llenado.

Cuando la presión del gas en el almacenamiento de baja presión se balancea con el vehículo uno, el reabastecimiento continúa utilizando el banco de media presión del almacenamiento a través de la línea correspondiente.

Fase 3: recuperar la presión de almacenamiento.

Después del reabastecimiento, cuando los vehículos no están a cargo, el compresor recupera, gracias al panel prioritario, la presión de los bancos de almacenamiento asignando mayor prioridad al almacenamiento a alta presión.

De esta manera a través de este sistema se mantendrá la presión de almacenamiento lo suficientemente alta para acelerar el reabastecimiento de combustible de los vehículos.

Cuando el vehículo alcanza la máxima presión de llenado el sensor del dispensario manda la señal a la válvula automática para su cierre. Y en este momento se realiza la desconexión del conector.

<b>OPERACIÓN</b>	<b>TIEMPO (min) VEHICULOS</b>
Maniobra de acercamiento	1
Conexión	1
Llenado	1
Desconexión	1
Salida	1
<b>TIEMPO TOTAL</b>	<b>5 min</b>

**Sistema de Acondicionamiento de GNC.**

El gas suministrado a la Estación de servicio es proveniente de una City Gate propiedad de Gas Natural del Noroeste en la cual se realiza el acondicionamiento de Filtrado para eliminación de partículas y humedad.

Con referencia a lo indicado en la NOM-003-ASEA Todo el gas transportado por gasoductos de Distribución tiene que ser odorizado y cumplir con lo indicado en la NOM

El gas que se suministra a la estación se realiza a través de un Gasoducto de distribución el cual ya cuenta con odorización.

La estación de servicio cuenta con su estación de medición proporcionada por el distribuidor de la molécula, esto antes de que el gas sea alimentado al área de compresión.

Requisitos de los componentes.

La instalación de Componentes, Accesorios y equipos debe hacerse conforme a las especificadas en esta Norma Oficial Mexicana y a las recomendaciones del fabricante.

Los Componentes, Accesorios de recipientes y tuberías a alta presión deben cumplir con las Normas Aplicables.

Los Componentes del sistema de suministro de Gas Natural deben estar diseñados para funcionar, como mínimo, a la Presión de Trabajo Máxima Permitida (PTMP) del sistema o a una presión mayor.

Los Componentes no deben ser soldados, alterados, ni aplicar calor a ninguna parte del recipiente y/o tubería sujetos a presión interna después de su fabricación.

Sistema De Compresión De GNC.

Ficha Técnica del Compresor GNC.

Aparato diseñado específicamente para aumentar la presión del gas natural, el cual cuenta con los aparatos, componentes, dispositivos y accesorios necesarios para su operación segura.

**Tabla 4. Especificaciones Clean CNG Compressor**

Clean CNG Compressor	Motor
Compresor Twin de GNC	300HP

El diseño del equipo de compresión considera los siguientes requerimientos:

1. Estarán diseñados para el manejo de gas natural a las presiones y temperaturas a las cuales se someterán bajo condiciones de operación.
2. Contarán con válvulas de relevo de presión después de cada etapa de compresión, que se activarán al alcanzar una presión de 1.2 (uno punto dos) veces la presión de operación de cada etapa de compresión, mismas que desfogarán al sistema de venteo de la estación de servicio de gas natural comprimido para uso automotor.

3. Estarán equipados con controles de paro automático por alta presión de descarga y por alta o baja presión de succión.
4. Estarán equipados con controles de paro automático por alta temperatura de descarga en la última etapa de compresión.
5. Los compresores serán activados por motores eléctricos, los cuales cumplirán con las características de clasificación de áreas eléctricas, según la Norma Oficial Mexicana NOM- 001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (utilización).
6. Los equipos de compresión contarán con un sistema automático de eliminación de condensados, para evitar el acarreo de líquidos a los recipientes.
7. El compresor contará con un certificado de fabricación el cual será entregado cuando se cubra el pago total.
8. La medición de la cantidad de GNC de salida se medirá en los dispensarios.

### **Características del compresor.**

1. Configuración del compresor estilo "W" de 3 etapas con motor eléctrico de 300 HP, 460 VCA.
2. Flujo de compresor: 1200 Sm<sup>3</sup>/hr.
3. Presión de succión: 5.68 Bar (82.38 Psi).
4. Presión de descarga: 250 Bar (3,626 Psi)
5. Diseño balanceado recíprocante para menores vibraciones y bajo nivel de ruido.
6. Vida útil de servicio de un mínimo de 25 años para el cuerpo del compresor.
7. Cilindros, pistones y válvulas no-lubricados.
8. Anillos y empaquetaduras hechas de teflón®\* auto lubricado composite ciclo de vida de servicio de los anillos y empaques de 5000 ~ 8000 horas típicamente se transfieren menos de 6 ppm de aceite en el gas de descarga y/o anillos peek de los pistones conforme se requieran.
9. Intercambiadores de calor de alta eficiencia para las etapas intermedias de compresión y enfriamiento del gas descargado.
10. Diseño presurizado código ASME VIII División I.
11. Temperatura de salida del gas= 10 °C sobre la temperatura ambiental.
12. Fuerza motriz principal.
  - Motor(es) eléctrico(s) diseñado(s) para 460 v 60 Hz 300 HP de tipo explosión proof Clase 1, División 1, Grupo D (a prueba de explosión).
  - Encendido con arrancador suave (para un reducido consumo al encender).
  - Plataforma skid diseñada para fácil acceso en el servicio y mantenimiento.
13. Ensamble de la entrada del gas.
  - Conector flexible para fijar al ducto de suministro del gas.
  - Válvula de entrada activada, filtro de entrada, (25 micron), válvula check.
  - Válvula manual de aislamiento.

14. Tanques de sello ASME “U” para el gas recuperado y pulsación de entrada.
15. Panel de instrumentos montado que muestra el estado del sistema, las presiones y las temperaturas.
16. Control eléctrico (PLC) con indicadores del estado de la alarma.
  - El PLC monitorea y controla todas las funciones del compresor incluyendo encendidos y apagados – tablero de PLC será remoto.
  - Los puntos de operación son ajustables en el campo filtro de descarga (1 micron) al 99.95% de eficiencia.
17. Amortiguador de pulsación de descarga.
  - Amortiguadores de pulsación inter-etapas / tanques depuradores con drenajes de condensados.
18. Tubería inter-etapas protegida con válvulas de alivio con sello ASME “UV”.
19. Todas las conexiones de las tuberías son de acero inoxidable de tipo compresión de doble férula.

#### **Tablero de control eléctrico del Compresor (CCM).**

1. Panel eléctrico asegurable Nema XII que alberga a todas las conexiones eléctricas.
2. Adecuado para montaje remoto en locaciones no peligrosas (interiores).
3. El medidor horario muestra las horas de operación del sistema de GNC.
4. Contiene el switch de desconexión del motor principal con interbloqueo del panel de la puerta.
5. Contiene los contactores de motor, los interruptores, los transformadores, las terminales de los cables.
6. Paquete de protección de energía: para protección de sobre / falta de voltaje y monitor de voltaje / registro de datos en el PLC.
7. La operación del compresor es completamente automática y auto monitorizada con desconexiones de seguridad automáticas e indicadores de estado para las siguientes condiciones de alarma.
  - Presión de entrada alta / baja.
  - Temperatura de descarga alta en todas las etapas.
  - Alta presión al final de la descarga.
  - Baja presión de aceite.
  - Nivel bajo de aceite (opcional).
  - Sobrecarga del motor impulsor.
  - Sobrecarga del motor del ventilador.
  - Voltaje alto / bajo (opción de protección de energía).
  - Botón pulsador de parada de emergencia (ESD) activado.
  - Detección del límite inferior explosivo del gas (LEL).
  - Detección del límite de fuego o de calor.

### **Cabina de insonorización.**

1. Cabina de insonorización del compresor autosustentable, autocontenida, a prueba de la intemperie.
2. Diseñada para permitir el acceso para el mantenimiento del equipo del compresor.
3. Los paneles de las puertas de acceso son removibles para un fácil acceso del equipo.
4. Construcción de acero de la estructura.
5. Puntos de izaje exteriores de uso pesado (para la grúa).
6. Puntos de izaje interiores de mantenimiento (para darle servicio).
7. Iluminación explosion-proof, (prueba de explosión).
8. Panel de control montado exteriormente en un gabinete sellado a prueba de la intemperie que contiene el controlador lógico programable (Nota: el área externa de la cabina de insonorización debe ser de Clase 1, División 2, ver NFPA-52).
9. La pantalla de interfase del operador (LCD) y el botón de apagado de emergencia (ESD) están montados en el panel de la puerta.

### **Sistema de detección de gases / ventilación**

1. Detector de gases digital completo con cabezal sensor recambiable.
2. Ventilador del ventilador activada al 20% LEL (Lower Explosive Limit - Límite Inferior Explosivo).
3. Sistema de apagado y alarma activados al 40% LEL.
4. Paquete estándar de atenuación sonora (75 DBA @ 3 m bajo condiciones de campo abierto).
5. Material de atenuación sonora en el interior de la cabina.
6. Protección con metal perforado sobre el material de atenuación en las puertas.
7. Aislamiento del skid para reducir las vibraciones de baja frecuencia.
8. Silenciadores de entrada y descarga proporcionados para enfriar el aire intercambiado.

### **Sistema De Almacenamiento De GNC.**

La estación de suministro cuenta con un rack de almacenamiento de 16 cilindros verticales con una capacidad de almacenamiento de 125 L c/u, el volumen total es de 2000 L.

- Presión de trabajo de diseño 250 Bar
- Presión de prueba 375 Bar
- Código de diseño ISO 9809-1:1990
- Material / construcción acero centrifugado sin costura
- Marca de válvula de seguridad TAYLOR

- Rosca de válvula ¼ NGT

El sistema de almacenamiento cumple con las siguientes protecciones contra presión excesiva:

- a. Válvulas de Relevo de Presión.
- b. Válvulas de Purga.
- c. Dispositivos de relevo de presión activado con presión con disco de ruptura.
- d. Dispositivo de relevo de presión activado por temperatura con tapón fusible.
- e. El sistema cuenta con un sistema que permite dar mantenimiento a cualquier componente de protección sin que el recipiente se quede sin la protección requerida.
- f. Las Válvulas de Relevo de Presión (VRP) para servicio de GNC no deben tener dispositivos de levantamiento;
- g. Si el ajuste de presión es externo se debe precintarse para evitar manipulación;
- h. Si ha sido necesario romper el sello del precintado, la válvula se debe retirar de servicio hasta que sea reajustada y precintada nuevamente;
- i. Los ajustes de las Válvulas de Relevo de Presión serán realizados solamente por el fabricante o por una empresa especialista que cuente con personal competente e instalaciones adecuadas para la reparación, ajuste y prueba de dichas válvulas.
- j. La válvula ajustada contará con una etiqueta en la que se especifique el ajuste, la capacidad y la fecha en que se realizó.
- k. Las Válvulas de Relevo de Presión que protegen recipientes a presión serán reparadas, ajustadas y probadas de conformidad con la Normatividad Aplicable para la tecnología empleada.

Identificación. Los recipientes deben estar marcados permanentemente por las siglas "GNC" e identificados mediante una placa de datos hecha de material resistente a la corrosión, fija en un lugar accesible que facilite su legibilidad y que contenga la información siguiente:

- a. Nombre del fabricante.
- b. Estándares aplicados para su diseño y fabricación.
- c. Material de fabricación.
- d. Fecha de fabricación.
- e. Vida útil garantizada.
- f. Capacidad líquida nominal en litros de agua.
- g. Presión de diseño.
- h. Presión de Servicio Nominal.

- i. Presión de Trabajo Máxima Permitida (PTMP).
- j. Rango de temperaturas en grados Celsius para el cual se diseñó el tanque.

Todas las boquillas de los tanques cuentan con su identificación y la descripción de la función de la boquilla.

#### Ficha Técnica del Sistema de Almacenamiento.

1. El módulo de almacenaje permite que el exceso de GNC sea capturado y almacenado cuando es comprimido por un compresor de GNC.
2. El almacenaje o buffer está diseñado para un tamaño óptimo.
3. El marco es de construcción soldada con una base de acero estructural.
4. El marco tiene incorporados puntos de izaje y las conexiones están diseñadas para asegurar a los cilindros y que no se muevan.
5. Cada cilindro está montado verticalmente para permitir un fácil acceso de cada cilindro individualmente en caso de su mantenimiento.
6. Toda la tubería interconectada deberá ser dimensionada e instalada para el alivio de los esfuerzos de contracción y expansión, entubado con tubería de acero inoxidable AISI316, ASTM A269.
7. Una válvula con sello ASME "UV" en cada banco.
8. Cada cilindro tiene una válvula manual de aislamiento y de exceso de flujo.
9. Una válvula de acero inoxidable de aislamiento en cada banco de almacenamiento.
10. Base estructural de acero con ganchos de izaje.
11. Las conexiones deben estar localizadas en lugares accesibles para facilitar su inspección.
12. Las válvulas para operar el sistema de almacenamiento deben poder ser accionadas desde el perímetro de la estructura.
13. Los cilindros deben poder montarse y desmontarse de la estructura con facilidad y ser intercambiables para inspección, mantenimiento y sustitución en caso necesario;
14. El espacio entre la estructura y los cilindros debe permitir la inspección de los cilindros con base en las especificaciones del fabricante;
15. Los recipientes deben estar separados con una protección adecuada para evitar que se dañen por contacto entre ellos.
16. Los recipientes cuya altura no permita operar todas las válvulas desde el piso, deben contar con una plataforma con ancho mínimo de 0.9 m.
17. Los recipientes deben estar protegidos contra la corrosión por recubrimientos anticorrosivos o cualquier otro sistema equivalente que inhiba el ataque del medio ambiente.
18. Para la configuración de una sola línea todos los cilindros se entuban entre sí dentro de una sola línea. Solamente se requieren una válvula ESD y una válvula de alivio de presión de 255 bar.

19. El sistema de almacenamiento contara con un certificado de fabricación el cual será entregado cuando se cubra el pago total.
20. Los recipientes estarán protegidos contra la corrosión por recubrimientos anticorrosivos

### **Sistema De Suministro De GNC.**

Cuatro (4) Dispensarios de Flujo Estándar, con un flujo de operación de 900 Sm<sup>3</sup>/h.

Los surtidores contarán con certificado de fabricación el cual será entregado cuando se cubra el pago total.

La estación de servicio contara con un lector del dispositivo identificador en cada dispensario como parte del sistema de verificación para realizar el suministro de GNC.

El dispositivo de lectura será controlado por un software con las siguientes características:

El software que se instalara debe ser capaz de Administrar, gestionar y controlar todas las operaciones de la estación de GNC a través de un Software para Estaciones de GNC que integra software, hardware y comunicaciones para simplificar las actividades diarias, mejorar los procesos administrativos y cumplir con toda la normatividad vigente.

El software administrara cada uno de los dispensarios de suministro, flotas vehiculares y toda la gestión administrativa relacionada.

En cada surtidor se cuenta con el procedimiento de carga de los vehículos.

Los dispensarios cuentan con letreros visibles y legibles donde se indica lo siguiente:

- a) Presión de Servicio Nominal.
- b) Instrucciones con el procedimiento de llenado de GNC.

Dispositivos de seguridad de los dispensarios.

- a. El conector de llenado cuando está en posición de espera, estará soportado y protegido contra daños y acumulación de materiales extraños.
- b. El conector cuenta con acoplamiento hermético.
- c. Corte de flujo cuando la manguera de transferencia tenga fuga, desprenda o se reviente por la presión de GNC.
- d. El conector cuenta con un sistema de despresurización, para desconectarlo de la boquilla de recepción.
- e. Sistema de control manual para iniciar o parar la transferencia de GNC.
- f. Lector del dispositivo identificador.
- g. manómetro mecánico o electrónico por cada manguera de suministro.
- h. Sistema de corte de suministro cuando se exceda la presión máxima de operación.

Las mangueras para surtir GNC deben cumplir con los requisitos siguientes:

Las mangueras de suministro de GNC contarán con un certificado de fabricación el cual será entregado cuando se cubra el pago total.

Las mangueras estarán marcadas por el fabricante con la siguiente información:

- a. Nombre del fabricante o marca comercial.
- b. identificación de servicio.
- c. Presión de diseño.
- d. vida útil.

Las mangueras estarán ubicadas en el exterior.

La longitud de las mangueras no debe ser mayor a 7.6 m, evitando que éstas estén tensionadas o torcionadas y evitar que pasen por debajo de la unidad u otros vehículos.

El largo de la manguera no debe permitir su roce contra el piso de la isla.

Las mangueras serán aptas para operar a la máxima presión de operación y resistentes a los hidrocarburos en su cara interna y a las condiciones atmosféricas (humedad, ozono, electricidad estática) en su superficie externa.

Se debe instalar un Dispositivo de Ruptura de la Manguera entre el Punto de Suministro y el Conector de Llenado, que cumpla con lo siguiente:

El dispositivo de ruptura de la manguera contara con certificado de fabricación el cual será entregado cuando se cubra el pago total.

Se desconecte cuando sea sujeto a una fuerza de 667 N o mayor. Impida desconectarse con una fuerza menor de 222 N.

Cierre automáticamente la fuente de suministro de GNC cuando se desconecte.

Disponga de los medios en la Estación de Suministro para limitar la cantidad de Gas Natural que se requiere ventear para conectar el acoplamiento de desconexión rápida con el dispositivo de ruptura a los contenidos de la manguera de suministro y a la tubería dentro del gabinete del Surtidor de GNC.

Los Conectores de Llenado deben contar con un certificado de fabricación que demuestre el cumplimiento con las Normas Aplicables para la tecnología empleada y ser compatibles con la Boquilla de Recepción.

Por tratarse de una etapa de Diseño aún no se adquieren los equipos por lo cual no se cuenta con el certificado correspondiente.

Ficha Técnica del Dispensario (Con Equipo de Medición Integrado).

- a. Dispensario de doble manguera.
- b. Diseñado para trabajos con combustible GNV.
- c. Precisión +/- 0.5 %.
- d. Suministro de una línea con control electrónico secuencial a bordo.
- e. Velocidad promedio de flujo nominal de 900 Sm<sup>3</sup>/Hr.
- f. Medidores de flujo marca Krohne (Exactitud Calibrada A +/- 0.5%).

- g. Presión de trabajo de 3600 Psi; Presión estándar de llenado de 3000 Psi.
- h. Sistema electrónico de compensación de temperatura.
- i. Una válvula de bola de emergencia de aislamiento y una válvula de aguja de desfogue por manguera.
- j. Dos mangueras de llenado flexibles de carga simultánea eléctricamente conductivas de 12 Pies.
- k. Manguera para canalización de venteo.
- l. Válvulas de acero inoxidable de tres vías de llenado y boquillas de GNV 1 Tipo 2 O pico de llenado.
- m. Válvulas solenoide eléctricamente actuadas.
- n. Conexiones de compresión de acero inoxidable de doble ferrule con tubos ASME SA213 TP316SS 1/4".
- o. Pantallas con luz retro proyectada de 3 líneas con el precio total, y con el precio unitario (LCD).
- p. Totalizadores no-reseteables con comunicador remoto manual.
- q. Gabinete totalmente de acero inoxidable con capacidades para sello de cables y para seguridad adicional, según medidas solicitadas por el cliente.
- r. Componentes aprobados por CSA o por UL.
- s. Botón de presión ESD para el sistema de apagado automático y aislamiento del almacenaje de gas.
- t. Filtro de entrada.
- u. Electrónica pump control.
- v. Válvulas break away de venteo y llenado.
- w. Manómetro presostato de 4" de dial.
- x. Electroválvula marca Jefferson.

## **CRITERIOS DE DISEÑO.**

### **Sistema General.**

. Presión de diseño: Se considera como presión de diseño, la máxima presión de operación a la que podrá llegar a trabajar la estación la cual se tomará en cuenta para todo tipo de cálculos de resistencia de materiales y pruebas no destructivas a realizar en la misma para salvaguardar su integridad, así como para delimitar responsabilidades en función de la garantía por defectos de fabricación en la misma.

Presión de Prueba: Se considerará una presión de 1.5 veces la máxima presión de operación como valor predeterminado para la realización de la prueba hidrostática de la estación de medición y 1.1 la presión neumática de conformidad con las normas recomendadas por Comisión Reguladora de Energía.

Los criterios de diseño están definidos de acuerdo a lo siguiente:

- Ubicación, temperatura y área de la Estación de servicio.

- Presión de succión del Gasoducto.
- Características de la Estación de Medición.
- Número de Compresores, Almacenamiento y Dispensarios.
- Ubicación y distancias entre Área de Compresión y Dispensarios.
- Presión de succión y descarga del Compresor.
- Presión de Trabajo del Panel de Prioridades.

Para calcular el espesor de la tubería, se consideran las siguientes características de los equipos de compresión:

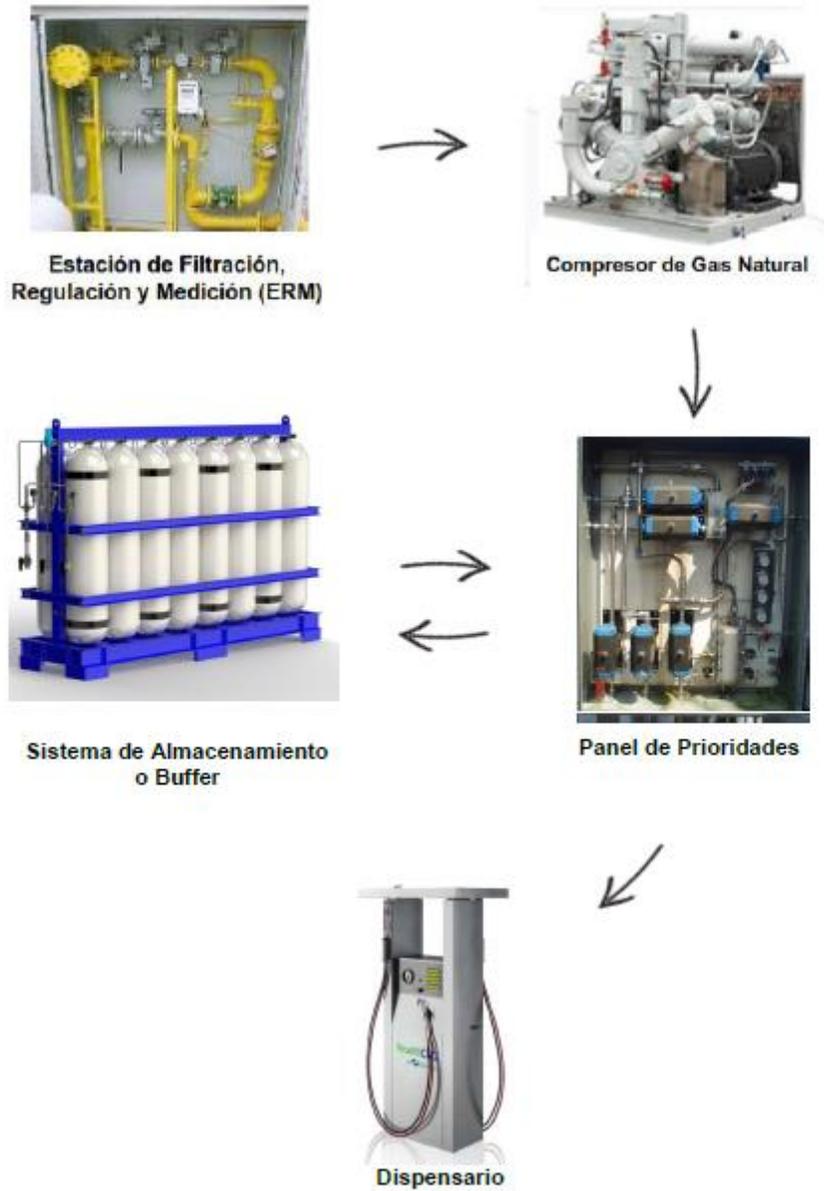
- Presión de operación descarga de Compresor 250 bar (3,626 psi).
- Presión de llenado de GNV: 200 bar (2,900 psi).
- Flujo máximo de Compresor: 1,200 Sm<sup>3</sup>/h (cada uno).
- Velocidad máxima del gas en tuberías: 25 m/s.

Condiciones Base:

Presión = 1.0 kg/cm<sup>2</sup>. Temperatura = 20 °C.

NOTA: Debido a la operación de este tipo de estaciones de GNV, donde las unidades de llenado se encuentran a una presión muy inferior, el sistema de tuberías no requiere garantizar un flujo y una presión constante. Por lo cual no se requiere el cálculo de caída de presión.

Figura 6. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

**Tabla 5. Condiciones de operación y equipos**

TAG	NOMBRE DEL EQUIPO	CONDICIONES DE OPERACIÓN
EM-140	ESTACIÓN DE FILTRACIÓN, REGULACIÓN MEDICIÓN DEL GN.	4-7 Bar (4.07-7.13 KG/CM2) (58.01-101.52 Psi)
COM-100	COMPRESOR DE GAS NATURAL, PRESIÓN DE SUCCIÓN= 4.07-7.13 KG/CM2 (58.01-101.52 Psi) PRESIÓN MÁX DE DESCARGA= 255 KM/CM2 ( 3,626 PSI ) 4 ETAPAS DE COMPRESIÓN, ARREGLO EN "W", RECIPROCANTE, FUERZA MOTRIZ PRINCIPAL MOTOR ELÉCTRICO DE 300 HP, 460 VCA, VENTILADORES SISTEMA DE ENFRIAMIENTO 2 x 7.5 HP, 460 VCA, FLUJO MÁXIMO = 1,061 SM3/HR.	SUCCIÓN = 4-7 Bar (4.07-7.13 KG/CM2) (58.01-101.52 Psi) DESCARGA = 250 Bar (254.93 KG/CM2 // 3,626 Psi)
PP-170	PANEL DE PRIORIDADES DE 3 LÍNEAS DE LLENADO, PRESIÓN DE TRABAJO= 250 BAR (3,626 PSI) FLUJO MÁXIMO = 3,600 SM3/HR	250 Bar (254.93 KG/CM2 // 3,626 Psi)
DIS-200-230	DISPENSARIO DE GAS NATURAL FLUJO ESTÁNDAR, 2 CARAS, PRESIÓN DE MÁXIMA DE TRABAJO = 250 BAR (3,600 PSI ) PRESIÓN DE LLENADO = 200 BAR (2,900 PSI) 3 LINEAS DE LLENADO, DOBLE CARA, 2 X MANGUERA DE CARGA DE 3M DE LONG.. CONEXIÓN NGV-1, VOLTAGE DE CONTROL 120 VCA/24 VCD, FLUJO = 900 SM3/HR	200 Bar (203.89 KG/CM2 // 2,900 Psi)
ALM-160	ALMACENAMIENTO DE GAS NATURAL CAP. 2,000 L DE AGUA, PRESIÓN DE TRABAJO = 250 BAR (3,626 PSI) 16 TANQUES DE ACERO DE 125 LTS DE CAPACIDAD DE AGUA, 3 LÍNEAS DE ALMACENAMIENTO.	250 Bar (254.93 KG/CM2 // 3,626 Psi)
FR-700	MEDIDOR DE GAS NATURAL COMPRIMIDO G-250, CLASE 150#, 4" DE CONEXIÓN, TEMPERATURA DE -40 A 125 C, FLUJO MÁXIMO. 3,000 SM3/HR .	5.68 Bar (5.79 KG/CM2 // 82.38 Psi)

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

**Tabla 6. Listado de tuberías**

No.	NOMBRE	ETIQUETA	LINEA	Presión de operación	Presión de diseño
1	GASODUCTO DE ACOMETIDA PARA 2 COMPRESORES	4"-GN-102#-AC1-CED 40 2,836 Sm3/Hr	710	4-7 Bar (4.07-7.13 KG/CM2) (58.01-101.52 Psi)	34.47 Bar (35.15 KG/CM2 // 500 Psi)
2	GASODUCTO DE ACOMETIDA PARA 1 COMPRESOR	3"-GN-102#-AC1-CED 40 1,418 Sm3/Hr	715	4-7 Bar (4.07-7.13 KG/CM2) (58.01-101.52 Psi)	34.47 Bar (35.15 KG/CM2 // 500 Psi)
3	GASODUCTO DE DESCARGA DE 1 COMPRESOR PARA 1	TUBING 0.50" -0.065" ESP. GNC-3,600# - SS1-316 1,418 Sm3/Hr	720	250 Bar (254.93 KG/CM2 // 3,626 Psi)	351.63 Bar (358.56 KG/CM2 // 5,100 Psi)
4	GASODUCTO DE ACOMETIDA PARA 4 DISPENSARIOS	TUBING 1" x 0.120 ESP. GNC-3,600# - SS2-316 3,600 Sm3/Hr	725	250 Bar (254.93 KG/CM2 // 3,626 Psi)	324.05 Bar (330.44 KG/CM2 // 4,700 Psi)
5	GASODUCTO DE ACOMETIDA PARA 3 DISPENSARIOS	TUBING 0.75"-0.095" ESP. GNC-3,600# - SS3-316 2,700 Sm3/Hr	730	250 Bar (254.93 KG/CM2 // 3,626 Psi)	337.84 Bar (344.50 KG/CM2 // 4,900 Psi)
6	GASODUCTO DE ACOMETIDA PARA 1 DISPENSARIO	TUBING 0.50" x 0.065" ESP. GNC-3,600# - SS4-316 900 Sm3/Hr	735	250 Bar (254.93 KG/CM2 // 3,626 Psi)	351.63 Bar (358.56 KG/CM2 // 5,100 Psi)

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

**Tabla 7. RESUMEN DE TUBERÍAS**

No.	SERVICIO	ETIQUETA	CÉDULA	LONGITUD (m)	FLUJO MAX. (Sm <sup>3</sup> /h)	PRESIÓN MÁX. DE TRABAJO		VELOCIDAD DEL FLUJO (m/s)	DIÁMETRO NOMINAL		DIÁMETRO EXTERIOR		DIÁMETRO INTERIOR		ESPESOR		PESO		Peso total kg
						Psi	kg/cm <sup>2</sup>		Pulg	mm	Pulg	mm	Pulg	mm	Pulg	mm	Lbs/pie	kg/m	
1	GASODUCTO DE ACOMETIDA PARA 2 COMPRESORES DE G.N. (BAJA PRESIÓN)	4"-GN-102B-AC1-CED40-2,400 Sm <sup>3</sup> /h	40	10	2,400.00	82.88	5.79	15.97	4.00	101.60	4.500	114.30	4.03	102.26	0.24	6.02	10.80	16.07	160.70
2	GASODUCTO DE ACOMETIDA PARA 1 COMPRESOR DE G.N. (BAJA PRESIÓN)	3"-GN-102B-AC3-CED40-1,200 Sm <sup>3</sup> /h	40	8	1,200.00	82.88	5.79	13.75	3.00	76.20	3.500	88.90	3.07	77.93	0.22	5.49	7.59	11.29	67.74
3	GASODUCTO DE DESCARGA PARA 1 COMPRESOR DE G.N. (ALTA PRESIÓN)	0.75" O.D. x 0.095 ESP-GNC-3,600B-883-316-1,200 Sm <sup>3</sup> /h	355318	3.6	1,200.00	3,828	254.93	9.37	0.75	19.05	0.75	19.05	0.56	14.22	0.095	2.41	0.59	0.88	3.08
4	GASODUCTO DE DESCARGA PARA 2 COMPRESORES DE G.N. (ALTA PRESIÓN)	0.75" O.D. x 0.095 ESP-GNC-3,600B-883-316-2400 Sm <sup>3</sup> /h	355318	7	2,400.00	3,828	254.93	18.75	0.75	19.05	0.75	19.05	0.56	14.22	0.095	2.41	0.59	0.88	6.16
5	GASODUCTO DE DESCARGA PARA 1 ALMACENAMIENTO DE GNC (ALTA PRESIÓN)	0.50" O.D. x 0.065 ESP-GNC-3,600B-883-316-1,200 Sm <sup>3</sup> /h	355318	6	1,200.00	3,828	254.93	21.47	0.60	12.70	0.50	12.70	0.37	9.40	0.065	1.65	0.30	0.45	2.25
6	GASODUCTO DE DESCARGA DE 4 DISPENSARIOS DE G.N.V (ALTA PRESIÓN-FLUJO ESTANDAR)	1" O.D. x 0.120 ESP-GNC-3,600B-884-316-3,600 Sm <sup>3</sup> /h	355318	30	3,600.00	3,828	254.93	14.42	1.00	25.40	1.00	25.40	0.78	19.86	0.109	2.77	0.81	1.21	36.29
7	GASODUCTO DE DESCARGA DE 2 DISPENSARIOS DE G.N.V (ALTA PRESIÓN- FLUJO ESTANDAR)	0.75" O.D. x 0.095 ESP-GNC-3,600B-883-316-1,800 Sm <sup>3</sup> /h	355318	10	1,800.00	3,828	254.93	14.06	0.75	19.05	0.75	19.05	0.56	14.22	0.095	2.41	0.59	0.88	8.80
8	GASODUCTO DE DESCARGA DE 1 DISPENSARIO DE G.N.V. (ALTA PRESIÓN- FLUJO ESTANDAR)	0.50" O.D. x 0.065 ESP-GNC-3,600B-883-316-900 Sm <sup>3</sup> /h	355318	6	900.00	3,828	254.93	16.10	0.60	12.70	0.50	12.70	0.37	9.40	0.065	1.65	0.30	0.45	2.25
																			<b>287.27</b>

**Tabla 8. RESUMEN DE PESO Y VOLUMEN DE GN EN ALMACENAMIENTO Y TUBERÍAS**

No.	SERVICIO	ETIQUETA	CÉDULA	LONGITUD (m)	PRESIÓN MÁX. DE TRABAJO				DIÁMETRO NOMINAL				VOLUMEN (V)		TEMPERATURA			FACTORES DE CORRECCIÓN		No. de MCI	Peso Sólido	Peso Líquido	Volumen Líq.					
					Psi	atm	bar	kg/cm <sup>2</sup>	Pulg	mm	Pulg	mm	m <sup>3</sup>	Lts	°C	°F	°R	ρ <sub>gas</sub>	ρ <sub>líq</sub>					Z	R	N (MCI)	Pulg/pie	kg
A	ALMACENAMIENTO CON CAPACIDAD DE 2000 LTS DE AGUA + 2000 LTS DE AGUA TOTALES	-	-	18	3,828	346.7	250.00	254.90	-	-	-	2.00	2,000.00	31	304.15	87.8	45.99	5.44	190.55	1.80	0.96	0.00207	22,510.41	18,043	361.13	0.90	887.71	
1	GASODUCTO DE ACOMETIDA PARA 2 COMPRESORES DE G.N. (BAJA PRESIÓN)	4"-GN-102B-AC1-CED40-2,400 Sm <sup>3</sup> /h	40	10	82	5.6	5.98	5.79	4.00	101.60	4.03	102.26	0.06	82.13	31	304.15	87.8	45.99	0.12	190.55	1.80	0.96	0.00207	18.88	18,043	0.30	0.90	0.80
2	GASODUCTO DE ACOMETIDA PARA 1 COMPRESOR DE G.N. (BAJA PRESIÓN)	3"-GN-102B-AC3-CED40-1,200 Sm <sup>3</sup> /h	40	8	82	5.6	5.98	5.79	3.00	76.20	3.07	77.93	0.029	28.82	31	304.15	87.8	45.99	0.12	190.55	1.80	0.96	0.00207	7.32	18,043	0.12	0.90	0.19
3	GASODUCTO DE DESCARGA PARA 1 COMPRESOR DE G.N. (ALTA PRESIÓN)	0.75" O.D. x 0.095 ESP-GNC-3,600B-883-316-1,200 Sm <sup>3</sup> /h	355318	3.6	3,828	346.7	250.00	254.90	0.75	19.05	0.56	14.22	0.001	0.56	31	304.15	87.8	45.99	5.44	190.55	1.80	0.96	0.00207	6.28	18,043	0.10	0.90	0.17
4	GASODUCTO DE DESCARGA PARA 2 COMPRESORES DE G.N. (ALTA PRESIÓN)	0.75" O.D. x 0.095 ESP-GNC-3,600B-883-316-2400 Sm <sup>3</sup> /h	355318	7	3,828	346.7	250.00	254.90	0.75	19.05	0.56	14.22	0.001	1.11	31	304.15	87.8	45.99	5.44	190.55	1.80	0.96	0.00207	12.52	18,043	0.20	0.90	0.33
5	GASODUCTO DE DESCARGA PARA 1 ALMACENAMIENTO DE GNC (ALTA PRESIÓN)	0.50" O.D. x 0.065 ESP-GNC-3,600B-883-316-1,200 Sm <sup>3</sup> /h	355318	6	3,828	346.7	250.00	254.90	0.60	12.70	0.37	9.40	0.000	0.35	31	304.15	87.8	45.99	5.44	190.55	1.80	0.96	0.00207	3.90	18,043	0.06	0.90	0.10
6	GASODUCTO DE DESCARGA DE 4 DISPENSARIOS DE G.N.V (ALTA PRESIÓN-FLUJO ESTANDAR)	1" O.D. x 0.120 ESP-GNC-3,600B-884-316-3,600 Sm <sup>3</sup> /h	355318	30	3,828	346.7	250.00	254.90	1.00	25.40	0.78	19.86	0.008	9.30	32	305.15	89.8	46.99	5.32	191.55	1.59	0.96	0.00207	194.28	17,043	1.78	1.90	1.11
7	GASODUCTO DE DESCARGA DE 2 DISPENSARIOS DE G.N.V (ALTA PRESIÓN- FLUJO ESTANDAR)	0.75" O.D. x 0.095 ESP-GNC-3,600B-883-316-1,800 Sm <sup>3</sup> /h	355318	10	3,828	346.7	250.00	254.90	0.75	19.05	0.56	14.22	0.002	1.59	33	306.15	91.4	47.99	5.21	192.55	1.59	0.96	0.00207	17.77	18,043	0.32	2.90	0.12
8	GASODUCTO DE DESCARGA DE 1 DISPENSARIO DE G.N.V. (ALTA PRESIÓN- FLUJO ESTANDAR)	0.50" O.D. x 0.065 ESP-GNC-3,600B-883-316-900 Sm <sup>3</sup> /h	355318	6	3,828	346.7	250.00	254.90	0.60	12.70	0.37	9.40	0.000	0.35	34	307.15	93.2	48.99	5.10	193.55	1.59	0.96	0.00207	3.07	19,043	0.07	3.90	0.02
																					<b>364.28</b>	<b>605.28</b>						

### **II.2.5 Equipos, materiales y sustancias empleados en las diferentes etapas del proyecto.**

Debido a las características del proyecto no se emplearán recursos naturales para la operación y construcción del proyecto.

**Requerimientos de agua.** El agua que requerirá el proyecto será, durante la etapa de construcción, la necesaria para la preparación de morteros y concretos y compactación de bases (un aproximado de 100 m<sup>3</sup> en total).

Durante la operación el agua requerida para el uso de un baño dotado con lavabo, sanitario y ducha, para el uso de 5 personas y un medio baño para el uso de otras 3 personas. El consumo promedio sería de 5280 L/mes.

El agua potable para consumo humano se adquiere normalmente de proveedores de agua de la zona o en casas comerciales, quienes la suministran en garrafones de agua purificada de 20 litros, los cuales se encontrarán a disposición del personal en campo. Se estima un consumo máximo de 3 garrafones de 20 litros de capacidad por día (un total de 160 periodo de construcción), tomando en cuenta que la mayoría del personal prefiere consumir refrescos embotellados.

Durante la etapa de operación no se requiere consumo de agua en el proceso de compresión.

#### **II.2.5.1 Requerimientos de Energía y combustibles.**

La estación de servicio requerirá a CFE una acometida dedicada, la cual será del tipo aéreasubterránea hasta un transformador del tipo pedestal o jardín de 750 kVA. El cual alimentará en 460 VCA. a un tablero general de distribución el cual derivará dos circuitos eléctricos para alimentar a los CCM's (Centro de Control de Motores) de control de los compresores de GNC, los cuales son las unidades de control y distribución de la energía eléctrica, donde además se encuentra el PLC quien se encarga de monitorear y controlar todas las funciones del compresor incluyendo alarmas, encendidos y apagados.

Algunos equipos del sistema de compresión generan atmósferas explosivas que se representan acorde a la sección cinco de la NOM-001-SEDE-2012 y de acuerdo con el apéndice normativo I de la NOM-010-ASEA-2016 en el plano de clasificación de áreas.

Las instalaciones eléctricas están diseñadas para cumplir los requerimientos de seguridad, para su instalación en áreas clasificadas de acuerdo con lo indicado en las Normas.

#### **II.2.5.2 Materiales.**

Durante la construcción se emplearán materiales estándar, sin características especiales que afecten el medio ambiente o contaminen, entre ellos se pueden destacar:

- Cemento o concreto
- Tabique o bloque
- Arena
- Pavimentos bituminosos
- Acero estructural
- Cal
- Grava
- Pinturas vinílicas y alquidálicas

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

---

- Láminas pintro
- Malla ciclónica
- Cancelería de aluminio y diversos materiales para acabados.
- Otros

Otros insumos que se utilizan indirectamente en la operación y mantenimiento son:

- Lubricantes, grasas, etc.
- Materiales para mantenimiento preventivo y correctivo como, válvulas, empaques, pintura y piezas especiales.

Durante la operación se destaca el manejo de gas natural (compresión y despacho), que es propiamente el objetivo del proyecto.

**II.2.5.3 Sustancias o productos y sus características físicas y químicas.**

La evaluación de las actividades consideradas como riesgosas se realiza con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Capítulo V, del Título IV, Artículo 147. Asimismo y, tomando como fundamento los listados 1 y 2 de las Secretaría de Gobernación, que determinan las cantidades de reporte, para clasificar a las empresas que realizan actividades altamente riesgosas, la Estación de Gas Natural Vehicular (GNV) no es una empresa de alto riesgo debido a que a que la cantidad que manejará de gas natural es menor a cantidad de reporte, en la siguiente tabla se muestra la cantidad de gas natural que se maneja en la EGNV.

**Tabla 9. Cantidad almacenada de gas metano**

Nombre Comercial	Nombre químico	No. CAS	Estado físico	S	I	R	Riesgo especial	Cantidad de reporte	Cantidad almacenada
Gas Natural	Metano	74-82-8	Gaseoso	1	4	0	-	500 kg	364.09*

\* no rebasa la cantidad de reporte.

A continuación se presenta un resumen con las propiedades físicas y químicas del gas metano:

- Nombre: Gas natural- Gas metano
- Familia química: Hidrocarburo parafinico
- Peso molecular: 16.042
- Estado físico, color y olor :Gas incoloro, inodoro e insípido
- Punto de fusión (760 mm Hg): - 182.50 C
- Punto de ebullición (760 mm Hg): - 161.50 C
- Temperatura crítica: - 82.50 C
- Calor específico: 1.308 Kcal/kg
- Calor de fusión: 14 Kcal/kg
- Calor de vaporización: 122 Kcal/kg
- Presión crítica: 45.8 atm.
- Densidad crítica: 0.162

- Densidad del vapor (760 mm Hg): 0.554
- Densidad específica (aire= 1): 0.68
- Kg/lit (650 C) Lts vapor / lts líquido: 442
- Temperatura de autoignición: Entre 5370 C y 6510 C
- Volumen crítico: 0.098 m<sup>3</sup>/kg/mol
- Solubilidad en agua: 0.4 – 20 microgramos/100cm<sup>3</sup>
- Punto de inflamación: 5370 C
- Límite inferior de explosividad: 5.0 % gas en el aire
- Límite superior de explosividad: 15.0 % gas en el aire
- M<sup>3</sup> de aire para quemar 1 M<sup>3</sup> de gas: 9.53

Dentro de las características del gas natural tenemos que es: es incoloro, inodoro, insípido, sin forma particular y más ligero que el aire. Se presenta en su forma gaseosa por debajo de los -161° C. El proveedor Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB) lo transporta sin odorizar. Por razones de seguridad de la planta, se le añade mercaptano, un agente químico que le da un olor (huevo podrido), con el propósito de seguridad en caso de una fuga sea posible detectarlo.

El gas natural distribuido y comercializado por PGPB es una mezcla de hidrocarburos ligeros compuesto principalmente de metano, etano, propano, butanos y pentanos. Otros componentes tales como el CO<sub>2</sub>, el helio, el sulfuro de hidrógeno y el nitrógeno se encuentran también en el gas natural.

La composición del gas natural nunca es constante, sin embargo, se puede decir que su componente principal es el metano (como mínimo 90%). Posee una estructura de hidrocarburo simple, compuesto por un átomo de carbono y cuatro átomos de hidrógeno (CH<sub>4</sub>).

El metano es altamente inflamable, se quema fácilmente y casi totalmente y emite muy poca contaminación. El gas natural no es ni corrosivo ni tóxico, su temperatura de combustión es elevada y posee un estrecho intervalo de inflamabilidad, lo que hace de él un combustible fósil seguro en comparación con otras fuentes de energía.

El gas natural es más ligero que el aire y a pesar de sus altos niveles de inflamabilidad y explosividad las fugas o emisiones se disipan rápidamente en las capas superiores de la atmósfera, dificultando la formación de mezclas explosivas en el aire. Esta característica permite su preferencia y explica su uso cada vez más generalizado en instalaciones domésticas o residenciales e industriales y como carburante en motores de combustión interna.

Presenta además ventajas ecológicas ya que al quemarse produce bajos índices de contaminación, en comparación con otros combustibles, en particular al que suplirá el combustóleo.

En el caso del gas natural, éste es calificado positivamente en dos de las características derivadas de un estudio CRETIB (corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico-infeccioso), siendo explosivo e inflamable.

El gas natural es un asfixiante simple que no tiene propiedades peligrosas inherentes, ni presenta efectos tóxicos específicos, pero actúa como excluyente del oxígeno para los pulmones. El efecto de los gases asfixiantes simples es proporcional al grado en que disminuye el oxígeno en el aire que se respira. Por lo que en altas concentraciones puede producir asfixia.

En el anexo 3 se presenta el RESUMEN DE PESO Y VOLUMEN de gas natural

#### **II.2.5.4 Equipo requerido.**

**Equipo requerido para la etapa de construcción.** Esencialmente, las obras de preparación del terreno y construcción de obras objeto del presente proyecto, comprenden limpieza y corte de terreno, relleno con materiales seleccionados y mejoramiento del sitio, construcción de bases y montaje de equipos e interconexión eléctrica y mecánica de los mismos.

**Tabla 10. Maquinaria y equipo a utilizar en etapas de preparación del lote y construcción.**

<b>Equipo a utilizar</b>	<b>Cantidad</b>
Equipo de Topografía	1
Equipo de radiografía	1
Equipo para protección catódica	1
Equipo de Soldadura eléctrica	1
Cortadoras	1
Retroexcavadoras	1
Lote de herramientas	1
Bomba hidrostática con equipo de medición certificada	1
Cargador frontal	1
Camión de Volteo	3
Pipa para agua	1
Grúa telescópica	1

**Tabla 11. Herramientas de Construcción.**

<b>Herramientas</b>	<b>Cantidad</b>
Carretillas	6
Palas	8
Picos	4
Marros y Macetas	2
Botes de 19 y 200 litros	4
Cinceles	2
Martillos	2

#### **II.2.6 Obras y servicios de apoyo.**

Durante la construcción no será necesario construir instalaciones para el almacenamiento de materiales, herramienta y objetos personales de los obreros y personal técnico de supervisión.

#### **II.2.7 Personal que será utilizado.**

Para las actividades de preparación del lote y construcción, se emplearán los servicios de personal especializado para la instalación de tuberías, montaje de equipos y de sistemas de control y seguridad, y de personal calificado para las obras civiles y eléctricas necesarias.

**Tabla 12. Requerimientos de mano de obra, etapa de construcción.**

Personal	Cantidad
Jefe de Construcción	1
Topógrafo	1
Operador para la retroexcavadora	1
Peones	10
Conductores de volteos y pipa	4
Soldadores	1
Ayudantes	1
Supervisor de obra	1
<b>T o t a l</b>	<b>20</b>

### **II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

#### Residuos sólidos peligrosos

Durante las distintas etapas del proyecto se generarán residuos de manejo especial y residuos peligrosos. Las características y consumo de cada uno de los residuos a generar se presentan más adelante con sus volúmenes estimados.

Los residuos serán identificados, segregados y manejados de acuerdo a sus características y de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Se designarán y acondicionaran áreas especiales durante las diferentes etapas del proyecto, para el almacenamiento de los residuos previo a su transporte fuera de la planta mediante proveedores autorizados.

El manejo de los residuos en cada una de las etapas del proyecto, se realizará conforme al plan de manejo de residuos peligrosos y de manejo especial que se integre para las corrientes generadas y que en su caso se autorice por esa Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA).

La valorización y minimización de las corrientes de residuos tendrá preferencia sobre la simple segregación y disposición de los mismos.

Los desechos producto de las obras de construcción, como la generación y manejo del concreto, serán alojados en sitios específicos dentro del predio de la obra, para proceder a su envío mediante camiones a sitios para su disposición final, según lo autorice el municipio; estos residuos serán dispuestos como residuos de manejo especial.

Todos los residuos con características reciclables, como cartón, papel, vidrio y metal, serán almacenados temporalmente en tanto se encuentre algún interesado en su adquisición; de no haberlo, deberán ser enviados a sitios autorizados.

La basura orgánica que se genere en oficinas y comedores, deberá ser colectada diariamente y puesta en un sitio de acopio en contenedores con tapadera y cerrados, para evitar la generación de fauna nociva; dicha basura será enviada a los sitios de depósito final autorizados por el municipio de Mérida.

Durante las operaciones de pintado, se tendrán tambos y materiales impregnados con pintura en recipientes herméticamente cerrados; dichos materiales serán puestos en un lote, previendo que toda la pintura residual sea dispuesta en recipientes cerrados, para que posteriormente sean trasladados al almacén temporal de residuos peligrosos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

Todos los residuos peligrosos almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, serán manejados por una empresa especializada y autorizada, la cual se encargará de llevarlos a sitios autorizados para su confinamiento, o en su defecto si es factible reciclarlos, como el aceite gastado, serán enviados a una empresa especializada para tal efecto. Se presentan las siguientes tablas, con los posibles residuos a generar, su tipo y cantidad, en las etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

**Tabla 13. Residuos sólidos peligrosos estimados en las etapas de preparación del sitio y construcción**

Nombre del residuo <sup>1</sup>	Característica CRIT <sup>2</sup>	Cantidad <sup>3</sup>	Tipo de envase <sup>4</sup>
Tierra contaminada con aceite lubricante	I, T	200 kg	Tambos etiquetados
Material impregnado con grasas o aceites	I	200 kg	Tambos etiquetados
Escoria de soldadura	R, T	150 kg	Tambos etiquetados
Recipientes impregnados con pinturas	I, T	20 kg	No aplica
Recipientes impregnados con aceite lubricante usado	I, T	100 kg	No aplica
Baterías	C, T	1 kg	No aplica
Aislante térmico	I, T	1 m <sup>3</sup>	Tambos etiquetados
Solventes usados	C,T	0.1 m <sup>3</sup>	Tambos etiquetados

**Residuos sólidos**

En la ejecución del proyecto, se producirán residuos sólidos no peligrosos durante la etapa de preparación del sitio y construcción, los cuales se indican en la siguiente tabla.

<sup>1</sup> Ninguno de los residuos sólidos manejados durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto tiene propiedades cancerígenas o que provoque otro tipo de daños a la salud.

<sup>2</sup> Características de peligrosidad: C: corrosivo, R: reactivo, I: inflamable, T: tóxico.

<sup>3</sup> Las cantidades indicadas corresponden al total esperado durante todo el proceso de preparación del sitio y de construcción

<sup>4</sup> Todos los envases estarán etiquetados con el nombre y las características del residuo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

**Tabla 14. Generación estimada de residuos sólidos durante la preparación del sitio y construcción**

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Cantidad generada</b>	<b>Disposición final</b>
Residuos de la construcción	5 m <sup>3</sup>	Se almacenarán en montículos para ser vaciados en camiones que los llevarán a sitios autorizados por el Municipio.
Residuos provenientes del deshierbe y limpieza del predio del Proyecto	5 m <sup>3</sup>	Se almacenarán en montículos para ser vaciados en camiones que los llevarán a sitios temporales en el Proyecto.
Residuos sanitarios	4 m <sup>3</sup>	Una empresa especializada se encargará de su recolección y traslado a una planta de tratamiento de aguas residuales para su disposición final.
Basura doméstica	100 kg	Será puesta en tanques cerrados y entregada al servicio municipal de recolección para su transporte al sitio de disposición final respectivo.
Reciclables: Cartón Madera Metal	160 kg 16 t 1t	Serán puestos a la venta o en su caso a disposición del servicio municipal de recolección de residuos sólidos

En la etapa de operación se tendrá la generación de basura doméstica y residuos reciclables en cantidades mínimas; dichos residuos serán recolectados en botes etiquetados, procurando su separación. Los desechos domésticos serán dispuestos en sitios autorizados, aprovechando el servicio municipal de recolección; los residuos reciclables serán también puestos a disposición de las autoridades municipales, ya que se estima un volumen mínimo para buscar un mecanismo de venta.

**Tabla 15. Generación estimada de residuos sólidos durante la operación y mantenimiento del Proyecto**

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Cantidad generada</b>	<b>Disposición final</b>
Basura doméstica	0.5 t/año	Será almacenada temporalmente en tambos y entregada al servicio municipal de recolección.
Reciclables: Cartón Madera Metal	Mínima	La generación de este tipo de residuos será mínima, por lo que se pondrán a disposición del servicio municipal de recolección.

### **Residuos al abandono y desmantelamiento del proyecto**

El proyecto tiene una vida útil estimada en **30**, con la posibilidad de ser modernizado; sin embargo, en caso de ser desmantelado, los desechos producto de las obras de demolición serán alojados en sitios específicos dentro del predio de la obra, para proceder mediante camiones, a su envío a sitios de disposición final, según lo indique la autoridad municipal.

Todos los residuos con características reciclables como cartón, papel, vidrio y metal, serán almacenados temporalmente en tanto se encuentra algún interesado en su adquisición; de no haberlo deberán ser enviados a sitios autorizados por el municipio.

La basura orgánica que se genere en oficinas y comedores, deberá ser recolectada diariamente y puesta en un sitio de acopio en tambos herméticamente cerrados para evitar la generación de fauna nociva; dicha basura será enviada al sitio de depósito final designado también por la autoridad municipal.

Se tendrán áreas para el mantenimiento de maquinaria donde se efectuará el cambio de aceite, engrasado de partes sujetas a fricción, cambio de filtros y reparaciones generales; en dicha área se tendrán tambos etiquetados donde de manera separada se dispondrán los materiales impregnados con aceite, grasa o solvente, así como de tambos etiquetados para la disposición de solventes y aceites gastados. Posteriormente, estos tambos con desechos peligrosos claramente identificados, serán enviados al almacén temporal de residuos peligrosos donde se les asignará un área específica.

Todos los residuos peligrosos almacenados temporalmente dentro de las instalaciones producto del desmantelamiento, serán manejados por una empresa especializada y autorizada por la **ASEA**, la cual se encargará de llevarlos a sitios designados para su confinamiento, o en su defecto si estos son factibles de reciclar, como el aceite gastado, se encargará de enviarlos a una empresa especializada.

Los residuos sólidos (no peligrosos y no reciclables) que se generen en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, se dispondrán en sitios autorizados por el municipio.

A continuación, se especifica cada uno de los residuos de acuerdo a su identificación asignada:

- 1. Aceite Sucio. Correspondiente a los lubricantes utilizados como parte del proceso de compresión, lubricantes retirados de motores por conversión o mantenimiento.*
- 2. Botes de Aceite. Corresponden a los contenedores de aceite que son desecho o que tuvieron contacto con algún lubricante o material contaminante.*
- 3. Trapo Impregnado. Aquí debemos considerar trapos o padecería que haya sido utilizada en algún proceso y estos tengan contacto directo con aceites o materiales tóxicos.*
- 4. Cubetas Impregnadas. Son todos envases que hayan contenido aceites, líquidos para frenos, refrigerantes, solventes, gasolinas, desengrasantes, pinturas entre otros.*
- 5. Lodos de Trampa. Son aquellos desechos que se extraen del drenaje al momento de la limpieza del mismo.*
- 6. Filtros contaminados. Son todos aquellos filtros que han sido utilizados en algún proceso o automotrices.*
- 7. Tierra Contaminada. Es toda aquella tierra que tuvo contacto con aceite, líquidos tóxicos, refrigerantes, pinturas, solventes entre otros.*

8. *Líquidos Residuales No Corrosivos.* - Son todos aquellos líquidos, que por el mismo proceso de la empresa tienen contacto con algún componente tóxico y estos deben de ser almacenados para no contaminar los mantos fríasicos.
9. *Solventes Orgánicos.* Son compuestos volátiles que se utilizan solos o en combinación con otros agentes para disolver materias primas, productos o materiales residuales.
10. *Aceite Sucio.* Aquí se les da otra clasificación a los aceites hidráulicos o solubles.
11. *Refacciones usadas.* Son todas aquellas refacciones automotrices o industriales que de alguna manera han estado expuestas a contaminantes.

Para la recolección interna de los sólidos se tienen y se adquieren tambos de 200 litros de boca ancha, con tapa y arillo, los cuales se identifican con el nombre del residuo a confinar, en los que se deberá segregar cada uno de los residuos peligrosos clasificándolos adecuadamente. **Nunca se deberá combinar los residuos peligrosos.**

Para la recolección del aceite, dependiendo del estado físico de los contenedores, puede realizarse de la siguiente manera:

- *Solicitar solo la recolección del aceite sucio por medio de succión de pipas.*
- *Solicitar el retiro del aceite junto con el recipiente contenedor. En este caso se deberá solicitar que también se indique en manifiesto el retiro del recipiente.*

Para el control y almacenaje temporal de los residuos peligrosos se debe contar con un área aislada, techada y controlada específica para este fin, donde se mantendrán en todo momento los tambos bien identificados y tapados. Este almacén temporal de residuos peligrosos deberá contar con un medio de contención para derrames, equipo para atención de derrames, ventilación adecuada, instalación eléctrica a prueba de explosión, señalamiento de los materiales que contiene y señalamiento externo de restricción de acceso, así como un extintor para combatir fuego tipo ABC de 9 Kg., el cual debe estar accesible e instalado de acuerdo a las normas:

NORMA TECNICA NTE-CRP-008/88. Establecimiento de los requisitos que debe tener un confinamiento para residuos peligrosos excepto radioactivos. (Diario Oficial, 6 de junio de 1988).

NORMA NTE-CRP-009/89. Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.

NORMA NTE-CRP-011/89. Que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

En bolsas de plástico dentro de estos tambos, se llenan aquellos productos que pueden ser controlados en este tipo de recipiente y facilitar su recolección por ejemplo (Trapos, cartones, envases, papel, refacciones automotrices) que estén contaminados y así al momento de la recolección se pueden retener los tambos permitiéndonos volver a recolectar con otra bolsa el mismo u otro tipo de residuo.

Es requisito indispensable el tener identificados los recipientes utilizados para el control y manejo de los residuos peligrosos. Y para esto también se deberá contar con etiquetas adheribles de identificación y seguridad de los residuos peligrosos, los cuales deberán estar bien llenados y a la vista en cada uno de los recipientes contenedores utilizados como son bolsas, tambos, cubetas, etc.

Se debe contar en cada sitio donde se generen residuos peligrosos una bitácora de entradas y salidas del almacén de residuos peligrosos, y en esta misma la bitácora de generación mensual del almacén de residuos industriales peligrosos.

**Es importante el llevar este registro al día ya que es requisito de la autoridad el contar con esta información de forma exacta y real.**

Se deberá realizar y renovar cada vez que se venza el contrato con el proveedor designado para la recolección, transporte y destino final de los residuos peligrosos.

Es responsabilidad del técnico responsable, tener la siguiente documentación vigente y a la mano para cualquier inspección de las autoridades:

- *Copia del aviso de inscripción como empresa generadora de residuos peligrosos.*
- *Copia de la constancia del Número de Registro Ambiental (NRA).*
- *Copia del contrato efectuado con la empresa Recolectora de residuos.*
- *Copia de la autorización de la empresa transportista y recolectora de los residuos peligrosos.*
- *Copia de la autorización de la empresa que se encarga del almacenamiento (acopio), tratamiento y reciclaje de los residuos peligrosos.*
- *Original y copia de los manifiestos de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos.*

Para coordinar la recolección de los residuos peligrosos por parte de la empresa Recolectora, es conveniente garantizar que se tengan los tambos llenos a su capacidad total, esto a causa del costo y tipo de servicio que se tiene contratado. Es decir, el costo por tambo es mucho menor al costo por litro o kilogramo de cada uno de los residuos peligrosos generados y recolectados.

Se recomienda que los textiles, cartones y envases que no estén presurizados y que no sean de cristal, sean aplastados para que ocupen el menor volumen posible.

Se deberá solicitar a la compañía recolectora con un día de anticipación la recolección de los residuos peligrosos generados.

Previo a su recolección, se deberá garantizar que los residuos peligrosos han sido clasificados e identificados adecuadamente, de no efectuarlo correctamente ocasionara que la empresa recolectora realice un cargo de aproximadamente un salario mínimo mensual, por cada tambo mal identificado o mal clasificado.

El departamento de Mantenimiento se encargará de revisar que los recintos para este fin estén en condiciones operables y de llevar un control de los residuos que de la operación de las estaciones resulten.

El técnico responsable de las EDS es responsable de verificar que los residuos sean controlados en forma específica.

**Emisiones a la atmósfera.** La generación de electricidad usando gas natural como combustible tendrá una emisión de gases de combustión a través de los escapes, la cual no está definida como fuente fija, por lo que no le aplicarían las normas NOM-043-SEMARNAT-1993, ni la NOM-085-SEMARNAT-1994.

Durante la etapa de operación del proyecto se pueden presentar emisiones a la atmósfera provenientes de desfogues de válvulas de seguridad que se accionan automáticamente para aliviar cualquier sobrepresión arriba de su punto de ajuste, en cantidades que no

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

---

---

representan algún riesgo de formación de nube explosiva. En cuanto el exceso de presión es aliviado, la válvula regresa a su posición de cierre.

Se dará mantenimiento a válvulas, reguladores y equipo en general, llevando un registro de las fallas detectadas señalando su localización, causas y tipo de reparación efectuada. Las válvulas de una tubería de transporte que se puedan requerir durante una emergencia, se deben inspeccionar y checar su viabilidad operativa una vez cada año calendario, como mínimo.

**Niveles de ruido.** En la etapa de construcción se producirá el ruido propio de la maquinaria y equipo de construcción, en forma intermitente, sin embargo, la afectación será mínima ya que no hay comunidades colindantes y los terrenos adyacentes son agrícolas.

Los equipos de construcción a utilizarse en ésta etapa deberán cumplir con la norma NOM-081-SEMARNAT-1994, durante los períodos diurnos y nocturno a pesar de la fuente sea intermitente, por lo que se recomienda utilizar silenciadores en aquellos equipos que técnicamente sea posible.

**Tabla 16. Niveles de ruido típicos en equipo de construcción.**

Equipo	Cantidad		Tiempo de utilización (meses)	Nivel de ruido dB (A) a 15 m de la fuente
Sierra cortadora de piso, mármol y loseta	1		0.5	73-82
Planta de soldar	3		2.5	75-87
Retroexcavadora	3		2.5	80-93
Camión de volteo	2		2.5	83-94

Obtenido de Mackenzie y Cornwell (1991).

Los niveles de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas establecidos por el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido, son: de 68 db(A) de 6 a 22 hrs., y de 65 db(A) de 22 a 6 hrs. (Art. 11).

En el anexo 4 se presentan los planos del proyecto

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

#### III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo (POEE)

El Ordenamiento Ecológico tiene como finalidad establecer el programa de uso de suelo y el manejo de los recursos naturales, procurando proteger el ambiente y la biodiversidad, tomando en cuenta las características y aptitudes de cada área. Por su ubicación el proyecto se vincula con tres Programas de Ordenamiento Ecológico: Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo (POEE) y el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo, Michoacán de Ocampo (POERCLC) y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Municipio de Morelia (POELMM).

El POEE fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Michoacán de Ocampo el 11 de febrero de 2011 y establece que es de orden público e interés social, que es un instrumento de política ambiental para el desarrollo sustentable de la totalidad del territorio del Estado y tiene por objeto planear e inducir el uso del suelo y las actividades productivas en el Estado de Michoacán de Ocampo, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

En el POEE el sitio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) con clave Agr676 (Figura ) en la que el uso actual como el uso propuesto es Agroforestal.

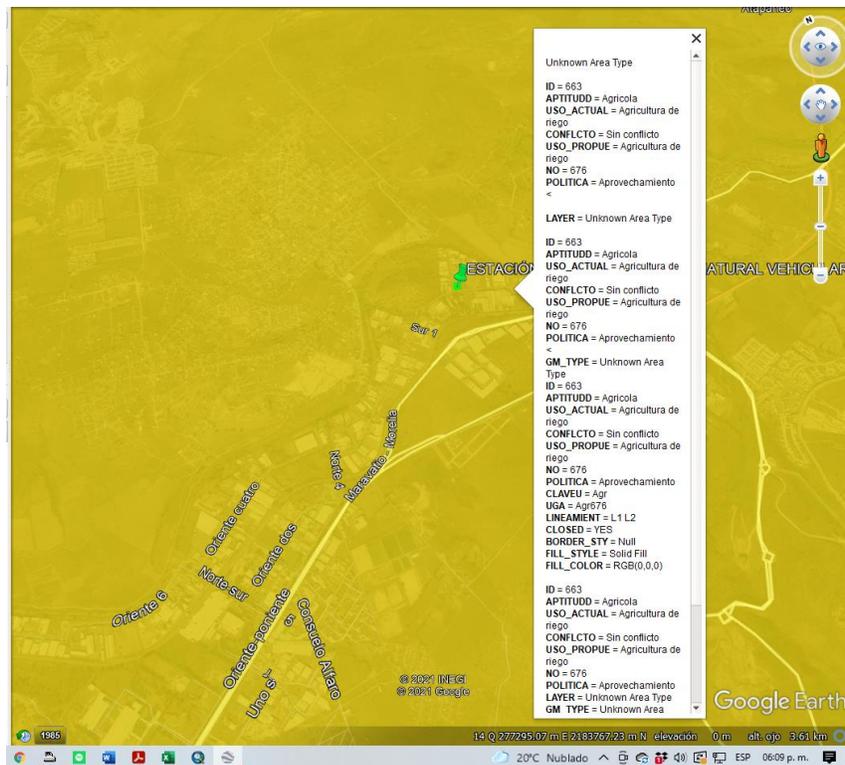
UGA	APTITUD	USO ACTUAL	CONFLICTO	USO PROPUESTO	POLÍTICA	LINEAMIENTOS
Agr676	Agrícola	Agricultura de riego	Sin conflicto	Agricultura de riego	Aprovechamiento	L1 L2

LINEAMIENTOS	Vinculación
Lineamiento 1. Aprovechamiento racional de los recursos naturales. La extracción y utilización de los elementos naturales, en formas que resulten eficientes y socialmente útiles y procuren su preservación y la del ambiente.	
Objetivo 1. Mantener el aprovechamiento forestal sustentable en las áreas donde no se presentan conflictos ambientales	No aplica ya que para este proyecto, ya que el uso de suelo del sitio es industrial y ya presenta ningún tipo de vegetación
Objetivo 2. Mantener el uso agropecuario en las áreas donde es posible llevar a cabo ambas actividades y no presentan conflictos ambientales	No aplica ya que para este proyecto, ya que el uso de suelo del sitio es industrial y ya presenta ningún tipo de vegetación
Objetivo 3. Mantener las condiciones de los ecosistemas que prestan bienes y servicios ambientales y no presentan conflictos ambientales.	No aplica ya que para este proyecto, ya que el uso de suelo del sitio es industrial y ya presenta ningún tipo de vegetación

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

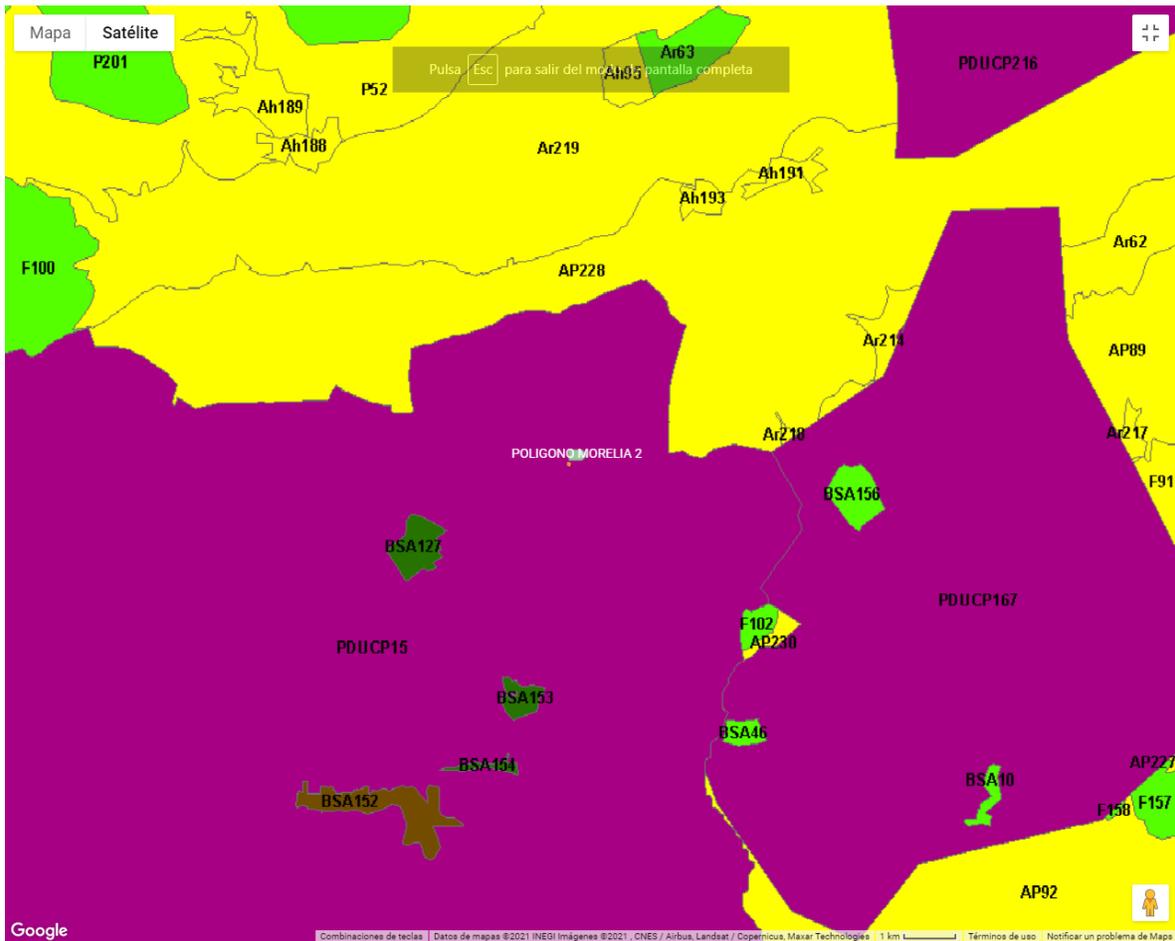
Objetivo 4. Mantener el crecimiento de los asentamientos humanos en las superficies previstas en los Planes municipales de Desarrollo Urbano y Programas de Desarrollo urbano de Centro de Población.	No aplica ya que para este proyecto, el uso de suelo es industrial
Objetivo 5. Mantener o incrementar las capacidades para el uso turístico y/o ecoturístico.	No aplica ya que para este proyecto, el uso de suelo es industrial
Lineamiento 2. Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. La utilización de los recursos naturales, manteniendo la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.	
Objetivo 6. Mantener el aprovechamiento forestal sustentable de manera tal que no se agoten los recursos y se garantice la provisión de bienes y servicios ambientales	No aplica ya que para este proyecto, ya que el uso de suelo del sitio es industrial y ya presenta ningún tipo de vegetación
Objetivo 7. Fomentar el uso pecuario sin afectar los sitios de provisión de bienes y servicios ambientales.	No aplica ya que para este proyecto, el uso de suelo es industrial
Objetivo 8. Mantener las áreas de producción agrícola sin ampliar la frontera hacia las áreas con otras aptitudes, especialmente hacia zonas forestales o de provisión de bienes y servicios ambientales.	No aplica ya que para este proyecto, el uso de suelo es industrial

**Figura 7. Unidades De Gestión Ambiental (UGA) del Sitio del proyecto de acuerdo al Programa De Ordenamiento Ecológico Estatal De Michoacán De Ocampo (POEE)**



Fuente: <https://www.sigomorelia.mx/>

**Figura 8. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo**



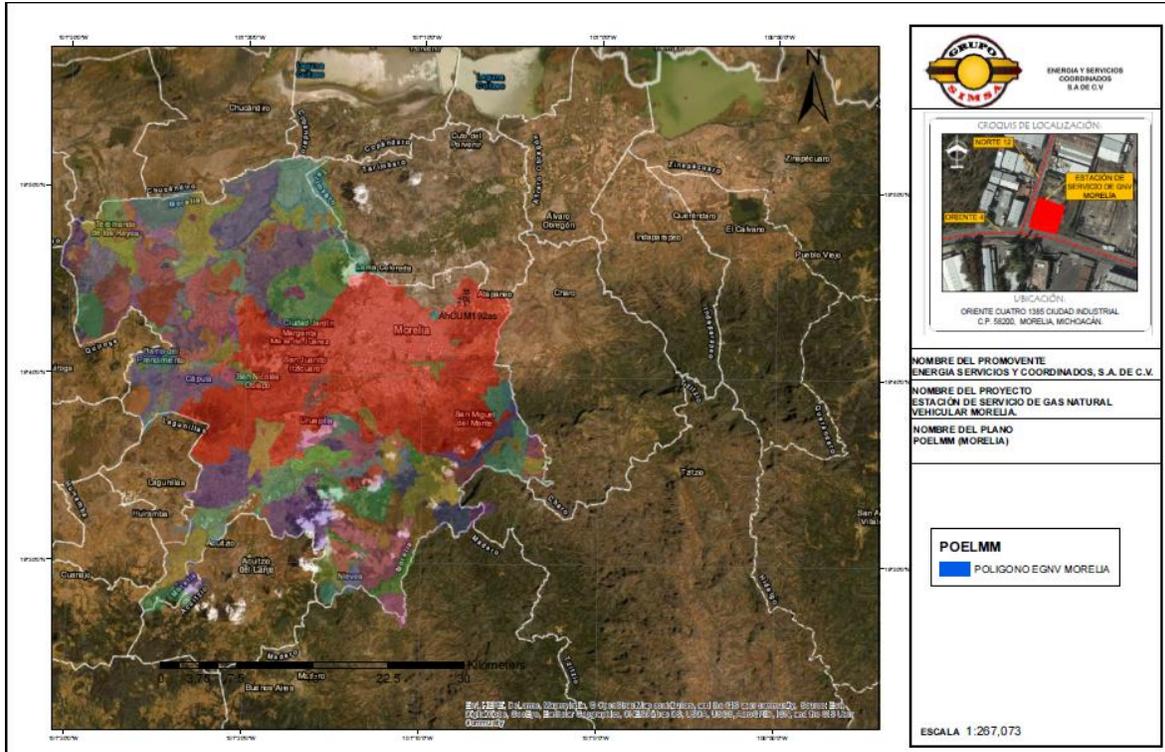
<https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>

UGA	POLÍTICA	USO PROPUESTO	CRITERIOS ECOLÓGICOS
PDUUCP15	PDUUCP	PDUUCP	Se respetará lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia

En cuanto al POELMM, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 6 de julio de 2012. De acuerdo con el modelo de ordenamiento, el proyecto se ubica en la UGA AhCUM192As (Figura 3, Tabla 3-1), que corresponde al ámbito de aplicación del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia, cuyas disposiciones son respetadas por el programa de ordenamiento ecológico.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

**Figura 9. Modelo de ordenamiento Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Municipio de Morelia (POELMM).**



Fuente: <https://www.sigmorelia.mx/>

UGA	No UGA	NOMUGAPO	FRAGILIDAD	POLITICA	CLAVE UGA	Lineamientos y Criterios Ecológicos
UGA192	192	MORELIA	SIN FRAGILIDAD	Programa de Desarrollo Urbano Centro de población de Morelia	AhCUM192As	68, 75, 77, 78, 79, 81, 82, 84, 86, 89, 93, 94, 95, 147, 148, 149, 150, 151,

Clave	Número	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	Vinculación
If	68	Los proyectos solo podrán desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso, en forma gradual de conformidad al avance del mismo y en apego a las condicionantes de impacto ambiental.	El sitio donde se pretende instalar la Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular ya se encuentra totalmente desmontado y desprovisto de vegetación
	75	No deberán realizarse nuevos caminos vecinales sobre acantilados y áreas de alta	No aplica ya que para este proyecto, el uso de suelo es

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

Clave	Número	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	Vinculación
		susceptibilidad a derrumbes y deslizamientos.	industrial
	77	En desarrollos turísticos, la construcción de caminos, deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así mismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados.	No aplica ya que para este proyecto, ya que se pretende instalar Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular el uso de suelo es industrial
	78	Las áreas urbanas y/o turísticas deben contar con infraestructura para la captación del agua pluvial.	No aplica ya que para este proyecto, ya que se pretende instalar Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular el uso de suelo es industrial y cuenta con todos los servicios
	79	Durante las obras de canalización y dragado, los materiales en suspensión no deben exceder el 5% de su concentración natural en el cuerpo de agua.	No aplica ya que para este proyecto, ya que se pretende instalar Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular el uso de suelo es industrial
	81	Los caminos, andadores y estacionamientos de nuevas áreas de recreación, deberán estar revestidos con materiales que permitan tanto la infiltración del agua pluvial al subsuelo así como con un drenaje adecuado.	No aplica ya que para este proyecto, ya que se pretende instalar Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular el uso de suelo es industrial
	82	La construcción de nuevos caminos municipales, estatales o federales en áreas naturales protegidas, se realizará en función de las disposiciones de los decretos y programas de manejo correspondientes.	No aplica ya que para este proyecto, ya que se pretende instalar Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular el uso de suelo es industrial
	84	El manejo de lodos provenientes de las plantas de tratamientos de aguas residuales deberá cumplir con la normatividad oficial vigente.	No aplica ya que para este proyecto, ya que se pretende instalar Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular y no se considera la instalación de una planta de agua residual
	86	No se permite infraestructura de materiales permanentes en las áreas de protección a excepción de las indicadas en el Plan de Manejo.	No aplica ya que para este proyecto, ya que se pretende instalar Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular el uso de suelo es industrial
	89	Los servicios de telefonía, energía eléctrica, telegrafía serán planeados e instalados siguiendo las disposiciones y condicionamientos del Estudio de Impacto Ambiental.	El sitio ya cuenta con servicios de telefonía, energía eléctrica, telegrafía
	93	En desarrollos urbanos y turísticos, las características de las construcciones estarán sujetas a la	No aplica ya que para este proyecto, ya que se pretende instalar Estación de Servicio de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

Clave	Número	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	Vinculación
		autorización de Impacto Ambiental.	Gas Natural Vehicular el uso de suelo es industrial
In	94	Se permiten industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios.	No aplica ya que para este proyecto, ya que se pretende instalar Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular el uso de suelo es industrial
	95	La industria deberá estar rodeada por barreras de vegetación nativa.	En las medidas de mitigación plasmadas en el cap. VI se consideraran las barreras de vegetación nativa
Mor	147	Deberá promoverse el uso de transporte público de última generación	No aplica ya que para este proyecto, ya que se pretende instalar Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular
	148	En el corto plazo, la ciudad deberá contar con sistemas viales para el uso de bicicletas	No aplica ya que para este proyecto, ya que se pretende instalar Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular
	149	Deben ampliarse el número de áreas verdes públicas.	No aplica ya que para este proyecto, ya que se pretende instalar Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular
	150	Se permite la industria y comercio de alto impacto de acuerdo a la legislación vigente en materia ambiental y urbana	Se pretende instalar Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular
	151	Se prohíbe la ampliación de la frontera urbana hacia el sur de Morelia más allá de la cota de los 2200 msnm y/o en pendientes superiores al 30%	No aplica ya que para este proyecto, ya que se pretende instalar Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular

### III.1.1 Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

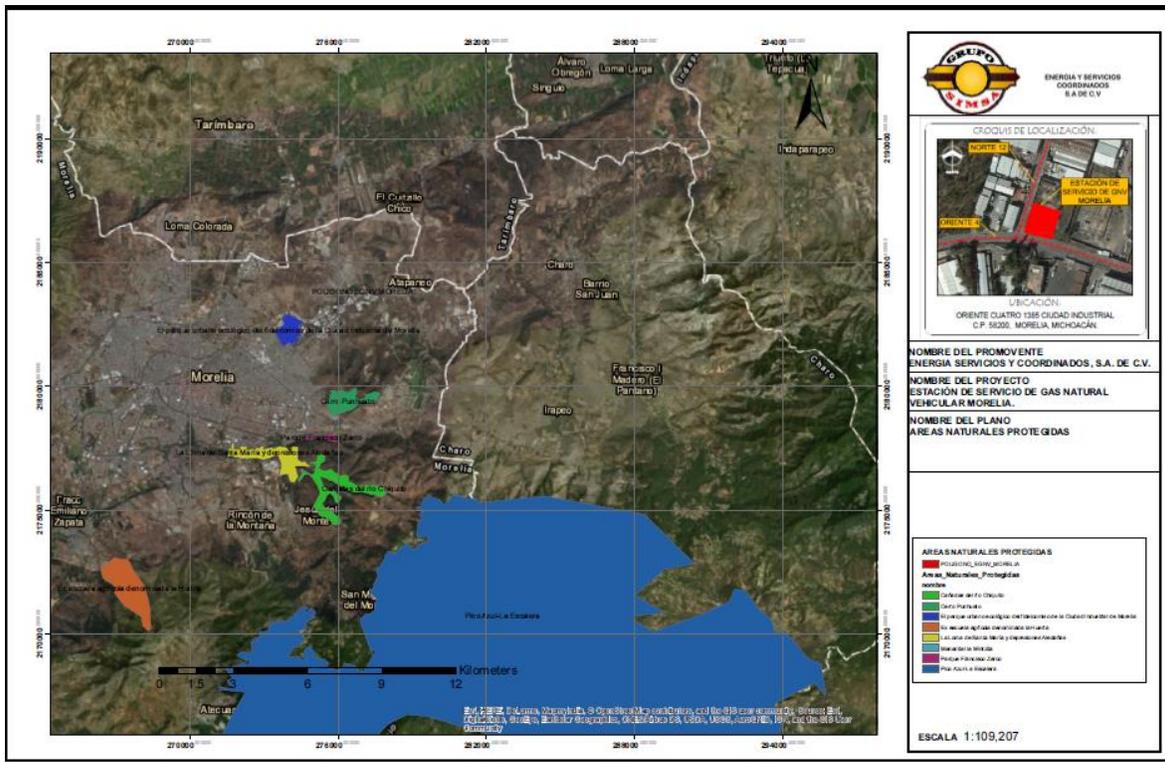
En el Estado de Michoacán existen 33 Áreas Naturales Protegidas, de las cuales 15 pertenecen a la categoría Zona Sujeta a Preservación Ecológica, 9 son Parques Urbanos Ecológicos, dos son Reserva Patrimonial, tres se encuentran en la categoría de Parques Estatales, se cuenta con un Parque Natural, dos Zonas de Restauración y Protección Ambiental, por último el estado tiene una Zona de Protección Ambiental que corresponde al municipio de Uruapan.

El Municipio de Morelia cuenta con seis Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción Estatal, las cuales son; Ex Escuela Agrícola la Huerta, Manantial La Mintzita, Fideicomiso de la Ciudad Industrial de Morelia, Cerro Punhuato, Francisco Zarco y la Loma de Santa María y Depresiones Aledañas.

Actualmente en el municipio se ha decretado un ANP que corresponde a parque urbano ecológico, dos zonas sujetas a preservación ecológica, dos parques estatales, y una zona de restauración y protección ambiental.

El área natural protegida más próxima al sitio del proyecto es la Ex Escuela Agrícola la Huerta y se encuentra aproximadamente a 2.7 km de distancia

**Figura 10. ANP Próximas al proyecto**



Fuente: <https://www.sigemorelia.mx/>

### III.1.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Tanto el predio en el que se pretende el desarrollo del proyecto así como el Sistema Ambiental, se encuentran inmersos en la RHP Pátzcuaro y cuencas endorreicas cercanas.

Estado(s): Michoacán y Guanajuato      Extensión: 7 092.87 km<sup>2</sup>

Polígono: Latitud 20°20'24" - 19°04'48" N

Longitud 101°55'48" - 100°48'36" W

Recursos hídricos principales

**lénticos:** lagos de Pátzcuaro, Zirahuén, Cuitzeo, Yuriria, San Gregorio; estanque "Las Condembas" en Opopeo; manantiales de Huandacareo, Copándaro, Sta. Rita, San Juan Tarameo, de Araró; presas de Cointzio, Malpaís, Santa Clara, Umécuaro, Wilson, Loma Caliente y Xoconoles

**Lóticos:** ríos Grande y Chiquito de Morelia, Lerma, Queréndaro, Tirio, Tiripetío, Charo, San Marcos, Caliente, Frío, San Lucas y Zinapécuaro; arroyos La Palma, Chapultepec, Santa Fé, Quiroga, Ajuno y Huintzio

**Limnología básica:** Pátzcuaro: área 9000 ha.; vol. 500x106 m<sup>3</sup>; prof. max. 12.3 m, prof. media 4.9 m; conductividad 800 µmhos/cm; temp. 15-25°C; pH=8.9-9.1; O<sub>2</sub>=4-7.3 mg/l; alcalinidad de 10 meq/l; dureza de 125 a 187 mg/l; visibilidad 0.2 a 0.5 m; eutroficado. Por tratarse de una cuenca endorréica el agua que llega al lago proviene únicamente de la precipitación pluvial, las escorrentías superficiales y los manantiales que afloran en su interior; las pérdidas de agua son debidas a la evaporación, transpiración de las plantas y a las extracciones. El lago cuenta con varias islas La Pacanda, Yunuén, Tecuén, Janitzio, Urandén Morelos, Urandén Morales y Jarácuaro. Cuitzeo: de forma alargada con un área total de 30,000 ha; el volumen medio anual de agua alcanza los 255 Mm<sup>3</sup>. El volumen de agua promedio por escurrimiento que recibe en un año es de 456 Mm<sup>3</sup>, y la evaporación es de 766 Mm<sup>3</sup>; por tanto el déficit lluvia /evaporación es de 310 Mm<sup>3</sup>; altitud 1 820 msnm. Características: polimíctico, conductividad promedio 3050 µmhos/cm; temp. 20-30°C; pH=8-11.5; visibilidad máxima 15 cm; Salinidad 1.75 o/oo. Las sales predominantes son carbonatos y bicarbonatos, asociados sobre todo al sodio (61.5%) que es muy abundantes en la región; el calcio (8.2%) y el magnesio (13.2%), que se consideran elementos responsables de la dureza del agua, los cuales no son abundantes en el lago, de manera que éste se caracteriza como lago de agua blanda y al mismo tiempo salada. Presenta un tipo de suelo de consistencia débil y cuando están húmedos son tierras pegajosas y plásticas, lo que ocasiona que sean pocopermeables y de drenaje lento. A esta composición se le agrega la gran cantidad de sal (cloruro de sodio), "tequesquite" (mezcla de sulfato y cloruro de sodio), potasa y calizas que son el origen de su salinidad. A este lago llegan los ríos Grande de Morelia y Queréndaro y algunos manantiales pequeños de aguas termales. Recibe las aguas residuales crudas de Morelia que lo convierten a hipertrófico. Posee 11 islas, conocidas como Los Puercos, Tzirio Grande, Tzirio Chico, Las Cuatas, Chanaco, Tecuena, Corandeo, Las Borrás, Los Magueyes, Las

Palmas y Huiripitio. Yuriria: conductividad 200  $\mu$ hos/cm. Zirahuén: área 970 ha; vol. 216x106 m<sup>3</sup>; conductividad 100  $\mu$ hos/cm; temp. 15-22°C; pH=8; O<sub>2</sub>=0.3-7.3 mg/l; alcalinidad=1 meq/l; P total=5-10  $\mu$ g/l; clorofila "a"=2 mg/m<sup>3</sup> el lago presenta fertilización intermedia y una elevada penetración de luz, por lo que está considerado como oligomesotrófico. En términos de fertilización, se puede predecir una condición de enriquecimiento para la cuenca con una carga de 0.25 g-P/m<sup>2</sup>/año. La pérdida de agua subterránea es evidente por la desaparición de los veneros en Tembúcharo y la desviación del agua del manantial de San Gregorio para su utilización en la cuenca vecina de Pátzcuaro. El arroyo La Palma: vel. corriente 0.05-.5 m<sup>3</sup>/s. Presa Cointzio: capacidad de 60.7 Mm<sup>3</sup>. Construida con el propósito de servir para riego, proporcionar agua potable, controlar avenidas y generar energía eléctrica. Presa Malpaís: capacidad de 29.6 Mm<sup>3</sup>.

Geología/Edafología: zona de origen volcánico, con rocas predominantemente basálticas y andesíticas; pertenecen a la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico Transversal. Sus límites son las sierras de Comanja, Ziriate, Tigre, Santa Clara, Tingambato, Nahuatzen, Pichataro y Tarasca. Existen evidencias geológicas y biológicas que demuestran que la cuenca fue en sus orígenes abierta; formando un sistema hidrológico continuo desde el lago Zirahuén, lago de Pátzcuaro y lago de Cuitzeo, para llegar finalmente como tributario al río Lerma. Posteriormente por procesos tectónicos, los lagos quedaron aislados formando su propia cuenca, desde entonces cerrada o endorréica. Los suelos son de varios tipos: Andosol, Luvisol, Litosol, Acrisol, Gleysol, Rankers, Vertisol y Feozem. En su mayoría se trata de suelos jóvenes en proceso de formación y con alta susceptibilidad a la erosión.

Características varias: Pátzcuaro: clima templado subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 14-20 oC Precipitación total anual de 700-1400 mm; evapotranspiración 800 mm. Cuitzeo: clima seco con lluvias en verano, en donde por lo general la evaporación excede a la precipitación. Temperatura entre 14.3-21 oC, con una isoterma de 18 oC. Precipitación entre 5.7-147.5 mm siendo su isoyecta de 600 mm.

Principales poblados: Pátzcuaro, Morelia, Zirahuén, Sta. Clara del Cobre, Opopeo, Quiroga, Queréndaro

Actividad económica principal: forestal, industrial, agricultura de temporal, de riego y de humedad, turismo, ganadería, pesca y manufactura del cobre

Indicadores de calidad de agua: Pátzcuaro y Cuitzeo: eutrófico. Zirahuén: oligomesotrófico. Cuitzeo: hipertrófico.

Biodiversidad: Tipos de vegetación: bosques mixtos de pino-encino, de pino, de encino, de oyamel, selva baja caducifolia, pastizales, matorral subtropical, matorral desértico micrófilo, especialmente asociaciones de huizache-mezquite, vegetación halófila, vegetación acuática y subacuática. Existe una gran diversidad de hábitats: lagos, reservorios, cuerpos acuáticos someros, ríos, arroyos, lagos salinos y humedales. En Pátzcuaro, flora característica: *Arbutus xalapensis*, *Clethra mexicana*, *Garrya laurifolia*, de

pinos *Pinus lawsonii*, *P. leiophylla*, *P. michoacana*, *P. montezumae*, *P. pseudostrobus*, de encinos *Quercus candicans*, *Q. castanea*, *Q. crassipes*, *Q. gentryi*, *Q. laurina*, *Q. obtusata*, *Q. rugosa*; vegetación acuática: *Bacopa monnieri*, *xuturi Berula erecta*, tripa de pollo *Bidens aurea*, *B. laevis*, bejuquillo *Ceratophyllum demersum*, cuchilla *Cyperus niger*, *C. semiochraceus*, raicilla *Eleocharis montevidensis*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Limnobiium laevigatum*, *Lemna gibba*, zacate *Najas guadalupensis* var. *guadalupensis*, ninfa *Nymphaea mexicana*, navajilla *Oxycaryum cubense*, *Platanthera limosa*, putzuri de hoja ancha *Potamogeton illinoensis*, putzuri delgado *P. pectinatus*, *Ranunculus dichotomus*, platanillo *Sagittaria latifolia latifolia*, *S. platyphylla*, *Scirpus californicus*, *S. validus*, flores de agua *Spirodela polyrrhiza*, tule *Typha domingensis*, *T. latifolia*, *Utricularia macrorrhiza*, *Wolffia brasiliensis*, *Wolffiella lingulata*; vegetación riparia: *Salix bonplandiana* y *Taxodium mucronatum*. Fauna característica: de peces *Algansea monticola*, *A. tincella*, *Allophorus robustus*, *Allotoca diazi*, *A. meeki*, *A. regalis*, *Chiostoma aculeatum*, *C. arge*, *C. estor*, *C. humboldtianum*, *C. labarcae*, *C. lucius*, *C. sphyraena*, *Hubbsina turneri*, *Moxostoma austrinum*, *Neophorus diazi*, *Skiffia multipunctata*, *Xenotoca eiseni*, *X. variata*, *Yuriria alta*, *Zoogonecticus quitzeoensis*; de anfibios y reptiles la salamandra o achoque *Ambystoma dumerili*. Endemismos de plantas: *Arenaria bourgaei*, *Panicum sucosum*, *Sagittaria macrophylla*; de peces *Algansea lacustris*, *Allotoca dugesi*, *Chiostoma attenuatum*, *C. bartoni*, *C. charari*, *C. consocium*, *C. estor copandaro*, *C. grandocule*, *C. jordani*, *C. patzcuaro* (posiblemente extinta), *Goodea atripinnis*, *G. gracilis*, *G. luitpoldi*, *Notropis calientis*, *N. sallei*, *Poecilopsis infans*, *Skiffia bilineata*, *S. lermiae*; de aves *Geothlypis speciosa*. Todas estas especies amenazadas por contaminación, desecación de cuerpos acuáticos y extracción de acuíferos junto con las aves *Accipiter cooperii*, *A. striatus*, *Atthis heloisa*, *Icterus cucullatus*, *Lepidocolaptes leucogaster*, *Melanotis caerulescens*. En Cuitzeo, flora característica: huizache *Acacia* sp, cazahuate *Ipomoea murucoides*, mezquite *Prosopis* sp., pirul *Schinus molle*; vegetación halófila: checame *Distichlis spicata*, verdolaga *Portulaca oleracea* y romerito *Suaeda nigra*; vegetación acuática: *Ceratophyllum demersum*, *Lemna gibba*, *Polygonum* sp., *Potamogeton illinoensis*, *P. pectinatus*, *Sagittaria latifolia latifolia* y *S. macrophylla*, *Oxycaryum cubense*, *Typha angustifolia*, *T. domingensis*. Fauna característica: de crustáceos *Cambarellus* (*Cambarellus*) *montezumae*; de peces *Algansea tincella*, *Allophorus robustus*, *Chiostoma aculeatum*, *Hubbsina turneri*, *Xenotoca variatade*; de aves el vencejo frente blanca *Cypseloides storeri*; mamíferos el zorrillo *Conepatus mesoleucus*, el tlacuache *Didelphis virginiana*, la comadreja *Mustela frenata*, el tejón *Nasua narica*, la ardilla de tierra *Spermophilus variegatus*, el conejo *Sylvilagus floridanus* y la zorra gris *Urocyon cinereoargenteus*. Endemismos de peces *Algansea lacustris*, *Allotoca dugesi*, *Chiostoma attenuatum*, *C. bartoni*, *C. grandocule*, *C. jordani*, *Goodea atripinnis*, *Poecilopsis infans*; de aves *Geothlypis speciosa*. Los peces *Hubbsina turneri*, *Lampetra spadicea*, *Skiffia bilineata*, *S. lermiae*; la rana *Anas acuta* y las aves *Accipiter striatus*, *Geothlypis speciosa*, *Ixobrychus exilis*, *Vireo nelsoni* se encuentran amenazados por contaminación, desecación de cuerpos de agua y extracción de acuíferos. En Zirahuén, endemismo de *Chiostoma attenuatum zirahuen* y *C. estor zirahuen* amenazadas por contaminación orgánica. En la presa Cointzo, ictiofauna característica: *Allophorus robustus*, *Algansea tincella*, *Hubbsina turneri*, *Neophorus diazi*, *Skiffia multipunctata*, *Zoogonecticus quitzeoensis*. Endemismos de peces *Allotoca dugesi*, *Poecilopsis infans*, *Skiffia bilineata*, *S. lermiae*. En el lago Yuriria, fauna característica: de peces *Allophorus robustus*, *Xenotoca variata*, *Yuriria alta*; de aves *Pelecanus erythrorhynchus*. Endemismos de peces *Chiostoma jordani*, *Goodea atripinnis*, *Notropis sallei*, *Skiffia bilineata*. Especies amenazadas de aves: *Anas americana*, *A. discors*, *Buteo jamaicensis*, *Circus cyaneus*,

Falco peregrinus, Geothlypis speciosa, Glaucidium brasilianum, Icterus cucullatus, I. wagleri, Myadestes occidentalis, M. townsendi.

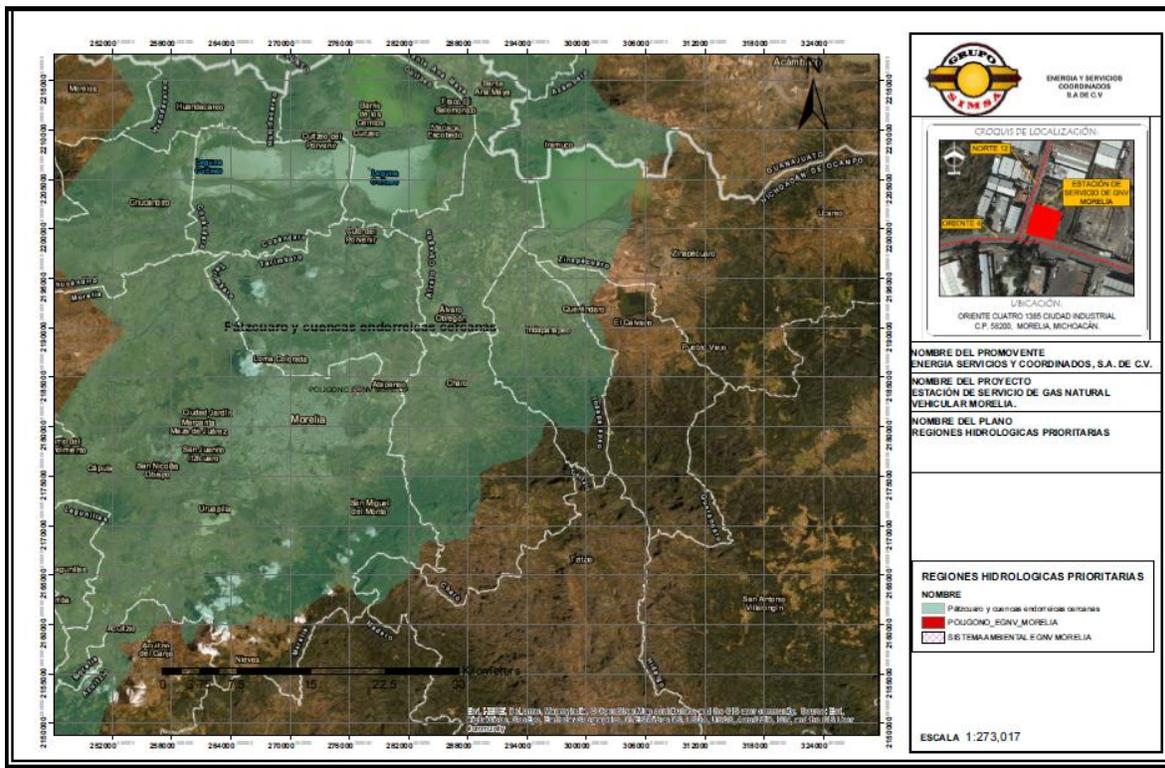
Aspectos económicos: pesca artesanal del crustáceo Cambarellus (Cambarellus) montezumae, de acúmara Alganssea lacustris, chegua Allophorus robustus, Allotoca dugesi, achoque Ambystoma dumerili, trompo o carpa dorada Carassius auratus, charal prieto Chirostoma attenuatum, pescado blanco, C. estor, charal blanco C. grandocule, charal C. humboldtianum, charal pinto C. patzcuaro, carpa Cyprinus carpio, tiro Goodea atripinnis, barrigones Hubbsina turneri, lobina negra Micropterus salmoides, choromu Neophorus diazi, Neotoca biliniata, tilapias azul Oreochromis aureus, negra O. mossambicus y del Nilo O. niloticus, Skiffia lermae, Xenotoca variata, Zoogonecticus quitzeoensis. Existe además la captura de mosco que incluye a un conjunto de crustáceos y larvas de insectos así como a la rana Anas acuta. El agua es un recurso estratégico del cual dependen los asentamientos humanos y las actividades antropogénicas regionales, se usa para abastecimiento, riego, acuicultura, ganadería, generación de energía eléctrica, actividades turísticas (lago) y transporte. Extracción de tule y artesanía del empajado. Los principales productos agrícolas incluyen maíz, frijol, avena, janamargo y lenteja. Existe una amplia diversidad de ramas artesanales como tallado de piedra y cantera, alfarería bruñida, textiles elaborados en telares de cintura, sombreros y artículos de palma, petates de tule y chuspata y tallados en madera y laca. En general, el manejo del bosque es extractivo, no existe un manejo silvícola que cuide el recurso. Se estima que de cada 4 m<sup>3</sup> de madera que ingresan a los aserraderos de la región, tres son clandestinos.

#### Problemática:

- Modificación del entorno: cuerpos de agua impactados por altas densidades de población y actividades productivas de la región. Sobreexplotación de mantos acuíferos, deforestación intensiva y construcción de carreteras. Los lagos de Pátzcuaro, Zirahuén (reducto de bosque mesófilo) y Cuitzeo presentan azolvamiento continuo del vaso lacustre y reducción de la cuenca lacustre por aportes de sedimentos, producto de la deforestación y erosión severa de los suelos, desecación del cuerpo de agua y salinización del suelo, presencia de malezas acuáticas así como de descargas de basura, aguas negras, fertilizantes y biocidas.
- Contaminación: por agroquímicos, aguas residuales domésticas y desechos sólidos.
- Uso de recursos: peces nativos (aterínidos y goodéidos), aves (ambistómidos en riesgo). Hay especies introducidas resistentes y de amplia distribución como las carpas dorada Carassius auratus y común Cyprinus carpio, los charales de Xochimilco Chirostoma humboldtianum y de la Laguna Chirostoma lucius, el lirio acuático Eichhornia crassipes, la lobina negra Micropterus salmoides, el guppy Poecilia reticulata, las tilapias azul Oreochromis aureus, negra O. mossambicus, del Nilo O. niloticus y la cola de espada Xiphophorus helleri. No hay observancia de las vedas, manejo inadecuado de la cuenca, sobreexplotación de mantos acuíferos y artes de pesca inadecuadas como chinchorros (red de arrastre), agalleras y atarrayas así como sobreexplotación de las grandes pesquerías. Extracción de tule para artesanía del empajado. El uso de suelo es forestal y agropecuario. Existe tala clandestina e incendios, los cuales requieren de atención inmediata. Extracción de leña como combustible.

Conservación: son zonas sumamente impactadas por la alta densidad de población humana y por actividades productivas regionales; preocupa la deforestación, erosión y azolvamiento de cuerpos de agua; la introducción de especies exóticas; vertimiento de aguas residuales y sobreexplotación de mantos acuíferos. El bosque mesófilo de montaña en riesgo. Se necesita reforestación, acuicultura de especies nativas para repoblar; tratamiento de aguas residuales y reciclamiento del agua, hacer un saneamiento ambiental (manejo adecuado de los contaminantes) y poner letrinas. Se necesita reducir el uso de la leña como combustible y fomentar el uso de estufas o alternativas más eficientes. Se estima que la mitad del territorio perteneciente a la región del lago de Pátzcuaro presenta un franco proceso de degradación.

**Figura 11. RHP Pátzcuaro y cuencas endorreicas cercanas**



Fuente: <https://www.sigamorelia.mx/>

## DISCUSIÓN Y VINCULACIÓN

Aun cuando parte de la problemática señalada en la fichas técnicas de la RHP mencionan que las condiciones son de un franco proceso de degradación, es de señalarse que el proyecto no contribuye al aumento de dicho proceso ya que la mayor parte del sistema ambiental ha sido transformada por la actividad agrícola y el proyecto se realizará en un predio con estas condiciones, por lo que no provocará daño a los ecosistemas presentes en las áreas prioritarias. De forma adicional se ha considerado la evaluación de los impactos ambientales que se generarán y con base en ello se proponen las medidas de mitigación, prevención y/o compensación necesarias para mejorar las condiciones ambientales del área.

### **III.2 . Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2015-2021**

Los problemas de Michoacán requieren de estrategias que aborden múltiples dimensiones, por lo que el Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2015-2021 fue construido con base en 9 Prioridades Transversales que atienden al resultado de la consulta pública y que son dirigidas especialmente a los grupos vulnerables de la población, para generar un crecimiento y desarrollo integral e incluyente, cerrar la brecha de la desigualdad e inequidad y aprovechar el empuje, ingenio y riqueza cultural de la población michoacana:

1. Desarrollo humano, educación con calidad y acceso a la salud.
2. Tranquilidad, justicia y paz.
3. Prevención del delito.
4. Desarrollo económico, inversión y empleo digno.
5. Cubrir las necesidades básicas y promover la inclusión y acceso de los más necesitados.
6. Innovación, productividad y competitividad.
7. Sustentabilidad ambiental, resiliencia y prosperidad urbana.
8. Cohesión social e igualdad sustantiva.
9. Rendición de cuentas, transparencia y gobierno digital.

De igual manera, el Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2015-2021 se sustenta en 3 Ejes de Gobernanza: Educación con Calidad, Finanzas Sanas y Seguridad Pública. Además plantea objetivos, estrategias y acciones concretos, medibles y alcanzables, mismos que serán evaluados a través de indicadores que permitirán dar rumbo y seguimiento a los resultados.

#### **Prioridades Transversales**

7. Sustentabilidad ambiental, resiliencia y prosperidad urbana.

La sustentabilidad ambiental es la administración eficiente y racional del uso de los recursos naturales, sin comprometer el equilibrio ecológico. El aprovechamiento que se haga de los recursos naturales no debe perjudicar ni limitar las necesidades de las futuras generaciones, ni de las especies vegetales y animales que habitan el planeta.

El fortalecimiento de la resiliencia y la capacidad de adaptación o mitigación frente a los efectos del cambio climático implican una gestión integral de los residuos sólidos urbanos, la prevención de la contaminación del suelo, aire y agua, y la conservación de áreas de vegetación de los distintos ecosistemas presentes en el Estado.

La prosperidad urbana es una iniciativa estratégica para las ciudades comprometidas en adoptar una noción de bienestar integral, más centrada en la población y la sostenibilidad, y en realizar los esfuerzos necesarios para avanzar en este camino. Tiene como objetivos ayudar a las ciudades a conducirse hacia un futuro urbano próspero en términos económicos, sociales, políticos y ambientales, así como crear las condiciones para medir el progreso presente y futuro.

Cómo nos encontramos Entre 2005 y 2012, se han perdido más de 800 mil hectáreas de bosques y selvas, hoy utilizadas por la actividad ganadera extensiva y la agricultura, principalmente huertas de aguacate y otros cultivos. Las áreas urbanas ocupaban en el 2012 más de 800 kilómetros cuadrados, siete años antes abarcaban 500 kilómetros. El Estado se sitúa en el cuarto lugar a nivel nacional en cuanto a la superficie erosionada, por desgaste, deforestación y pérdida de cobertura vegetal, consecuencias del cambio del uso de suelo y tala clandestina, entre otras. En cuanto al control de los residuos sólidos, Michoacán se coloca por debajo de la media nacional.

Hacia dónde vamos Michoacán necesita un medio ambiente saludable para ofrecer a sus comunidades mayores posibilidades de desarrollo y bienestar económico y social, por lo que se requiere realizar actividades económicas que le den un mayor dinamismo al Estado y que estén en armonía con el medio ambiente. Por tanto se deberá de invertir grandes esfuerzos en los próximos años en restablecer el equilibrio ecológico y la resiliencia, así como en promover la prosperidad y competitividad de sus centros urbanos. Será fundamental en esta Administración detener la pérdida de cubierta vegetal y de bosques nativos frente a actividades productivas y proteger en forma eficiente la riqueza en cuanto a su biodiversidad y recursos naturales esenciales como el agua.

Objetivos y estrategias para lograr sustentabilidad ambiental, resiliencia y prosperidad urbana

## OBJETIVO

7.2 Promover una economía baja en carbono y acciones estratégicas de mitigación al cambio climático

### **VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**

El proyecto encaja dentro de la prioridad transversal No. 7. Sustentabilidad ambiental, resiliencia y prosperidad urbana, debido al objetivo principal del tema medio ambiente, que es la reducción de los gases de efecto invernadero. Una estrategia para esto es el uso de gas natural en los vehículos que actualmente usan gasolina y diesel.

### **III.3 Plan Municipal de Desarrollo Morelia 2018-2021**

El PMD 2018-2021 de Morelia es un instrumento de gestión para el impulso del desarrollo sostenible en el territorio municipal que sirve como primer testimonio y referente de la transformación que está en marcha. En él se plasma la visión compartida y construida de manera participativa desde septiembre, mes en que esta Administración tomó posesión de los poderes constitucionales locales. Se debe registrar también, como el aporte de nuestro municipio por recuperar el sentido y objetivo del ahora obsoleto Sistema Nacional de Planeación Democrática, ya que se inscribe en pleno cumplimiento legal y alineamiento con las políticas y programas estatales y nacionales como se describe un poco más adelante.

Se da cuenta de que el compromiso de hacer de la planeación la genuina herramienta en la gestión pública municipal para tomar decisiones con base en información, reduciendo así la improvisación, la opacidad, y la discrecionalidad en la definición de las políticas y bases programáticas de este gobierno municipal es real y será consistente en todo el periodo de gobierno.

La atención a las prioridades estratégicas y, por ende, atención de los problemas públicos- se hará desde una aproximación sistémica. Aún los problemas vinculados a la dotación de servicios públicos, son entendidos y serán atendidos por esta Administración de manera sistémica, es decir, bajo una perspectiva de que se está ante problemas semiestructurados y vinculados en relaciones de causalidad no siempre evidentes en la primera observación y descripción de los fenómenos, sino que requieren de un procesamiento técnico y político adecuado, atendiendo a principios (científicos) difíciles de amalgamar, con origen desde las más diversas disciplinas y que se tienen que conjugar en una aproximación policéntrica y multiescala: municipal, metropolitana, regional, estatal, nacional e internacional.

Como ha quedado establecido, este gobierno transformará Morelia en cooperación con el resto de actores sociales a partir de la atención innovadora de los problemas definidos como prioritarios y de naturaleza eminentemente pública.

No más agendas de atención a intereses particulares. Se ha definido un plan de trabajo que permitirá una gestión eficaz para reducir las causas estructurales de la desigualdad, no sólo una administración eficiente de problemas vinculados a las consecuencias de ésta. Con honestidad y transparencia se potenciará la acción gubernamental.

Con este PMD 2018-2021 de Morelia, tal y como se ofreció desde un principio, el objetivo es “integrar y consolidar el municipio, ciudad y región de Morelia, como territorio líder de temas sociales, económicos, comerciales, turísticos, culturales y ambientales para el buen vivir, a través de la estrategia de Gobernanza de Calidad y Planeación Participativa del Desarrollo Local Integral y Sustentable, con alcances estatales, nacionales e internacionales” (Morón, 2018). La transformación está en marcha.

A continuación, se explican las estrategias, objetivos y líneas estratégicas en cada uno de los ejes rectores de esta Administración 2018-2021: Bienestar Social, Prosperidad Económica, así como el de Sustentabilidad Ambiental. Además de presenta el eje transversal de Educación y Cultura; y el que consideramos de soporte técnico y administrativo, el de Gobierno Honesto, Transparente y Abierto.

### 7.1 EJE 3 – Sustentabilidad Ambiental

Objetivo del Eje:

Promover la conservación, restauración y mejoramiento de las condiciones de nuestro entorno natural y de la ciudad, mediante una planeación adecuada y el fomento de la legalidad.

Estrategia 3-3. Mitigación y adaptación al cambio climático.

Objetivo 3-3-1. Incrementar la captura de carbono y desacelerar la emisión de gases de efecto invernadero.

Líneas de acción:

3-3-1-1. Reforestar con fines de captura de carbono.

3-3-1-2. Fomentar la implementación de huertos urbanos, azoteas verdes y tecnologías limpias.

3-3-1-3. Impulsar la movilidad activa (peatonal y ciclista).

3-3-1-4. Desarrollar e implementar un sistema de infraestructura y equipamiento peatonal y ciclista.

3-3-1-5. Impulsar la mejora y consolidación de una red de transporte público moderno, eficiente y de calidad, y reubicación y habilitación de mobiliario apropiado.

3-3-1-6. Desarrollar e implementar el Programa Integral de Movilidad Sustentable de Morelia.

3-3-1-7. Elaborar e implementar el Plan de Acción Climática Municipal.

3-3-1-8. Elaborar el Reglamento de Movilidad y la Norma Técnica de Diseño de calles.

Promoción del uso de ecotecnologías en viviendas.

### **VINCULACION DEL PROYECTO**

Con este proyecto se pretende mejorar la emisión de gases de los vehículos tanto particulares como de servicio público que circulan por el Municipio de Morelia, mediante la incorporación de tecnología vinculada al manejo eficiente de los recursos y la calidad en el servicio, esto es debido a que el uso de gas natural es un combustible limpio, menos tóxico e imposible de ser adulterado. Los vehículos movidos a gas natural emiten hasta un 90% menos de gas carbónico que un auto a gasolina. El propósito de la intensificación del gas en los automóviles busca minimizar la contaminación ambiental especialmente en los centros urbanos, vinculándose así con el EJE 3 – Sustentabilidad Ambiental

Con este tipo de proyectos se pretende que con el uso de gas natural en los automóviles se minimice la contaminación ambiental especialmente en los centros urbanos.

El proyecto tiene como objetivo abastecer los requerimientos de combustible para los automotores que así lo requieran ya que el gas natural a diferencia de la gasolina, es un combustible limpio; por lo que se respalda con lo descrito en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano respecto al cuidado del medio ambiente

### **III.4 Información Sectorial**

#### **III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024.**

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y "organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación". Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer "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". El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

## **2. Política Social**

Construir un país con bienestar

Desarrollo sostenible

Programas

- i. El Programa para el Bienestar de las Personas Adultas Mayores
- ii. Programa Pensión para el Bienestar de las Personas con Discapacidad
- iii. Programa Nacional de Becas para el Bienestar Benito Juárez
- iv. Jóvenes Construyendo el Futuro
- v. Jóvenes escribiendo el futuro
- vi. Sembrando vida
- vii. Programa Nacional de Reconstrucción
- viii. Desarrollo Urbano y Vivienda
- ix. Tandas para el bienestar

### **Desarrollo sostenible**

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

### **VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**

La sustentabilidad es un rubro en el cual el proyecto puede ubicarse, dado el panorama energético que se presenta en un futuro cercano. La competitividad está basada básicamente en las fuentes de energía rentables y ambientalmente sustentables.

#### **III.4.2 Programa Sectorial de Energía 2013- 2018**

De conformidad con los artículos 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como a lo dispuesto en el artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, a la Secretaría de Energía le corresponde establecer y conducir la política energética del país; ejercer los derechos de la Nación en materia de petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos, de minerales radioactivos, así como respecto del aprovechamiento de los bienes y recursos naturales

que se requieran para generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación del servicio público; conducir y supervisar la actividad de las entidades paraestatales sectorizadas en la Secretaría, y llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, así como fijar las directrices económicas y sociales para el sector energético paraestatal.

El marco legal y regulatorio básico en materia energética está integrado por las siguientes disposiciones: Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, su Reglamento y los Reglamentos de Gas Licuado de Petróleo y de Gas Natural; Ley de Petróleos Mexicanos y su Reglamento; Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y su Reglamento; Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear; Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y su Reglamento; Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética y su Reglamento; Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos y su Reglamento; Ley de la Comisión Reguladora de Energía;

Ley de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, y Reglamento Interior de la Secretaría de Energía.

Desde 1995, se han emprendido una serie de reformas al marco legal del sector del gas natural, en temas encaminados a modernizar las actividades de esta industria, principalmente en lo relativo al impulso de la inversión privada en las actividades de transporte, almacenamiento y distribución del hidrocarburo, así como a la regulación de las ventas de primera mano de hidrocarburos de Petróleos Mexicanos.

Con el objetivo de atender la problemática del abasto de gas natural, el Gobierno Federal implementó la Estrategia Integral de Suministro de Gas Natural, la cual promueve un abasto del hidrocarburo de forma segura y eficiente a precios competitivos; en el corto plazo, la Estrategia ha permitido aumentar el suministro de gas natural en el país.

En el mediano y largo plazo, se están realizando trabajos técnicos y operativos para el desarrollo de nuevos gasoductos. Uno de ellos corresponde al proyecto "Los Ramones", que irá de Tamaulipas a Nuevo León en su Fase I y en su fase II se extenderá hacia el centro del país terminando en Apaseo El Alto, Guanajuato; asimismo, se tiene prevista la interconexión de los gasoductos "Agua Dulce-Frontera", de Texas a Tamaulipas, y el proyecto "Tucson-Sásabe", de Arizona a Sonora. A través del desarrollo de la nueva infraestructura, se garantizará que el país cuente con los elementos que permitan un abasto del gas natural seguro y eficiente de largo plazo, a precios competitivos.

En lo que se refiere a las redes de distribución de gas natural, desde el año 1995, éstas experimentaron un crecimiento relevante con base en el aprovechamiento de la infraestructura de producción y de transporte. No obstante, en años recientes la dinámica de crecimiento de infraestructura de distribución se redujo de manera importante, lo que a la fecha, se ha traducido en una baja tasa de crecimiento en el número de usuarios de gas natural en las zonas geográficas de distribución.

#### **Estrategia 5.4 Instrumentar programas de responsabilidad ambiental y social relacionados con el sector energía**

Línea de acción 5.4.1 Adoptar mejores prácticas de inclusión social y participación comunitaria en el desarrollo de proyectos del sector energético.

Línea de acción 5.4.2 Implementar el Plan de Acción Climático y la Estrategia de Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos, fortaleciendo la responsabilidad social-corporativa.

Línea de acción 5.4.3 Implementar programas de reducción de emisiones contaminantes en el sector eléctrico.

Línea de acción 5.4.4 Establecer programas de investigación sobre mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero en la captura y secuestro de carbono.

Línea de acción 5.4.5 Internalizar criterios de riesgo y vulnerabilidad al cambio climático para la planeación del sector energético.

#### **Transversales específicas:**

Línea de acción 1.4.2 Fortalecer la política de cambio climático y medio ambiente para constituir una economía competitiva, sustentable, con mayor resiliencia y de bajo carbono.

Línea de acción 1.4.6 Promover un mayor uso de energías limpias

#### **Composición de la matriz energética nacional**

Como resultado de la disponibilidad de hidrocarburos en el territorio nacional, a lo largo de la historia moderna la matriz energética del país se ha concentrado en fuentes fósiles de energía, principalmente petróleo crudo y gas natural. Actualmente, la producción conjunta de petróleo y gas natural representa cerca del 90% de la producción total de energía primaria.

Por otro lado, a pesar de que se han registrado avances importantes en el aprovechamiento de energías no fósiles, su participación en la matriz energética sigue siendo reducida, al pasar de 7% en 2008 a 8% en 2012

De acuerdo a los más recientes estudios geológicos y geofísicos, se estima que México cuenta con 114.8 miles de millones de barriles de petróleo crudo equivalente de recursos prospectivos convencionales, adicionales a las reservas (1/). De éstos el 24% corresponde a recursos convencionales, 23.2% son recursos no convencionales en aguas profundas y el 52.4% restante corresponde a recursos no convencionales de lutitas.

Asimismo, nuestro país cuenta con un potencial, aun por delimitar, de recursos de hidrocarburos prospectivos de gas y aceite en lutitas, cuantificados en 60.2 MMMbpce.

#### **Balance de gas natural**

En el último par de años, la producción nacional de gas natural ha presentado una disminución debido principalmente a que se han orientado recursos a proyectos de exploración y producción de petróleo, los cuales representan un mayor beneficio económico en comparación con los proyectos de gas natural. Esta menor competitividad de los proyectos de extracción de gas natural es resultado por una parte, de los bajos precios del gas natural en la región de Norte América, presionado por el fuerte crecimiento en la producción de gas no convencional en los Estados Unidos, y por otra parte, debido a los altos precios del petróleo en el mercado internacional.

## VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

De acuerdo al **Programa Sectorial de Energía 2013-2018**, en la “**Estrategia 5.4 Instrumentar programas de responsabilidad ambiental y social relacionados con el sector energía**”, se menciona que se pretende en la Línea de acción 5.4.3 “Implementar programas de reducción de emisiones contaminantes , Línea de acción 5.4.4 ” Establecer programas de investigación sobre mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero en la captura y secuestro de carbono” y para cumplir con este objetivo se propone *la introducción de herramientas que le permitan planear y conducir el sector con una visión integral, bajo la premisa de que los esfuerzos en áreas específicas deben tener coherencia considerando el resultado de toda la cadena de valor: exploración, producción, procesamiento, **distribución** y comercio exterior.* Por lo tanto este objetivo se **vincula** con el proyecto por otra parte uno de los objetivos es atender la problemática de la contaminación atmosférica del valle de México, implementando que el parque vehicular utilice el gas natural como combustible, debido a que de esta forma las emisiones de CO<sub>2</sub> disminuyen considerablemente.

### III.4.3 Estrategia Nacional de Energía 2011-2025.

La Estrategia Nacional de Energía 2011-2025 fue enviada el 25 de febrero de 2011 al H. Congreso de la Unión para su ratificación.

En 2010 se presentó por primera ocasión la Estrategia Nacional de Energía (ENE) como parte de la Reforma Energética aprobada en 20085, y que cada año se tiene que presentar en un marco de transparencia y certidumbre para la toma de decisiones que se requiere. En la siguiente figura, se destacan los estudios Prospectivos de los diversos subsectores considerados en la ENE, lo que refuerza la postura del análisis integral que conlleva.

La ENE se estructura bajo tres Ejes Rectores a través de los cuales establece objetivos, líneas de acción y metas de largo plazo.

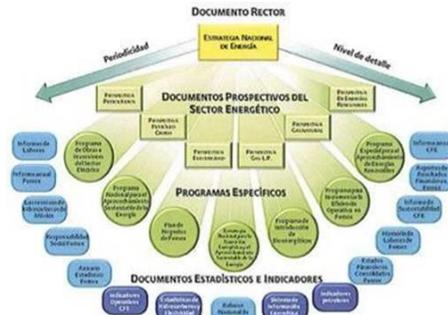
Los ejes rectores que configuran a la ENE son los siguientes:

**Seguridad Energética.** Se entiende como la satisfacción de las necesidades energéticas básicas de la población presente y futura, al tiempo que diversifica la disponibilidad y uso de energéticos, asegurando la infraestructura para un suministro suficiente, de alta calidad y a precios competitivos de los mismos.

---

5 Último párrafo de la fracción VI del Artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal que establece: “*El Ejecutivo Federal enviará al Congreso, en el mes de febrero de cada año, pasa su ratificación en un plazo máximo de 30 días hábiles, la Estrategia Nacional de Energía con un horizonte de quince años, elaborada con la participación del Consejo Nacional de Energía*”.

Figura 12. Sistema Integral de Planeación que se presenta en la Estrategia Nacional de Energía 2011-2025.



**Eficiencia Económica y Productiva.** Se entiende como la posibilidad de que el sector sea capaz de proveer la energía demandada por el país al menor costo posible, mediante una oferta suficiente, continua, de alta calidad y a precios competitivos, aprovechando de manera eficiente los recursos energéticos del país.

**Sustentabilidad Ambiental.** Se entiende como la reducción progresiva de los impactos ambientales asociados a la producción y consumo de energía, haciendo uso racional del recurso hídrico y de suelos en el sector energético y realizando acciones para remediar y evitar los impactos ambientales en zonas afectadas por las actividades relacionadas con la producción y consumo de energéticos.

#### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.

El Proyecto compatibiliza con los preceptos de los tres ejes rectores ya que sus propiedades garantizan la disponibilidad de energía a mediano y largo plazo en un marco que permite el pleno desarrollo de las actividades que se desarrollan en las Plantas Industriales y con la incidencia de reducir sustancialmente las emisiones contaminantes al ambiente por la sustitución de su fuente energética a gas natural.

Los objetivos planteados en la ENE son los siguientes:

- Restituir reservas, revertir la declinación de la producción de crudo y mantener la producción de gas natural.
- Diversificar las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias.
- Incrementar los niveles de eficiencia en el consumo de energía.
- Reducir el impacto ambiental del sector energético.
- Operar de forma eficiente, confiable y segura la infraestructura energética.
- Ejecutar oportunamente las inversiones necesarias en capacidad de procesamiento para reducir el costo de suministro de energéticos.
- Fortalecer la red de transporte, almacenamiento y distribución de gas y petrolíferos.
- Proveer de energéticos de calidad y a precios competitivos a los centros de población marginados del país.

### **VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.**

A continuación se presentan las líneas de acción definidas en esta ENE y que resultan conciliatorias con la fundamentación del Proyecto y que de manera enunciativa coinciden con los objetivos 4, 5, 6 y 7 que a continuación se desglosan.

#### **Objetivo 4: Reducir el impacto ambiental del sector energético**

Líneas de acción:

- 4.2. Reducir impactos ambiental de emisiones de contaminantes, uso de recursos naturales u disposición de residuos.
- 4.3. Incrementar y mantener el aprovechamiento de gas.

#### **Objetivo 5: Operar de forma eficiente, confiable y segura la infraestructura energética.**

Sublíneas de acción:

- Instrumentar estándares homogéneos de operación de ductos de acuerdo con las mejores prácticas;
- Continuar con el desarrollo de proyectos de inversión en infraestructura y mantenimiento adoptando las mejores prácticas.

#### **Objetivo 6: Ejecutar oportunamente las inversiones necesarias en capacidad de procesamiento para reducir el costo de suministro de energéticos.**

Líneas de acción:

- 6.3. Aprovechar mercados internacionales de materias primas y energéticos para optimizar el sistema de producción, y capturar oportunidades comerciales.

Sublíneas de acción:

- Desarrollar puntos adicionales de interconexión para gas natural, gas LP y electricidad;

#### **Objetivo 7: Fortalecer la red de transporte, almacenamiento y distribución de gas y petrolíferos.**

7.1. Fortalecer la infraestructura de transporte de gas natural y gas LP.

Lo anterior ha dado lugar a los siguientes proyectos: Manzanillo (en etapa de construcción) y Morelos, Tamazunchale y Chihuahua (en etapa de prelicitación). En total representarán más de 1 055 kilómetros de ductos adicionales, **Datos Patrimoniales de la Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.**

Sublíneas de acción:

- Continuar con el proceso de separación de la venta de primera mano del gas natural de los servicios de transporte que presta Petróleos Mexicanos a fin de garantizar la reserva de capacidad en los gasoductos nuevos y existentes;
- Concluir el proceso de acceso abierto en el Sistema Nacional de Gasoductos, y

7.2. Desarrollar la infraestructura de almacenamiento y distribución de gas natural y gas LP para fortalecer el suministro y mitigar la volatilidad de precios.

Sublíneas de acción:

- Reconocer el valor del almacenamiento para la seguridad energética y reflejarlo, de manera gradual, en las tarifas de gas natural, e
- Instrumentar el **acceso abierto en infraestructura de almacenamiento de gas natural** y gas LP.

7.3. Promover el desarrollo de nueva infraestructura de transporte, almacenamiento y distribución de gas natural con base en la viabilidad económica y el beneficio social.

Sublíneas de acción:

- Desarrollar metodologías que permitan al Fondo Nacional de Infraestructura apoyar el desarrollo del transporte y la distribución de gas natural para el fomento de polos de desarrollo industrial;
- Impulsar la creación de esquemas financieros para el desarrollo de infraestructura;
- Valorar alternativas, instrumentables dentro del marco regulatorio, que propicien que las zonas geográficas que ya cuentan con el servicio puedan incrementar el conjunto de usuarios, y

7.4. Contar con un sistema de transporte, distribución y almacenamiento de energéticos eficiente y flexible para asegurar el suministro al menor costo posible.

- Sublíneas de acción:
- Promover la inversión eficiente en infraestructura de transporte, almacenamiento y distribución de energéticos,
- Como parte del ejercicio de planeación para el largo plazo, la Estrategia Nacional de Energía define una serie de metas asociadas a cada uno de los Ejes Rectores, entre los Indicadores para soportar la Sustentabilidad Ambiental se menciona el Aprovechamiento de gas natural, por lo que se puede afirmar que el Proyecto contribuye en la aportación de la sustentabilidad nacional en materia ambiental.

#### **III.4.4 Prospectiva del Mercado de Gas Natural 2010-2025.**

La Prospectiva del mercado de gas natural 2010-2025 es un ejercicio de análisis coordinado con las diferentes entidades del sector energético mexicano, que ofrece información actualizada y confiable para la industria del gas natural, su relevancia para el Proyecto, se traduce en su contribución para concretar las metas y los grandes postulados del sector energético, definidos a mediano y largo plazos, y materializar un entorno de competitividad para el aparato industrial nacional en plena sintonía con la permanencia de los recursos naturales y el desarrollo económico, sin que ello represente la depredación y desgaste del medio ambiente.

En México, se ha desarrollado un mercado nacional de gas natural y, como resultado, este energético se ha convertido en una alternativa importante para el sector productivo y

para los consumidores finales, tanto en términos económicos como de cuidado del medio ambiente. En este sentido, el Gobierno Federal ha puesto especial atención en buscar nuevos mecanismos que permitan materializar los proyectos de infraestructura de transporte que demandan, tanto el desarrollo del mercado de gas natural, como el crecimiento económico del país, con el fin de extender y fortalecer el Sistema Nacional de Gasoductos, dotándole de redundancia y mayor capacidad de transporte.

Este documento se apega a las líneas de acción establecidas en la Estrategia Nacional de Energía, enviada al H. Congreso de la Unión, para su ratificación el 25 de febrero de 2011, en lo relativo a fortalecer la infraestructura de transporte de gas natural, con el fin de asegurar el suministro de este combustible, por lo cual determina la congruencia el Proyecto que aquí se expone.

El análisis regional se divide en cinco zonas: Noroeste, Noreste, Centro-Occidente, Centro y Sur-Sureste. Lo anterior se hace para contar con cifras comparables entre los diferentes mercados nacionales.

El consumo regional de gas natural está estrechamente relacionado con la distribución de la infraestructura, así como con la ubicación de los centros industriales, actividades petroleras, puntos de generación de electricidad y concentración poblacional. Estos factores son los que principalmente han desarrollado el mercado de gas natural en México. Cabe señalar que, sólo ocho estados de la República Mexicana (Baja California Sur, Colima, Guerrero, Morelos, Nayarit, Quintana Roo, Sinaloa y Zacatecas) no presentan consumos de gas natural al cierre de 2009.

#### **VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.**

El presente proyecto se basa en las oportunidades y resultados del estudio prospectivo analizado así como en estudios de mercado del GNC llevados a cabo por la promotora, considerando que se debe ampliar el uso de este combustible a través de proyectos socialmente responsables.

##### **III.4.4.1 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.**

El marco normativo que se presenta a continuación, aborda múltiples ramas del quehacer público.

La naturaleza transversal e integral del sector cubre actividades económicas, de atención social y de procuración de justicia que éste debe atender. Mediante este Programa Sectorial se atenderán fundamentalmente las cuatro estrategias del objetivo 4.4 del Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018 (PND) “Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo”. Si bien el quehacer del sector se ve reflejado en todos los ejes del PND, sus actividades influirán especialmente en el indicador: “Índice de Competitividad Global (ICG)” de la Meta Nacional México Próspero del PND. En particular, ante la inclusión de los pilares social y ambiental en el ICG

Durante el último siglo, la humanidad ha modificado su ambiente más intensa y extensamente que en cualquier otro periodo de la historia, fundamentalmente para atender las enormes demandas de recursos naturales y energéticos de una población y economía que creció aceleradamente. Los impactos que se produjeron en el ambiente, en sus inicios puntuales, hoy tienen carácter global, con importantes consecuencias sociales y económicas.

México no ha sido ajeno a este proceder. Su población pasó de poco más de 15 a cerca de 114'000,000 de habitantes entre 1900 y 2010, con un proceso de urbanización muy marcado que incrementó la presión sobre el ambiente, tanto para extraer recursos naturales como por efecto de los contaminantes y desechos producidos. El uso del ambiente y sus recursos se ha orientado a satisfacer necesidades inmediatas y a obtener el mayor provecho económico a corto plazo, sin priorizar la eficiencia en su uso o transformación, lo que se ha traducido en un deterioro importante de su capital natural. Durante gran parte del siglo pasado, México fue uno de los países con mayores tasas de deforestación y a inicios de este siglo cerca del 50% del territorio mostraba signos de degradación en sus suelos; las principales ciudades y zonas urbanas tenían problemas con la calidad del aire y del agua y ahora está dentro de los 15 países con mayores emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) causantes del cambio climático, por citar algunos ejemplos de la situación ambiental nacional.

#### Una economía ambientalmente no sustentable

El crecimiento del país ha estado lejos de ser ambientalmente sustentable. Paralelamente al aumento del producto interno bruto (PIB) crecieron las emisiones de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) –el principal gas responsable del efecto invernadero-, la generación de residuos de distintos tipos y la descarga de aguas residuales, a la vez que la cubierta de bosques y selvas se redujo.

Esta pérdida y deterioro del capital natural viene acompañada de importantes costos económicos.

Según cálculos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el costo total del agotamiento y la degradación ambiental (CTADA) representó 6.5% del PIB en 2011.

Un medio ambiente sano, derecho constitucional de los mexicanos Un medio ambiente sano es un derecho constitucional en México; sin embargo, parte de la población está expuesta a mala calidad del aire y del agua o a la degradación de los suelos que afectan su salud y bienestar. Si bien mejorar la calidad del ambiente es un enorme reto, también ofrece una gran oportunidad para generar empleo, valor agregado y detonar el crecimiento económico que ayude a disminuir la pobreza.

La adecuada planeación y gestión de la calidad del aire requiere de información que sirva de base para el diseño y evaluación de programas orientados a mejorar la calidad del aire. En 2012, aunque 82 zonas metropolitanas y poblaciones contaban con estaciones de monitoreo, sólo 20 disponían de información suficiente para conocer la calidad del aire en al menos tres años consecutivos. En ese mismo año, alrededor de 35 localidades con más de cien mil habitantes no contaban con al menos una estación o red de monitoreo para medir la calidad del aire.

#### **VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.**

La vinculación de este Programa Sectorial se sustenta en las características y propiedades superiores del gas natural como combustible sobre las de los combustibles líquidos como lo es la gasolina y el diesel.

### III.4.4.2 Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018.

#### 3. Sector Energía

##### 3.1. Diagnóstico

La principal tarea del sector energético es el abasto suficiente y oportuno de energéticos de calidad a precios competitivos para toda la población, en apoyo a la actividad social y económica del país. Si bien se producen más energéticos que los que se consumen, ese superávit viene en descenso por la declinación de la producción de petróleo y gas natural, en tanto que el consumo nacional de energéticos ha crecido a un ritmo anual de 2.7% durante la última década. Adicionalmente, se han acentuado los rezagos en capacidad de refinación y petroquímica, con lo que se ha acrecentado la importación de estos productos, en tanto que el transporte, almacenamiento y distribución de combustibles líquidos y gaseosos muestra insuficiencias y obsolescencia en algunos tramos y regiones.

##### Gas natural y licuado de petróleo

###### Sistema de transporte de gas natural

Al cierre de 2012, PEMEX contó con dos sistemas de transporte de gas natural: el Sistema Naco-Hermosillo que se circunscribe al estado de Sonora y el Sistema Nacional de Gasoductos (SNG) que comprende la mayoría de las redes interconectadas del país.

En 2012, el volumen de gas natural transportado a través del SNG fue superior en 43 millones de pies cúbicos diarios (MMpcd), al volumen transportado en 2011. Esto representó un nivel de utilización promedio de 93% en 2012, lo que rebasa el nivel de utilización óptimo de 85% que permite amortiguar las variaciones del empaque y demandas no coordinadas de los distintos usuarios.

Por su parte, entre 2011 y 2012, la CFE celebró contratos para la construcción, operación y mantenimiento de los gasoductos: Tamazunchale, Morelos, Corredor Chihuahua, así como del Sistema Norte-Noroeste, integrado por 4 segmentos: Sásabe - Guaymas, Guaymas - El Oro, El Oro - Mazatlán y El Encino - Topolobampo, con capacidades incrementales de transporte que se ubican entre 202 y 850 MMpcd.

Sobre gas natural, se espera que los próximos años, este combustible continúe incrementando su competitividad en comparación con otros, aumentando su demanda; por ende, es necesario asegurar el desarrollo óptimo de la infraestructura de transporte en el sector. En el mismo sentido, el aumento en el suministro de gas natural permitirá la construcción de nuevas plantas industriales que procesen dicha materia prima en productos petroquímicos de mayor valor agregado.

**Plan de gasoductos.-** Estados de Chihuahua, Nuevo León, Zacatecas, Durango, Sonora, Baja California Sur, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz Aguascalientes, Hidalgo, Jalisco, San Luis Potosí, Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Guerrero, Quintana Roo y Yucatán. Este plan representa la mayor expansión en longitud y capacidad de transporte de gas natural en varias décadas. Por su magnitud y alcance se compone por una serie de proyectos a desarrollarse en distintas entidades del país, mismos que servirán para abastecer de gas natural a la industria y las plantas de generación eléctrica. Se prevé que la mayor parte de los proyectos considerados en este plan comience su licitación en 2014 finalizando su construcción entre 2016 y 2018. La inversión asociada para los 18 proyectos descritos a continuación se estima en [REDACTED] Los proyectos que la componen son:

Datos Patrimoniales de la Persona Moral,  
Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116  
cuarto párrafo de la LGTAIP.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

#	Proyecto	Estados Beneficiados	Longitud* (kilómetros)	Inversión estimada* (millones de pesos)	Fecha de licitación estimada	Fecha de operación estimada
1	Ojinaga-El Encino	Chihuahua	254	<b>Datos Patrimoniales de la Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.</b>	1er sem. 2014	1er trim. 2017
2	El Encino-La Laguna	Durango	423		1er sem. 2014	1er trim. 2017
3	Waha – Central Eléctrica “Norte III” (cerca de Samalayuca)	Chihuahua	300		1er sem. 2014	1er trim. 2016
4	Waha – Ojinaga	NA	230		1er sem. 2014	1er trim. 2017
5	Mérida-Cancún	Quintana Roo y Yucatán	300		2o sem. 2014	3er trim 2016
6	Ehrenberg-Los Algodones-San Luis Río Colorado	Sonora	160		2o sem. 2014	1er trim 2017
7	Suministro de gas natural a Baja California Sur	Baja California Sur y Sinaloa	N.A		2o sem. 2014	2o trim 2017
8	Sur de Texas-Tuxpan (submarino)	Tamaulipas y Veracruz	625		2o sem. 2014	2o trim 2018
9	Tula-Villa de Reyes	Aguascalientes, Hidalgo, Jalisco y San Luis Potosí	279		2o sem. 2014	2o trim 2017
10	Tuxpan-Tula	Hidalgo y Veracruz	237		2o sem. 2014	1er trim 2017
11	Samalayuca – Sásabe	Chihuahua y Sonora	558		2o sem. 2014	2o trim 2017
12	Colombia-Escobedo	Nuevo León	254		1er sem. 2015	2o trim 2017
13	Jáltipan-Salina Cruz	Oaxaca	247		1er sem. 2015*	4o trim 2017
14	Los Ramones-Cempoala	Nuevo León, Tamaulipas, y Veracruz	855		1er sem. 2015	4o trim 2017
15	Villa de Reyes – Aguascalientes – Guadalajara	San Luis Potosí, Aguascalientes, Zacatecas y Jalisco	355		1er sem. 2015	1er trim 2018
16	La Laguna-Centro	Durango	601		1er sem. 2015	4o trim 2018
17	Lázaro Cárdenas-Acapulco	Michoacán y Guerrero	331		2015	2018
18	Salina Cruz-Tapachula (con extensión a Centroamérica)**	Oaxaca y Chiapas	440		2015	2018

**Figura 13. Principales proyectos de transporte y almacenamiento de combustibles**



### III.5 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En este apartado se hace un análisis de los artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y los que inciden en el proyecto y la forma en que el mismo cumple con ella.

Artículo vinculante analizado	Concordancia con el proyecto
Artículo 4. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.	En este artículo se consigna un derecho elemental de todos los ciudadanos. El proyecto contribuye a mejorar el ambiente que rodea a las actividades humanas, toda vez que la promoción y sustitución de combustibles como el combustóleo o el diesel en los procesos industriales
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 dictarán 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.	Bajo este precepto, se solicita la autorización de impacto ambiental, a fin de cumplir con todos y cada uno de los requerimientos legales en uso de suelo, permisos, concesiones, trámites a nivel federal, estatal y municipal.

### III.6 Concordancia Jurídica con las leyes Federales

#### III.6.1 Ley de Planeación.

Artículo vinculante analizado	Concordancia con el proyecto
Artículo 2. La planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo integral del país y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Para ello, estará basada en los siguientes principios: El equilibrio de los factores de la producción, que proteja y promueva el empleo; en un marco de estabilidad económica y social.	En este marco, la promotora se manifiesta como empresa socialmente responsable, con la capacidad jurídica y técnica de promover y llevar a cabo el proyecto, generar empleos y proteger el ambiente.

#### III.6.2 LEY DE HIDROCARBUROS publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014

Artículo vinculante analizado	Concordancia con el proyecto
<b>Artículo 48.-</b> La realización de las actividades siguientes requerirá de permiso conforme a lo siguiente: <b>I.</b> Para el Tratamiento y refinación de Petróleo, el procesamiento de Gas Natural, y la exportación e importación de Hidrocarburos, y Petrolíferos, que serán expedidos por la Secretaría de Energía, y <b>II.</b> 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.	En cumplimiento a este artículo de la Ley se presentara ante la Secretaría de Energía la solicitud para la obtención del permiso correspondiente

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

Artículo vinculante analizado	Concordancia con el proyecto
<p><b>Artículo 49.-</b> Para realizar actividades de comercialización de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos en territorio nacional se requerirá de permiso. Los términos y condiciones de dicho permiso contendrán únicamente las siguientes obligaciones:</p> <p><b>I.</b> Realizar la contratación, por sí mismos o a través de terceros, de los servicios de Transporte, Almacenamiento, Distribución y Expendio al Público que, en su caso, requiera para la realización de sus actividades únicamente con Permisionarios;</p> <p><b>II.</b> Cumplir con las disposiciones de seguridad de suministro que, en su caso, establezca la Secretaría de Energía;</p> <p><b>III.</b> Entregar la información que la Comisión Reguladora de Energía requiera para fines de supervisión y estadísticos del sector energético, y</p> <p><b>IV.</b> Sujetarse a los lineamientos aplicables a los Permisionarios de las actividades reguladas, respecto de sus relaciones con personas que formen parte de su mismo grupo empresarial o consorcio.</p>	<p>Se cumplirán con todas y cada una de las obligaciones a las que este sujeto el permiso emitido por la Secretaría de Energía</p>
<p><b>Artículo 50.-</b> Los interesados en obtener los permisos a que se refiere este Título, deberán presentar solicitud a la Secretaría de Energía o a la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, que contendrá:</p> <p><b>I.</b> El nombre y domicilio del solicitante;</p> <p><b>II.</b> La actividad que desea realizar;</p> <p><b>III.</b> Las especificaciones técnicas del proyecto;</p> <p><b>IV.</b> En su caso, el documento en que se exprese el compromiso de contar con las garantías o seguros que le sean requeridos por la autoridad competente, y</p> <p><b>V.</b> La demás información que se establezca en la regulación correspondiente.</p>	<p>En cumplimiento a este artículo de la Ley se presentara ante la Secretaría de Energía la solicitud para la obtención del permiso correspondiente</p>

**III.6.3** Ley general del Equilibrio Ecológico.

Artículo vinculante analizado	Concordancia con el proyecto
<p>Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la Manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.</p>	<p>En cumplimiento a este artículo de la Ley se presenta este documento para su evaluación y autorización, si así es determinado por la autoridad ambiental.</p>
<p>Artículo 147: la realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.</p>	<p>La planeación, diseño y el desarrollo del presente proyecto prevé el cumplimiento de la legislación y normatividad aplicable.</p>
<p>Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental así como someter a la</p>	<p>La cantidad de gas natural (metano) no alcanza la cantidad de reporte del segundo listado de actividades</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

Artículo vinculante analizado	Concordancia con el proyecto
aprobación de dicha dependencia los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.	altamente riesgosas .

III.7 Concordancia con los reglamentos aplicables.

**III.7.1 Reglamento de las Actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos, publicado el 31 de octubre del 2014**

Artículo vinculante analizado	Concordancia con el proyecto
<b>Artículo 28.-</b> Los permisos a que se refiere la presente Sección se otorgarán para una instalación o conjunto de instalaciones específicas y una capacidad determinada.	En cumplimiento a este artículo de la Ley se presentara ante la Secretaría de Energía la solicitud para la obtención del permiso correspondiente

**III.7.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)**

Esta Ley tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:</p> <p>IX. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;</p> <p>XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos</p> <p>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;</p> <p>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.</p>	<p>El Proyecto cumplirá con las disposiciones establecidas en la LGPGIR, su reglamento y en las NOMs aplicables, pues a través del Programa de Manejo Integral de Residuos se dará un manejo adecuado a los residuos, tanto urbanos, como de manejo especial y peligrosos que sean generados por el Proyecto.</p> <p>Durante la construcción del Proyecto se generarán residuos peligrosos, de cuyo manejo y disposición final será responsable la empresa contratista encargada de la construcción de las instalaciones. Se generarán cantidades bajas de residuos de construcción (considerados de manejo especial), los cuales serán enviados a un sitio autorizado cercano al proyecto por la misma contratista y se generarán residuos urbanos por la estancia de trabajadores los cuales serán recolectados por un servicio privado a cargo del contratista.</p> <p>Durante la operación se generarán residuos peligrosos consistentes en aceites sucios y trapas y estopas procedentes del mantenimiento y operación de la "Estación GNV.</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

Artículo	Vinculación
	Estos residuos serán manejados conforme a la normatividad aplicable. No se espera la generación de residuos de manejo especial. Los residuos sólidos urbanos serán entregados a un servicio privado de recolección, quien se encargará de su adecuada disposición
Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	De acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, el proyecto durante operación generará residuos peligrosos.  En particular con lo establecido en el Listado 1, Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica, Giro 4: Petróleo, gas y petroquímica:
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Los residuos sólidos urbanos que se generen durante todas las etapas del Proyecto serán manejados de conformidad con la normatividad municipal.  De la operación de los edificios administrativos se espera la generación de residuos sólidos urbanos, al igual que en la etapa de preparación del sitio y construcción, los cuales serán almacenados en el sitio y retirados regularmente, por un sistema de recolección privado para su disposición final.
Artículo 19.- 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:  V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;  VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	Los residuos de manejo especial (derivados de la construcción) generados para la realización del Proyecto, serán manejados y dispuestos en los términos que dispone la normatividad estatal aplicable.  Los residuos de construcción serán considerados residuos de manejo especial.
Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	En la realización del Proyecto, durante sus diferentes etapas, se generarán residuos peligrosos: las empresas contratistas del Proyecto serán responsables del manejo y disposición de los residuos peligrosos generados. Este manejo será supervisado por el promovente.  señalado en el Capítulo VI.
Artículo 41.- 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.	Se elaborará el Programa para el Manejo Integral de Residuos, en el cual se contemplarán las medidas y actividades necesarias para el adecuado manejo de los residuos peligrosos que se generen;

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

Artículo	Vinculación
	a través de este Programa se busca evitar y prevenir cualquier tipo de contaminación derivado de dichos residuos.
<p>Artículo 42.- 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.</p> <p>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.</p> <p>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</p>	<p>Para el manejo y disposición final de los residuos peligrosos generados por el Proyecto, el promovente contratará una empresa autorizada por esa H. Secretaría, tal como se describe en la propuesta del Programa para el Manejo Integral de Residuos señalado en el Capítulo VI de la presente MIA-P.</p> <p>El promovente se asegurará que la empresa contratada para este tipo de servicios cuente con los permisos y autorizaciones necesarias para prestar este servicio profesional y responsablemente.</p>

**III.7.3**      **Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos**

Artículo vinculante analizado	Concordancia con el proyecto
<p>ARTÍCULO 1º.- El presente ordenamiento tiene por objeto regular el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.</p> <p>No es materia de este Reglamento, el transporte terrestre de materiales peligrosos realizado por las fuerzas armadas mexicanas, el cual se regula por las disposiciones normativas aplicables.</p>	<p>Los residuos peligrosos que se generen, ya sea durante la etapa de construcción, así como durante la etapa de operación y mantenimiento, deberán identificarse y clasificarse, así mismo se contratara a una debidamente acreditada para que transporte y disponga de los residuos peligrosos que sean generados por la Estación</p>

**III.8**      **Concordancia jurídica con las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas, normas de referencia y acuerdos normativos.**

Las Normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto, se enuncian a continuación:

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO
<p><b>NOM-003-SECRE-2003:</b> Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.</p>	<p>La empresa contara con los dictámenes de verificación tanto de su construcción, como los dictámenes anuales de operación y mantenimiento por unidad de verificación acreditada, a fin de garantizar la integridad y operabilidad del sistema.</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

<b>NORMA OFICIAL MEXICANA</b>	<b>CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO</b>
<p><b>NOM-005-STPS-1998:</b>                      Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.</p>	<p>La empresa cumplirá con respecto a las condiciones de seguridad e higiene en cuanto al manejo, transporte de sustancias químicas inflamables.</p>
<p><b>NORMA Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015,</b> Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.</p>	<p>Dentro de las instalaciones, la empresa identificara los recipientes que contengan gas natural, así como aquellos que pudieran contener mercaptanos conforme a la mencionada norma, así mismo capacitara a todo el personal respecto al sistema de comunicación de riesgos</p>
<p><b>NOM-022-STPS-2008:</b>                      Electricidad estática en los centros de trabajo - condiciones de seguridad e higiene.</p>	<p>La empresa cumplirá con las condiciones de seguridad indicadas en esta norma en cuanto a electricidad estática para instalaciones donde se manejan sustancias químicas inflamables a fin de evitar riesgos de incendio y explosión por este tipo de electricidad</p>
<p><b>NOM-028-STPS-2012</b>                      Organización del trabajo-Seguridad en los procesos de sustancias químicas</p>	<p>La empresa contara con un sistema que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) El manejo de la información,</li> <li>b) La administración de riesgos,</li> <li>c) La integridad mecánica,</li> <li>d) La administración de cambios</li> </ul> <p>Contar con un programa y difundirlo, para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Analizar los riesgos de todos los equipos críticos y procesos del centro de trabajo</li> <li>b) La capacitación y adiestramiento.</li> <li>c) Las auditorías internas</li> </ul> <p>Contar con un procedimiento y difundirlo, para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La investigación de accidentes</li> <li>b) La autorización de trabajos peligrosos</li> <li>c) El trabajo con contratistas</li> <li>d) El mantenimiento, arranque, operación normal, paros de emergencia y reparaciones mayores del equipo crítico.</li> </ul>
<p><b>NOM-129-SEMARNAT-2006:</b>                      Redes de distribución de gas natural que establece las especificaciones de protección ambiental para la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de redes de distribución de gas natural que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios.</p>	<p>La empresa deberá cumplir con lo indicado en la presente norma en caso de ampliación de la red de transporte de gas natural</p>
<p><b>NOM-002-SEMARNAT-1996:</b>                      Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano y municipal</p>	<p>En el proyecto no se contempla descargas de aguas residuales..</p>
<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2015</b>                      Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como</p>	<p>Esta norma aplicará para el vehículo con que cuente la empresa en su etapa de operación y mantenimiento. La empresa deberá contar con la correspondiente verificación vehicular. Asimismo, para los vehículos que se utilicen para las tareas de supervisión durante la</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

<b>NORMA OFICIAL MEXICANA</b>	<b>CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO</b>
combustible	etapa de construcción y para los vehículos que se utilicen para la construcción misma.
<b>NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017</b> , 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.	Esta norma aplicará para el vehículo con que cuente la empresa en su etapa de operación y mantenimiento. La empresa deberá contar con la correspondiente verificación vehicular del vehículo automotor con que cuente. Asimismo, para los vehículos que se utilicen para las tareas de supervisión durante la etapa de construcción del ducto y para los vehículos que se utilicen para la construcción misma.
<b>NOM-081-SEMARNAT-1994:</b> Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	La empresa cumplirá con los límites máximos permisibles de emisión de ruido, durante la etapa de operación y mantenimiento. Cabe señalar que, durante la etapa de construcción, se deberá cumplir con el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido de la LGEEPA.
<b>NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005</b> , Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental	Durante la etapa de operación y mantenimiento, la empresa deberá cumplir con esta norma a fin de asegurar la calidad del combustible que transporta y entrega a sus asociados
<b>NOM-052-SEMARNAT-2005:</b> Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	Los residuos peligrosos que se generen, ya sea durante la etapa de construcción, así como durante la etapa de operación y mantenimiento, deberán identificarse y clasificarse conforme a lo indicado en la presente norma. Por otra parte, para su manejo y almacenamiento, la empresa deberá apegarse a lo indicado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.
<b>NOM-002-STPS-2010:</b> Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	La empresa contra con todos los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en la Estación de gas natural Vehicular.
<b>NOM-017-STPS-2008:</b> Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	La empresa Establecerá los requisitos mínimos para seleccionar, adquirir y proporcionar los trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.
<b>NOM-026-STPS-2008:</b> Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	La empresa establecerá un código de colores de acuerdo a la norma de referencia para la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías
<b>NOM-100-STPS-1994:</b> Seguridad-Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones	La empresa contara con bitácoras en donde se incluyan las especificaciones de seguridad que deben cumplir los extintores, para combatir conatos de incendio en los centros de trabajo.
<b>NOM-080-SEMARNAT-1994.</b> -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.	Para minimizar la emisión de ruido y evitar que se superen los límites permisibles, se deberán colocar silenciadores en los tubos de escape de vehículos y maquinaria; en caso de mayores niveles de ruido, los trabajadores deberán usar protectores de oído, para evitar daños irreversibles.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

<b>NORMA OFICIAL MEXICANA</b>	<b>CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO</b>
	<p>Se prohíbe la instalación y uso en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías públicas, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para generar ruido, tales como válvulas o resonadores adaptados a los sistemas de frenos de aire.</p> <p>Se deberán mantener en óptimas condiciones los silenciadores de los motores ruidosos, procurando que estos equipos trabajaren de manera aislada. No se permitirá el uso de bocinas o pitos accionados por sistema de compresor de aire.</p>
<p><b>NOM-081-SEMARNAT-1994:</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>Se espera que en las labores de construcción y por la operación de vehículos para el transporte de materiales, no rebasen, en labores de construcción y operación de vehículos los 68 dB (máximo). En las zonas que se encuentren a menos de 1 Km de los poblados se deberán restringir las actividades al horario de 6 a 22 hrs.</p>
<p><b>NOM-001-SECRE-2010</b> <b>Especificaciones del gas natural</b></p>	<p>La empresa supervisara que el gas natural cumpla con las especificaciones establecidas en esta norma respecta a la calidad del mismo</p>
<p><b>NOM-002-SECRE-2010, Instalaciones para el aprovechamiento de gas natural</b></p>	<p>La empresa cumplirá con los requisitos de seguridad que deben cumplirse en el diseño, materiales, construcción, instalación, pruebas de hermeticidad, operación, mantenimiento y seguridad de las instalaciones de aprovechamiento de gas natural de acuerdo a la NOM-002-SECRE-2010.</p>
<p><b>NOM-007-SECRE-2010:</b> Transporte De Gas Natural</p>	<p>Referente a la vigilancia de "Estación GNV", se debe cumplir con lo especificado en las secciones 11.18-11.21 de la norma</p>
<p><b>NORMA Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-005-ASEA-2017,</b> Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.</p>	<p>Esta Norma Oficial Mexicana de Emergencia tiene por objetivo establecer los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo, el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.</p> <p>La "Estación GNV " con base en esta norma y de acuerdo a los criterios de la misma clasificara los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinara cuáles estarán sujetos a Plan de Manejo y formulara dichos planes de acuerdo a las especificaciones de dicha norma</p>
<p><b>NOM-007-ASEA-2016</b> Transporte De Gas Natural, Etano Y Gas Asociado Al Carbón Mineral Por Medio De Ductos</p>	<p>No aplica</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO
<p><b>NORMA Oficial Mexicana NOM-010-ASEA-2016</b>, Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores.</p>	<p>La Estación De Gas Natural Vehicular, cumplirá con los requisitos y especificaciones para el diseño, construcción y prearranque, operación, mantenimiento, Cierre y Desmantelamiento emitidas en esta norma.</p>

**Tabla 17. Normas del Instituto Americano del Petróleo API.**

NORMA	Título
API-STD-1104	Estándar para la soldadura de ductos y sus instalaciones.
API-PR-1102	Cruzamiento de carreteras y ferrocarriles
API-5L	Tubo de línea
API-6D	Válvulas de acero, bridadas o soldables

**Tabla 18. Normas de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME/ANSI).**

NORMA	Título
ASME/ANSI B.31.8	Sistema de tubería para el transporte y distribución de gas
ASME-B-16.5	Bridas para tubo de acero y accesorios bridados
ASME-B-16.9	Accesorios de fábrica de acero forjado para soldar a tope
ASME-B-16.11	Accesorios de acero forjado de embatir y soldar y roscados
ASME-B-16.20	Ranuras y empaquetaduras de anillo para bridas de acero
ASME-B-18.2.2	Tuercas cuadradas y hexagonales
ASME/ANSI-B.16.9	Accesorios para soldadura a tope fabricado de acero forjado

**Tabla 19 Normas de la Sociedad Americana de Materiales y Pruebas.**

NORMA	Título
ASTM-A-105	Forja de acero al carbón, para componentes de tuberías
ASTM-A-194	Tuercas para espárragos, de acero de aleación para servicio de alta presión y alta temperatura
ASTM-A-193	Material para atornillado en aleaciones y acero al carbón para servicio de alta temperatura.
ADS AS, 178	Especificación de electrodos para soldadura de arco
ASTM-D-2683	Standard specification for socket-type polyethylene fitting for outside diameter controlled polyethylene pipe and tubing.
ASTM-D-3261	Standard Specifications for Butt Heat Fusion Polyethylene (PE) Plastic fitting for polyethylene plastic pipe and tubing.
ASTM-D-2513	Standard Specifications for Thermoplastic Gas Pressure Pipe, Tubing and Fittings.

### **III.9 Conclusiones del capítulo.**

Por lo antes expuesto, se puede concluir que no se encontró ningún instrumento regulatorio o normativo que se oponga a la construcción y operación de la ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR MORELIA, por el contrario, se observó concordancia en los objetivos del proyecto y los planes de desarrollo en los tres niveles de gobierno, así como de sus requerimientos de sustentabilidad ambiental.

### **III.10 Sistema de Información Geográfica vía Internet**

Se realizó la consulta al SIGEIA, a fin de corroborar la información obtenida de los documentos citados en las secciones anteriores, obteniendo la siguiente información:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

**Tabla 20. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Michoacán.**

×OE del Estado de Michoacán

Nombre del Ordenamiento	Tipo	Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	UGA/Usos/Etc.	Política Ambiental	Uso Predominante	Criterios	estado	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán	Regional	Agr676		Aprovechamiento			michoacanmich	PREDIO	POLIGONO MORELIA 2	1,879.673	1,879.673

**Tabla 21 Programa de Ordenamiento Ecológico del Regional de la Cuenca del lago de Cuitzeo.**

×OE Cuenca Lago de Cuitzeo

Nombre del Ordenamiento	Tipo	Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	UGA/Usos/Etc.	Política Ambiental	Uso Predominante	Criterios	estado	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo	Regional	PDUCP15		PDUCP	PDUCP		cuitzeomich	PREDIO	POLIGONO MORELIA 2	1,879.673	1,879.673

**Tabla 22 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Morelia**

×OE del Municipio de Morelia

Nombre del Ordenamiento	Tipo	Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	UGA/Usos/Etc.	Política Ambiental	Uso Predominante	Criterios	estado	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Morelia							moreliamich	PREDIO	POLIGONO MORELIA 2	1,879.673	1,879.673

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

**Tabla 23 Regiones hidrológicas prioritarias**

\*Regiones Hidrológicas Prioritarias

Clave de Región Hidrológica Prioritaria (RHP)	Región	Nombre de la RHP	Regiones de alta biodiversidad	Regiones amenazadas	Regiones de uso por sectores	Regiones de desconocimiento científico	Superficie de la RHP (Ha)	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
62.0000000000	Centro	Pátzcuaro y cuencas endorreicas cercanas	X	X	X	-	570671.222539	PREDIO	POLIGONO MORELIA 2	1,879.673	1,879.673

**Tabla 24. Intersección de datos en Importancia Ambiental- Acuíferos**

\*Acuíferos

Clave del acuífero	Nombre del acuífero	Disponibilidad	Fecha D.O.F.	¿Sobreexplotado?	Superficie del acuífero(Ha)	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
1602	Morelia-Queréndaro	Sin disponibilidad	04/01/2018	Si	353150.333932	PREDIO	POLIGONO MORELIA 2	1,879.673	1,879.673

**Tabla 25. Intersección de datos en Importancia Ambiental- Uso de Suelo y Vegetación (Ser IV INEGI 2010)**

\*Uso de suelo y vegetación

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria	Clave de fotointerpretación	Tipo de vegetación/Vegetación Secundaria	Tipo de plantación	Tipo de cultivo 1	Tipo de cultivo 2	Otros	CUS	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
AH	Complementaria	Asentamientos humanos	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	AH	Asentamientos humanos	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Asentamientos humanos	No	PREDIO	POLIGONO MORELIA 2	1,879.673	1,879.673

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

---

**Tabla 26. Intersección de datos en Importancia Ambiental—Microcuencas (SAGARPA)**

\*Microcuencas

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (m2)	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
Lago de Patzcuaro-Cuitzeo y Lago de Yuriria	Copandero	La Aldea (Cotzio)	66693050.67	PREDIO	POLIGONO MORELIA 2	1,879.673	1,879.673

**Tabla 27. Intersección de datos en Importancia Ambiental-Geología**

\*Geología

Agrupación Leyenda	Entidades	Era geológica	Clase	Serie	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
Ígnea	Unidad cronoestratigráfica	Cenozoico	Ígnea extrusiva	N/D	Ígnea extrusiva ácida	Neógeno	Ts(Igea)	PREDIO	POLIGONO MORELIA 2	1,879.673	1,879.673

**Tabla 28. Intersección de datos en Importancia Ambiental-Edafología**

\*Edafología

Calificador 1 del suelo. Adjetivos de Unidades	Tercer grupo de suelo	"Tercer calificador del suelo, propiedades del suelo"	Calificador 2 del suelo. Adjetivos de Unidades	"Calificador del grupo de suelo, propiedades del suelo"	"Segundo calificador del suelo, propiedades del suelo"	Calificador 3 del suelo. Adjetivos de Unidades	Clave edafológica	Primer grupo de suelo	Fragmentos de roca	Segundo grupo de suelo	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
Máxico (mz)	NO	NO	NO	Pélico (pe)	NO	NO	VRmzpeGR	Vertisol (VR)	Rúdica Piedras (R)	NO	PREDIO	POLIGONO MORELIA 2	1,879.673	1,879.673

**CONCLUSIONES DE LA CONSULTA AL SIGEIA**

El SIGEIA indica que no se presentan traslapes del terreno del proyecto con áreas de importancia ambiental, por lo que el Plan de Manejo Ambiental del proyecto debe sujetarse al cumplimiento de la legislación federal, estatal y municipal y normatividad aplicable. El proyecto no afecta áreas ambientalmente sensibles.

**III.11 Conclusiones del capítulo.**

Por lo antes expuesto, se puede concluir que no se encontró ningún instrumento regulatorio o normativo que se oponga a la construcción y operación del proyecto ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR MORELIA, por el contrario, se observó concordancia en los objetivos del proyecto y los planes de desarrollo en los tres niveles de gobierno, así como de sus requerimientos de sustentabilidad ambiental.

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

### IV.1 Delimitación del área de estudio.

El concepto de Sistema Ambiental (SA) puede tener diversas connotaciones, sin embargo, desde el punto de vista ambiental, éste puede definirse como el espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales. La delimitación del sistema ambiental (SA) equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental.

Este objetivo, pudiera homologarse al intento de definir los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde va a establecerse el proyecto, tal delimitación se concibe en términos operativos a través de la aplicación del concepto de sistema ambiental regional, el cual se circunscribe a una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas.

Si bien se reconoce que hay acepciones que establecen que los ecosistemas carecen de límites definidos y que, por lo tanto, conforman sistemas continuos sin fronteras, en donde “el ecosistema no tiene escala, ni soporte espacial definido”, ni tampoco dispone de una especificidad en el tiempo, con referencia a la escala de las actividades y transformaciones humanas del medio natural, para el caso de la evaluación de impacto ambiental es necesario contar con un sistema de referencia, el cual al tener límites territoriales, permite delimitar el ámbito de análisis de la estructura y el funcionamiento de uno o más ecosistemas.

Lo anterior implica el uso de un enfoque sistémico, geográfico y administrativo orientado a concretar la necesidad de delimitar un sistema ambiental regional, éste se puede alcanzar con la identificación, el reconocimiento y la caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa, como herramienta inicial para lograr un diagnóstico ambiental de una porción del territorio, con validez para proyectar la evaluación del impacto ambiental.

Es por lo tanto a través de esta noción de sistema ambiental que es factible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y el funcionamiento del o los ecosistemas y efectuar previsiones respecto de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente y el proyecto.

Considerando lo anterior, se modeló en un sistema de información geográfica (SIG) para obtener el SA.

Dadas las características de la zona, se consideró como base para la delimitación del Sistema Ambiental El Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia vigente, así como el Programa Parcial De Desarrollo Urbano De La Zona Oriente De Morelia 2012 (PPDUZOM 2012).

Se considero que el uso del suelo del sitio es Industrial de acuerdo al Programa Parcial De Desarrollo Urbano De La Zona Oriente De Morelia 2012 (PPDUZOM 2012).

Se considero que el clima del sitio es Templado subhúmedo con humedad media con lluvias en verano (C(w1)(w))

El tipo de suelo es Vertisol (Vp/3\_12)

La geología del sitio está considerado como del tipo Material sedimentario reciente.

Al norte se encuentra el Rio grande de Morelia

Al sur los terrenos están delimitados por las vías del ferrocarril

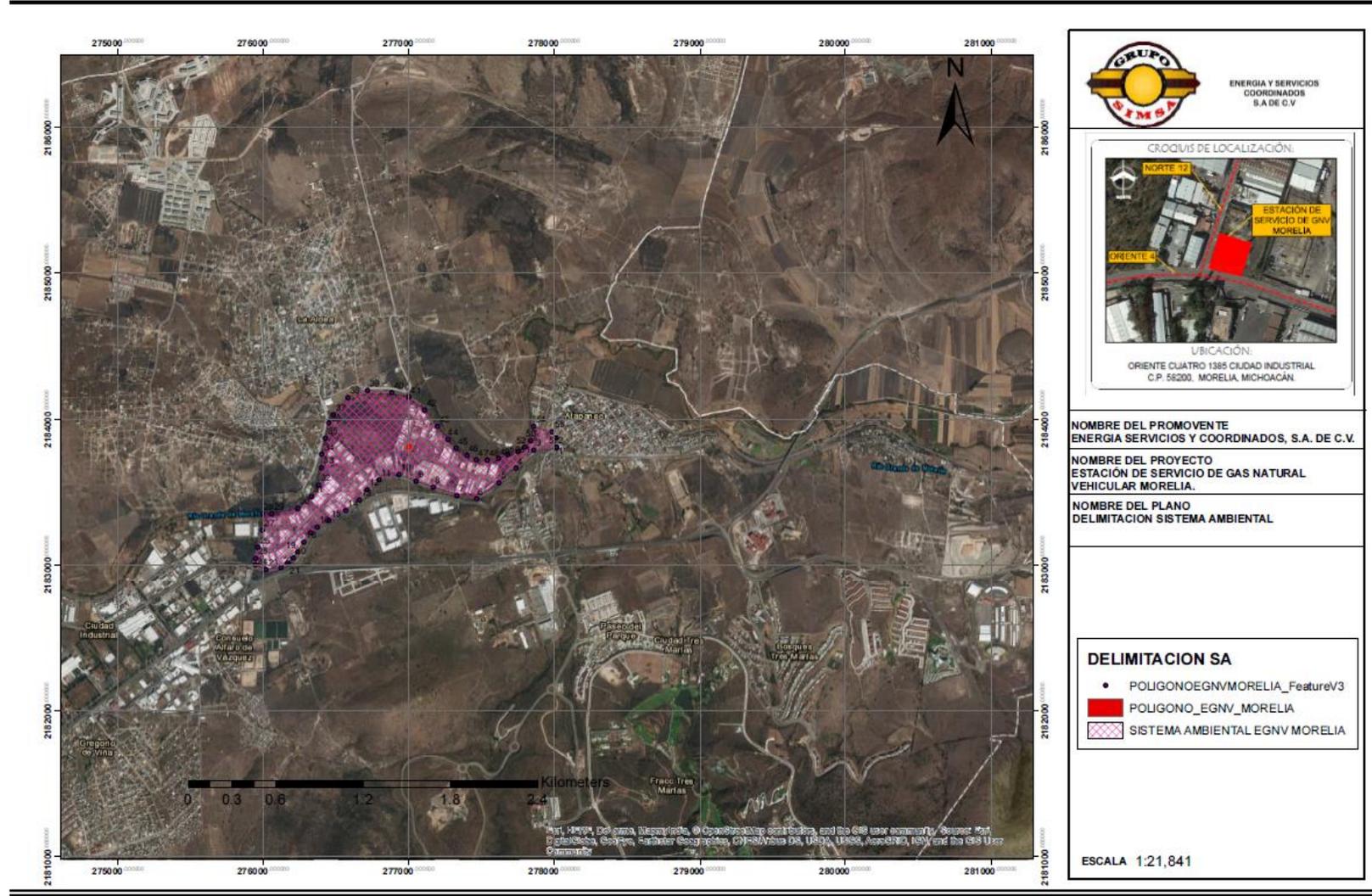
Por lo anterior el Sistema Ambiental se definió de acuerdo al polígono que forman la al norte el Rio grande de Morelia, al Sur las vías del ferrocarril, al oeste la calle norte 4 y al este con el Rio Grande Morelia.

El Sistema Ambiental definido para este proyecto tendrá una superficie de 800016.537231 m<sup>2</sup>

En la siguiente figura se puede observar la delimitación del sistema ambiental

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

**Figura 14. Delimitación del Sistema Ambiental del proyecto**



**NOMBRE DEL PROMOVENTE**  
 ENERGIA SERVICIOS Y COORDINADOS, S.A. DE C.V.

**NOMBRE DEL PROYECTO**  
 ESTACION DE SERVICIO DE GAS NATURAL  
 VEHICULAR MORELIA.

**NOMBRE DEL PLANO**  
 DELIMITACION SISTEMA AMBIENTAL

**DELIMITACION SA**

- POLIGONOEGNVMORELIA\_FeatureV3
- POLIGONO\_EGNV\_MORELIA
- ▨ SISTEMA AMBIENTAL EGNV MORELIA

**ESCALA 1:21,841**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia

Tabla 29. Coordenadas del SA

OBJECTID	POINT_X	POINT_Y
1	278012.0662	2183805.991
2	278013.4552	2183800.964
3	277858.6737	2183785.089
4	277735.6422	2183662.058
5	277617.9024	2183561.516
6	277464.4437	2183454.359
7	277329.506	2183474.203
8	277167.2499	2183531.883
9	277048.7163	2183572.099
10	276932.2994	2183618.666
11	276794.7158	2183582.683
12	276712.1657	2183514.949
13	276659.2489	2183445.099
14	276566.1154	2183373.132
15	276449.6985	2183303.282
16	276369.5296	2183258.038
17	276325.0795	2183219.144
18	276278.2481	2183155.644
19	276236.1793	2183088.969
20	276206.0167	2183046.9
21	276166.3291	2183011.181
22	276120.2916	2182980.49
23	276017.1039	2182967.261
24	275943.0204	2182999.011
25	275945.6662	2183043.99
26	275961.5412	2183120.719
27	275990.6455	2183237.136
28	275993.2913	2183350.907
29	276056.7914	2183350.907
30	276236.7085	2183387.949
31	276329.3128	2183467.324
32	276379.5837	2183546.699
33	276398.1046	2183665.762
34	276400.7505	2183758.366
35	276424.563	2183866.846
36	276448.3755	2183972.679
37	276480.1256	2184028.242
38	276580.6675	2184144.659
39	276715.6052	2184194.93
40	276882.2931	2184179.055
41	276998.71	2184149.95
42	277107.1894	2184059.992
43	277194.502	2183948.867
44	277268.5855	2183858.908
45	277324.1481	2183798.054

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

---

---

<b>OBJECTID</b>	<b>POINT_X</b>	<b>POINT_Y</b>
46	277398.2316	2183750.429
47	277461.7317	2183718.679
48	277538.4611	2183718.679
49	277615.1904	2183729.262
50	277678.6905	2183755.72
51	277750.1282	2183776.887
52	277795.1074	2183805.991
53	277834.795	2183850.971
54	277855.9617	2183948.867
55	277982.9619	2183911.825
56	278012.0662	2183869.492
57	278012.0662	2183805.991

### **Área de Influencia**

El Área de Influencia (AI) es aquella en la que se manifiestan, de manera directa, los impactos ambientales generados por las actividades del proyecto sobre los componentes superficiales identificados.

#### Componente Físico

A continuación, se presentan los criterios físicos utilizados para la determinación del AI física y los resultados que se resumen en el Mapa de Área de Influencia

#### Área de Influencia respecto de la Geología y Geomorfología

El AI del proyecto para la fase de construcción y operación, respecto de la geología y geomorfología, está definida por el espacio ocupado por la implantación de las instalaciones, más el área generada a una distancia de 50 m considerada como área adicional constructiva.

Los impactos principales podrán presentarse durante las actividades de preparación del sitio es la nivelación del terreno, acumulaciones de materiales, cimentación de la EGNV y la adecuación del sitio.

#### Área de Influencia respecto de la Calidad del Suelo

El AI del proyecto para la fase de construcción y operación, respecto de la calidad del suelo, está definida por el espacio físico ocupado por el espacio ocupado por la implantación de las instalaciones, más el área generada a una distancia de 50 m considerada como área adicional constructiva.

Los principales impactos terrestres podrán presentarse por posibles efectos de erosión que se dan en las actividades de preparación del sitio, así como por el movimiento de tierras. La calidad del suelo puede ser afectada también por la interacción de la maquinaria pesada en estas actividades, manejo de sustancias químicas como son su almacenamiento, transporte y uso; y la gestión de desechos sólidos.

#### Área de Influencia respecto a la Calidad de Aire

Las emisiones a la atmósfera, durante las etapas de operación y mantenimiento corresponden principalmente a:

Gases de combustión producidos por fuentes fijas y móviles. Incluye a las plantas generadoras de electricidad cuando sean necesarias (fuentes fijas), y a los semirremolques (fuentes móviles); ambas fuentes operan con combustión a diésel.

Durante la etapa de operación de la estación, las emisiones contaminantes a la atmósfera, se dan cuando la válvula de seguridad en el patín de medición y regulación se acciona automáticamente para aliviar cualquier sobrepresión que sobrepase su punto de ajuste, con desfogue hacia la atmósfera, pero en cantidades que no representan algún riesgo de formación de nube explosiva. En cuanto el exceso de presión es aliviado, la válvula regresa a su posición de cierre.

Los impactos a generarse en la calidad del aire por las emisiones de las fuentes móviles y fuentes fijas no significativas, para la fase de construcción están relacionadas principalmente con el incremento de los niveles de polvo (material particulado y sedimentable

Dadas las condiciones meteorológicas del sitio se considera que el -área de influencia respecto a la calidad del aire será de 50 m sumados a el área del predio donde se pretende instalar el proyecto.

#### Área de Influencia respecto al Ruido

El ruido es definido como un sonido no deseado y que causa molestia, siendo un tipo de vibración que puede conducirse a través de sólidos, líquidos o gases. Es una forma de energía generalmente en el aire, vibraciones invisibles que entran al oído y crean una sensación. Por tanto, es considerado un fenómeno subjetivo, debido a que mientras para unas personas puede ser causa de molestia, en otras no tiene el mismo efecto (Pecorelli).

El valor referencial del área hasta donde se evidenciarán los impactos está delimitada por la cantidad de ruido que se genere por las actividades del proyecto y en función de la etapa constructiva y operativa para la primera fase del proyecto.

El ruido generado por el tránsito de los vehículos utilitarios durante el proceso de construcción de la casa-habitación, así como las emisiones de los mismos, se anticipa, por medio de medidas preventivas, que no rebasen los límites permitidos dentro de las normas oficiales mexicanas, NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y posean un rango de afectación máxima de 50 metros a la redonda.

#### Área de Influencia respecto a la Hidrología

El AI respecto de hidrología y calidad del agua, en función de la disponibilidad de información y verificación ejecutada en campo; no se evidenciaron cuerpos de agua que interceptan con la infraestructura que se construirá para la ejecución el proyecto.

Área de Influencia respecto al Componente Biótico

El AI del proyecto para la fase de construcción y operación, para la vegetación, está definida por el Área de implantación de infraestructura del proyecto, es decir el espacio ocupado por la implantación de las instalaciones más el área generada a una distancia de 50 m considerada un área adicional constructiva.

El AI del proyecto para la fase de construcción y operación, para la fauna terrestre, está definida también por el Área de implantación de infraestructura del proyecto, al igual que para la vegetación.

Es importante mencionar que la infraestructura del proyecto no altera ningún componente biótico ya que el proyecto se pretende instalar en un terreno que previamente ha sido impactado y no cuenta con ningún tipo de vegetación ni de fauna.

Área de Influencia

El área de influencia se definió por el Área de implantación de infraestructura del proyecto, es decir el espacio ocupado por la implantación de las instalaciones más el área generada a una distancia de 50 m considerada un área adicional constructiva.

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas del Área de Influencia

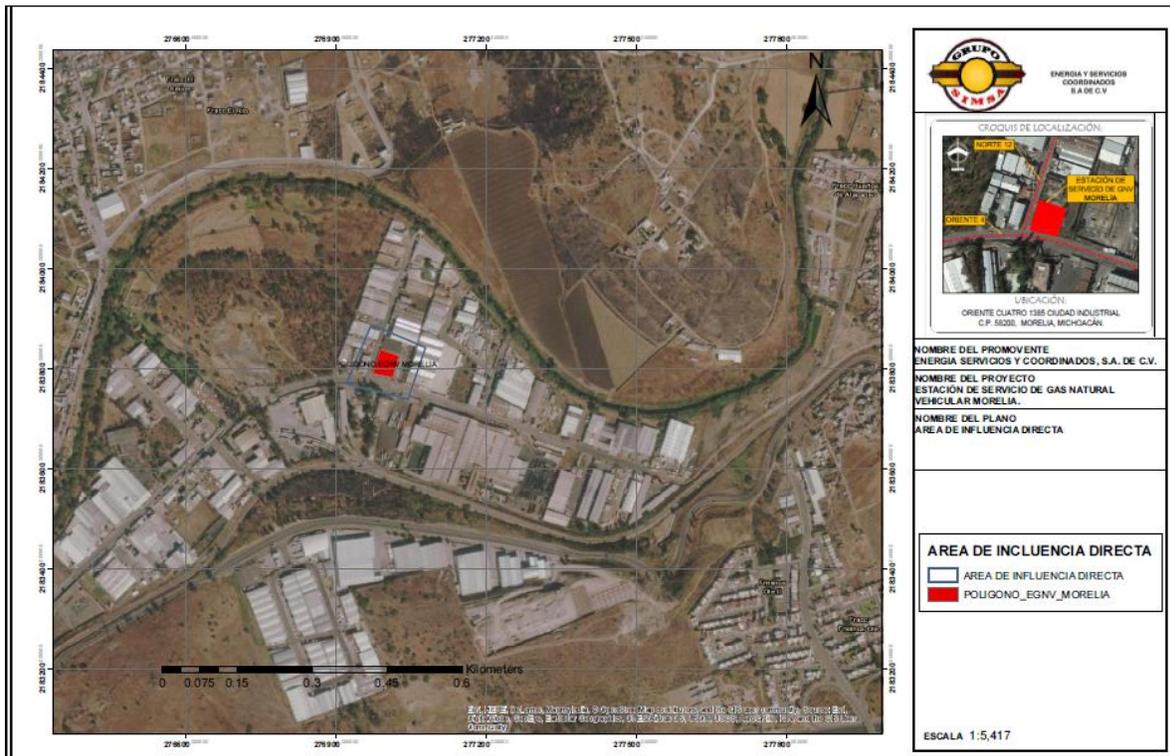
**Tabla 30. Coordenadas del Área de Influencia**

OBJECTID	POINT_X	POINT_Y
1	277043.5526	2183738.756
2	277043.5526	2183739.549
3	276920.5211	2183770.109
4	276970.5274	2183888.378
5	277078.8745	2183842.737
6	277043.5526	2183738.756

Superficie del AI: 14449.609923 m<sup>2</sup>

En la siguiente figura se muestra de delimitación del área de Influencia.

Figura 15. Área de Influencia Directa



## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

### IV.2.1 Aspectos abióticos

#### IV.2.1.1 Clima

De acuerdo con el Anuario Estadístico de Michoacán de Ocampo, la distribución climática en Michoacán está estrechamente relacionada a tres factores geográficos que son: los contrastes altimétricos del relieve; la presencia de una serie de cadenas montañosas que se alinean paralelas a la costa y que actúan como barrera orográfica, y su cercanía al mar, la cual se deja sentir en forma de vientos húmedos que penetran al continente y provocan abundantes precipitaciones.

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

Por sus características climáticas se distinguen en el estado dos grandes áreas:

Climas de la Sierra Madre del Sur y de la Escarpa Limítrofe del Sur (Eje Neovolcánico).

Climas del Eje Neovolcánico (a excepción de la Escarpa Limítrofe del Sur); en este tipo de climas se localiza el sitio del proyecto.

Climas del Eje Neovolcánico. Al norte de las depresiones del Balsas y del Tepalcatepec se produce la transición entre los climas cálidos de la Sierra Madre del Sur y los templados

semifríos de las Subprovincias de Mil Cumbres y la Meseta Tarasca del Eje Neovolcánico. En el primer caso se produce suavemente, a diferencia de la Meseta Tarasca, donde la variación del clima semiseco muy cálido de Apatzingán, al semifrío húmedo de Tancítaro, ocurre en una distancia de 25 km, a través de un abrupto desnivel de aproximadamente 1,000 m.

Los climas del Eje Neovolcánico se distribuyen de norte a sur y gradúan de cálidos a fríos y nuevamente a cálidos. Se desarrollan en altitudes que van desde los 1,600 m en los bajíos y zonas lacustres, hasta los 3,842 m, en la cumbre del Tancítaro. La temperatura media anual en los semicálidos -de los bajíos zamoranos- es de 21° C y en los semifríos de 9° C.

A nivel de la Subprovincia de las Sierras y Bajíos Michoacanos donde se localiza el sitio del proyecto, según la Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán (1985), los climas son principalmente templados y semicálidos subhúmedos con lluvias en verano; algunas regiones presentan también climas cálidos subhúmedos.

Según la Enciclopedia de los Municipios de la Secretaría de Gobernación, el clima en el municipio de Morelia es templado con lluvias en verano; tiene una participación pluvial anual de 700 A 1000 milímetros y temperaturas que oscilan de 14 A 18° Centígrados, aunque ha subido hasta 38°C.

Específicamente para el sitio del proyecto, la Carta Estatal de Climas del Anexo Cartográfico de la Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán (1985) indica un clima templado; para la región se señala un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, intermedio en cuando a humedad, el menos húmedo, clave C(w0)(w). La tabla de la parte inferior señala la interpretación de la simbología, según la clasificación de Köppen modificada por García (1966).

Respecto a la temperatura, la Comisión Nacional del Agua para la ciudad de Morelia reporta valores medios anuales para el periodo 1981-1999 de:

- Temperatura promedio 18.6° C
- Temperatura del año más frío 16.9° C
- Temperatura del año más caluroso 19.9° C

El promedio de lluvia anual en la ciudad de Morelia, está comprendido entre los 760 y 800 mm debido a la diferencia del relieve. La porción sureste, presenta el mayor rango de lluvia anual (mayor de 800 mm) por tener mayor altitud. A la porción norte y noreste, por tener menor altitud, le corresponde un menor promedio de lluvia anual (menos de 780 mm) y la porción central de la ciudad presenta lluvia anual entre 780 y 800 mm, por encontrarse entre altitudes intermedias (León Chávez, 1998). El Registro Mensual de Precipitación Pluvial de la Comisión Nacional del Agua arroja las siguientes cifras de precipitación total anual para el periodo 1971-1999 en la ciudad de Morelia:

- Precipitación promedio 780.2 mm
- Precipitación del año más seco 487.2 mm
- Precipitación del año más lluvioso 1,060.0 mm

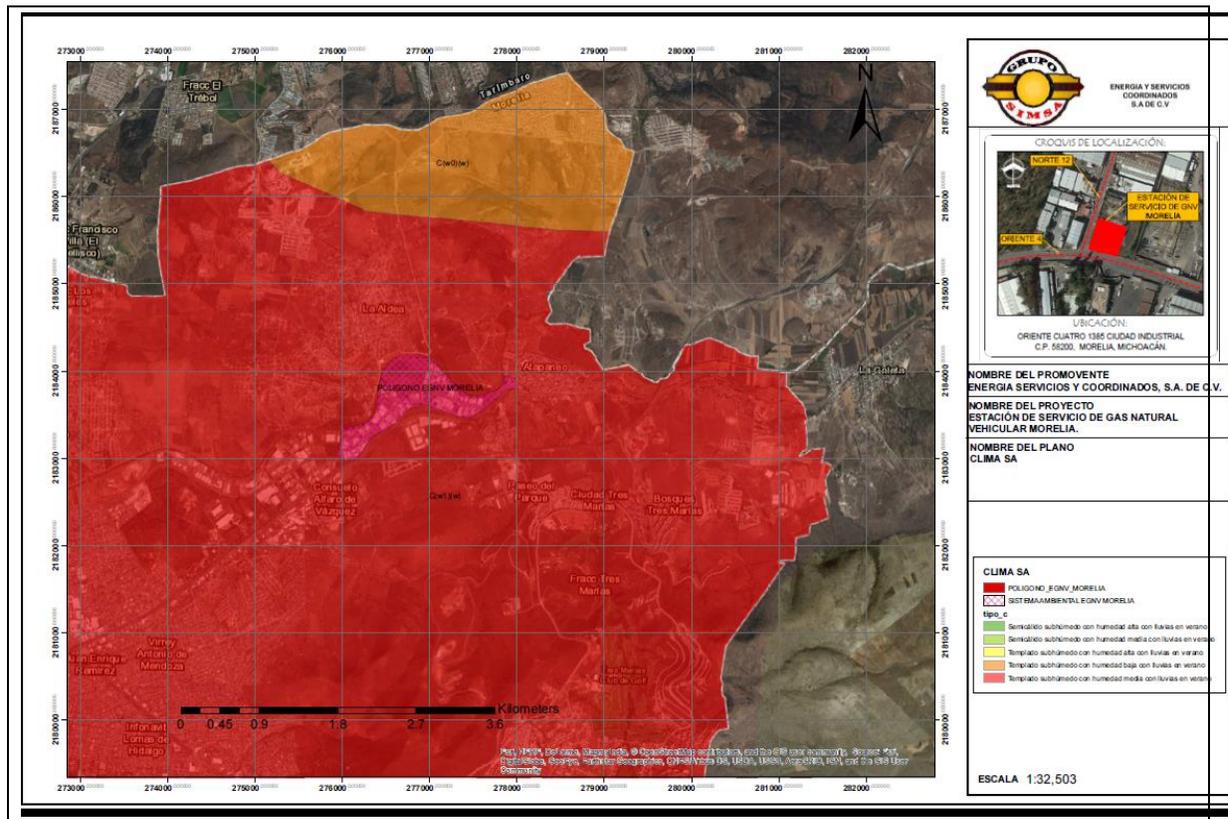
En la ciudad de Morelia los vientos se caracterizan por ser de valles, por su ubicación en la zona sur-oriente del Valle de Guayangareo. Los vientos dominantes provienen en su mayoría del suroeste y corren hacia el noroeste con una velocidad promedio anual de 1.9 m/s. El viento máximo absoluto registrado es de 22.4 m/s, en el mes de Marzo y fue con dirección sur. .

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

**Tabla 31. Normales Climatológicas del Municipio de Morelia.**

NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: MICHOACAN DE OCAMPO													
PERIODO: 1981-2010													
ESTACION: 00016080 MORELIA (OBS)													
LATITUD: 19°42'00" N.													
LONGITUD: 101°11'00" W.													
ALTURA: 1,912.7 MSNM.													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>TEMPERATURA MAXIMA</b>													
NORMAL	25.1	26.7	28.8	30.5	31.2	29.3	26.8	26.8	26.4	26.4	26.3	25.7	27.5
MAXIMA MENSUAL	28.9	29.7	32.5	33.9	33.5	34.0	29.8	30.2	28.4	28.0	28.9	29.7	
AÑO DE MAXIMA	2009	2008	2009	2000	2003	2005	2009	2009	1997	2002	1993	1993	
MAXIMA DIARIA	35.0	34.0	39.0	38.0	38.0	38.0	34.0	34.0	31.0	33.0	33.0	33.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	12/1993	18/2008	20/1991	24/2008	03/2003	28/2005	22/1989	16/2009	27/1997	03/2009	04/2010	22/1993	
AÑOS CON DATOS	20	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	
<b>TEMPERATURA MEDIA</b>													
NORMAL	15.6	17.0	19.0	20.8	22.0	21.4	19.9	20.0	19.7	18.8	17.4	16.1	19.0
AÑOS CON DATOS	20	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	
<b>TEMPERATURA MINIMA</b>													
NORMAL	6.0	7.3	9.3	11.1	12.7	13.5	13.0	13.1	13.0	11.2	8.5	6.5	10.4
MINIMA MENSUAL	2.0	4.6	6.5	8.4	8.7	8.0	7.3	10.1	10.0	8.6	6.0	2.0	
AÑO DE MINIMA	2010	2004	2003	1993	1993	1993	1993	1992	2010	2010	2010	2010	
MINIMA DIARIA	-0.5	0.0	1.5	0.0	5.5	5.5	5.0	6.0	5.0	4.0	-3.0	-6.0	
FECHA MINIMA DIARIA	14/2002	10/1996	06/1987	04/2008	05/1996	29/1996	23/1993	05/1993	09/2002	27/1999	20/2008	16/1997	
AÑOS CON DATOS	20	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	
<b>PRECIPITACION</b>													
NORMAL	13.9	13.8	7.1	11.2	45.9	144.0	174.3	177.3	140.2	55.7	10.1	3.0	796.5
MAXIMA MENSUAL	131.0	159.3	48.6	50.3	130.5	284.0	281.8	281.8	287.9	148.2	52.1	19.0	
AÑO DE MAXIMA	1992	2010	1997	2008	2006	2002	1991	2006	1998	2006	2002	1989	
MAXIMA DIARIA	32.0	95.1	18.0	35.2	59.0	80.1	60.0	82.0	75.0	51.7	18.1	9.9	
FECHA MAXIMA DIARIA	16/1992	04/2010	04/1988	18/2008	31/2002	08/1998	31/1992	11/2006	07/2006	11/2001	10/1987	29/2000	
AÑOS CON DATOS	20	23	23	23	23	24	24	24	23	23	23	23	
<b>EVAPORACION TOTAL</b>													
NORMAL	120.0	137.0	190.0	200.2	202.8	149.7	138.1	134.2	123.6	121.0	112.7	106.1	1,735.4
AÑOS CON DATOS	20	23	23	23	23	24	24	24	23	23	23	23	
<b>NUMERO DE DIAS CON LLUVIA</b>													
NORMAL	2.9	2.0	2.2	3.3	7.9	17.6	22.0	20.8	18.0	8.9	2.7	1.4	109.7
AÑOS CON DATOS	20	23	23	23	23	24	24	24	23	23	23	23	
<b>NIEBLA</b>													
NORMAL	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	1.9	2.5	0.8	0.1	0.0	6.5
AÑOS CON DATOS	21	23	23	23	24	24	24	24	23	23	23	23	
<b>GRANIZO</b>													
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
AÑOS CON DATOS	21	23	23	23	24	24	24	24	23	23	23	23	
<b>TORMENTA E.</b>													
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.3	0.9	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	2.6
AÑOS CON DATOS	21	23	23	23	24	24	24	24	23	23	23	23	

Figura 16 Mapa de climas del Sistema Ambiental



### Heladas y granizadas.

Los eventos meteorológicos extremos no son comunes en el área, el granizo se presenta con 0.69 días en promedio, siendo los días con heladas en la temporada invernal los que se presentan con mayor frecuencia al ser de 31.92 días al año. Por su parte, las tempestades eléctricas tienen una frecuencia de 3.67 días al año de aparición y el resto de los eventos extremos como nevadas y niebla no son apreciables.

### IV.3 Geología

El Municipio de Morelia donde se sitúa el sitio del proyecto, se ubica en una zona afectada por el vulcanismo y tectonismo del Eje Neovolcánico Transversal (Cinturón Volcánico Mexicano) en la zona norte, donde se encuentran volcanes monogenéticos y conos de lava así como numerosos conos cineríticos que cubren a secuencias lacustres del Mioceno-Plioceno emplazados en cuencas pertenecientes al sistema de fallas Morelia – Acambay y en la zona sur de Morelia donde el vulcanismo ocurrido en el Mioceno formó la Sierra de Mil Cumbres que algunos investigadores la relacionan con la Sierra Madre del Sur.

Estratigráficamente en la región se encuentran las siguientes unidades litológicas:

Productos volcánicos del Quinceo y Tetillas del Quinceo.- Esta es la unidad estratigráfica más reciente de la ciudad de Morelia, se localiza al noroeste y poniente de la ciudad, se

relaciona con productos del vulcanismo monogenético de Eje Neovolcánico Transversal, se trata de lavas basálticas y basáltico-andesíticas que se originaron en los volcanes Cerro del Quinceo y el más joven Cerro de Las Tetillas del Quinceo. La edad de esta secuencia se ubica en el Holoceno (menor a 500 mil años). Las coladas de lava basáltica se encuentran en forma de grandes bloques en los que se observan vesículas de gas, sobreyacen a depósitos piroclásticos de cenizas principalmente.

Productos volcánicos del cerro Punhuato.- Esta secuencia de rocas está constituida por derrames de lava de composición andesítica y dacítica, asociados con domos expuestos en la zona del Cerro Punhuato, localizado al oriente de la ciudad. La secuencia volcánica del Cerro Punhuato presenta una estructura en herradura, los productos piroclásticos forman un abanico al oriente de Morelia. La edad de esta secuencia se ubica en el Mioceno.

Ignimbritas de Morelia.- Esta secuencia se encuentra al sur de la ciudad de Morelia; consiste de varios horizontes de flujos piroclásticos de composición riolítica, Del nivel superior más consolidado, se ha obtenido desde siempre la famosa cantera rosa de Morelia, con que se ha construido la ciudad.

Cerca de su zona de emisión se compone de una brecha de rezago constituida por material juvenil y fragmentos líticos de andesita, siguen unidades de flujo piroclástico de color claro con bloques y lapilli de pómez, sobre estas se observan un flujo piroclástico mas deleznable y con mayor contenido de fragmentos líticos que la secuencia anterior. En la cima se encuentra una toba consolidada de color rosa, con grandes bloques de pómez. Este nivel es el que controla la morfología de la ciudad de Morelia.

Secuencia lacustre.- Esta secuencia aflora en la parte sur de Morelia, donde se ha encontrado con un espesor de hasta 40 metros, al norte de la ciudad, la secuencia sobreyace a derrames volcánicos y está constituida por una alternancia de arenas gravas y limos, todo cubierto por un depósito de material piroclástico de caída aérea que puso fin a la antigua zona lacustre. Hacia el sur, la secuencia se adelgaza conservando su aspecto granular, finalmente culmina con limos de color café

En una gran porción de la parte sur de la Zona Oriente existe brecha volcánica andesítica, que es una roca consistente en detritos gruesos, angulosos, mayores de 10 mm, dispuestos en forma irregular y unidos con cementantes diversos (Lugo Hubp, 1989). Debido a sus características físicas este tipo de rocas presenta una aptitud alta para el desarrollo urbano.

En menor proporción se encuentra basalto y brecha volcánica basáltica, principalmente en la parte al norte de Ciudad Tres Marías y parte de Atapaneo (ver Figura 6). El basalto se considera como roca de buena calidad y adecuada para su uso en la construcción como piedra machacada o triturada por ser rocas compactas y porosas (Lugo Hubp, 1989); sin embargo, las áreas con este tipo de roca presentan limitantes para el desarrollo urbano debido a que son extremadamente duras, por lo cual los costos de introducción de los servicios urbanos se elevan, principalmente el drenaje sanitario, lo cual implica que se consideren con vocación económica media.

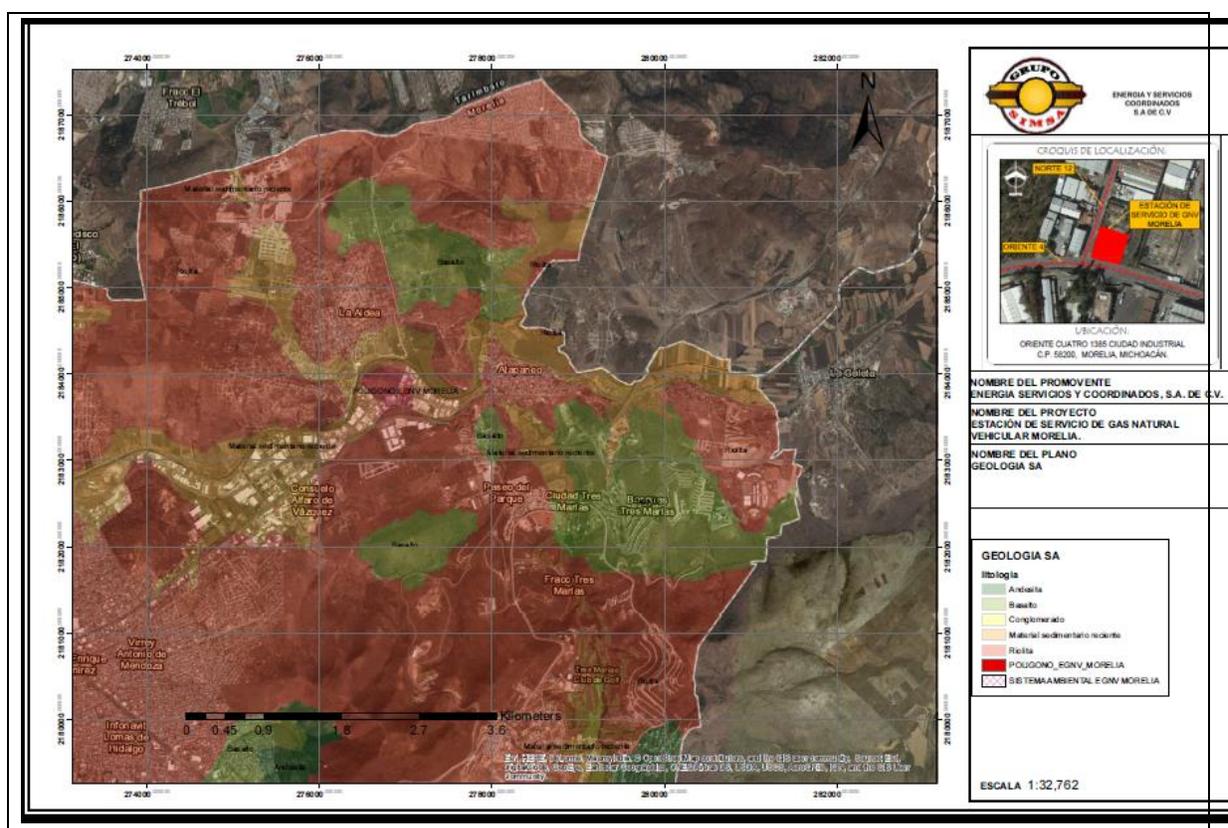
Por otro lado los sitios con rocas brechas volcánicas basálticas son sitios donde la roca está endurecida y contiene bloques de lava solidificada; son relativamente poco permeables y desde el punto de vista de su vocación económica, se consideran rocas aptas para la urbanización con densidades bajas y medias, así como también pueden usarse como materia prima para usos industriales.

El tipo de roca que predomina en la Zona Oriente es el travertino que se localiza del centro hacia el norte y oeste. El travertino es una roca sedimentaria exclusiva del medio

continental, rica en carbonato de calcio. Cuando esta roca presenta un número menor de poros y grano cerrado es explotable y se llega a utilizar como para la construcción o como roca ornamental en interiores y exteriores. Desde el punto de vista de su vocación económica, se considera que tiene una aptitud media para la urbanización, en especial para zonas de baja densidad.

Existe un depósito aluvial que corre en dirección oeste a este sobre la parte central, así como otro depósito al sur que abarca parte de Tres Marías, Los Pirules y Valle de Las Flores. Las zonas que presentan suelos donde los depósitos son aluviales, en cuestiones de ingeniería, son suelos que presentan una alta permeabilidad y que tienen un uso potencial como material de construcción para relleno, son zonas medianamente aptas para la vocación económica ya que tienen una susceptibilidad alta a los riesgos por inundaciones.

**Figura 17. Mapa de Geología**



Fuente: <https://www.sigemorelia.mx/>

### IV.3.1.1 Fisiografía

El Municipio de Morelia se localiza en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico; la Zona Oriente del centro de población de Morelia se ubica en las subprovincias Sierras y Bajíos Michoacanos y Mil Cumbres.

La orografía municipal se considera accidentada, ya que en gran parte se conforma con una región montañosa que se extiende hacia el sur, formando vertientes muy pronunciadas, sobre todo hacia las localidades de Ichaqueo y Tumbisca.

Morelia se localiza en el valle Morelia – Queréndaro rodeada por los cerros del Punhuato, San Andrés, El Quinceo y La Loma de Santa María; las pendientes varían incluso dentro del área urbana hasta más del 30% como en las colonias Obrera, La Loma, Lomas del Punhuato, entre otras.

En la Zona Oriente se identifican las siguientes topoformas: lomerío de basalto al norte, en la parte central valle aluvial y al sur sierra volcánica con estrato volcanes (ver Figura 2).

De acuerdo con los datos de pendientes y altimetría (CONURBA, 2009, 2010), la Zona Oriente está conformada por un rango altitudinal variable de los 1,800 hasta los 2,400 msnm

La zona de valle, donde se localiza Ciudad Industrial, se ubica en altitudes que van de 1800 a 1900 msnm con pendientes de 0 a 15% (ver Figura 4). Estas áreas con pendientes menores a 15% son aptas para la construcción de baja, media y alta densidad, así como para el desarrollo de zonas industriales y de equipamiento.

La zona de lomeríos donde está asentada la colonia La Aldea y el Fraccionamiento Buenos Aires tiene altitudes que van de 1900 a 2000 msnm con pendientes de 3 a 15% y alguna zonas con pendientes mayores de 20%.

Ciudad Tres Marías se encuentra establecida en un rango de altitud de altitud de 1300 a 2000 msnm, y la mayor parte se ubica en zonas con pendientes mayores a 20% (ver Figura 4), las cuales, dificultan la urbanización.

La parte más alta de la zona Oriente, que está representada por el Cerro de Punhuato, tiene una altitud máxima de 2400 msnm con pendientes desde 15 hasta más de 20 %; la altitud en esta parte corre de manera uniforme en dirección norte a sur

### **Orografía**

La superficie del municipio y de la ciudad es muy accidentada, ya que se encuentra sobre el Eje Neovolcánico Transversal, que atraviesa el centro del país, de este a oeste. En el municipio se encuentran tres sistemas montañosos: por el este diversas montañas que forman la sierra de Otzumatlán, las cuales se extienden desde el norte hacia el suroeste, destacando el cerro de "El Zacatón" (2960 msnm), el cerro "Zurumutal" (2840 msnm), el cerro "Peña Blanca" (2760 msnm) y el "Punhuato" (2320 msnm), que marca el límite oriental de la ciudad de Morelia, así como el cerro "Azul" (2625 msnm) y el cerro "Verde" (2600 msnm) un poco más hacia el sureste.

Por el poniente sobresalen el pico de "Quinceo" (2787 msnm), el cerro "Pelón" (2320 msnm) y el más alto del municipio, el cerro "El Águila" (3090 msnm) que se encuentra un poco más al suroeste. Por el sur el parteaguas que delimita la zona presenta una dirección aproximada de poniente a oriente y los accidentes orográficos corresponden al alineamiento de los cerros "Cuanajo" y "San Andrés", cuyos remates cónicos sirven como límite a los valles de Lagunillas y Acuitzio. Por este sector destacan la peña Verde (2600 msnm), el cerro de Cuirimeo (2540 msnm) y el cerro "La Nieve", que se localiza hacia el extremo suroccidental.

Por el norte, y dentro del área urbana de la cabecera municipal, se extiende un lomerío en la dirección oeste-este desde la colonia Santiaguito, el cual continúa hasta enlazarse con los cerros del "Punhuato", "Blanco", "Prieto" y "Charo", que forman el límite oriental y van disminuyendo su elevación hasta formar lomeríos bajos hacia Quirio. El límite norte queda marcado por los lomeríos bajos como el cerro "La Placita" (2100 msnm) que se localizan hacia el norte del Valle de Tarímbaro, así como el sector más sureños de los Valles de

Queréndaro y Álvaro Obregón. Las superficies de los elementos geomorfológicos en el municipio de Morelia se enuncian a continuación:

- Sierra (S): 53,57 % de la superficie municipal.
- Sierra con lomeríos (SL): 15,71 % de la superficie municipal.
- Meseta con lomeríos (ML): 11,58 % de la superficie municipal.
- Lomeríos (L): 3,05 % de la superficie municipal.
- Valle con lomeríos (VL): 2,46 % de la superficie municipal.
- Llanura con lomeríos (VL): 4,93 % de la superficie municipal.
- Llanura (V): 13,63 % de la superficie municipal.

#### **IV.3.1.2 Suelos.**

##### **Edafología**

Los suelos presentes en la zona se derivan de la intensa actividad volcánica y de la depositación lacustre de que desarrolló en la zona desde el Mioceno; en consecuencia, los suelos presentes en el área varían de texturas finas (arcillas) a gruesas (arenas). Debido a lo anterior y a lo diverso del paisaje, el total de asociaciones de suelo asciende a 189 tipos (cuadro 8). La descripción de cada asociación puede verse en el cuadro mencionado, donde se explican las características de cada asociación. El mapa está referido por esta razón a las principales unidades de suelo, ya que de otra forma, su representación puede ser muy compleja. Los anexos digitales y las bases de datos del presente documento contienen todas las asociaciones para su manejo en la creación del modelo de ordenamiento. Las principales unidades de suelo presentes son: Luvisoles (25.5 %), Andosoles (20.5 %), Vertisoles (17.8 %), Acrisoles (14.4 %), Litosoles o Leptosoles (9.4 %), Phaeozems (9.3 %), Planosoles (1.7 %), y pequeños parches de Cambisoles, Regosoles, Rankers, y Gleysoles, (Figura 1 y Figura 2). La descripción detallada de las características de los suelos, acorde con INEGI (1990 y 2001).

Los suelos del municipio presentan fases físicas del terreno, las cuales señalan la presencia y abundancia de fragmentos de roca (piedra o grava) y capas fuertemente cementadas, los cuales impiden o limitan el uso a agrícola del suelo o el empleo de maquinaria agrícola entre otros aspectos (INEGI, 1990 y 2001) (Cuadro 9). Las fases físicas en el municipio son: 1) Dúrica (2,479 ha), 2) Dúrica profunda (1,955 ha), 3) Lítica (34,017 ha), 4) Lítica profunda (12,511) y 5) Pedregosa (10,332 ha).

El conocimiento del tipo de suelo en determinada región es de gran importancia para un adecuado manejo del suelo como recurso y definir cuál es la actividad apta para determinada área.

Los tipos de suelos que se describen en este documento corresponden a la clasificación de FAO-UNESCO, la cual ha sido adecuada por el INEGI en el año de 1986 para las condiciones del territorio nacional, y de acuerdo a las cartas edafológicas del INEGI E14A13 y E14A23 (Cuitzeo, Morelia).

La zona Oriente está conformada por suelos de tipo vertisol y feozem que son los que abarcan una mayor extensión en el área.

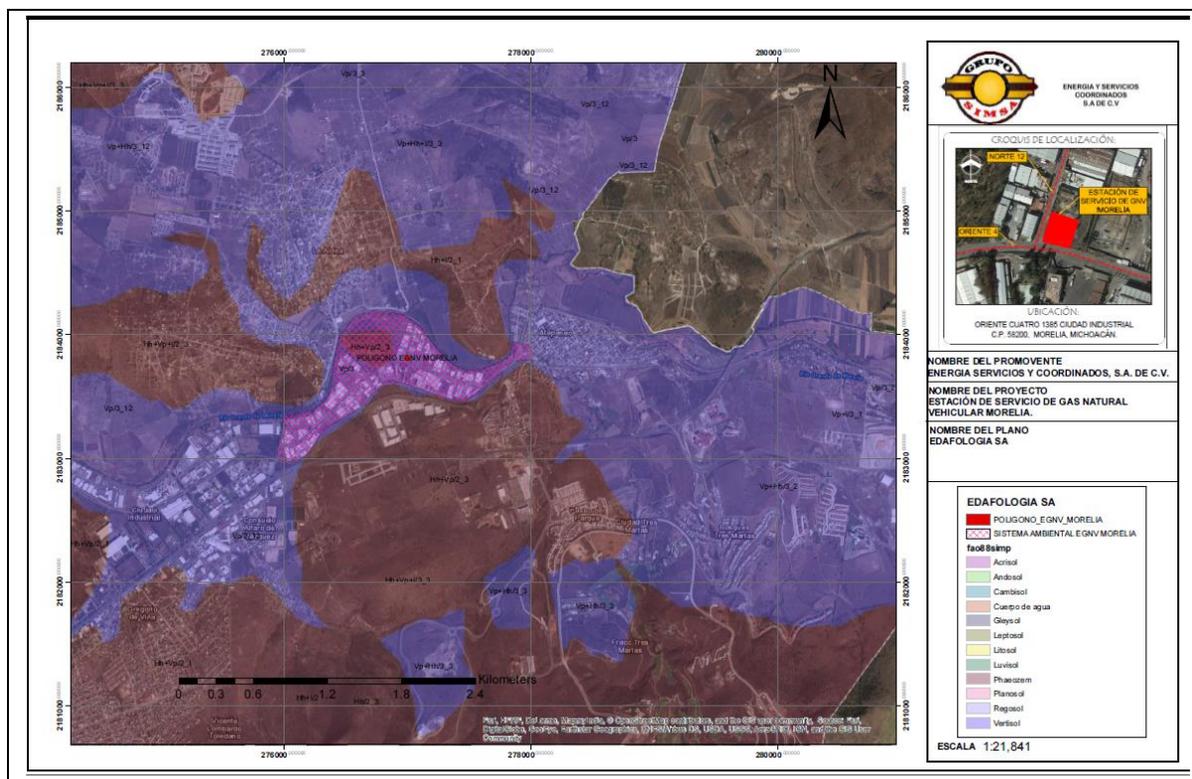
Los vertisoles son suelos que se caracterizan por poseer un alto contenido de arcillas por lo cual se conocen como arcillas expansivas; se desarrollan en relieves planos que en alguna parte del año se inundan en su superficie. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización, son muy permeables por lo que debe controlarse el agua para que no se inunden. De acuerdo con su vocación económica los vertisoles son suelos

aptos para actividades agropecuarias, y no son aptos para el desarrollo urbano ya que son muy nocivos para las construcciones y redes de infraestructura debido a que cuando están mojadas se expanden, mientras que al secarse se fisuran y cuartejan; cuando se trabajan para cimentaciones tienen una vocación económica baja, considerando que las filtraciones no son importantes, por lo cual los costos de urbanización se elevan en caso de querer incorporar este tipo de sitios al desarrollo urbano.

Los feozems tienen una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes por lo que se consideran aptos para las actividades pecuarias. Desde el punto de vista de su vocación económica, se consideran como arcillas orgánicas plásticas o arcillas inorgánicas de alta plasticidad, que tiene una baja resistencia a la compactación y se vuelven impermeables cuando son compactados; mientras que por otro lado, tienen una alta compresibilidad al compactado y saturado y una mala trabajabilidad como materiales de construcción. Por lo que, dadas sus características su aprovechamiento urbano queda sujeto a condiciones de mejoramiento del terreno (Bazant J. , 2006), es decir, que para realizar cualquier desarrollo que involucre la construcción, en virtud de sus características físicas, generalmente deben ser sustituidos por material de banco, lo que encarece el costo de urbanización.

La parte sur de esta zona presenta suelo tipo ranker, que son procedentes de arenas que se encuentran sobre colinas o pendientes onduladas, con capa superficial dura o pobre en nutrientes; se consideran como arenas limosas y arcillosas ya que presentan una baja compresibilidad al compactado y saturado, pero una trabajabilidad con materiales de construcción y una resistencia al cortante compactado y saturado de regular a buena; esto genera que su vocación económica sea media.

**Figura 18. Mapa de edafología del Municipio de Morelia**



Fuente: <https://www.sigmorelia.mx>

#### IV.3.1.3 Presencia de fallas y fracturamientos

Las estructuras en la región de Morelia se alinean E-O, y forman parte del sistema de fallas de Morelia-Acambay; ellas forman los márgenes de la depresión Cuitzeo-Charo o bien están afectando las estructuras caldéricas de Atécuaro y la Escalera. Las fallas tienen dos componentes, uno antiguo con un comportamiento de falla lateral izquierda y otro más reciente con comportamiento de tipo normal (Israde y Garduño, 2004). Las fallas más conspicuas en la zona de estudio tienen la dirección E-O, y son conocidas como La Paloma y la de Tarímbaro. Las fallas mencionadas tienen características sísmicas potenciales. El segmento de la Paloma es uno de los más espectaculares por su morfología. El segmento de Tarímbaro, está cortando las lavas que provienen del volcán escudo de las Tetillas-Quinceo (Israde y Garduño, 2004).

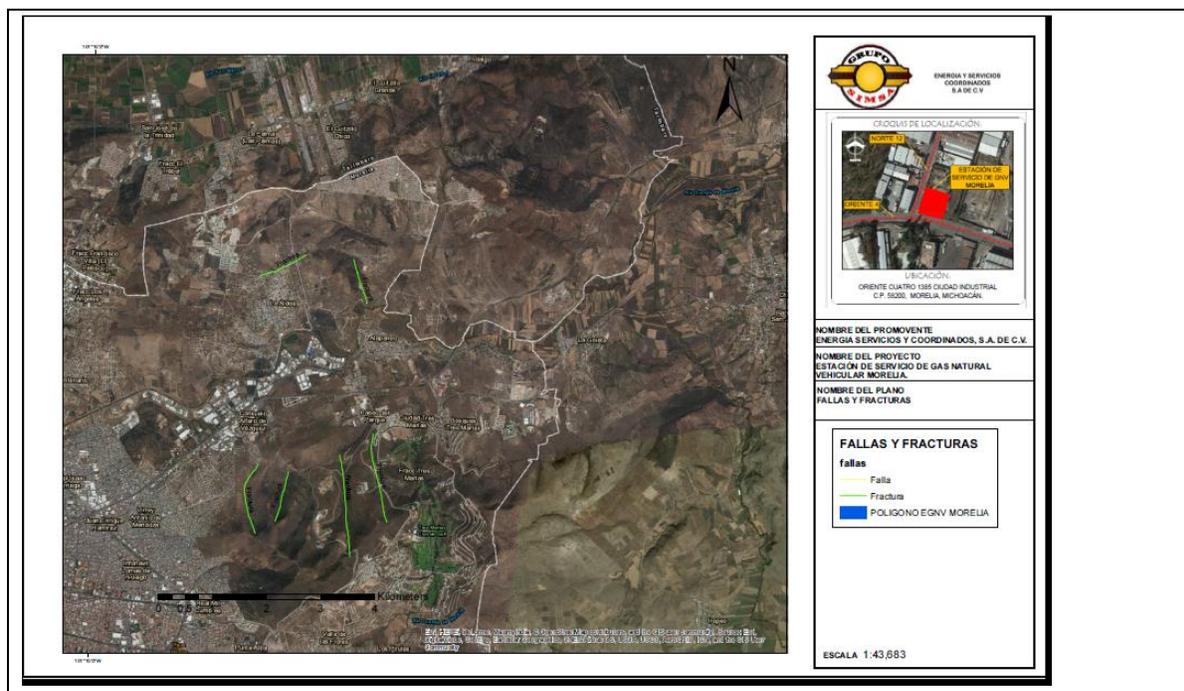
Las fallas geológicas en la Ciudad de Morelia son el producto de cuatro factores principalmente: movimiento de placas tectónicas, erupciones volcánicas a lo largo de la historia, explotación de acuíferos y cambios drásticos de estratigrafía. Las condiciones del suelo han propiciado que algunas de las colonias sean más vulnerables ante la presencia de las fallas existentes y sus respectivas áreas de influencia.

En Morelia actualmente existen dieciséis fallas que han investigado y que se han dado a conocer por su gran desnivel, mencionare como se les conoce actualmente a esas fallas:

- Ø Falla de la Soledad
- Ø Falla de IMSS
- Ø Falla de la central Camionera
- Ø Falla de la Colina
- Ø Falla de Torremolinos
- Ø Falla de Cuautla
- Ø Falla de La Paloma
- Ø Falla del Realito
- Ø Falla de Chapultepec
- Ø Falla de Ocolusen
- Ø Falla de Tarímbaro
- Ø Falla de Santa María
- Ø Falla de Salida Salamanca
- Ø Falla de Cerritos
- Ø Falla de Coitzio
- Ø Falla de La Palma

Como se puede observar en la siguiente figura las fracturas más próximas al sitio del proyecto se encuentran a 2.5 km de distancia, las fallas más próximas al sitio se encuentran aproximadamente a 5 km de distancia, siendo esta la llamada Central camionera

Figura 19. Fallas y fracturas del SA



#### IV.3.1.4 Sismicidad

El territorio mexicano está clasificado según el peligro sísmico al que están sujetas las construcciones. Se han delimitado cuatro zonas: A, B, C y D, cuyo peligro es de menor a mayor. Básicamente se determinaron en función de la sismicidad propia de cada una. Dicha clasificación facilita el cálculo de valores para el diseño de la obra. Debido a su importancia, esta región ha sido considerada, dentro de la clasificación mexicana sísmica, dentro de la zona D, donde se han reportado grandes sismos históricos con una ocurrencia muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

El mapa de peligrosidad sísmica del Estado de Michoacán (Figura 4-4), considera cuatro zonas de peligrosidad, las cuales son:

Muy alta: zona con elevado potencial sísmico, agrupa el flanco sur de la sierra Madre del Sur y la franja costera del Estado, coincidiendo la mayor parte de su frontera norte con la cima de la sierra Madre, y la frontera sur, con la línea de costa en el océano Pacífico. Dentro de esta zona, se localiza en ciudad Lázaro Cárdenas, uno de los principales centros industriales del Estado, así como importantes destinos turísticos a lo largo de toda la línea de costa (Playa Azul, El Faro, Colola, Maruata, etc.), por lo que el desarrollo de infraestructura, debe ser planeada considerando la dinámica sísmica que predomina en la zona. Los procesos asociados con un sismo en la costa serían de Tsunamis, deslizamientos de terreno y licuefacción. En Instituto de Ingeniería de la UNAM en su modelo numérico para aceleraciones de un tiempo cero hasta 100 años considera aceleraciones de 879.

Alta: Zona en la cual se ubica el área de estudio. Esta es una zona con actividad sísmica considerada aún importante, pero de menor potencial que la anterior, agrupa dos regiones en el Estado, con rasgos geológicos y geomorfológicos muy distintos. La primera región,

se localiza en el flanco norte de la sierra Madre del Sur, y constituye una zona en donde la intensidad de los sismos generados en la zona de subducción es considerablemente disminuida, sintiéndose el efecto sísmico con menor magnitud. Los efectos secundarios serían la inestabilidad de taludes, y el terreno presentaría aceleraciones que varían entre 744 y 338.

En tanto que, la segunda región considerada de Alta sismicidad, es la comprendida en el área central de la meseta Purhépecha y zonas lacustres, en donde la actividad volcánica del cinturón Volcánico Mexicano se manifiesta preferentemente, por un vulcanismo monogenético resultado de fracturamientos E-W, NE-SW y NW-SE de la corteza, que en conjunto han sido fuente de sismos históricos intensos como los registrados en Pátzcuaro (1858), Acambay (1912) y Maravatío (1979).

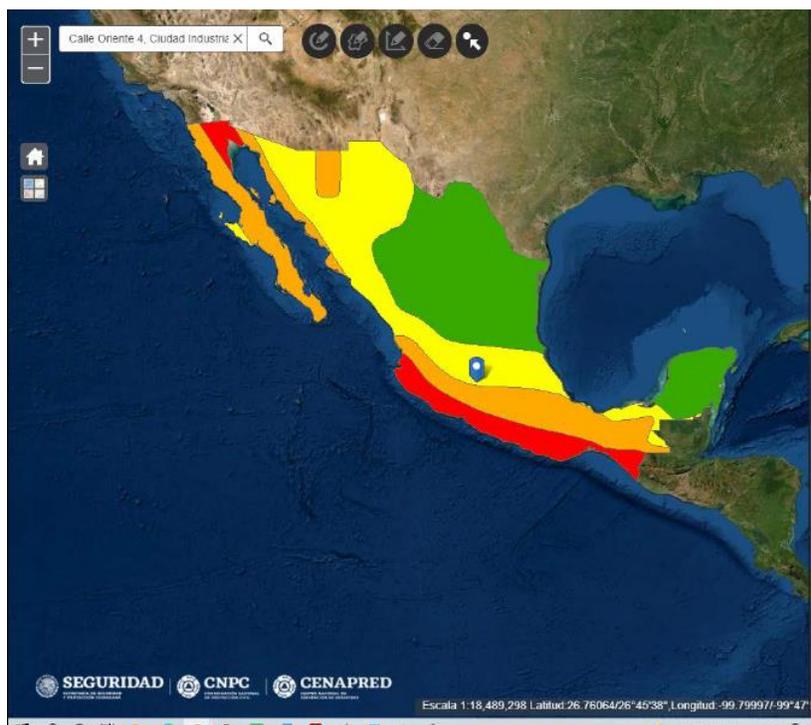
Dentro de esta segunda región se localizan ciudades económicamente importantes como la capital del Estado, Zamora y Pátzcuaro, por lo que el peligro sísmico significa un factor importante en el diseño de infraestructura y evaluación de riesgo. En las zonas lacustres se han identificado a través de estudios de Paleosismología eventos que han generado licuefacción, cizallamiento de suelos históricos, grandes deslizamientos que están asociados a sismos que varían entre 5 y 7 grados de magnitud. Las aceleraciones propuestas por el Instituto de Ingeniería de la UNAM caen en el rango de 68, sin embargo vistos los antecedentes y el efecto de sitio que se presentó en Pátzcuaro durante los sismos de 1845 y 1858, sugieren una reinterpretación de esta última.

Media: zona de media respuesta sísmica, identificada principalmente en la parte meridional del Estado en las inmediaciones de la depresión del Tepalcatepec. Constituida por laderas bajas de la sierra Madre del Sur, meseta Purhépecha y sierra de Mil Cumbres. Las aceleraciones en estos sitios van de 338 a 203. Los efectos secundarios serían sobre todo los deslizamientos de terreno.

Baja, en donde la actividad y efecto sísmico es muy bajo, pero sin llegar a la nulidad, se localiza en la depresión del Tepalcatepec, en la parte central de la conocida región de "Tierra Caliente". Los efectos secundarios serían los de derrumbes y aceleraciones similares a la anterior. Es importante destacar que aquí se encuentra una zona sísmica

particular debido a los epicentros que se registran en la intersección de tres estructuras (NW-SE, NE-SW y N-S) en el borde norte de la presa de Infiernillo

Figura 20. Mapa de Regiones Sísmicas en la República Mexicana



#### IV.3.1.5 Deslizamientos, derrumbes u otros movimientos de tierra o roca

De acuerdo con el análisis de riesgos en el área de estudio que se generó en escala 1:50,000, se detectó que en las partes más bajas de la zona, que es donde se ubica Ciudad Industrial y en algunas colonias como Felipe Carrillo Puerto, Clara Córdoba, Lomas de San Juan, Fovisste Morelos, Precursores de la Revolución, Lomas de Santiaguito, Fovisste Santiaguito e Indeco Santiaguito, pueden existir riesgos por inundación de nivel medio, mientras que en toda el área restante de esta zona Oriente el riesgo por inundaciones es nulo.

Respecto a los riesgos por deslizamientos, existe un riesgo de nivel medio al Sur del Cerro de Punhuato y del Cerro Prieto en una franja que recorre y cruza Tres Marías también por su parte Sur (

#### IV.3.1.6 Posible actividad volcánica.

La zona no tiene influencia volcánica, en los alrededores cercanos no existe ningún aparato volcánico

#### IV.3.1.7 Hidrología superficial y subterránea.

El municipio pertenece a las regiones hidrológicas Lerma-Santiago (93.00%) y Balsas (7.00%). Se extiende dentro de las cuencas del lago de Pátzcuaro-Cuitzeo y lago de Yuriria (89.14%), río Cutzamala (4.18%), río Lerma-Chapala (3.86%) y río Tacámbaro (2.82%). Son un total de 28 microcuencas que podemos encontrar en el municipio, siete de éstas de manera total dentro de su territorio. Cuenta con las siguientes corrientes de agua perennes:

Grande de Morelia, Grande, Tupátaro, el Tejocote y los Sauces; e intermitentes: Chiquito, Santa Inés, los Huiramos, el Tecolote, los Pirules, San José, el Guayabito, Loma Larga, la Higuera, Jaripeo, la Joya, la Tinaja y San Andrés.

Los cuerpos de agua perennes (0.51%) son: el Padre, Amando, la Loma Caliente, Cointzio, el Bañito, la Mintzita, los Venares y Umécuaro; y uno intermitente (0.20%), el Llano de Rosas (INEGI, 2009).

Las zonas de mayor infiltración y recarga se encuentran en la zona poniente de Capula y Cuto de la Esperanza.

Las cuencas que influyen en el Municipio de Morelia son 30. De éstas, 7 se localizan totalmente dentro del territorio municipal, 4 tienen el 80% de su superficie en el municipio y las 19 restantes comparten en mayor medida su superficie con otros municipios.

Lo anterior es relevante en términos del manejo de los recursos hídricos, pues las políticas y prioridades en cada cuenca estarán marcadas en buena medida por la capacidad operativa del municipio dentro de su territorio.

En otras palabras, con respecto a las 7 cuencas donde Morelia tiene plena jurisdicción, sus políticas de manejo y conservación de cuencas podrán ser aplicadas con plenitud. En cambio, en las restantes, se habrá de poner énfasis en la colaboración intermunicipal e interinstitucional, y las autoridades tendrán mayor capacidad de negociación de acuerdo con el territorio bajo jurisdicción.

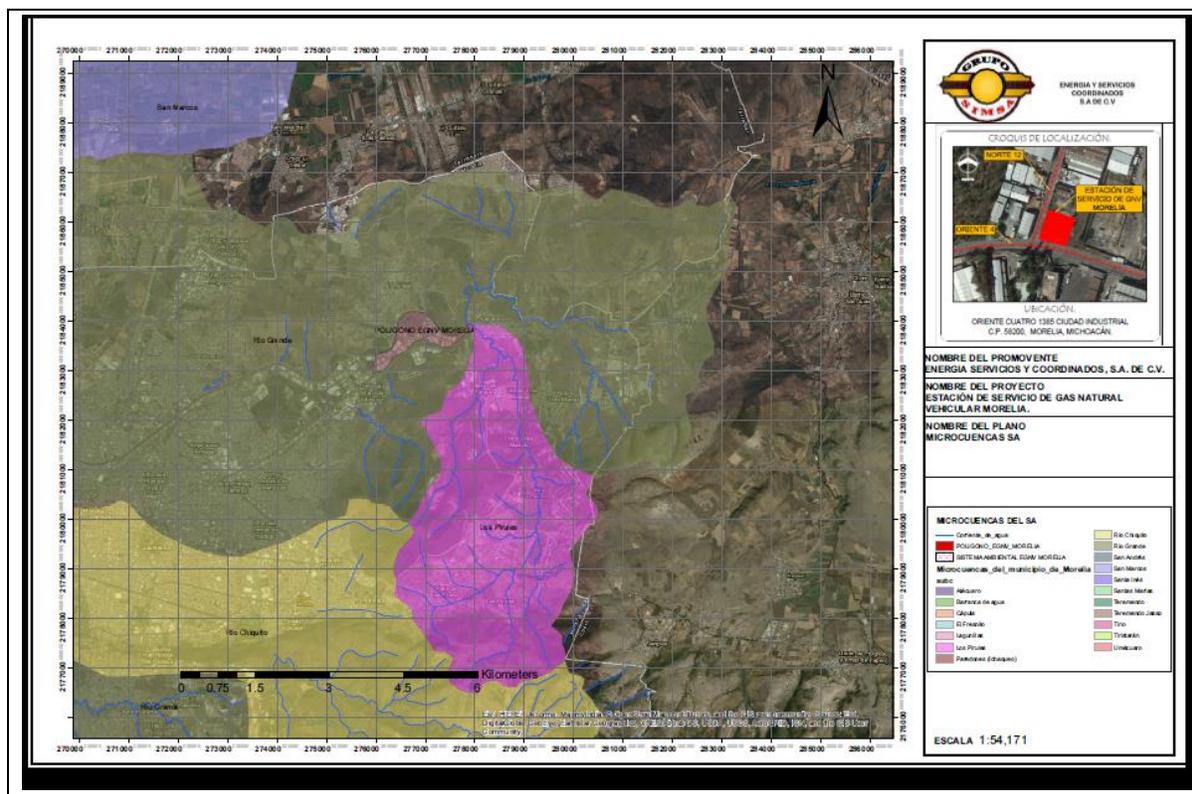
Este es un primer acercamiento al manejo desde el punto de vista espacial (geográfico). Otra cuestión que es evidente en las cuencas del municipio, es que tienen una gran variabilidad en su tamaño y forma. De esta forma podemos tener una primera caracterización por su tamaño

La ciudad se ubica en la región hidrográfica número 12, conocida como Lerma-Santiago, particularmente en el Distrito de Riego Morelia-Queréndaro. Forma parte de la cuenca del lago de Cuitzeo. Sus principales ríos son el Grande y el Chiquito. Estos dos ríos llegaron a rodear la ciudad hasta mediados del siglo XX. El Río Grande fue canalizado a finales del siglo XIX debido a los frecuentes desbordamientos. El Río Grande tiene su origen en el municipio de Pátzcuaro y tiene un trayecto de 26 km por el municipio de Morelia y atraviesa la ciudad y desemboca en el Lago de Cuitzeo (el segundo más grande del país). Los principales escurrimientos que alimentan a este río son el arroyo de Lagunillas, los arroyos de Tirio y la barranca de San Pedro.

El Río Chiquito, con 25 km de longitud, es el principal afluente del Grande y se origina en los montes de la Lobera y la Lechuguilla, y se une posteriormente con los arroyos la Cuadrilla, Agua Escondida, el Salitre, el Peral, Bello, y el Carindapaz.

Con relación a los cuerpos de agua, en el municipio de Morelia se tienen la presa de Umécuaro, de la Loma Caliente, así como la presa de Cointzio como las más importantes del municipio, con una capacidad de 79.2 millones de metros cúbicos. Otro recurso importante de abastecimiento de agua en el municipio de Morelia son los manantiales, destacando por su aprovechamiento el manantial de la Mintzita, utilizado para el abastecimiento de agua potable para una importante parte de la población de la ciudad, así como para usos industriales. También son importantes los manantiales de aguas termales que son aprovechados como balnearios, figurando Cointzio, El Ejido, El Edén y Las Garzas. El río Chiquito era uno de los ríos más destacados en el municipio pero actualmente se encuentra muy contaminado.

Figura 21. Mapa de Microcuencas del SA.



### IV.3.2 Aspectos bióticos

#### IV.3.2.1 Vegetación terrestre.

El municipio de Morelia cuenta con diez tipos de vegetación o agrupaciones vegetales primarias, además se tienen extensiones de uso agrícola y pastizales, que se desarrollan sobre áreas alteradas por el hombre y los animales domésticos, generalmente a partir del bosque de encino o del matorral subtropical que fueron expuestos a un pastoreo intenso, las cuales son:

- Mezquital (mezquite, huizache, maguey): se ubica en la zona norte del municipio.
- Matorral subtropical (nogalillo, colorín, cazahuate, parotilla, yuca, zapote prieto, pochote): se localiza sobre terrenos poco empinados muy pedregosos o sobre roca volcánica a altitudes que oscilan entre 1800 y 2000 msnm, en las zonas norte, noreste y noroeste.
- Selva media caducifolia (aguacatillo, laurel, ajunco, atuto, escobetilla, ceiba).
- Selva baja caducifolia (copal, papelillo, tepehuaje, anona, sacalosúchitl): en la zona sur del municipio.
- Bosque de encino (encino, acacia, madroño): este tipo de vegetación se localiza en la falda de los cerros, entre los 2000 y 2400 msnm de altitud alrededor del valle de Morelia. Por estar cercanos a la ciudad son los más explotados y destruidos, dando lugar a la formación de pastizales secundarios.
- Bosque de pino (pino pseudostrobus, pino michoacano, pino moctezuma, pino teocote): ubicado en las zonas frías y montañosas del municipio, entre 2200 y 3000 msnm.

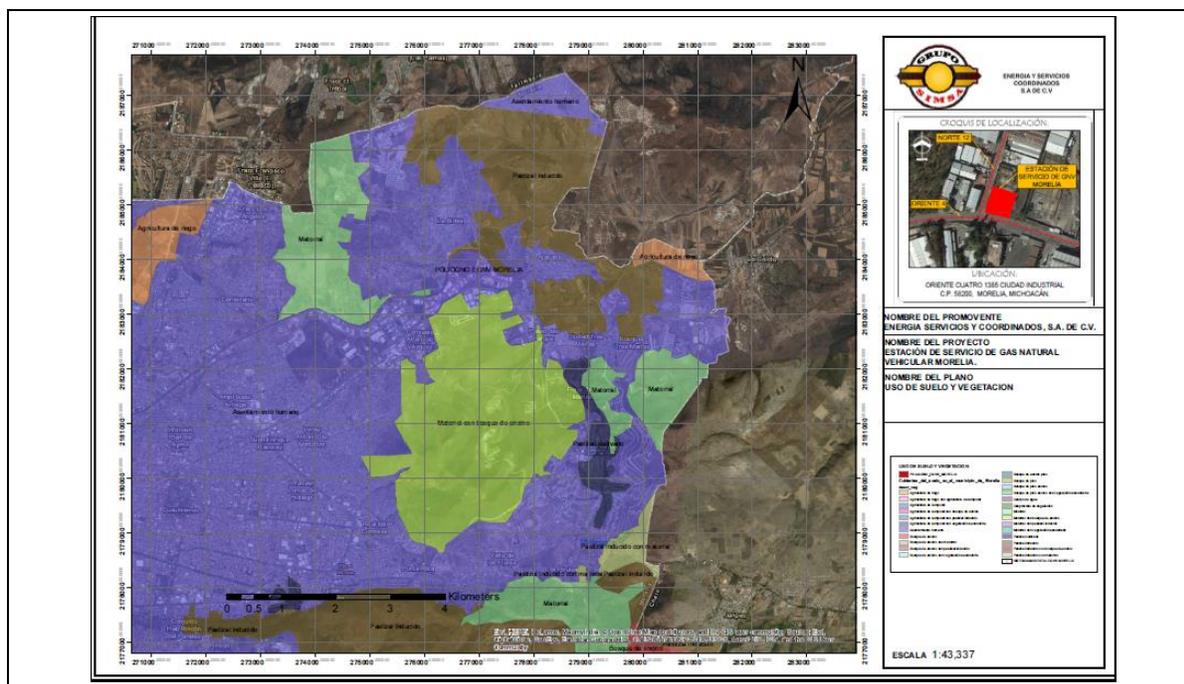
- Bosque de pino-encino: localizado en la zona sur, suroeste y noreste.
- Bosque de galería (ahuehuete, fresno, aile, sauce): esta agrupación vegetal se encuentra en estado de extinción, se localiza en las orillas de cuerpos de agua
- Bosque mesófilo de montaña (moralillo, aile, jaboncillo, fresno, garrapato, pinabete).
- Agrícola (frijol, maíz, garbanzo): 28.58 % de la superficie municipal.
- Pastizal: 13.98 % de la superficie municipal.
- Bosque y selva: 40.80 % de la superficie municipal.
- Matorral y mezquital: 11.01 % de la superficie municipal.
- Otros: 5.63 % de la superficie municipal..

De acuerdo con el ámbito de aplicación del proyecto del Ordenamiento Ecológico Territorial elaborado por el CIECO – UNAM en el 2009, los tipos de vegetación que se ubican en la Zona Oriente son pequeños manchones de bosque de encino, matorrales, pastizales, plantaciones de eucalipto y plantaciones no diferenciadas.

También se identificaron zonas con matorrales y pastizales que actualmente tienen un grado de perturbación medio y se usan en actividades pecuarias; también se identifican zonas agrícolas que en comparación con la información del Inventario Nacional Forestal (SEMARNAT-UNAM, 2000) han disminuido por el establecimiento de zonas habitacionales.

En la zona urbana que se encuentra comprendida en los parques y jardines, existe una gran variedad de especies, primordialmente de tipo ornamental y para reforestación urbana, que incluye especies como trueno, álamo plateado, cedro, eucalipto, fresno, jacaranda, casuarina, hule; árboles frutales como guayaba, limón, naranja; camelina, hortensia, flor de papiro y noche buena, entre muchas otras.

Figura 22. Uso de suelo del SA del Proyecto



**Especies endémicas y/o en peligro de extinción.** En la zona no se localizan especies que estén enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de protección.

#### **IV.3.2.2 Fauna**

En el municipio de Morelia se tienen identificadas 62 especies de aves, 96 de mamíferos, 20 de reptiles y 9 de anfibios. Entre ellas están:

Aves: cuervo común, urraca, pinzón mexicano, búho cornudo, tecolote, zopilote, tórtola cola blanca, jilguero pinero, jilguero dominico, colorín, chipe, gorrión ceja blanca, gorrión casero, tecolote oriental, colibrí berilo, colibrí pico ancho, papamoscas cenizo.

Mamíferos: coyote, zorra gris, armadillo, zarigüeya (tlacuache), tuza, murciélago, rata de campo, comadreja, rata parda, rata gris, zorrillo de una banda, mapache, tejón, musaraña, ardilla..

Reptiles: falsa coralillo, alicante, hocico de puerco, cascabel oscura mexicana, cascabel acuática, casquito, llanerita, jarretera.

Anfibios: salamandra, salamandra michoacana, sapo meseta, ranita ovejera, ranita de cañada.

En lo que se refiere a estudios faunísticos realizados en la Zona Oriente, existen diversos trabajos sobre especies particulares que se encuentran habitando el área. Un estudio realizado por Lechuga, Villaseñor, Villaseñor, Alvarado, y Figueroa (1994) reporta para el área del Cerro de Punhuato 24 familias de aves con 87 especies tanto migratorias como residentes, 1 especie de anfibios, 3 de reptiles y 16 de mamíferos.

#### **IV.3.3 Paisaje.**

Para el sitio específico donde se llevará a cabo el proyecto no se puede considerar que aplique algún criterio de clasificación o tipificación de aspecto de paisaje.

A su vez dentro del municipio de Morelia, la unidad de paisaje es el resultado de la existencia de zonas urbanas y rurales, en la primera de estas se encuentran áreas sin construcciones civiles, unidad en la que destacan instalaciones industriales y vías de comunicación municipales e intermunicipales, en las cuales es obvia la presencia humana y la realización de actividades socioeconómicas.

El paisaje principalmente árido predominante a nivel regional, presenta escaso nivel de fragilidad. Por lo que respecta al tipo, magnitud y ubicación del proyecto aquí propuesto, este no modificará alguna unidad o tipo de paisaje en la zona o región.

En el anexo 5 se presentan los planos que se elaboraron para este proyecto mediante el software ArcGIS 10.2.2.

#### **IV.3.4 Medio socioeconómico**

##### **IV.3.4.1 Demografía.**

El Estado de Michoacán ocupa el sexto lugar entre las entidades del país con mayor porcentaje de población en pobreza y el quinto de población en pobreza extrema, sin

embargo, el municipio de Morelia tiene características que lo hacen ser el segundo municipio del Estado con menor porcentaje de población en condiciones de pobreza y el tercero con menor porcentaje de pobres extremos (Tarímbaro se coloca como el municipio con menor porcentaje de población en pobreza y pobreza extrema de Michoacán) según datos de la CONEVAL (2013). Asimismo, al 2015 Morelia era el municipio más poblado de la entidad con una población de 784,776 habitantes (INEGI, 2015), de los cuales alrededor del 80% habitaban en la ciudad de Morelia.

El municipio posee una densidad de población muy contrastante, siendo las áreas más densamente pobladas, las que se encuentran en el centro de población de Morelia con densidades incluso mayores a 3 mil habitantes por km<sup>2</sup>, seguidas de las tenencias que se han incorporado a la ciudad y su zona conurbada (las tenencias de Tacicuaro, Morelos y San Nicolás Obispo tienen más de 400 hab/km<sup>2</sup>); por el contrario, y de manera contrastante, el resto de las tenencias tienen todas menos de 100 habitantes por kilómetro cuadrado.

#### **IV.3.4.2 Educación**

El 90% de los elementos del equipamiento educativo se concentran en la zona urbana, por lo que el servicio se extiende incluso a otras áreas de la ciudad, fundamentalmente con los elementos de nivel secundaria, preparatoria y estudios superiores. En el extremo este de la Zona Oriente se ubican telesecundarias y escuelas primarias que en algunos casos se constituyen por edificaciones precarias en materiales como lámina y madera.

**Tabla 32. Equipamiento educativo, 2010**

Subsistema / Elemento	Equipamiento Existente (2010)	Población Usuaria (Hab.)
Jardín de Niños	20	4,214
Centro de Desarrollo Infantil (CENDI)	1	48
Centro de Atención Preventiva de Educación Preescolar (CAPEP)	0	135
Escuela Especial para Atípicos (Centro Múltiple Único)	0	95
Escuela Primaria	33	14,311
Centro de Capacitación para el Trabajo (CECAT)	4	82
Telesecundaria	4	739
Secundaria General	3	3,617
Secundaria Técnica	2	1,670
Preparatoria General	3	823
Preparatoria por Cooperación	0	64
Colegio de Bachilleres (SEP-CAPFCE)	0	286

<b>Subsistema / Elemento</b>	<b>Equipamiento Existente (2010)</b>	<b>Población Usuaría (Hab.)</b>
Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP)	1	159
Centro de Estudios de Bachillerato (SEP-CAPFCE)	0	29
Centro de Bachillerato tecnológico, Industrial y de Servicios (CEBTIS)	0	398
Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario 5 (CBTA)	0	56
Instituto tecnológico (SEP-CAPFCE)	1	159
Instituto Tecnológico Agropecuario (SEP-CAPFCE)	0	5
Universidad Estatal (SEP-CAPFCE)	0	986
Universidad Pedagógica Nacional (SEP-CAPFCE)	0	103

#### **IV.3.4.3 Vivienda**

En la zona urbana consolidada de la ciudad de Morelia existen menos problemas de este tipo y menor porcentaje de viviendas desocupadas, sin embargo, existe un grupo de asentamientos irregulares ubicados en las laderas del cerro del Quinceo, así como la localidad de La Aldea que comparten características de precariedad como viviendas con piso de tierra y sin agua potable, entre otras desventajas. Estos espacios representan zonas críticas que requieren de atención inmediata, al ser también áreas que en los últimos años han experimentado una acelerada expansión y algunos de ellos en condiciones de peligro por procesos de deslizamientos, flujos de avenidas de agua o inundaciones.

**Tabla 33. Viviendas Municipio de Morelia**

<b>Viviendas</b>	<b>%</b>
Total de viviendas particulares habitadas (Viviendas), 2020	244,289
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas (Promedio), 2020	3.5
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica (Viviendas), 2010	183,340
Porcentaje de viviendas con agua entubada (Porcentaje), 2015	96.8
Porcentaje de viviendas con electricidad (Porcentaje), 2020	99.6
Porcentaje de viviendas con drenaje (Porcentaje), 2015	97.6

<b>Viviendas</b>	<b>%</b>
Porcentaje de viviendas que disponen de calentador solar de agua (Porcentaje), 2015	12.9
Porcentaje de viviendas que disponen de panel solar para tener electricidad (Porcentaje), 2015	0.6

#### **IV.3.4.4 Salud**

El equipamiento de salud al interior de la Zona Oriente se compone básicamente por un Centro de Salud y dos Unidades de Medicina Familiar del IMSS e ISSSTE. Tomando en consideración el nivel de servicio y grado de especialización de estos equipamientos, es posible satisfacer las necesidades de primer nivel en la zona, sin embargo, la prestación del servicio incluye sólo a derechohabientes; de esta forma, existen elementos que presentan déficit de cobertura como se muestra en la tabla siguiente

**Tabla 34. Equipamiento de salud, 2010**

<b>Elemento</b>	<b>Equipamiento Existente (2010)</b>	<b>Población Usuaría (Hab.)</b>
Centro de salud urbano (SSA)	1	79,504
Centro de salud con hospitalización (SSA)	0	31,802
Hospital general (SSA)	0	79,504
Unidad de medicina familiar (IMSS)	1	39,752
Hospital general (IMSS)	0	39,752
Unidad de medicina familiar (ISSSTE) (UFM)	1	8,745
Módulo resolutivo (unidad urgencias) (ISSTE)	0	8,745
Puesto de socorro (C.R.M.)	0	79,504
Central de urgencias (C.R.M.)	0	79,504
Hospital de 3er. Nivel (C.R.M.)	0	79,504

#### **IV.3.4.5 Servicios Públicos**

##### **Infraestructura hidráulica**

De acuerdo con el Organismo operador de agua potable, alcantarillado y saneamiento (O.O.A.P.A.S.) existe un déficit en la capacidad de regulación de 19,000 m<sup>3</sup> sin embargo, este organismo manifiesta que la situación no es alarmante, pero si la existencia de un desequilibrio en la distribución del agua en los diferentes sectores de la ciudad. Por su parte, para el Poniente y Sur de la ciudad el balance actual de oferta-demanda es positivo (debido a que en estos sectores se encuentran tanto la planta de bombeo de la Mintzita como la Planta Potabilizadora que recibe el agua de la Presa Cointzio), mientras que en el

Norte y Oriente se acusan serios problemas de abastecimiento (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

En cuanto al consumo, se detectó que el sector doméstico es el mayor consumidor del líquido en Morelia con un 83%, seguido por el comercial (7%), el mixto (6%), el industrial (3%) y el de servicios públicos (1%). Con base en el estudio de evaluación de pérdidas, se estimó que el caudal perdido por fugas representa el 42.1% del volumen extraído, lo que equivale a 1 326.15 l.p.s. Particularmente, en la Zona Oriente se cuenta con un suministro de 290 l.p.s. y una demanda de 572 l.p.s (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

El abastecimiento se logra a través de la extracción de pozos profundos y se distribuye a través de tanques elevados ubicados en diferentes colonias y fraccionamientos de la Zona Oriente, todos estos administrados y supervisados por el O.O.A.P.A.S.; sin embargo no se cuenta con una red principal ya que cada pozo surte a una zona aledaña (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

La carencia de infraestructura y falta de disponibilidad de agua han sido el freno para que se desarrolle la reserva territorial del Cuitzillo Grande del Gobierno del Estado y del ejido de La Aldea, aunque presentan asentamientos humanos irregulares.

### **Infraestructura sanitaria**

La cobertura del servicio de alcantarillado estimada a partir de los datos del Censo 2000 y registros del año 2002 indica la existencia de 143,141 descargas domiciliarias registradas en el padrón de usuarios del O.O.A.P.A.S. Para determinar el volumen total de agua residual producida, se realizaron mediciones del caudal de ocho colectores principales durante tres días. Con base en estas mediciones se estimó una aportación de 1,376 l/s (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

Sin embargo, considerando el coeficiente de aportación establecido en las normas técnicas vigentes del 75%, la demanda de alcantarillado se estimó en 1,453 l/s.

Por su parte, no se cuenta con la infraestructura de drenaje pluvial en la zona, por lo que las aguas corren sobre las calles y únicamente son llevadas por canales o cunetas en un costado del Periférico Norte y al cruzar Ciudad Industrial, y además, estos reciben aguas negras de los desarrollos que se encuentran hacia el Sur de ésta.

Tanto las aguas negras como las pluviales son desalojadas a través del río grande de Morelia, generando un problema de contaminación aguas abajo donde aún se utiliza para riego de parcelas.

En la zona de la localidad de Atapaneo se encuentra operando la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que trata un volumen de 1200 lps para la ciudad de Morelia.

### **Infraestructura de comunicaciones**

#### **Teléfono**

El servicio de telefonía por cable presenta una cobertura del 49.52% de la superficie con ocupación habitacional en la Zona, presentándose un mayor déficit en la porción norte con tan solo 17.71% de cobertura debido a que esta es la que presenta una mayor cantidad de asentamientos irregulares.

#### **Tele cable**

Este servicio de televisión por cable es suministrado por varias compañías que distribuyen a la ciudad por zonas, no obstante la cobertura aún es incipiente, ya que existen colonias

enteras que no cuentan con el servicio. Es así que la Zona Oriente presenta una cobertura de tan sólo el 33.9%

#### **Infraestructura eléctrica Energía eléctrica**

La distribución de energía eléctrica se realiza mediante 4 subestaciones, ubicadas en la Ciudad Industrial (MOI), Col. La Soledad (STG), Col. Unión (ABT) y Col. Ocolusen (CPE). La distribución se lleva a cabo mediante líneas aéreas, y presenta una cobertura del 61.19% en los desarrollos de la Zona Oriente, aunque algunos asentamientos irregulares tienen tendidos realizados con postes improvisados e incluso sobre la tierra con cables que no representan ninguna seguridad. Actualmente, el déficit se presenta únicamente en los desarrollos irregulares (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

#### **Alumbrado público**

En este rubro la Zona presenta un déficit, ya que aunque algunas colonias irregulares cuentan con el servicio de energía eléctrica, no así con el de alumbrado. De esta forma, la cobertura es de un 55.53% en los desarrollos tanto formales como irregulares de la Zona. Por otro lado, se presentan áreas con ausencia de mantenimiento, lámparas fundidas e incluso la ausencia de luminarias (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

### **IV.3.4.6 Vías de Comunicación Caminos**

#### **Infraestructura carretera**

En la Zona Oriente la traza se ha conformado con el desarrollo de fraccionamientos y principalmente de asentamientos irregulares por lo que se presenta una gran problemática en cuanto a la comunicación y accesibilidad, ya que no se han previsto vialidades principales que conecten los desarrollos con las vialidades regionales y de esta forma desahogar rápida y fluidamente los desarrollos de la Zona.

La comunicación de la Zona Oriente con el resto de la ciudad se da principalmente a través del Periférico Revolución (libramiento de Morelia), además de las vialidades regionales como son, al Norponiente la salida a Salamanca de Norte a Sur, al centro de la zona Oriente la salida a Charo que pasa por Ciudad Industrial (CIMO) de Oriente a Poniente y al Sur la salida a Mil Cumbres de Oriente a Poniente, convirtiéndose éstas en corredores comerciales y de servicios..

Además de las vialidades mencionadas, no se ha conformado propiamente un esquema vial, ya que la discontinuidad en las calles provoca la no integración de los nuevos asentamientos humanos con los ya existentes; esto debido en parte a que las áreas con posibilidad de alojar vialidades primarias en poco tiempo resultan obstruidas por los desarrollos y construcciones derivadas de los asentamientos irregulares (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

Lo anterior genera varios puntos conflictivos y saturación en las horas pico, llevando al Libramiento de Morelia como una alternativa aislada para la entrada y salida de la Zona Oriente.

Los flujos de la población ubican a la Ciudad Industrial y los centros educativos como el CONALEP, el CETIS 120, la Universidad Tecnológica, la Preparatoria Melchor Ocampo, la escuela Lancaster, y varias de nivel pre-primaria, primaria y secundaria como nodos receptores (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

Vialidades urbanas

#### Periférico Revolución – Nueva España

Esta vialidad localizada en el límite surponiente de la Zona, es la única que genera una franca conexión en sentido Norte – Sur, rodeando el centro urbano, por ser el “libramiento” de la ciudad por el lado Oriente de ésta y el único acceso que se tiene al mercado de abastos. Por lo anterior, esta vialidad presenta flujos constantes a lo largo del día y teniendo en las horas pico diversos puntos conflictivos como son las intersecciones con las Av. Madero (salida a Charo) y Acueducto (salida a Mil Cumbres), dificultándose además los accesos y salidas a la Central de abastos y las colonias ubicadas en las faldas del Punhuato. La vialidad cuenta con un derecho de vía de 40 m y 6 carriles de circulación (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

#### Av. Alfredo Salce

Avenida que forma parte de la infraestructura vial de Ciudad Tres Marías, sin embargo, es una vialidad que forma parte de la vía pública municipal, se desprende de la salida a Mil Cumbres en dirección noreste a conectarse con la salida a Charo, por sus características de pendientes pronunciadas, no circulan vehículos pesados. Es una vialidad muy sinuosa y por ello, de baja intensidad de circulación.

#### Vialidades regionales Salida a Salamanca

Vialidad ubicada al poniente de la Zona, es la conexión con la autopista México-Morelia-Guadalajara, así como al aeropuerto de la ciudad y el Bajío. Presenta una gran carga vehicular más sin embargo una circulación fluida al contar con un paso a desnivel en la intersección con la salida de la colonia La Soledad así como con el cruce del Periférico, sin embargo, en este punto, se tiene un conflicto muy marcado del flujo vehicular de tráfico pesado que viene por el Periférico República con dirección a la salida a Salamanca. Esta vialidad tiene un derecho de vía de 40 m y 6 carriles de circulación (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

#### Av. Madero (salida a Charo)

Esta vialidad cruza de Oriente a Poniente la Zona, le da acceso a ciudad industrial y a las localidades de La Aldea y Atapaneo, además de conectar la ciudad con Charo, ciudad Hidalgo y ser la carretera libre a la Ciudad de México y al Oriente michoacano.

La carga vehicular es media, incrementándose notablemente durante las horas de entrada y salida de las escuelas y trabajos del área industrial, con la construcción del paso a desnivel de la intersección con el Periférico se resolvió la problemática generada por muchos años. Esta vialidad cuenta con un derecho de vía de 40 m., contando con 6 carriles de circulación desde el Periférico hasta la parte Oriente de ciudad industrial, recientemente se realizó una prolongación de ésta (de 4 carriles) desde su conexión con la vialidad que lleva al nuevo recinto ferial, así como su prolongación con la autopista que lleva al aeropuerto (2 carriles) y conecta a la Autopista de Occidente (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

#### Av. Acueducto (salida a Mil Cumbres)

Esta vialidad tiene un eje Oriente a Poniente ubicándose en el extremo Sur de la Zona, su volumen de circulación es bajo ya que da servicio de comunicación a los poblados cercanos, al nuevo CERESO de Morelia, e incrementa el volumen de tránsito en fines de semana ya que conduce a zonas boscosas cercanas a la ciudad. Esta vialidad cuenta con un derecho de vía de 40 m y 2 carriles de circulación (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

Las vialidades antes mencionadas presentan un proceso de consolidación hacia corredores comerciales y de servicios, encontrándose tiendas especializadas de

diferentes rubros, tiendas de menudeo, equipamiento urbano (escuelas y usos recreativos) restaurantes, despachos, consultorios, talleres de servicios, etc.

Estas vialidades principales que conforman a su vez la estructura urbana, permiten que de ellas e desprendan diversas vialidades que complementan la infraestructura vial, mismas que sirven para penetrar a las zonas habitacionales, por otra parte, éstas son aprovechadas por las rutas de transporte público, que permiten de alguna forma establecer una movilidad urbana de la población.

Aún con ello, la Zona Oriente de Morelia presenta una problemática originada por los asentamientos irregulares y la ausencia de previsión para comunicar los distintos fraccionamientos, las vialidades principales se conforman así por la carga vehicular, ya que las secciones de vialidad (10 o 12 m) son casi inexistentes o son tramos que se reducen al pasar a otro fraccionamiento (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

### **Infraestructura para el transporte Urbano**

La Zona Oriente cuenta con cerca de 30 rutas de transporte colectivo siendo las combis el que prevalece sobre los microbuses, en general la Zona presenta suficiente cobertura, presentándose colonias donde el servicio se ve saturado por la presencia de bases de varias de estas rutas. El horario de servicio es de las 6:30 de la mañana hasta las 21:00 o 21:30 horas. En cuanto al parque vehicular, la mayoría de los microbuses presentan deterioro repercutiendo en el aumento de contaminación, de costos de operación y mantenimiento, así como demoras excesivas. En lo que respecta a las combis, éstas se han ido renovando debido a que la inversión es menor (H. Ayuntamiento de Morelia, 2004).

Otra problemática la constituye la ausencia de carriles para el tránsito de este tipo de vehículos, generándose así conflictos viales. Además de la prácticamente ausencia de mobiliario urbano para este fin, aunque en últimas fechas, existe un programa de dotación de mobiliario urbano para paraderos de transporte público, pero por sus características dimensionales no en todas las vialidades se pueden alojar.

### **Ferrocarril**

En la Zona Oriente de Morelia, se encuentra la trayectoria de la línea férrea hacia la ciudad de México, aunque ya no opera para transporte de pasajeros, solamente para transporte de carga.

### **Aéreo**

Es por esta Zona Oriente por donde se accede al Aeropuerto Internacional Francisco J. Múgica, ya sea por la tradicional salida a Salamanca o por la recientemente construida autopista que se prolonga por la salida a Charo.

### **Sistema de transporte**

En general el servicio de transporte público en la Zona Oriente, cubre las zonas más consolidadas del territorio analizado. Las zonas sin cobertura del servicio se refieren a colonias con asentamientos irregulares dispersos (localizados principalmente al noreste de la Zona), así como a zonas donde se localizan fraccionamientos de tipo media y residencial, ubicadas principalmente al suroriente.

En la Zona Oriente operan cerca de 30 rutas de transporte público, existiendo una diferencia positiva respecto a las zonas norte y poniente de Morelia. Dicha situación se vincula ampliamente con la localización de la zona industrial y de equipamientos diversos de cobertura regional.

El servicio se realiza a través de combis y microbuses (prevalecen las primeras) y se complementa con la utilización de taxis. Los recorridos se realizan hacia diferentes destinos de la cabecera municipal de Morelia, en tanto al interior de la Zona los lugares más frecuentes son: Ciudad Industrial, diversos centros educativos como el CONALEP, el CETIS 120, la Universidad Tecnológica, la Preparatoria Melchor Ocampo, la escuela Lancaster y otras escuelas de nivel básico, así como diversas zonas habitacionales que se caracterizan por mostrar mayor grado de consolidación. Todo ello contribuye a la articulación de la Zona Oriente con el resto de la ciudad de Morelia, así como la movilidad en gran parte de la Zona.

Respecto a las vías de mayor comunicación y circulación en las que convergen diversas rutas de transporte público tanto urbano como foráneo, así como tráfico de carga pesada y parque vehicular en general, se identifican las siguientes:

- Av. Morelos Norte (Av. Tecnológico) - carretera a Salamanca, situada al norte de la Zona;
- Periférico Revolución - Nueva España (libramiento de Morelia), localizada al poniente;
- Av. Acueducto - carretera a Mil Cumbres (Morelia - Toluca), al sur;
- Av. Madero Oriente (salida al municipio de Charo), la cual permite la comunicación de oriente a poniente y constituye el principal acceso de la Ciudad industrial (CIMO), ubicada al centro de la Zona.

#### **IV.3.4.7 Principales actividades económicas en la zona**

Para el año 2000 la Zona Oriente contaba con 3,570 personas económicamente activas que representan el 33.34%, de la población total. Este porcentaje es ligeramente menor para el total de la PEA de Morelia; de acuerdo con el censo económico del año 2000, para la Zona Oriente existía una tasa de desempleo del 2.3%.

Por sector económico, se tiene que la actividad agrícola paulatinamente ha sido abandonada, convirtiendo los terrenos de cultivo en lotes urbanizables -en mayor medida de manera informal-, subsistiendo 0.41% de la población ocupada en la siembra de maíz, frijol, frutales y hortalizas, así como la cría de ganado bovino.

La población que labora en el sector secundario que comprende toda la actividad industrial representa el 11.10% (4,240 habitantes); la construcción es la rama que concentra el mayor porcentaje de población, desempeñando actividades como albañil, ayudantes, peones y similares.

Mientras que la población ocupada en el sector terciario o de servicios equivale al 62.73% (13,051 habitantes), por lo tanto se presenta un marcado perfil de ocupación en actividades económicas, de acuerdo con la rama de actividad, predominan los pequeños establecimientos comerciales y la población empleada en negocios de terceros.

#### **IV.3.5 Factores Socioculturales**

Por su historia y la gran cantidad de centros educativos, la ciudad de Morelia se destaca por ser un Centro Cultural, en el que se observan importantes construcciones coloniales, y

gran cantidad de edificios públicos e históricos, 4 bibliotecas, 13 parques de juegos recreativos, 56 jardines vecinales, 18 centros deportivos, 5 unidades deportivas, 30 cines, 4 teatros, etc. En Morelia destacan cada año y como una gran tradición, los Festivales Internacionales de Música, Órgano Y Guitarra.

Como espacios de recreación, existen espacios naturales como la Presa de Cointzio, Los Filtros Viejos, también y de manera destacada, el Parque Zoológico “Benito Juárez”, el Parque Morelia 150, El Bosque Cuauhtémoc, El Palacio del Arte, La Plaza de Toros, etc.

Para la práctica y el disfrute del deporte, opera el Estadio Morelos y el Centro deportivo Ejercito de la Revolución y una gran cantidad de escuelas, centros y canchas deportivas, además de las que están en proceso de construcción.

#### **IV.3.6 Diagnóstico ambiental.**

El paulatino crecimiento del Municipio de Morelia, ha afectado sensiblemente el entorno natural en esta área del municipio, aunque este fenómeno no se presenta de forma acelerada, dadas las características y dimensiones del sistema en proyecto así como su emplazamiento específico dentro de los terrenos de la promotora, éste no presentará una incidencia tal que signifique cambios de relevancia en el paisaje local, en la región se encuentran bien definidas y diferenciadas las zonas urbanas, ésta presenta un carácter paisajístico cuya dinámica de cambio o evolución no es acelerada. El predio para el proyecto puede tener un uso de suelo industrial, el proyecto no modificará esta condición en forma alguna, antes bien, se consolidará en beneficio de las comunidades locales.

La vegetación original en el sitio es más bien escasa. En general, en el área de estudio la vegetación natural ha sido desplazada casi en su totalidad por la creciente mancha urbana, la fauna está acostumbrada al movimiento y a la presencia humana que no se incrementará por efecto de la obra, por lo que el impacto por el desarrollo del proyecto, al concluir las obras será casi imperceptible.

Por otra parte, no se encontraron elementos dentro de los instrumentos de planeación y normativos, que se opongan al desarrollo del proyecto.

Los efectos ambientales adversos previstos no rebasarán los límites del predio, cuya superficie de ocupación es relativamente reducida con respecto a la subcuenca en la que se encuentra circunscrita.

El Sistema Ambiental y el área de estudio terrestre del proyecto, se encuentra sujeto a diferentes factores de deterioro ambiental derivados de las actividades humanas. De manera general el estado de conservación que mantienen y la integridad funcional de los mimos son bajos. Los factores de deterioro ambiental que ejercen presión dentro del Sistema Ambiental son altos debido fundamentalmente al desarrollo de actividades humanas como industria, urbanización y agricultura.

Las actividades a realizar en el proyecto se restringirán a un área ya impactada, ya que se trata de actividades sobre derechos de vía en carreteras y vialidades que no afectarán la vegetación del área, debido a que la misma es escasa o nula. Asimismo, la instalación de infraestructura será temporal y no será necesaria la apertura de brechas o caminos para la transportación del material debido a que estos ya existen.

Debido a que el área del proyecto es mayormente urbana e industrial no se observaron especies de flora o fauna con alguna categoría de protección señalados en la NOM-059-SEMARNAT -2010

## V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

Identificación de impactos ambientales

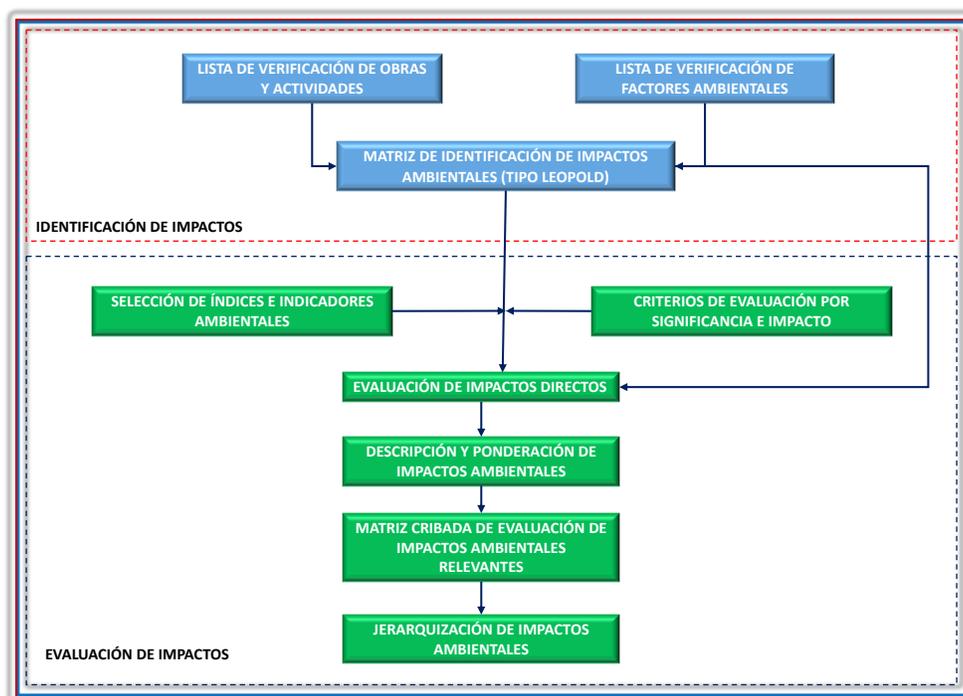
La estructura y las funciones del Sistema Ambiental (SA), definidas en el capítulo 4, pueden ser modificadas por impactos ocasionados sobre algunos componentes ambientales, razón por la cual el análisis de impacto ambiental se realizó aplicando un enfoque metodológico, que asegure que todos los factores ambientales del SA sean incluidos en el análisis.

El análisis de los impactos ambientales se basó en la identificación y evaluación de la diferencia entre las condiciones ambientales esperadas en el área de influencia del Proyecto sin el desarrollo de éste (“línea base o cero”) y las esperadas por el establecimiento y desarrollo del proyecto

En la figura 18 se aprecia de forma diagramática la metodología propuesta para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generarían por la ejecución del proyecto

En los siguientes apartados se describen con detalle cada una de las fases del esquema metodológico propuesto para identificar, evaluar y caracterizar los impactos ambientales, acumulativos y residuales del SA asociados a la ejecución del proyecto.

Figura 23. Diagrama de flujo del proceso metodológico



### **V.1.1 Identificación de obras y actividades del proyecto susceptible de producir impactos ambientales**

Se determinaron las actividades y obras del proyecto que podrían afectar algún componente ambiental del ecosistema, que son las siguientes:

#### **Obras**

De acuerdo a la naturaleza del proyecto las obras susceptibles de generar impactos ambientales son las siguientes:

Obras permanentes

Instalación de la EGNV

Instalación de tubería y accesorios

#### **Actividades**

Para determinar las actividades del proyecto, se desagrega en dos niveles:

Etapas del desarrollo del proyecto: Las Etapas se refieren a los periodos o partes en que se divide el desarrollo del proyecto.

Actividades a realizar en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto

Las actividades se refieren al conjunto de trabajos que se hacen en cada una de estas etapas.

Conforme a lo anterior a continuación se presentan las actividades a realizar en el proyecto:

- Preparación del sitio
- Deshierbe y limpieza del terreno
- Trazo y nivelación
- Excavación, relleno y compactación
- Construcción
- Obra civil
- Instalación de equipos
- Obra mecánica y eléctrica
- Operación y mantenimiento
- Mantenimiento a los equipos del proyecto
- Desmantelamiento y abandono del sitio
- Desmantelamiento de equipos
- Revegetación del sitio

### **V.1.2 .Identificación de los componentes ambientales susceptibles de recibir impactos ambientales**

Después de haber determinado las obras y actividades a desarrollar por el proyecto y los componentes y factores presentes en el SA, se realizó el método de Redes de interacción, que permite un primer acercamiento de las posibles afectaciones ambientales a partir de las actividades consideradas en el proyecto.

### Redes de interacción

En la Red de interacciones se colocan en recuadros con fondo color gris las actividades de cada una de las etapas del proyecto (causas), para después por medio de flechas colocar en recuadros de colores, las afectaciones a los componentes y factores ambientales (efecto).

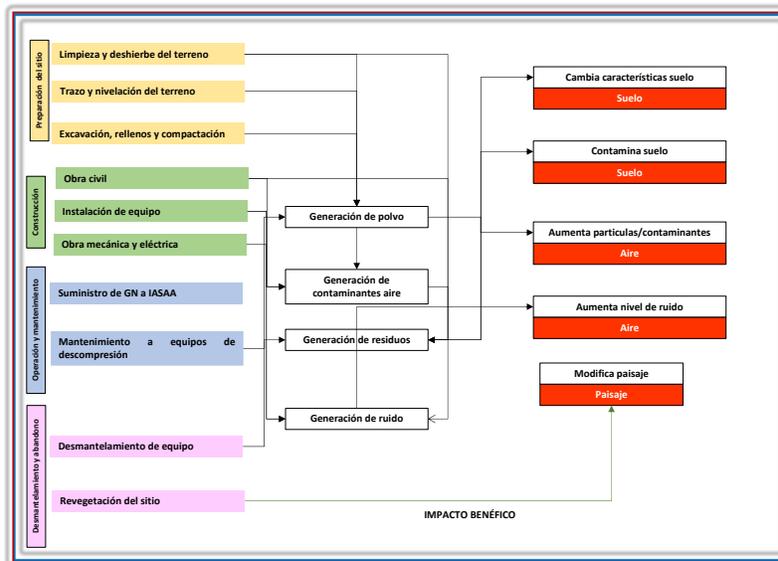
### Componentes y factores ambientales afectables por el proyecto

Después de obtener y realizar las interacciones de causas-efectos presentados en la Red de interacciones, se identifican los componentes y factores ambientales susceptibles de recibir alguna afectación.

**Tabla 35. Componentes y factores del entorno susceptibles de recibir impactos**

Componente	Factor	Componente	Factor
Medio abiótico		Medio biótico	
Suelo	Cantidad	Flora no existen dentro del predio	Cobertura vegetal no hay afectación
	Calidad	Fauna no existe dentro del predio	Hábitat no hay afectación
Escurrimientos agua superficial no existen dentro del predio	Calidad no hay afectación		Distribución no hay afectación
Aire	Confort sonoro		
	Calidad atmosférica		
Paisaje	Calidad visual		

**Figura 24. Red de interacciones causas-efectos**



Estos responden a la relación que tiene entre las actividades y obras del proyecto con los componentes ambientales dentro del SA y el polígono del proyecto, identificados en la Red de interacciones.

### V.1.3 Identificación de las interacciones proyecto-entorno

Para complementar la identificación de interacciones, se emplea la técnica de matrices (Matrices de interacción), la cual permite identificar en forma gráfica y 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.

#### Matrices de interacción

En la siguiente tabla se presenta la Matriz de Identificación de interacciones, en donde se determinaron las relaciones del Proyecto-entorno, desglosando el proyecto en etapas y acciones, el medio en componentes y factores. Para efectos de interpretación las interacciones negativas se identifican por colores diferentes según la etapa donde se presenten.

**Tabla 36. Matriz de identificación de interacciones**

Medio		Abiótico				Perceptual	Total por actividad	Total por Etapa
Componente		Suelo		Aire		Paisaje		
Factor		Cantidad	Cantidad	Cantidad atmosférica	Confort sonoro	Cantidad visual		
Etapa	Actividad							
<b>Preparación del sitio (PS)</b>	Deshierbe y limpieza del terreno	1		1	1		3	9
	Trazo y nivelación del terreno	1		1	1		3	
	Excavación, rellenos y compactación	1		1	1		3	
<b>Construcción (C)</b>	Obra civil		1	1	1		3	9
	Instalación de equipos		1	1	1	1	4	
	Obra mecánica y eléctrica			1	1		2	
<b>Operación y mantenimiento (OM)</b>	Suministro de GN a las calderas de la empresa IASAA			1	1		2	3
	Mantenimiento a los equipos de descompresión		1				1	
<b>Cierre y Abandono</b>	Desmantelamiento de equipos		1	1	1		3	3
<b>Total por Factor</b>		3	4	8	8	1	24	
<b>Total por Componente</b>		7		16		1		
<b>Total por Medio</b>		24						

Conforme a los resultados de la tabla anterior, se realizó una tabla resumen donde se puede visualizar rápidamente la cantidad total de interacciones resultantes, clasificadas por componentes y por etapas (ver siguiente tabla).

**Tabla 37.** Resumen de interacciones por componente y etapas del proyecto

Etapas	Preparación del sitio (PS)	Construcción (C)	Operación y mantenimiento (OM)	Cierre y Abandono	Total por componente	Total por medio
Componente						
Suelo	3	2	1	1	7	23
Aire	6	6	2	2	16	
Paisaje		1	0	0	1	1
<b>Total por etapa</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>24</b>	

**Como resultado se obtuvo lo siguiente:**

Para el proyecto resultaron un total de 24 interacciones, divididas en 9 para la preparación del sitio, 9 en la construcción, 3 en la operación y mantenimiento y 3 en cierre y abandono.

Aun y cuando el proyecto presenta una gran cantidad de interacciones (24), la mayoría de estas son causadas por actividades realizadas en la preparación del sitio y/o construcción (18), mientras que la minoría responden a efectos de las actividades producidas por la operación y mantenimiento (3) y cierre y abandono (3) del proyecto.

En este paso solo se identificó la cantidad de interacciones, por lo que los resultados obtenidos de interacciones no representa la significancia de la afectación. Para asignar la significancia se realizará una metodología diferente la cual se encuentra explicada en el punto.

**V.1.4 Denominación de los impactos ambientales**

Una vez identificadas las interacciones en la Red de interacciones y en la Matriz de identificación de interacciones, se realizó un cribado para determinar los impactos ambientales que producirá el proyecto. Con lo que se obtienen 5 impactos ambientales, los cuales se enlistan en la siguiente tabla, indicando también las causas que lo producen.

**Tabla 38.** Impactos ambientales identificados

Componente	Factor	Impacto	Producido
Suelo	Cantidad	Pérdida de suelo	La eliminación del suelo en la limpieza y deshierbe del sitio. Solo en las zonas donde se encuentre vegetación de tipo herbácea.
	Calidad	Alteración en la calidad del suelo	Por contaminación debido al inadecuado manejo de residuos (no peligrosos, peligrosos y manejo especial) Por compactación debido al desmonte y despalme, excavaciones y compactaciones.
Aire	Calidad atmosférica	Contaminación atmosférica	Por emisión de polvo y gases de combustión ocasionados por el uso de maquinaria y equipo, así como de posibles fugas extraordinarias de Gas Natural.
	Confort sonoro	Alteración al confort sonoro	Por el aumento de niveles de ruido en el ambiente ocasionado por el uso de maquinaria y equipo, así como durante el suministro de Gas Natural.
Paisaje	Calidad visual	Modificación del paisaje	Por la colocación de equipos .

### V.1.5 Identificación de impactos ambientales por etapa

Después de denominar los impactos ambientales, se procedió a identificar las etapas en las que se producirán cada uno de ellos. Esto se realizó con la ayuda de la Matriz de identificación de interacciones, de acuerdo a las interacciones identificadas por factor en cada una de las etapas del proyecto.

**Tabla 39.** Impactos ambientales en las diferentes etapas del proyecto

No.	Impacto	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Cierre y Abandono
1	<b>Pérdida de suelo</b>	Limpieza y deshierbe del sitio. Solo en las zonas donde se encuentre vegetación de tipo herbácea.	No hay interacción		
2	<b>Alteración en la calidad del suelo</b>	<i>Por contaminación</i> debido al inadecuado manejo de residuos Por compactación debido al derribo de flora, excavaciones y compactaciones.	<i>Por contaminación</i> debido al inadecuado manejo de residuos en las diferentes actividades		
3	<b>Contaminación atmosférica</b>	Por emisión de polvo y gases de combustión ocasionados por el uso de maquinaria y equipo		Posible emisiones extraordinarias de gas natural	Por emisión de polvo y gases de combustión ocasionados por el uso de maquinaria y equipo
4	<b>Alteración al confort sonoro</b>	Por el aumento de niveles de ruido en el ambiente ocasionado por el uso de maquinaria y equipo; así como en el suministro por el proceso de descompresión.			Por emisión de polvo y gases de combustión ocasionados por el uso de maquinaria y equipo
5	<b>Modificación del paisaje</b>		Por la instalación de los equipos del proceso de descompresión y módulos de GNC del proyecto	No hay interacción	

### V.1.6 Evaluación de impactos ambientales

De acuerdo a Gómez-Orea (2002)<sup>6</sup>, el valor de un impacto ambiental mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y el significado ambiental de dicha alteración. Para ello se realiza la valoración de los impactos ambientales que se obtiene por medio de los siguientes pasos que se presentan en forma general.

**Determinación de la importancia.** La importancia de un impacto es una valoración, la cual expresa el alcance del efecto de una acción sobre un factor ambiental y está definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, los cuales son los siguientes: intensidad, extensión, efecto, momento, persistencia, periodicidad, sinergia, acumulación, reversibilidad, y recuperabilidad (V Conesa Fdez. – Vítora, 2003)<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> Evaluación de impacto ambiental, Gómez Orea. 2002.

<sup>7</sup> Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. V-Conesa Fdez. – Vítora. 2003

Determinación de la magnitud. La magnitud representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado<sup>8</sup>.

Matriz de evaluación. A partir de la determinación de los criterios de la importancia y magnitud se realiza la matriz de evaluación de cada uno de los impactos para obtener la valoración de la importancia y magnitud.

Determinación de la significancia. Después de evaluar la importancia y magnitud de cada impacto ambiental se determina la significancia del impacto (significativo o no significativo), para posteriormente jerarquizarlos.

A continuación, se presenta los criterios para valorar cada uno de los atributos cualitativos que caracterizarán la importancia del impacto para cada etapa y actividades, obtenidos de la propuesta de V. Conesa Fdez. – Vítora (2003) y modificados a partir de la naturaleza del proyecto.

**Tabla 40. Descripción de la escala de valorización de los atributos**

Atributo	Escala				
	1	2	3	4	5
<b>Intensidad (In)</b> El grado de afectación de la acción sobre el factor.	<i>Baja</i> Su efecto tiene una modificación mínima del factor considerado	<i>Mediana</i> Su efecto provoca alteraciones en algunos de los factores del medio del SA	<i>Alta</i> Su efecto provoca alteraciones en todos los factores del medio del SA	<i>Muy alta</i> Su efecto provoca una modificación en los factores del medio y/o procesos fundamentales de funcionamiento	<i>Total</i> Destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto
<b>Extensión (EX)</b> El área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto.	<i>Puntual</i> Cuando la acción impactante produce un efecto en áreas específicas dentro del polígono del proyecto	<i>Parcial</i> Cuando la acción produce un efecto en todo el polígono del proyecto	<i>Extenso</i> Cuando la acción produce un efecto más allá del polígono del proyecto pero dentro en el SA	<i>Total</i> Cuando la acción produce un efecto más allá del SA	<i>Crítica</i> Cuando la acción produce un efecto puntual pero se produce en un lugar crítico
<b>Efecto (EF)</b> La relación causa – efecto de las acciones del proyecto.	<i>Indirecto</i> El efecto no tiene incidencia inmediata en algún factor, pero si una relación próxima (impacto terciario)	No aplica	<i>Parcial</i> El efecto no tiene incidencia inmediata en algún factor, pero si una relación próxima (impacto secundario)	No aplica	<i>Directo</i> El efecto tiene incidencia inmediata en algún factor (impacto primario)
<b>Momento (MO)</b> El tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor.	<i>Largo plazo</i> Cuando el tiempo transcurrido es mayor a 5 años	No aplica	<i>Mediana plazo</i> Cuando el tiempo transcurrido es de 1 a 5 años	No aplica	<i>Inmediato</i> Cuando el tiempo transcurrido es inmediato
<b>Persistencia (PE)</b> El tiempo en que permanecerá el efecto a partir de su aparición.	Inmediato Cuando el tiempo de permanencia termina al finalizar la acción	<i>Fugaz</i> Cuando el tiempo de permanencia es menor a 1 año	<i>Temporal</i> Cuando el tiempo de permanencia es de 1 a 3 años	<i>Pertinaz</i> Cuando el tiempo de permanencia es de 4 a 10 años	<i>Permanente</i> Cuando el tiempo de permanencia es mayor a 10 años

<sup>8</sup> Para el proyecto, se refiere al SA.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

Atributo	Escala				
	1	2	3	4	5
<b>Periodicidad (PR)</b> <b>La regularidad de la manifestación</b>	<i>Único</i> Cuando el efecto se manifiesta una sola vez	<i>Discontinuo</i> Cuyo efecto se manifiesta varias veces de forma irregular	No aplica	<i>Periódico</i> Cuyo efecto se manifiesta varias veces de forma regular	<i>Continuo</i> Cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia
<b>Sinergia (SI)</b> <b>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</b>	<i>Baja</i> Cuando se tiene un alto nivel de influencia sinérgica y un bajo nivel de sensibilidad sinérgica.	No aplica	<i>Media</i> Cuando hay un balance entre el nivel de influencia y nivel de sensibilidad sinérgica	No aplica	<i>Alta</i> cuando se tiene un alto nivel de influencia sinérgica y un alto nivel de sensibilidad sinérgica
<b>Acumulación (AC)</b> <b>El incremento progresivo de un efecto</b>	<i>No acumulativo</i> Cuando no existen otras acciones similares producidas por obras y actividades diferentes al proyecto y que afecten el mismo factor dentro del SA.	No aplica	No aplica	No aplica	<i>Acumulativo</i> Cuando existen otras acciones similares producidas por obras y actividades diferentes al proyecto y que afecten el mismo factor dentro del SA.
<b>Reversibilidad (RV)</b> <b>La posibilidad de retornar, por medios naturales, a las condiciones iniciales previas a la acción. Sin el proyecto.</b>	<i>Reversible inmediatamente</i> Cuyo efecto puede retornar de forma natural al término de la acción	<i>Reversible a Corto plazo</i> Cuyo efecto puede retornar de forma natural en menos de 1 año	<i>Reversible a Medio plazo</i> Cuyo efecto puede retornar de forma natural de 1 a 10 años	<i>Reversible a Largo plazo</i> Cuyo efecto puede retornar de forma natural después de 10 años	<i>Irreversible</i> Alteración imposible de reparar por la acción natural
<b>Recuperabilidad (MC)</b> <b>La posibilidad de retornar, por medios humanos, a las condiciones iniciales previas a la acción.</b>	<i>Recuperable inmediatamente</i> Cuyo efecto puede retornar por medios humanos, al término de la acción (medidas de prevención)	<i>Recuperable a corto plazo</i> Cuyo efecto puede eliminarse con medidas correctoras en menos de 1 año	<i>Recuperable a medio plazo</i> Cuyo efecto puede eliminarse con medias correctoras en más de 1 año	<i>Mitigable</i> Cuyo efecto puede minorarse con medidas correctoras (medidas de mitigación)	<i>Irrecuperable</i> Cuyo efecto no puede eliminarse aun con medidas correctoras (residual)

### **Determinación de la importancia**

La importancia de un impacto es una valoración que expresa el alcance del efecto de una acción sobre un factor ambiental, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo (para el caso del proyecto se consideraron 10 atributos) que caracterizan dicha alteración.

Por lo que tomando como base el juicio de expertos, la información presentada en el Capítulo II y IV, y la Tabla de Impactos ambientales identificados, se genera la primera columna de Importancia de la Matriz de evaluación de impactos ambientales, la cual se crea a partir del modelo propuesto por V. Conesa Fdez. – Vítora (2003) y modificado para

el proyecto, donde a cada uno de los impactos ambientales se le atribuye un valor del 1 al 5 en cada uno de los 10 atributos para poder aplicar un algoritmo sencillo de suma:

$$\text{Importancia} = \text{IN} + \text{EX} + \text{EF} + \text{MO} + \text{PE} + \text{PR} + \text{SI} + \text{AC} + \text{RV} + \text{MC}$$

**Donde:**

**IN:** Intensidad    **EF:** Efecto    **PE:** Persistencia    **SI:** Sinergia    **RV:** Reversibilidad

**EX:** Extensión    **MO:** Momento    **PR:** Periodicidad    **AC:** Acumulación    **MC:** Recuperabilidad

### Criterios para la valoración de la importancia

Los criterios que caracterizan la importancia del impacto, fueron obtenidos por la propuesta de V. Conesa Fdez. – Vítora (2003) y modificada a partir de la naturaleza del proyecto.

**Tabla 41. Criterios para la valoración de atributos**

Atributo	Carácter del atributo	Valor	Atributo	Carácter del atributo	Valor
<b>INTENSIDAD * (In)</b>	Baja	1	<b>EXTENSIÓN (EX)</b>	Puntual	1
	Mediana	2		Parcial	2
	Alta	3		Extenso	3
	Muy Alta	4		Total	4
	Total	5		Critica	5
<b>EFEECTO (EF)</b>	Indirecto	1	<b>MOMENTO (MO)</b>	Largo plazo	1
	Parcial	3		Mediana plazo	3
	Directo	5		Inmediato	5
<b>PERSISTENCIA (PE)</b>	Inmediato	1	<b>PERIODICIDAD (PR)</b>	Único	1
	Fugaz	2		Discontinuo	2
	Temporal	3		Periódico	4
	Pertinaz	4		Continuo	5
	Permanente	5			
<b>SINERGIA* (SI)</b>	Baja o nula	1	<b>ACUMULACIÓN * (AC)</b>	No acumulativo	1
	Media	3		Acumulativo	5
	Alta	5			
<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>	Inmediata	1	<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b>	Inmediata	1
	Corto plazo	2		Corto plazo	2
	Medio plazo	3		Medio plazo	3
	Largo plazo	4		Mitigable	4
	Irreversible	5		Irrecuperable	5

### Criterios para la evaluación del atributo de la intensidad

Como se mencionó anteriormente, la intensidad es el “grado” de afectación de una acción sobre un factor ambiental, el cual se basa en una calificación subjetiva que se determina por el cambio que tendrá el factor con y sin proyecto y que está basado en una serie de criterios tanto ambientales como jurídicos.

Los criterios que se toman en cuenta son los siguientes:

**Criterio eco sistémico:** cuando una acción es capaz de modificar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema que puedan generar un desequilibrio ecológico.

**Criterios de calidad ambiental:** cuando el componente y/o factor se encuentran en “mal estado”, basado en estudios técnicos y científicos.

**Criterios jurídicos:** cuando el componente y/o factor ambiental afectado se encuentra reconocido por instrumentos jurídicos (como leyes, ordenamientos ecológicos y/o en las NOM mexicanas) y áreas de importancia ambiental (ANP, sitios RAMSAR, Regiones Prioritarias).

### **Criterios para la evaluación del atributo de acumulación**

El criterio principal para conocer si un impacto es acumulativo o no, es que el mismo tipo de impacto ambiental se haya o sé este dando actualmente como consecuencia de las actividades y/o proyectos que se encuentran dentro del SA y áreas contiguas al proyecto.

**Tabla 42. Criterios para el atributo de acumulación**

<b>Atributo</b>	<b>Criterio</b>	<b>Valor</b>
Acumulativo	Se ha presentado el mismo impacto ambiental por actividades diferentes al proyecto	5
No acumulativo	No se ha presentado el mismo impacto ambiental por actividades diferentes al proyecto	1

### **Criterios para la evaluación del atributo de sinergia**

Los criterios principales para conocer la sinergia de un impacto, son el nivel de influencia y de sensibilidad sinérgica de cada impacto ambiental. Estos niveles son determinados por el grado de aportación y recibimiento de sinergia por parte de los otros impactos que interactúan en el mismo ecosistema del SA y que podrían ser generados por el proyecto.

Para determinar la valoración de este atributo, se realizó la metodología propuesta por Gómez Orea (2013) y modificada para adaptarse al presente proyecto.

A continuación, se presenta el criterio general para valorar la sinergia de Sinergia.

**Tabla 43. Criterios para el atributo de sinergia**

<b>Atributo</b>	<b>Criterio</b>	<b>Valor</b>
Sinergia alta	Alto nivel de influencia y alto nivel de sensibilidad sinérgica	5
Sinergia media	Intermedios	3
Sinergia baja	Alto nivel de influencia y bajo nivel de sensibilidad sinérgica	1

### **Determinación de la magnitud**

La magnitud, representa la cantidad y calidad del factor modificado, y que se expresará en términos de la extensión, intensidad y duración de la alteración al componente en relación al SA.

Es por ello que para obtener la columna de Magnitud de la Matriz de evaluación de impactos ambientales se realiza un algoritmo simple creado a partir del modelo propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (Roma 1995) y modificado para el proyecto utilizando los atributos, previamente evaluados, de IN (intensidad), EX (extensión) y PE (persistencia).

El algoritmo utilizado es el siguiente:

$$\text{Magnitud} = (\text{IN} \times 4) + (\text{EX} \times 4) + (\text{PE} \times 2)$$

#### Matriz de evaluación de impactos ambientales

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos anteriormente, se obtuvo la Matriz de evaluación de impactos ambientales (ver siguiente tabla) misma que permite:

Evaluar los impactos ambientales generados en función de la importancia y magnitud.

Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

Identificar el nivel de importancia y magnitud de los impactos.

#### Determinación de la significancia de impactos ambientales

Para conocer la significancia de los impactos ambientales, es necesario ver en conjunto la evaluación de la Importancia y de la Magnitud y no como evaluaciones únicas. Para ello se realiza la siguiente fórmula sencilla:

#### **Evaluación final del impacto = Importancia + Magnitud**

A continuación, se presenta la Matriz de evaluación de la significancia de los impactos ambientales con los resultados de la evaluación de los 10 atributos, la importancia, magnitud y la evaluación final de cada impacto ambiental generando en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto. En la Matriz se diferencian los impactos ambientales por factor, componente y medio en la que afectará.

Las etapas en las que se generará la afectación están determinadas de acuerdo a la Matriz de identificación de interacciones donde:

PS: preparación del sitio

C: Construcción

OM: operación y mantenimiento

CA: Cierre y Abandono

**Tabla 44. Matriz de evaluación de impactos ambientales**

Impacto	Etapa	In	EX	EF	MO	PE	PR	SI	AC	RV	MC	Importancia	Magnitud	SIGNIFICANCIA
Pérdida de suelo	PS	1	2	5	5	5	1	3	5	4	4	35	22	57
Alteración en la calidad del suelo	PS	1	2	5	5	2	2	3	5	4	4	33	16	49
	C	1	2	5	5	2	2	3	5	4	4	33	16	49
	OM	1	2	5	5	2	2	3	5	4	4	33	16	49
	CA	1	2	5	5	2	2	3	5	4	4	33	16	49
Contaminación atmosférica	PS	1	1	5	5	1	2	1	5	1	1	23	10	33
	C	1	1	5	5	1	2	1	5	1	1	23	10	33
	CA	1	1	5	5	1	2	1	5	1	1	23	10	33

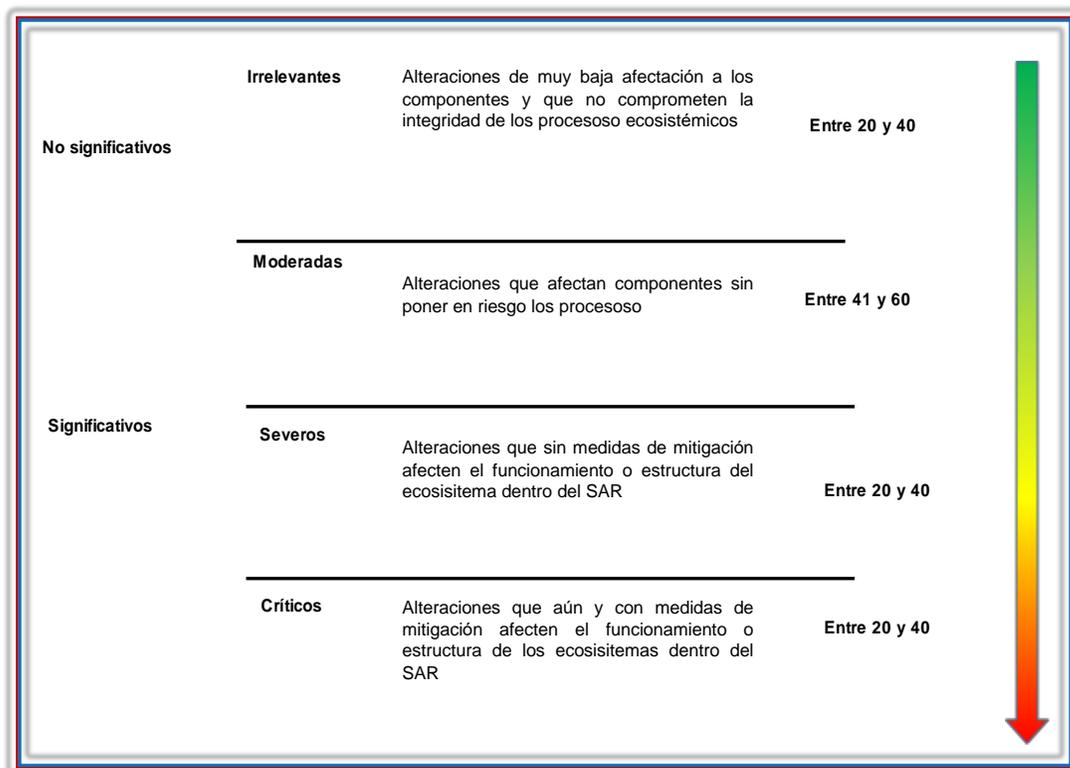
Impacto	Etap	In	EX	EF	MO	PE	PR	SI	AC	RV	MC	Importancia	Magnitud	SIGNIFICANCIA
Alteración al confort sonoro	PS	1	1	5	5	1	2	2	5	1	1	24	10	34
	C	1	1	5	5	1	2	2	5	1	1	24	10	34
	CA	1	1	5	5	1	2	2	5	1	1	24	10	34
Modificación del paisaje	C	1	2	5	5	5	1	1	5	5	5	35	22	57

Se presentan en celdas y números de color verde el fondo y en rojo el número para las evaluaciones más altas (5).

### Significancia

Con base en 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 en su fracción IX del Artículo 3°, a continuación, se acotan los rangos de valores finales de cada impacto ambiental para conocer la significancia de cada uno de ellos.

**Figura 1. Rangos de significancia**



A partir de la figura anterior se puede determinar la significancia de cada impacto ambiental, y así poder jerarquizarlos y conocer cuáles son los impactos tanto de mayor como de menor relevancia en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto (ver siguiente tabla).

**Tabla 45. Significancia y jerarquización de los impactos ambientales**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

---

Impacto	Significancia por etapa			
	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Cierre y operación
Pérdida de suelo	57	0	0	0
Alteración en la calidad del suelo	49	49	49	49
Contaminación atmosférica	33	33	0	33
Alteración al confort sonoro	34	34	0	34
Modificación del paisaje	57	57	0	0

**Tabla 46. Jerarquización por significancia de los impactos ambientales en cada etapa del proyecto**

Etapa	Preparación del sitio		Construcción		Operación y mantenimiento	
	EvFi	Impacto ambiental	EvFi	Impacto ambiental	EvFi	Impacto ambiental
<b>Significativo Crítico</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Significativo Severo</b>	-	-	-	-	-	-
<b>No significativo Moderado</b>	57 57 43	Pérdida de suelo Modificación del paisaje Alteración en la calidad del suelo	57 49	Modificación del paisaje Alteración en la calidad del suelo	49	Alteración en la calidad del suelo
<b>No significativo Irrelevante</b>	34 33	Alteración al confort sonoro Contaminación atmosférica	34 33	Alteración al confort sonoro Contaminación atmosférica	-	-

### V.1.7 Análisis de impactos ambientales acumulativos y residuales

#### Impactos acumulativos

El REIA en su fracción VII del Artículo 3°, describe a un impacto acumulativo como el impacto donde su efecto en el ambiente resulte la suma de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

En el Capítulo IV se realizó el análisis de los componentes y procesos abióticos y bióticos para poder concluir con el diagnóstico ambiental del SA, esto representa la “línea base”.

El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de la “línea base” originada por efectos aditivos. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el SA, sino que también es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de fenómenos naturales u otras actividades humanas en la región, y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto va a interactuar.

En el Capítulo anterior se ha descrito que en el SA se pueden encontrar diferentes tipos de vegetación fuera de la periferia del municipio, pero dentro de la periferia del municipio de Morelia se encuentran diferentes usos de suelo que se encuentran determinados por el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio,

Impactos de efectos acumulativos por obras y actividades dentro del SA

Para poder realizar la identificación de los efectos e impactos acumulativos que generará el proyecto dentro del SA, primeramente, se establecen dos categorías de proyectos y/o actividades, previas y ajenas a éste y que pudieron causar alguna afectación al medio ambiente

Por ejemplo, a continuación, se describe dos categorías:

**Tabla 47. Matriz de identificación de impactos por obras y actividades existentes**

Componentes	Impactos	Asentamientos urbanos	Áreas industriales	Proyecto
Suelo	Pérdida del suelo	Impacto	Impacto	Impacto
	Alteración de la calidad del suelo (por contaminación y compactación)	Impacto	Impacto	Impacto
Atmósfera	Alteración al confort sonoro	Impacto	Impacto	Impacto
	Contaminación atmosférica	Impacto	Impacto	Impacto
Paisaje	Modificación a la calidad visual del paisaje natural por remoción de vegetación	Impacto	Impacto	Impacto

### V.1.8 Identificación de impactos acumulativos del proyecto

Derivado de la Matriz de identificación de impactos por obras y actividades anteriores, se identifica que los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto son aquellos que puedan sumarse con uno o más impactos generados por otras actividades y/o proyectos ajenos al presente proyecto. Por lo que en el Atributo de Acumulación (AC) de la Matriz de evaluación de impactos ambientales se evalúa con el valor más alto (5) a los impactos que se adicionan con el mismo impacto, pero generado por otro proyecto y/o actividades previas al proyecto en evaluación. En caso contrario, al no tener el proyecto otro impacto que se adicione se evalúa con el valor más bajo (1).

A continuación, se presenta la tabla de evaluación del atributo de acumulación para cada uno de los impactos generados por el proyecto.

**Tabla 48. Impactos acumulativos del proyecto**

Impacto	Atributo de acumulación (AC)
Pérdida de suelo	5
Alteración en la calidad del suelo	5
Contaminación atmosférica	5
Alteración al confort sonoro	5
Modificación del paisaje	5

El resultado de la identificación de impactos ambientales acumulativos indica que los 9 impactos que generará el proyecto en las diferentes etapas son acumulativos. Sin embargo, no todos los impactos son significativos y algunos de ellos pueden aminorarse con la implementación adecuada de medidas de mitigación.

Por lo que, de acuerdo con el análisis anterior, podemos concluir que aun y cuando los impactos ambientales sean acumulativos, estos son NO Significativos.

### Impactos sinérgicos

El REIA en su fracción VIII del Artículo 3°, describe a un impacto sinérgico como aquel que se produce 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, lo que refuerza efectos negativos. También Gómez Orea (2013) describe un impacto sinérgico como uno de los atributos que tiene mayores repercusiones en la gestión ambiental. Por esta razón se procedió a realizar el análisis de la sinergia de los impactos ambientales producidos por el proyecto mediante la metodología de Gómez Orea, y modificada para adaptarse al proyecto:

Identificación de interconexiones de los impactos: se identifica los impactos que causan otro impacto y los impactos que son consecuencia de otros impactos.

Identificación de grados de sinergia: se identifica el grado de sinergia que aporta un impacto a otros impactos y el grado de sinergia que recibe un impacto de otros impactos.

Identificación de nivel de influencia y sensibilidad sinérgica. Se identifica la influencia sinérgica que tiene un impacto con el conjunto de los otros impactos y la sensibilidad sinérgica de un impacto para ver reforzado por los demás impactos.

Estandarización. Se realiza una serie de operaciones matemáticas simples para estandarizar los valores de 1 a 5 correspondiente a los criterios utilizados para la valoración del atributo sinergia en la Matriz de evaluación de impactos ambientales.

Identificación de interconexiones de los impactos

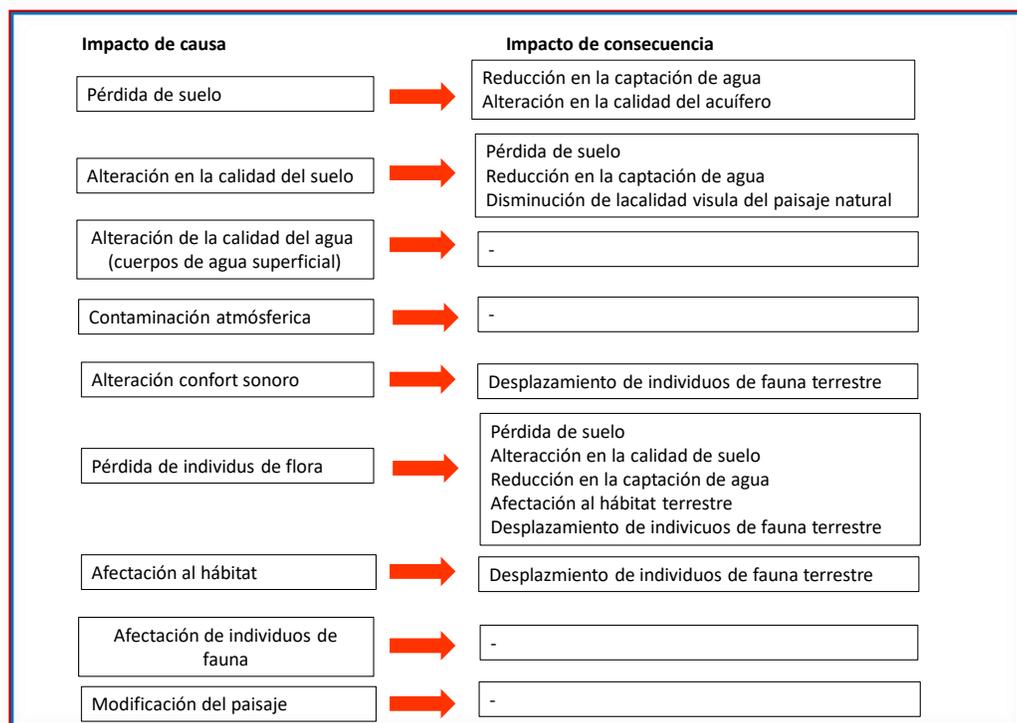
Para la identificación de interconexiones de los impactos se crea una matriz donde se relacionan los impactos de causa (impactos que causan otros impactos) y los impactos de consecuencia (impactos que son producidos por otros impactos).

**Figura 2. Esquema de impactos causa e impactos consecuencia**



Para crear la Matriz de interacción de impactos sinérgicos se colocan en la columna y fila principales los impactos ambientales producidos por el proyecto: la columna representa los impactos que causan mientras que la fila representa los impactos que reciben (consecuencia). Después con ayuda de diagramas (ver siguiente figura) se analiza que impactos produce cada uno de los impactos, para posteriormente marcar la interacción en la matriz creada.

**Figura 3. Diagrama de interconexión de impactos causa-consecuencia**



### Identificación de grados de sinergia

Después de identificar la interconexión de los impactos de causa y de consecuencia se procedió a identificar los dos tipos de grados de sinergia.

Grado de aportación de sinergia: la suma por filas refleja el grado de sinergia que un impacto aporta al resto de los demás impactos.

Entre mayor sea el valor significa que el impacto causa más impactos, en caso contrario, menor sea el valor quiere decir que el impacto causa pocos impactos.

Grado de recibimiento de sinergia: la suma por columnas refleja el grado de sinergia que recibe del resto de los impactos.

Entre mayor sea el valor significa que el impacto es causado por varios impactos, en caso contrario, menor sea el valor quiere decir que el impacto es causado por pocos impactos.

A continuación, se presenta la Matriz de impactos sinérgicos, donde se registran las interacciones impacto causa e impacto consecuencia, así como el grado de aportación y recibimiento de sinergia

**Tabla 49. Matriz de interacción de impactos sinérgicos**

Impactos que reciben	Pérdida de suelo	Alteración en la calidad del suelo	Contaminación atmosférica	Alteración al confort sonoro	Modificación del paisaje	Grado de sinergia que aporta
Impactos que causan	Pérdida de suelo	Alteración en la calidad del suelo	Contaminación atmosférica	Alteración al confort sonoro	Modificación del paisaje	Grado de sinergia que aporta
Pérdida de suelo		1	1			2
Alteración en la calidad del suelo	1					1
Contaminación atmosférica				1		1
Alteración al confort sonoro					1	1
Modificación del paisaje						0
Grado de sinergia que recibe	1	1	1	1	1	5

### Identificación de nivel de influencia y sensibilidad sinérgica

En seguida de la identificación del grado de aportación y recibimiento de sinergia de cada uno de los impactos ambientales, se procede a obtener el nivel de influencia y de sensibilidad de cada impacto.

Nivel de influencia sinérgica: la suma de los valores del grado de aportación y el grado de recibimiento muestra la influencia sinérgica que tiene un impacto con el conjunto de otros impactos. Entre mayor sea el valor significa que el impacto tiene mayor influencia de producir impactos.

Nivel de sensibilidad sinérgica: la diferencia de los valores del grado de aportación y el grado de recibimiento expresa la sensibilidad de un impacto para verse reforzado por los demás. Entre mayor sea el valor significa que el impacto es más reforzado por los demás impactos.

### Estandarización

En este momento se conoce el nivel de influencia y de sensibilidad sinérgica de cada uno de los impactos, sin embargo, estos resultados se deben estandarizar para poder tener una escala del 1 al 5 la cual corresponde a los valores utilizados en los criterios para la valoración del atributo sinergia. Para ello, se realiza 5 rangos a partir de la suma del nivel de influencia y el nivel de sensibilidad:

<b>Valor para el criterio (Atributo Sinergia)</b>	5	4	3	2	1
<b>Suma</b>	10	8	4	2	0

**Tabla 50.** Influencia y sensibilidad sinérgica de los impactos ambientales

Impacto ambiental	Grado de sinergia que aporta a otros impactos <sup>(1)</sup>	Grado de sinergia que recibe de otros impactos <sup>(2)</sup>	Nivel de influencia <sup>(3)</sup>	Nivel de sensibilidad <sup>(4)</sup>	Estandarización	
					Suma <sup>(5)</sup>	Valor para el criterio de sinergia (Si)
Pérdida de suelo	2	2	4	0	4	3
Alteración en la calidad del suelo	2	1	3	1	4	3
Contaminación atmosférica	1	1	2	0	0	3
Alteración al confort sonoro	1	1	2	0	0	3
Modificación del paisaje	0	1	1	-1	0	1

En esta tabla se resume: (1) el grado de sinergia que aporta un impacto a otro impacto, (2) el grado de sinergia que recibe un impacto de otro impacto, (3) el nivel de influencia, (4) el nivel de sensibilidad de los impactos y (5) la suma del nivel de influencia y de sensibilidad. Esto con el fin de poder estandarizar los valores obtenidos para el criterio de Sinergia.

### Impactos residuales

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto ambiental que puede alterar el funcionamiento de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del SA, reduzca su significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales. Así también el REIA en su fracción X del Artículo 3°, describe a un impacto residual como el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente.

Para el caso del proyecto, la identificación de los impactos residuales se llevó a cabo en función del atributo de la Recuperabilidad (MC), y que hayan sido calificados con valor máximo (5); es decir, que los factores no podrán volver a su estado original aún con la aplicación de medidas. Derivado de lo anterior se tiene que el proyecto generará los siguientes impactos ambientales residuales:

**Tabla 51. Impactos residuales**

Impacto	Atributo de recuperabilidad (MC)
Modificación del paisaje	5

Por la naturaleza del proyecto, los impactos ambientales identificados pueden ser mitigables a excepción de la modificación del paisaje natural.

### **Descripción y análisis de los impactos ambientales**

Una vez identificados los impactos ambientales y su significancia se procede a realizar la descripción y análisis de ellos. El análisis se presenta para cada impacto ambiental, describiendo los siguientes elementos:

Impacto ambiental

Medio, componente y factor afectado

Significancia del impacto por etapa

Etapas donde se producirá el impacto

Descripción y justificación para dicha determinación

### **Pérdida de suelo**

Actividad: Limpieza y deshierbe de sitio

La remoción de la poca vegetación herbácea en la etapa de preparación del sitio no solo implicará la remoción de pastos, sino que también causará la pérdida de suelo ya que este queda expuesto, lo que representa un impacto ambiental.

Etapa donde se generará el impacto	Significancia
Preparación del sitio	NO SIGNIFICATIVO – moderado
Construcción	No hay interacción
Operación y mantenimiento	No hay interacción

Como es de conocerse, en el suelo se tiene una primera capa fértil en la cual se encuentra materia orgánica generada a partir de fragmentos de vegetación y que es susceptible de perderse con la remoción de las especies herbáceas que estén presentes y en crecimiento. Por otra parte, la pérdida del suelo también es resultado de la erosión que se presenta al quedarse el suelo desnudo; es decir desde el momento en que los pastos herbáceos son removidos, los efectos erosivos de tipo hídrico y eólico aumentan, ocasionando la pérdida del mismo. Las actividades propias del predio también generan que el suelo poco a poco vaya perdiendo sus características originales lo que produce la degradación de suelo.

Como se ha mencionado, actualmente no existen especies de flora silvestre porque fue modificado anteriormente.

El impacto se considera como acumulativo debido a que en el SA se pretende instalar en un área industrial en la cual se advierte la pérdida de suelo.

**Con base en estos argumentos, el impacto de pérdida de suelo es considerado como NO SIGNIFICATIVO.**

### **Alteración en la calidad del suelo**

Actividad: Excavación, cortes, rellenos y cimentación

La compactación y contaminación se generará por un manejo inadecuado de residuos, la alteración de la calidad del suelo, lo que se considera un impacto ambiental.

<b>Etapas donde se generará el impacto</b>	<b>Significancia</b>
Preparación del sitio	<b>NO SIGNIFICATIVO – moderado</b>
Construcción	No hay interacción
Operación y mantenimiento	No hay interacción
Cierre y Abandono	No hay interacción

Se generará en la primera etapa del proyecto, y durante la compactación de suelo que se pudiera dar en las superficies donde haya que colocar los equipos de proceso de descompresión.

Debido a la compactación del suelo y que este se encuentra desprovisto de vegetación, se presentará la disminución de la capacidad de infiltración del agua de lluvia hacia el acuífero. La capacidad de infiltración se considera como la cantidad máxima de agua que puede absorber el suelo en función de la humedad, el material que lo conforma y la compactación que pudiera tener. Por lo que el potencial que el suelo tiene de absorber agua a través de su superficie principalmente se ve reflejado en las características de este.

### **Actividad: Manejo inadecuado de residuos (Contaminación)**

Se generará en las 4 etapas de desarrollo del proyecto, en la realización de las diferentes actividades que lo conforman, ya que inevitablemente se generarán diferentes tipos de residuos sólidos y líquidos, lo que representa que podría haber derrames accidentales de: hidrocarburos de la maquinaria o equipo utilizado, de residuos químicos, de los lixiviados de los diversos residuos sólidos.

Como se describe en el Capítulo IV, el suelo en el SA, en las zonas donde hay asentamientos humanos y áreas industriales se ha ido contaminado por el uso, por derrames de hidrocarburos utilizados para realizar las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo que la contaminación que pudiera generar el proyecto en las etapas de preparación de sitio y construcción se adicionaría, lo que significaría que el impacto sería acumulativo pero, por derrames de aceite de la maquinaria o por un manejo inadecuado de los residuos generados en la etapa de preparación del sitio o construcción.

Sin embargo, por la naturaleza del proyecto los tipos de residuos que se pudieran generar serían mínimos, además, con la aplicación adecuada de medidas de prevención y mitigación, el impacto puede evitarse o minimizarse.

Con base en estos argumentos, el impacto de Alteración a la calidad del suelo es considerado como NO SIGNIFICATIVO.

#### Contaminación atmosférica

Actividad: Excavación, cortes, rellenos y cimentación (Uso de maquinaria y equipo)

Este impacto se producirá solo durante las diferentes actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción y cierre y abandono ya que será necesaria la utilización de maquinaria pesada la cual emite gases de combustión, lo que representa un impacto ambiental. Y específicamente durante las actividades de excavación, relleno, compactación y nivelación, se generará la suspensión de partículas (polvo).

Etapa donde se generará el impacto	Significancia
Preparación del sitio	NO SIGNIFICATIVO – irrelevante
Construcción	NO SIGNIFICATIVO – irrelevante
Operación y mantenimiento	NO SIGNIFICATIVO – irrelevante
Cierre y Abandono	No hay interacción

También se toma en cuenta que las fuentes que originarán el impacto son puntuales y temporales (maquinaria), ya que solo se darán donde se encuentre la maquinaria y durante las horas laborales, apegándose a las normas aplicables en materia de gases de combustión; NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-043-SEMARNAT-1993, NOM-045-SEMARNAT-2006. Además, las actividades se realizarán en un período de tiempo muy corto y se ubicarán en un espacio abierto donde los gases de combustión y polvos se dispersan rápidamente.

Con base en estos argumentos, el impacto de Contaminación atmosférica es considerado como NO SIGNIFICATIVO.

#### Alteración al confort sonoro

Actividad: Uso de maquinaria y equipo en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación

El aumento de decibles en el ambiente ocasionado por la construcción del proyecto producirá una alteración al confort sonoro, lo que representa un impacto ambiental. Este impacto se generará durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, así como en el cierre y abandono en sus diferentes actividades, ya que será necesaria la utilización de equipo y maquinaria pesada, la cual producirá niveles de ruido que se percibirán solo en el sitio donde se encuentre operando estos equipos, siendo puntual el impacto.

Etapa donde se generará el impacto	Significancia
Preparación del sitio	NO SIGNIFICATIVO – irrelevante
Construcción	NO SIGNIFICATIVO – irrelevante
Operación y mantenimiento	NO SIGNIFICATIVO – irrelevante
Cierre y Abandono	No hay interacción

Cabe señalar que, en un día común, en espacios de vegetación natural se puede percibir un promedio de 15 a 20 dB, en zonas agrícolas de 30 a 35 dB, y en zonas suburbanas

entre 35 y 45 dB, alcanzando de 80 y 120 dB por el uso de maquinaria. Por lo que tomando en cuenta estos datos y que el polígono del proyecto se encuentra en una zona industrial, el ruido que pudiera ser generado por la maquinaria y el personal no implica un impacto relevante. Aunado a esto, las actividades y equipos se encontrarán en un espacio abierto donde será factible que el ruido pueda dispersarse, para las áreas cerradas se establecerá el uso de equipos de seguridad.

Además, cabe mencionar que en los momentos donde se genere ruido, este solo se producirá en días y horarios laborales conforme a la NOM-081-SEMARNAT-1994, por lo que solo será de manera temporal y por periodos cortos de tiempo.

**Con base en estos argumentos, el impacto de Alteración al confort sonoro es considerado como NO SIGNIFICATIVO.**

### Modificación del paisaje

Actividad: Instalación de la EGNV y accesorios.

La instalación de equipos de proceso y la instalación del tuberías de gas natural, ocasionarán la modificación del paisaje, lo que suscitará un impacto ambiental.

Etapa donde se generará el impacto	Significancia
Preparación del sitio	NO SIGNIFICATIVO – moderado
Construcción	NO SIGNIFICATIVO – moderado
Operación y mantenimiento	No hay interacción

Este impacto ambiental iniciará en la etapa de preparación del sitio, al momento de realizar las actividades de limpieza y deshierbe para el emplazamiento de los equipos. Aquí se notará la eliminación de texturas y colores representativos de la vegetación, para la introducción de elementos (obra civil y equipos de proceso) que denotan cierta artificialidad (líneas rectas, regularidad de gormas geométricas, simétricas, etc.).

Aunado a lo descrito anteriormente, hay que tomar en cuenta que el paisaje del SA y la superficie donde se emplazará el proyecto, está definido como un paisaje de transición de asentamientos humanos con tendencias urbanísticas. Lo que indica que el paisaje natural, representado principalmente por la presencia de vegetación, se ha ido reduciendo por los asentamientos humanos y actividades industriales, convirtiéndolo en un paisaje antrópico, por lo que se considera como un impacto acumulativo. Por otra parte, los equipos del proyecto se mantendrán en el sitio durante la etapa de operación del proyecto, quedándose como un paisaje antrópico, es por ello que se considera un impacto residual.

**Con base en estos argumentos, el impacto de Modificación el paisaje natural es considerado como NO SIGNIFICATIVO.**

### Conclusiones

Con base en la identificación y evaluación del impacto ambiental realizada en el presente Capítulo, se concluye que el proyecto ocasionará en lo general una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa. Sin embargo, se identificaron que todos los impactos ambientales que se generarán en cada una de las etapas del proyecto serán no significativos.

Por lo tanto, recapitulando lo anterior, se puede concluir con los siguientes puntos:

En las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto será donde se generarán la mayoría de los impactos ambientales (interacciones), mientras que en la etapa de operación se reducen la cantidad de impactos generados. Siendo todos no significativos.

No existe la remoción de individuos de flora lo que implica que no existe pérdida de individuos de flora, la generación de diferentes impactos como son la pérdida de suelo, la afectación al hábitat, la afectación de individuos de fauna y la modificación al paisaje.

El impacto de alteración a la calidad del suelo generado por el inadecuado manejo de los diferentes tipos de residuos en las diferentes etapas del proyecto es mínimo, además junto con la aplicación de las adecuadas medidas de prevención y mitigación el impacto podrá reducirse aún más.

Los impactos de alteración al confort sonoro y contaminación atmosférica en las diferentes etapas del proyecto serán mínimos, ya que las fuentes que generarán los impactos se encontrarán en espacios abiertos lo que permite la dispersión de polvos y ruido además que solo se darán temporalmente.

Cada uno de los impactos ambientales identificados por el proyecto, afectan a algún componente ambiental del SA. Sin embargo, de acuerdo con la evaluación hecha en el presente Capítulo, ningún impacto ambiental pone en riesgo el funcionamiento y estructura del medio ambiente dentro del SA.

La mayoría de los impactos ambientales identificados son acumulativos debido a que en los alrededores del lugar donde se emplazará el proyecto existen diversas actividades antrópicas que han modificado el medio ambiente, sin embargo, los impactos ambientales son No significativos.

En el siguiente Capítulo, se presentarán las medidas necesarias para prevenir, mitigar, controlar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, de forma tal que no se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SA delimitado.

## **VI Determinación de las acciones y/o medidas para su prevención y mitigación.**

### **VI.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

El objetivo de este capítulo es presentar la información relacionada con las medidas de prevención, mitigación y compensación que el Promovente y/o sus empresas contratistas aplicarán durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio del proyecto, se consideran las actividades que fueron identificadas en el Capítulo.

Una vez que los impactos asociados a la ejecución del proyecto han sido evaluados correctamente, es posible proponer medidas de prevención, mitigación y compensación adecuadas, que consideren las particularidades del proyecto y prevenir la presencia de cualquier incidente o la generación de impactos negativos durante todo el desarrollo del proyecto.

### **VI.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental**

De las actividades del proyecto evaluadas en el Capítulo V, se detectaron impactos Negativos que de acuerdo con la metodología utilizada se clasificaron en “Bajo” “Moderado”, “Alto ”, los cuales son susceptibles de aplicación de una o más medidas de mitigación.

#### **Preparación del sitio y Construcción**

Con base en el análisis realizado en el Capítulo V, se prevé que sean las etapas de Preparación del Sitio y Construcción el periodo donde tendrán lugar la mayoría de los impactos detectados, por lo que se requiere de la implementación y aplicación de una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales son descritas a continuación.

Las siguientes tabla buscan agrupar de manera organizada las medidas de prevención, mitigación o compensación que se establecen para cada uno de los impactos negativos identificados, además permiten llevar un monitoreo puntal y control más adecuados haciendo uso del Plan de Vigilancia Ambiental que se desglosa en el Capítulo VII del presente estudio

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

**Tabla 52. MEDIDAS GENERALES Y ENFOCADAS AL ASPECTO SOCIOECONÓMICO, INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS Y RIESGO**

<b>MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES</b>					
<b>Impactos identificados</b>	<b>Actividad que genera el impacto</b>	<b>Medidas de prevención, mitigación o compensación</b>		<b>Factor</b>	<b>Componente ambiental</b>
		<b>No.</b>	<b>Concepto</b>		
Impactos generales	Durante el desarrollo de todas las actividades del proyecto	1A	El Promovente deberá llevar a cabo la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el presente apartado, a través de un responsable experto en la materia el cual deberá dar seguimiento al cumplimiento de cada medida y proponer aquellas adicionales que considere adecuadas.	Todos	Todos
Impactos generales	Durante el desarrollo de todas las actividades del proyecto	2A	Se desarrollará e implementará el Programa de Vigilancia Ambiental que se describe en el Capítulo VII que permitirá el monitoreo, seguimiento y evaluación puntual de la implementación oportuna de las medidas expuestas en el presente estudio	Todos	Todos
Impactos generales	Durante el desarrollo de todas las actividades del proyecto	3A	Durante todo el proyecto, se trabajará únicamente con personal debidamente capacitado o calificado para realizar las actividades que desarrollen.	Todos	Todos

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

<b>MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES</b>					
<b>Impactos identificados</b>	<b>Actividad que genera el impacto</b>	<b>Medidas de prevención, mitigación o compensación</b>		<b>Factor</b>	<b>Componente ambiental</b>
		<b>No.</b>	<b>Concepto</b>		
Impactos generales	Durante el desarrollo de todas las actividades del proyecto	4A	Durante todo el desarrollo del proyecto, todos los trabajadores utilizarán el Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado y en cumplimiento con los lineamientos legales aplicables	Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal
Impactos generales del proyecto	Durante el desarrollo de todas las actividades del proyecto	5A	Como se desglosa en los Capítulos II y III del presente estudio, durante la etapa de Construcción del proyecto se tomarán en cuenta todas las medidas de seguridad necesarias y solicitadas por los lineamientos normativos aplicables.	Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
				Aspectos socioeconómicos	Calidad de vida
Impactos generales del proyecto	Instalación de pararrayos	6A	El diseño e instalación del sistema de pararrayos, debe ser conforme a la Normatividad Mexicana NMX-J-549-ANCE-2005 y NOM-022-STPS-2015	Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
Fomentar actividades económicas (generación de empleos y economía local)	Durante todas las actividades	7A	En la medida de lo posible, se favorecerá a los proveedores locales de servicios, así como la contratación de empleados que provengan de localidades cercanas al proyecto.	Aspectos socioeconómicos	Actividades económicas
					Calidad de vida

**Tabla 53. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA MITIGAR LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES, POLVO Y RUIDO A LA ATMÓSFERA**

<b>MEDIDAS PARA EMISIÓN DE CONTAMINANTES, POLVO Y RUIDO</b>							
Impactos identificados	Actividad que genera el impacto	No.	Concepto	ETAPA		Factor	Componente ambiental
				PS	C		
Emisión de contaminantes a la atmósfera	Operación de maquinaria y equipo	1B	Verificar que se le brinde servicio y mantenimiento preventivo a todos los vehículos, maquinaria y equipos utilizados en todas las actividades del proyecto, a través de los documentos de verificación vehicular, reportes de servicio o mantenimiento de las unidades, que aseguren su óptimo funcionamiento.	X	X	Aire	Emisiones contaminantes
							Generación de ruido
						Suelo	Propiedades fisicoquímicas
Emisión de contaminantes a la atmósfera Generación de ruido a la atmósfera	Operación de maquinaria y equipo	2B	Toda la maquinaria y equipo deberá dar cumplimiento a las NOM-041-SEMARNAT-2006 para vehículos a gasolina y NOM-045- SEMARNAT-2006 para vehículos a diésel, según sea el caso.	X	X	Aire	Emisiones contaminantes
							Generación de ruido
-Emisión de contaminantes a la atmósfera -Generación de polvos	Durante todas las actividades	3B	Se prohíbe estrictamente fumar, hacer fogatas, así como la quema de cualquier tipo de residuo, material y/o maleza durante todas las actividades del proyecto.	X	X	Aire	Emisiones contaminantes
							Generación de polvos
						Suelo	Propiedades fisicoquímicas

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

MEDIDAS PARA EMISIÓN DE CONTAMINANTES, POLVO Y RUIDO							
Impactos identificados	Actividad que genera el impacto	No.	Concepto	ETAPA		Factor	Componente ambiental
				PS	C		
Generación de polvos	Excavación/Relleno / Operación de maquinaria y equipo	4B	Considerando los aspectos técnicos y de seguridad, se mitigará la dispersión de partículas de polvo mediante el riego periódico (de preferencia con agua tratada), sobre las áreas necesarias para evitar la dispersión de polvo durante las actividades que lo generen.	X		Aire	Generación de polvos
Generación de polvos	Manejo y traslado de materiales sobrantes/	5B	Durante el transporte del material (nuevo o sobrante), se utilizarán lonas en los vehículos de acarreo o costales húmedos, esto para evitar la dispersión de partículas de polvo en los alrededores.	X	X	Aire	Generación de polvos
	Operación de maquinaria y equipo					Infraestructura y servicios	Vías de comunicación
Generación de polvos	Manejo y traslado de materiales sobrantes/ Operación de maquinaria y equipo	6B	Se establecerán límites de velocidad a la maquinaria y vehículos en general, con el objetivo de mitigar la generación de partículas de polvo.	X	X	Aire	Generación de polvos
						Infraestructura y servicios	Vías de comunicación
						Aspectos socioeconómicos	Calidad de vida

**Tabla 54. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR LA MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DEL SUELO Y AGUA**

<b>MEDIDAS PARA SUELO, AGUA Y GEOMORFOLOGÍA</b>							
<b>Impactos identificados</b>	<b>Actividad que genera el impacto</b>	<b>No.</b>	<b>Concepto</b>	<b>Etapas</b>		<b>Factor</b>	<b>Componente ambiental</b>
				<b>PS</b>	<b>C</b>		
-Modificación de las características físicoquímicas del suelo	Limpieza del terreno (retiro de maleza y cualquier residuo general) / Corte y retiro de estructuras metálicas	1C	Se llevarán actividades de limpieza del terreno previo al inicio de actividades, con el objetivo de evitar que residuos existentes o cualquier otro material no deseable se mezclen con el suelo.	X		Suelo	Propiedades físicoquímicas
						Flora y Fauna	Afectación indirecta
-Modificación de las características físicoquímicas del suelo  - Modificación a la calidad del agua	Operación de maquinaria y equipo	2c	El mantenimiento de vehículos y equipos no se permitirá realizar directamente en el sitio, esto para evitar cualquier tipo de contaminación del suelo.  En caso extraordinario de que sea necesario realizarse, se procurará llevarlo a cabo en una zona impermeable y tomando todas las precauciones posibles para evitar cualquier afectación al suelo.	X	X	Suelo	Propiedades físicoquímicas
						Agua	Calidad del agua
						Flora y Fauna	Afectación indirecta
-Afectación de sitios no autorizados para explotación y obtención de materiales	Adecuación del sitio	3C	El material que se llegue a utilizar para las actividades de relleno, de fabricación de losas o cualquier otra actividad que ocupe materiales deberá provenir únicamente de Bancos de Materiales autorizados.	X	X	Geomorfología	Recursos pétreos

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

**Tabla 55. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR LA AFECTACIÓN DEBIDO A LA GENERACIÓN DE RESIDUOS**

MEDIDAS PARA EVITAR AFECTACIÓN POR GENERACIÓN DE RESIDUOS				Etapa		Factor	Componente ambiental
Impactos identificados	Actividad que genera el impacto	Medidas de prevención, mitigación o compensación		PS	C		
		No.	Concepto				
Afectación a cualquier componente por generación de residuos peligrosos	Generación de residuos peligrosos	1.D	Se colocarán contenedores con tapa en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, indicando el tipo de residuos que debe depositarse en cada uno de ellos.	X	X	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
						Paisaje	Calidad escénica
Afectación a cualquier componente por generación de residuos no peligrosos	Generación de residuos peligrosos	2D	Se garantizará un servicio de colecta periódica de los residuos para evitar la acumulación de estos en el sitio, y se realizarán brigadas de limpieza continua para garantizar la limpieza durante las actividades del proyecto.	X	X	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
						Paisaje	Calidad escénica
Afectación a cualquier componente por generación de residuos peligrosos	Generación de residuos peligrosos	3D	Se incentivará la recuperación de residuos susceptibles a valorización, tal como el cartón, el plástico y/o metales.  Para aquellos residuos que no se aprovechen, se supervisará y asegurará su transporte a los sitios autorizados por el Municipio para su disposición final.	X	X	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
						Paisaje	Calidad escénica
						Agua	Calidad del agua
						Paisaje	Calidad escénica
Afectación a cualquier componente por generación de residuos peligrosos	Generación de residuos peligrosos	4D	Aquellos residuos peligrosos que se pudieran generar durante las actividades del proyecto serán almacenados temporalmente en contenedores con tapa, adecuados a las	X	X	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
						Agua	Calidad del agua

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

MEDIDAS PARA EVITAR AFECTACIÓN POR GENERACIÓN DE RESIDUOS				Etapa		Factor	Componente ambiental
Impactos identificados	Actividad que genera el impacto	Medidas de prevención, mitigación o compensación		PS	C		
		No.	Concepto				
			características el residuo y debidamente etiquetados.			Paisaje	Calidad escénica
Afectación a cualquier componente por generación de residuos peligrosos	Generación de residuos peligrosos	5D	Todos los contenedores serán colocados momentáneamente dentro del polígono del proyecto y cuando no haya actividad en el sitio, deberán resguardarse en la bodega provisional que se instalará o bien, en un sitio que cumpla el objetivo de protegerlos de agentes externos y que evite la contaminación del suelo y agua.	X	X	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
						Paisaje	Calidad escénica
Afectación a cualquier componente por generación de residuos peligrosos	Generación de residuos peligrosos	6D	Se evitará el almacenamiento temporal por periodos mayores a seis meses de los residuos peligrosos que pudieran llegar a generarse, estos serán recolectados, y enviados a tratamiento o disposición final mediante empresas autorizadas por la SEMARNAT.	X	X	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
						Agua	Calidad del agua
Afectación a cualquier componente por generación de residuos peligrosos y no peligrosos	Generación de residuos peligrosos y no peligrosos	7D	Durante las pláticas generales con el personal, se dará la información adecuada para asegurar el manejo adecuado de todos los residuos (residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos) y elevar el nivel de conciencia social en cuento a los recursos naturales.	X	X	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
						Agua	Calidad del agua
						Paisaje	Calidad escénica

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

**Operación y mantenimiento**

La operación y mantenimiento del proyecto involucra una serie de actividades y operaciones que pueden generar efectos adversos en caso de no ser operado adecuadamente. Las interacciones en las que se prevén que se producirán impactos negativos y en los que es posible aplicar alguna medida de mitigación son descritas en las siguientes fichas.

**Tabla 56. MEDIDAS GENERALES Y DE MANTENIMIENTO DURANTE LA OPERACIÓN**

<b>MEDIDAS GENERALES Y DE MANTENIMIENTO DURANTE LA OPERACIÓN</b>					
Impactos identificados	Actividad que genera el impacto	Medidas de prevención, mitigación o compensación		Factor	Componente ambiental
		No.	Concepto		
Impactos generales	Durante el desarrollo de todas las actividades del proyecto	1.E	Durante toda la vida útil del proyecto, se llevarán a cabo todas las medidas necesarias para el cumplimiento legislativo y normativo aplicable, con el objetivo de operar en óptimas condiciones en todo momento y disminuir el riesgo de incidencia de cualquier tipo de accidente	Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
				Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal
					Calidad de vida
Impactos generales	Actividades de mantenimiento periódico (preventivo y correctivo)	2E	Durante toda la vida útil del proyecto, se implementará y se mantendrá actualizado el Programa Interno de Protección Civil, el cual será registrado o autorizado por la autoridad competente	Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal
					Calidad de vida
Impactos generales	Actividades de mantenimiento periódico (preventivo y correctivo)	3E	Se deberá llevar a cabo la implementación y constante actualización del Programa de Mantenimiento, el cual incluye la ejecución de los procedimientos de mantenimiento de cada equipo que incluye la instalación	Aire	Calidad del aire
				Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
				Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

<b>MEDIDAS GENERALES Y DE MANTENIMIENTO DURANTE LA OPERACIÓN</b>					
Impactos identificados	Actividad que genera el impacto	Medidas de prevención, mitigación o compensación		Factor	Componente ambiental
		No.	Concepto		
				socioeconómicos	Calidad de vida Actividades económicas
Impactos generales	Actividades de mantenimiento periódico (preventivo y correctivo)	4E	Las actividades de inspección y mantenimiento deberán realizarse siempre a través de personal altamente calificado, sea propio o mediante algún contratista especializado.  Las decisiones en cuanto a la naturaleza y magnitud del trabajo de mantenimiento se basarán en resultados de inspecciones y rutinas periódicas	Aire	Calidad del aire
				Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
				Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal Calidad de vida Actividades económicas
Impactos generales	Operación general de la Estación	5E	Se deberá llevar a cabo la implementación y constante actualización de los Procedimientos de Seguridad, con base en la normatividad aplicable.	Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
				Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal Calidad de vida Actividades económicas
Impactos generales	Operación general de la Estación	6E	Durante esta etapa del proyecto, los técnicos involucrados tendrán capacitación continua para conocer el funcionamiento adecuado de los mecanismos que conforman la Estación de Descompresión y poner en marcha las medidas de seguridad en caso de algún riesgo o incidente. Este programa de capacitación en seguridad incluye también: procesos internos y seguridad, siniestralidad/control de riesgos, simulacros de brigada contra incendios,	Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
				Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal Calidad de vida

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

<b>MEDIDAS GENERALES Y DE MANTENIMIENTO DURANTE LA OPERACIÓN</b>					
Impactos identificados	Actividad que genera el impacto	Medidas de prevención, mitigación o compensación		Factor	Componente ambiental
		No.	Concepto		
			primeros auxilios, levantamiento de cargas y comisiones mixtas, entre otros temas de relevancia.		Actividades económicas
Impactos generales	Operación general de la Estación	7E	En todo momento se adoptarán las medidas básicas de seguridad, como son: a) No utilizar celular ni radio durante las operaciones de descarga, b) No fumar, c) Usar ropa de algodón para evitar chispa, d) Utilizar herramienta antichispa, e) Uso de luminarias a pruebas de explosión en el equipo de compresión, f) Mantener las áreas limpias y despejadas, y todas las necesarias que promuevan la seguridad.	Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
				Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal
					Calidad de vida
					Actividades económicas
				Infraestructura y servicios	Servicios Públicos
Impactos generales	Operación general de la Estación	8E	Se contará con la cantidad y tipo de extintores solicitados por la normatividad aplicable, además de mantenerlos en óptimas condiciones durante toda la vida útil del proyecto, además de los manuales de sus manuales de uso.	Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
				Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal
					Calidad de vida
					Actividades económicas

**Tabla 57. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR LA MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DEL SUELO Y AGUA DURANTE LA OPERACIÓN**

<b>MEDIDAS DURANTE LA OPERACIÓN PARA EVITAR AFECTACIÓN A SUELO Y AGUA</b>					
<b>Impactos identificados</b>	<b>Actividad que genera el impacto</b>	<b>Medidas de prevención, mitigación o compensación</b>		<b>Factor</b>	<b>Componente ambiental</b>
		<b>No</b>	<b>Concepto</b>		
Afectación a cualquier componente por generación de residuos	Generación de residuos peligrosos	1F	Los residuos peligrosos que se generarán durante la etapa de operación y mantenimiento se almacenarán en contenedores adecuados a sus características de peligrosidad y debidamente etiquetados con base en la normatividad aplicable, para su posterior envío a tratamiento o disposición mediante empresas autorizadas para su adecuado transporte y manejo.	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
				Agua	Calidad del agua
				Flora y Fauna	Afectación indirecta
				Paisaje	Calidad escénica
Afectación a cualquier componente por generación de residuos	Generación de residuos peligrosos	2F	Todos los residuos sólidos urbanos que se generarán como parte de la etapa de operación y mantenimiento se recolectarán y se almacenarán temporalmente en un espacio destinado para esto. Los residuos se depositarán en contenedores específicos con tapa (para evitar generación de malos olores y la presencia de fauna nociva) debidamente etiquetados y con diferentes colores. Se separarán por lo menos en "residuos orgánicos" y en residuos inorgánicos". La disposición final de los residuos sólidos urbanos se llevará a cabo mediante la recolección municipal.	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
				Agua	Calidad del agua
				Flora y Fauna	Afectación indirecta
				Paisaje	Calidad escénica

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

<b>MEDIDAS DURANTE LA OPERACIÓN PARA EVITAR AFECTACIÓN A SUELO Y AGUA</b>						
<b>Impactos identificados</b>	<b>Actividad que genera el impacto</b>	<b>Medidas de prevención, mitigación o compensación</b>			<b>Factor</b>	<b>Componente ambiental</b>
		<b>No</b>	<b>Concepto</b>			
Afectación a cualquier componente por generación de residuos	Generación de residuos	3F	Queda estrictamente prohibido verter cualquier tipo de líquido, o cualquier tipo de sólido contaminante al suelo o agua (cualquier cuerpo de agua). Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el vertimiento accidental de aceite, combustible, o cualquier otra sustancia contaminante al suelo o agua.		Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Agua	Calidad del agua
					Flora y Fauna	Afectación indirecta
Afectación a cualquier componente por generación de residuos	Generación de residuos	4F	Se realizarán pláticas de concientización a todo el personal involucrado con el objetivo de asegurar el manejo adecuado de todos los residuos (residuos de manejo especial, residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos) y elevar el nivel de conciencia social en cuanto al cuidado del medio ambiente en general		Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Agua	Calidad del agua
					Aspectos socioeconómicos	Calidad de vida

**Tabla 58. MEDIDAS EN CASO DE EVENTOS DE FUGAS, INCENDIO O EXPLOSIÓN.**

<b>MEDIDAS EN CASO DE EVENTOS DE FUGA, INCENDIO O EXPLOSIÓN</b>					
<b>Impactos identificados</b>	<b>Actividad que genera el impacto</b>	<b>Medidas de prevención, mitigación o compensación</b>		<b>Factor</b>	<b>Componente ambiental</b>
		<b>No.</b>	<b>concepto</b>		
Impactos en aire, suelo, paisaje y aspectos socioeconómicos en caso de eventos de fugas, incendios o explosión.	Posibles eventos de fugas, incendio o explosión	1G	<p>Se deberá desarrollar, implementar y actualizar constantemente el Plan de Atención a Emergencias, así como protocolos de seguridad y formatos para notificación de eventos.</p> <p>Si durante las actividades de inspección y monitoreo continuo llegara a presentarse cualquier otro tipo de anomalía, deberá ejecutarse el Plan de Atención de Emergencias, con la finalidad de proteger la integridad de los trabajadores y las instalaciones, así como evitar daños a terceros y al medio ambiente.</p> <p>En el plan se deberán especificar las acciones involucradas y el personal responsable de aplicarlo en caso de contingencia. Además, incluye la formación de personal especializado para llevar a cabo las acciones necesarias durante y después de la contingencia.</p>	Aire	Calidad del aire
				Suelo	Generación de ruido
				Riesgo	Propiedades fisicoquímicas
				Flora y fauna	Afectación a integridad y bienes materiales
				Paisaje	Afectación indirecta
				Aspectos socioeconómicos	Calidad escénica
					Salud y seguridad personal
					Calidad de vida
	Actividades económicas				
	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación			
		Servicios Públicos			
Impactos en aire, suelo, paisaje y aspectos socioeconómicos en caso de eventos de fugas, incendios o explosión.	Posibles eventos de fugas, incendio o explosión	2G	<p>En caso de algún tipo de accidente por fuga, incendio o explosión, un grupo experto en la materia deberá realizar un Diagnóstico Ambiental que incluya la descripción de los factores abióticos y bióticos afectados, de tal manera que pueda diseñarse e implementarse un Plan de Remediación y/o Restauración que incluya acciones a corto, mediano y largo plazo.</p> <p>El promovente deberá realizar estas acciones</p>	Aire	Calidad del aire
				Suelo	Propiedades fisicoquímicas
				Paisaje	Calidad escénica

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

<b>MEDIDAS EN CASO DE EVENTOS DE FUGA, INCENDIO O EXPLOSIÓN</b>					
<b>Impactos identificados</b>	<b>Actividad que genera el impacto</b>	<b>Medidas de prevención, mitigación o compensación</b>		<b>Factor</b>	<b>Componente ambiental</b>
		<b>No.</b>	<b>concepto</b>		
			con el objetivo de restaurar toda el área de afectación.	Flora y fauna	Afectación indirecta
Impactos en aire, suelo, paisaje y aspectos socioeconómicos en caso de eventos de fugas, incendios o explosión.	Posibles eventos de fugas, incendio o explosión	3G	En caso de presentarse algún accidente por fuga, incendio o explosión, deberá notificarse a las autoridades correspondientes y dar cumplimiento a los requerimientos de éstas autoridades correspondientes y dar cumplimiento a los requerimientos de éstas.	Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal
					Calidad de vida
					Actividades económicas
				Infraestructura y servicios	Vías de comunicación Servicios Públicos
				Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
Impactos en aire, suelo, paisaje y aspectos socioeconómicos en caso de eventos de fugas, incendios o explosión.	Posibles eventos de fugas, incendio o explosión	4G	El promovente deberá indemnizar a los propietarios de casas o instalaciones industriales dañados por la presencia de una contingencia, así como a los familiares de las personas que resulten afectadas por el evento. Dicha indemnización tendrá que hacerse conforme lo establezca la legislación vigente y/o las autoridades competentes que actúen en defensa de la parte afectada.	Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal
					Calidad de vida
					Actividades económicas
				Infraestructura y servicios	Vías de comunicación Servicios Públicos
				Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales

### **Abandono del sitio**

Como se especifica en el Capítulo II del presente estudio, se estima que el proyecto tendrá una vida útil de 30 años, posterior a dicho periodo se considera la etapa de abandono de sitio.

En caso de que se deba dar inicio a la etapa de abandono del sitio, se desarrollará e implementará un Programa de Restitución de Área, el cual abarcará todas las medidas necesarias para restablecer a las condiciones iniciales o lo más parecidas a ellas y que garanticen la seguridad de los habitantes cercanos y del cuidado del ambiente.

En la ficha siguiente se desglosan las medidas que deberán desarrollarse en caso de presentarse esta etapa de abandono del sitio.

**IMPACTOS RESIDUALES.**

Se entiende por “impacto residual” al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es por esta razón que se especifican a continuación aquellos impactos residuales por etapa y componente ambiental

**Tabla 59. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES**

Impacto residual	Factor/ Componente ambiental	Etapa				Actividades que lo generan
		PS	C	OyM	A	
<b>Impactos negativos</b>						
Las características físicas del suelo serán modificadas debido a las obras permanentes; sin embargo, la totalidad del área del proyecto. Se delimitará adecuadamente el polígono para evitar afectaciones a superficies adicionales.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas		X	X		Obras permanentes del proyecto
La emisión de gases contaminantes y la generación de ruido producto del uso de equipos, vehículos y maquinaria es inevitable. Esto se buscará reducir significativamente a través de la verificación del mantenimiento y servicio adecuado a todas las unidades que se utilicen durante las diferentes actividades del proyecto.	Aire/Emisiones contaminantes y Generación de ruido	X	X		X	Uso de maquinaria, equipo y vehículos.
Los polvos generados representan un impacto residual a controlar y disminuir a través del riesgo y el uso de lonas o costales húmedos, según la fuente de generación.	Aire/Calidad del aire (Generación de polvos)		X		X	Transporte de materiales /Desmantelamiento de instalaciones y acondicionamiento del terreno

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

Impacto residual	Factor/ Componente ambiental	Etapa				Actividades que lo generan
		PS	C	OyM	A	
<b>Impactos negativos</b>						
Las emisiones contaminantes a la atmósfera, provenientes de las válvulas de seguridad, las cuales se accionan automáticamente para aliviar cualquier sobrepresión que pase su punto de ajuste, con desfogue hacia la atmósfera, pero en cantidades que no representan algún riesgo de formación de nube explosiva. En cuanto el exceso de presión es aliviado, las válvulas regresan a su posición de cierre.	Aire/Calidad del aire			X		Emisiones no controladas (válvula de seguridad)
Las obras permanentes del proyecto son un impacto residual al paisaje que no puede ser controlado o disminuido debido a la naturaleza propia del proyecto	Paisaje/Calidad escénica			X		Obras permanentes del proyecto
Habrà un impacto residual positivo en la economía local, además de la creación de empleos provisionales y permanentes.	Socioeconómico/ Economía local	X	X	X	X	Actividades generales

En la tabla anterior se ha identificado que uno de los impactos negativos residuales más significativos se refiere a la emisión de contaminantes a la atmósfera, debido tanto a aquellas provenientes de las válvulas de seguridad como de las emitidas por el uso de maquinaria y equipo, en ese sentido, si bien no es posible evitar la generación de estos gases contaminantes, mediante el mantenimiento periódico y adecuado de todos estos equipos, será posible disminuir al mínimo su emisión y cumplir en todo momento con lo establecido por la normatividad aplicable.

Por su parte, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio, uno de los impactos residuales más sobresalientes se referirá a la generación de polvo y ruido. Este impacto no puede ser evitado, sin embargo, se realizarán las acciones de mitigación necesarias descritas en este capítulo para disminuir la generación y evitar afectar a los habitantes circundantes.

Finalmente, en el caso de que ocurra la etapa del abandono del sitio, se generará como impacto residual la pérdida definitiva de los empleos permanentes generados de manera directa e indirecta por el proyecto.

#### **Monitoreo de las medidas propuestas**

Las medidas de prevención, mitigación y compensación que han sido propuestas en este estudio comprenden las acciones que se deben tomar en cuenta para minimizar los impactos negativos estimados e identificados que el proyecto pueda tener en su entorno durante todas sus etapas, esto incluye acciones sobre los componentes ambientales tales como aire, agua, suelo, paisaje, así como al componente socioeconómico y de riesgo.

De tal forma que, para asegurar el monitoreo de la implementación de estas medidas se deberá contar con un supervisor o responsable ambiental, el cual se encargará de desarrollar, dar seguimiento y vigilar el cumplimiento de cada una de las actividades propuestas en este documento mediante la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental descrito en el Capítulo VII.

Todas estas medidas se han planteado con base en un profundo conocimiento de las características que se prevé tendrán los impactos que se generarán en estas etapas del proyecto, lo que constituye la clave para establecer medidas que resulten efectivas con relación al control de estos y que permitan obtener resultados concretos.

En caso de suceder algún tipo de impacto no previsto, el supervisor ambiental tendrá la responsabilidad de desarrollar y ejecutar medidas apropiadas que mitiguen o compensen el impacto generado

Con la información del diagnóstico ambiental, se elabora el escenario resultante, al introducir el proyecto en la zona de estudio. Esto permite identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños al ambiente o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

## VII PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS:

### PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS:

Con la información del diagnóstico ambiental, se elabora el escenario resultante, al introducir el proyecto en la zona de estudio. Esto permite identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños al ambiente o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

#### PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

El desarrollo de proyectos de ingeniería, en la actualidad, exige contemplar, el medio natural en que se llevan a cabo un conjunto de sistemas susceptibles a sufrir deterioro y consecuentemente motivar la degradación del medio ambiente, por tal motivo, es necesario implementar medidas preventivas y correctivas que aminoren las alteraciones en el mismo.

Se identifican y describen los efectos y los procesos de cambio, (de manera cuantitativa o cualitativa) que ocurrirán en el sistema ambiental a causa de las acciones del proyecto.

Y a partir de ello, se identifican, caracterizan y evalúan los impactos ambientales, a fin de establecer su relevancia en los procesos de cambio del sistema.

Respecto al medio ambiente natural, los espacios que conforman a las instalaciones involucradas, se prevén modificaciones mínimas y de carácter insignificante, y como se mencionó en los capítulos anteriores, el desarrollo del proyecto se efectuará en terrenos con pretendido uso industrial por lo que el área, ya se encuentra modificada.

Las instalaciones involucradas, cuentan con los espacios suficientes para desarrollar la obra. Por tal motivo, no se requerirá terreno extra y consecuentemente no existirá una afectación significativa, en cuanto a uso del agua afectaciones en el aire, suelo, vegetación y a la fauna. Estos factores se ven comúnmente alterados por las actividades de cualquier proyecto como se explica a continuación:

Aire.- Durante las etapa de preparación del sitio, construcción operación y mantenimiento, se requerirá de la utilización de maquinaria y equipo tales como: camiones para el transporte de materiales, maquinaria pesada, máquinas de soldar, compresores de aire así como también el equipo utilizado en las diferentes etapas de la obra.

En estas etapas se producen emisiones contaminantes a la atmósfera, tales como: NOX, HXC, COX, SO2, partículas sólidas y polvos, que pueden alterar los componentes del factor evaluado.

Suelo.- Además de su función productiva, tiene relevancia en otros aspectos importantes tales como la conservación de la biodiversidad y los procesos de cambio climático. En efecto, considerado como sustrato para la producción vegetal, el suelo es un factor primordial para la diversidad de los organismos vivos y la preservación de los hábitats

completos ya que esto depende el que se garantice la permanencia del sustrato edáfico. Las afectaciones no son significativas, debido a que el área fue impactada con anterioridad por efecto de construcciones anteriores.

Agua.- Se estima que con el desarrollo del proyecto no habrá efectos negativos en los cuerpos de agua cercanos al área del proyecto, debido a que el agua requerida en las etapas de preparación del sitio, será mínima.

Ruido.- Las actividades de la etapa de preparación del sitio, la etapa de construcción y operación y mantenimiento, puede alterar los niveles normales de ruido y en ocasiones sobrepasar los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente, generando molestias a los trabajadores (ambiente laboral).

Vegetación.- Considerando las condiciones actuales del predio, producto de las actividades antropogénicas, la implementación del proyecto no impactara este elemento ya que polígono se encuentra casi en su totalidad sin cubierta vegetal.

Fauna.- no existirá afectación significativa debido a que el sitio ya fue modificado con anterioridad.

Medio socioeconómico (Salud ocupacional).- El manejo de la maquinaria y equipo representan posibles riesgos a la salud (afectaciones por olores, emisión de gases, ruidos, exposición al calor, partículas sólidas suspendidas) de los trabajadores (salud ocupacional) y en caso de que no se tomaran las medidas o precauciones necesarias, para evitar que la alta exposición del personal a las emisiones de los equipos y motores de combustión interna, se puede alterar la salud de los mismos.

De acuerdo a la descripción realizada del Sistema Ambiental (SA)., a la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales identificados que se generarán por la implementación del proyecto, y al área de influencia directa detectada y a la propuesta de las medidas de prevención, de mitigación y de compensación, se procederá a realizar una proyección donde se muestre el resultado de la aplicación de las medidas propuestas.

### **VII.1 Programa de vigilancia ambiental**

#### **Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)**

Se dará seguimiento continuo con el objetivo de llevar a cabo todas y cada una de las medidas de mitigación en tiempo y forma, documentando toda la evidencia posible. Se realizará un Programa de Vigilancia Ambiental que deberá estar a cargo de personal técnico especializado, el cual supervisará el desarrollo de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio.

#### **Objetivo general**

Determinar el cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención, mitigación y compensación desarrolladas en el proyecto y establecer aquellas medidas nuevas que sean consideradas necesarias para responder a impactos no previstos en el presente estudio de impacto ambiental.

#### **Objetivos específicos**

- Establecer la estrategia para supervisar y promover la ejecución a cabalidad de las acciones para dar cumplimiento a las medidas establecidas para el amortiguamiento de la afectación ambiental, durante el desarrollo del proyecto.
- Determinar parámetros para valorar mediante indicadores de éxito y umbrales de alarma, la eficiencia y la eficacia de todas las acciones que serán implementadas, con la finalidad de evaluar cualitativa y cuantitativamente la aplicación de las medidas que fueron precisadas para amortiguar los impactos ambientales, sobre los diversos componentes bióticos y abióticos afectados por las actividades que involucra el proyecto.
- Establecer un mecanismo que permita identificar de manera inmediata, la necesidad de implementar acciones correctivas emergentes, para evitar la afectación o el deterioro ambiental en el área de influencia directa del proyecto.

#### **Alcances**

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se enfocará en los siguientes puntos:

1. Protección a la calidad del aire
2. Protección al recurso edáfico e hídrico y cuidado de flora y fauna.
3. Protección al medio socioeconómico y disminución del riesgo de ocurrencia de eventos de fugas, incendios o explosiones.
4. Eficacia de las medidas, corrección, y, en caso de detectarse un impacto no previsto aplicación oportuna de medidas correctivas.

#### **Estrategia para el cumplimiento de medidas propuestas**

#### **Responsables**

Aunque todos los involucrados tendrán distintas actividades a lo largo del desarrollo del proyecto, ante la autoridad, el único responsable directo del cumplimiento adecuado y oportuno de las medidas establecidas en el presente estudio de Impacto Ambiental y de aquellas adicionales establecidas por la autoridad, será el Promovente, quien de forma directa o a través de un tercero capacitado, deberá dar cumplimiento a los requerimientos, así como a la recopilación de evidencia suficiente que demuestre la implementación de todas las acciones necesarias para evitar afectaciones ambientales, esto último podrá realizarse a través de memorias fotográficas, formatos, reportes internos, entre otros, que servirán como instrumentos de monitoreo.

#### Monitoreo

Un Responsable o Supervisor Ambiental designado, debidamente capacitado y con experiencia, será el encargado de verificar la correcta aplicación de las medidas propuestas en el Capítulo VI del presente estudio. Además, tendrá la responsabilidad de coordinar y vigilar la implementación de las acciones y de proponer medidas correctivas para aquellos impactos que no hayan sido previstos anteriormente.

La vigilancia se propone mediante visitas de seguimiento sin embargo, esto puede ser modificado por el Responsable para dar cumplimiento a todos los requerimientos. El formato propuesto utiliza como base las fichas técnicas descritas en el Capítulo VI, las cuales describen de forma clara y ordenada todas las medidas propuestas, éstas se encuentran enumeradas con el objetivo de facilitar su identificación y monitoreo.

La supervisión dependerá de cada impacto, ya que las medidas propuestas han sido diseñadas en función de cada uno de éstos, de modo que la periodicidad de las visitas dependerá de la intensidad de cada uno de ellos.

El Responsable/Supervisor Ambiental será el encargado de establecer la prioridad de cada medida y de elaborar el calendario que especifique la periodicidad de monitoreo de cada una de ellas.

Ante la detección de incumplimientos, el Responsable/Supervisor Ambiental deberá establecer una fecha para una segunda verificación, asesorar en el momento y previo a la segunda visita con propuestas de mejoramiento, y en caso de reincidencia, deberá notificar al Promovente, quien deberá establecer las sanciones administrativas pertinentes.

#### Aplicación de medidas correctivas ante impactos no previstos

Como parte fundamental de las visitas de seguimiento, el responsable ambiental deberá estar atento a la posible aparición de impactos no considerados, con el fin de poder implementar las medidas correctivas pertinentes.

#### Sistema de indicadores y mejora continua

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

El Responsable/Supervisor Ambiental realizará una medición de la efectividad de las medidas propuestas para la disminución de los impactos ambientales, a través de un sistema de indicadores. En la siguiente Tabla se realiza una propuesta donde se clasifican de acuerdo con el factor ambiental impactado, sin embargo, no debe considerarse como Indicadores: Parámetros que proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y sus resultados. Fuente: (Iglesias & Soliveres) definitiva, el responsable podrá y deberá realizar los cambios que considere adecuados, adicionando aquellos que considere indispensables.

**Tabla 60. PROPUESTA DE BATERÍA DE INDICADORES PARA MEDIR EFECTIVIDAD DE MEDIDAS.**

<b>Factor ambiental</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Umbral de alerta</b>
Aire y Suelo	Número de equipos y maquinaria utilizada con documentos que comprueben su servicio periódico.	Mensual	Cualquier equipo o maquinaria operando sin la documentación que acredite su mantenimiento o
Suelo, agua y flora y fauna	Cantidad de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) recolectados mediante empresa autorizada	Semanal	Menor cantidad a la generación total de RSU.
Suelo, agua y flora y fauna	Cantidad de Residuos Peligrosos (RP) recolectados y dispuestos mediante empresas autorizadas	Mensual	Menor cantidad a la generación total de RP.
Aspectos socioeconómicos e infraestructura y servicios.	Número de quejas ciudadanas	Mensual	Dos quejas formales.
	Cantidad de Accidentes registrados	Mensual	Un accidente.
	Cantidad de atendidos afectaciones públicos reportes no sobre servicios	Mensual	Un reporte atendido.
Riesgo	Personal capacitado	Quincenal	Persona no capacitada Trabajando en la estación

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia**

---

---

Factor ambiental	Indicadores	Periodicidad	Umbral de alerta
	Presencia de eventos de fuga, incendio, explosión o cualquier evento no previsto.	En caso de presencia	Presencia del evento.

Se propone que estos indicadores y aquellos que considere necesarios el Responsable Ambiental y/o el Promovente o Contratistas, se midan en los tiempos indicados y utilizando bitácoras que permitan el registro de la información necesaria para el cálculo de estos.

#### Capacitación al personal y concientización ambiental

Por su parte, se realizarán pláticas de concientización a todo el personal involucrado con el objetivo de incrementar el nivel de conciencia social respecto a los recursos naturales. Los temas mínimos que deberán ser abordados son:

- Manejo adecuado de residuos (incluyendo los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos).
- Atención a emergencias

Durante las pláticas de concientización, se incentivará la Denuncia Responsable, esto se refiere a motivar a todo el personal a reportar, de forma anónima si así lo prefieren, situaciones que comprometan la seguridad del personal y/o cualquier tipo de afectación ambiental. Una propuesta para realizar esto es mediante el depósito de la denuncia en un buzón o a través del aviso directo al Responsable Ambiental.

#### Reportes internos e Informes para autoridad

Se propone la presentación de reportes de las actividades que se realicen por parte del Responsable Ambiental, todo esto como parte de las actividades del Programa de Vigilancia Ambiental. Se deberá detallar en el reporte, las actividades realizadas, así como las acciones implementadas y los hallazgos adicionales que pudieron detectarse. También deberá llevarse un registro fotográfico, el llenado de los formatos y bitácoras, así como de todo lo indispensable que documente la implementación oportuna de las medidas de prevención y mitigación. También será actividad del Responsable Ambiental la realización y presentación de los informes solicitados por la ASEA desde la fecha de aprobación del proyecto, hasta el término del periodo autorizado, así como el seguimiento durante el periodo de tiempo que la autoridad determine.

## **VII.2 Conclusiones**

1. El área del proyecto corresponde a una superficie alterada por el hombre, con un uso de suelo para actividades industriales.
2. En el área del proyecto no se observaron especies vegetales o animales que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de protección.
3. El entorno social indica que se requiere desarrollo y una mayor oferta de empleos, el nivel de ingresos en general es medio. Las actividades primarias predominan entre la población económicamente activa.
4. No se encontraron elementos normativos o regulatorios que se opongan a la realización del proyecto.
5. Hay impactos adversos y benéficos, el balance total del proyecto indica que se requieren de medidas de mitigación y compensación para obtener un beneficio ambiental neto en la realización del proyecto.
6. La viabilidad ambiental del proyecto está justificada, en base al resultado del análisis de los posibles impactos derivados de las actividades durante las etapas de su desarrollo.
7. Se espera un beneficio en la generación de empleos, directos e indirectos para la población local y por ende mayores oportunidades de desarrollo para la zona.
8. Para las características ambientales afectadas, se pueden implementar medidas de mitigación que favorezcan su recuperación. Los impactos adversos significativos son permanentes, pero se pueden compensar con programas de educación y protección ambiental.
9. Como en casi todo estudio de impacto ambiental, las medidas preventivas están orientadas a combatir la cultura ambiental del personal que participe en el proyecto.
  - a. En los aspectos socioeconómicos, se generará un efecto de incremento dentro de la actividad industrial y desarrollo de infraestructura, que cubrirá la demanda de combustibles limpios para la industria, además de representar una fuente de ingresos para los habitantes de la zona al generar empleos directos e indirectos.

Para un proyecto relacionado con la Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular Morelia, existen una serie de requerimientos normativos y regulaciones específicas dirigidas a la reducción de riesgos de operación y protección de usuarios finales, ya que se establecen los parámetros de seguridad, confiabilidad, calidad y respeto ambiental durante el desarrollo de sus operaciones. De esta forma, las entidades de supervisión pertenecientes a SEMARNAT, SENER, STPS y SE, se constituyen en un importante elemento de apoyo para mantener el funcionamiento adecuado de la instalación.

Mediante las regulaciones se establece que la instalación deberá contar con sistemas de minimización y prevención de riesgos como son las válvulas de seguridad, válvulas de exceso de flujo y no retroceso, conexiones a tierra para evitar descargas electrostáticas y conexiones apropiadas en las mangueras. Se especifica además, que todas las zonas se encontrarán identificadas y debidamente señalizadas con rótulos que indiquen las

medidas de seguridad a seguir y las tuberías estarán pintadas del color que les corresponda tomando en consideración el fluido que transportan y el código de identidad de colores vigente.

Como medidas adicionales de seguridad, se cuenta con “Programas de Mantenimiento” que implicarán inspección, revisión y verificación de la instalación, incluyendo, además, limpieza, lubricación y pintura, así como el reemplazo de partes o accesorios del equipo en mal estado. En lo que respecta al sistema de contra incendio, se establece con carácter de obligatoriedad que este deberá mantenerse siempre en condiciones de operación, verificándose periódicamente.

Por otra parte, considerando que el mayor impacto negativo que pudiese ocasionar la instalación se relaciona directamente con una eventual contingencia de explosión o fuego, se estima que a través del cumplimiento de las disposiciones que establecen las dependencias involucradas, mismas que son señaladas en el presente estudio, así como al establecimiento de medidas de mitigación adecuadas, se alcanzará una operación congruente con el ambiente, segura y de bajo riesgo.

En el ámbito social, la construcción y operación de la instalación generará beneficios locales al constituirse en una fuente de empleos directos e indirectos temporales y permanentes; además del beneficio socioeconómico, se constituirá en un apoyo de gran valor, encaminado a satisfacer la demanda de este tipo de servicios en la zona. De esta forma, el abasto expedito del Gas natural permitirá la disponibilidad de suministro en apoyo a los choferes de los vehículos del transporte público con un combustible más barato y menos contaminante.

En cuanto a su repercusión sobre el medio, como ya se hizo mención de que la mayoría de los impactos son poco significativos, sin ningún inconveniente en el ámbito técnico y económico, por lo que el proyecto es realizable con medidas de mitigación mínimas. En cuanto a su Amplitud, se considera Puntual para la mayoría, mientras que la Relevancia de la mayor parte de los impactos, se ha establecido en el ámbito de Negativos No Significativos, con efecto poco relevante para el ecosistema. También ha sido señalado, que los impactos Negativos No Significativos identificados a través del presente estudio, pueden mitigarse, a través de acciones Correctivas, Compensatorias o de Reducción, por lo que la mayoría de los impactos son considerados de importancia menor.

En términos generales, existen suficientes evidencias objetivas que han surgido mediante la realización del presente estudio, que indican que el proyecto es ambientalmente factible de realizarse en el sitio propuesto, al no existir oposición ambiental o técnica que pudiese ser significativa, mientras que en el lado positivo se infiere un beneficio indiscutible para los usuarios potenciales del combustible, además de su incidencia favorables en la economía de esta importante región del Estado de Michoacán.

## VIII INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS

### VIII.1 Fotografías. Se presenta el anexo fotográfico

### VIII.2 Bibliografía.

- Ceballos H., Howell S., Ramos, M., Swift, B., 2000. Aves comunes de México. Editorial Diana. México, D.F.
- Contreras Espinosa, F. 1993. Ecosistemas costeros mexicanos. CONABIO-UAM-I. México. 415 pp.
- DIAGNOSTICO DE LOS EFECTOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA PETROLERA ASOCIADOS A LA REGION SUR DE PEP, Proyecto Ambiental de la Región Sur (PARS), PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA, Julio de 2000
- García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2ª. Edición Instituto de Geografía. México.
- [http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Documents/pdf/cap\\_3\\_suelos.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Documents/pdf/cap_3_suelos.pdf)
- Leopold (1959). Fauna Silvestre de México. INIREB. México, D.F.
- Peter H. Freeman & Associates. Evaluación ambiental para el sector transporte, Guía para la gestión de estudios y programas de mitigación ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo. 1997.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de. Ocampo (POEEM).
- Plan Municipal de Desarrollo de Morelia 2018-2021
- MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL MUNICIPIO DE MORELIA.
- Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2015-2021
- Plan director de desarrollo urbano del Municipio de Morelia, febrero 2014.
- Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Oriente de Morelia
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo
- [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx). Mapa digital de México.
- [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx). XII Censo General de Población y Vivienda, Estado de Michoacán.
- [www.proteccioncivilver.gob.mx](http://www.proteccioncivilver.gob.mx)
- Fuente: <https://www.sigemorelia.mx/>
- <https://michoacan.gob.mx/>
- <https://www.morelia.gob.mx/>
- <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html>  
<http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php#>

#### Bibliografía Cartografía (Metadatos)

- INEGI. 2001. Conjunto de datos vectoriales hidrología superficial. Corrientes de Agua. Escala 1:1'000,000. Poyección UTM Datum ITFR92.
- INEGI. 2001. Conjunto de datos vectoriales hidrología superficial. Cuerpos de Agua. Escala 1:1'000,000. Poyección UTM Datum ITFR92.
- INEGI. 2001. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Escala 1:1'000,000 Serie 1. Subprovincias fisiográficas. Poyección UTM Datum ITFR92.
- INEGI. 2002. Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Escala 1:1'000,000 (Continuo nacional) fallas y fracturas. Poyección UTM Datum ITFR92.
- INEGI. 2002. Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Escala 1:1'000,000 (Continuo nacional) Rocas. Poyección UTM Datum ITFR92.
- INEGI. 2006. Conjunto de datos vectoriales, Escala 1: 1'000,000, Precipitación media anual, Poyección Conica Conforme de Lamber, Datum ITFR92.
- INEGI. 2007. Conjunto de datos vectoriales, Escala 1: 1'000,000, Temperatura media anual, Poyección Cónica Conforme de Lambert Datum ITFR92.
- INEGI. 2008. Conjunto de datos vectoriales, Escala 1: 1'000,000, Unidades Climaticas, Poyección Cónica Conforme de Lambert Datum ITFR92.
- INEGI. 2014. Conjunto de datos vectoriales Perfiles de suelo, Escala 1: 1'000,000, Poyección UTM Datum ITFR92.
- INEGI. 2015. Carta de uso de Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Poyección UTM Datum ITFR92.

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

---

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

---

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

---

## **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

## **V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

## **VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

## VIII. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS

---

# ANEXOS

## **ANEXO 1**

- **ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA PROMOVENTE**
  - **PODER LEGAL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA PROMOVENTE**
  - **IDENTIFICACIÓN OFICIAL DEL REPRESENTANTE LEGAL**
-

**ANEXO 2**

**PROGRAMA DE OBRA**

**ANEXO 3**

**RESUMEN DE PESO Y VOLUMEN DE GAS  
NATURAL**

**ANEXO 4**

**PLANOS DEL PROYECTO**

---

**ANEXO 5**

**PLANOS DEL SISTEMA AMBIENTAL**

---

**ANEXO FOTOGRAFICO**