



Manifestación de Impacto Ambiental

Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec



Manifestación de Impacto Ambiental

Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec

Índice

I Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental-¡Error! Marcador no definido.

I.1 Proyecto	¡Error! Marcador no definido.
I.1.1 Nombre del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
I.1.2 Ubicación del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
I.1.4 Presentación de la documentación legal.....	¡Error! Marcador no definido.
I.2 Promovente	¡Error! Marcador no definido.
I.2.1 Nombre o razón social.....	¡Error! Marcador no definido.
I.2.2 Registro Federal de contribuyentes del promovente	¡Error! Marcador no definido.
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	¡Error! Marcador no definido.
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal	¡Error! Marcador no definido.
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	¡Error! Marcador no definido.
I.3.1 Nombre o razón social.....	¡Error! Marcador no definido.
I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP.....	¡Error! Marcador no definido.
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	¡Error! Marcador no definido.
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	¡Error! Marcador no definido.

II. Descripción del proyecto..... ¡Error! Marcador no definido.

II.1. Información general del proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
II.1.1. Naturaleza del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
II.1.2. Selección del sitio	¡Error! Marcador no definido.
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	¡Error! Marcador no definido.
II.1.4 Inversión requerida	¡Error! Marcador no definido.
II.1.5 Dimensiones del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias ..	¡Error! Marcador no definido.
Marcador no definido.	
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	¡Error! Marcador no definido.
II.2 Características particulares del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
II.2.1 Programa general de trabajo	¡Error! Marcador no definido.
II.2.2 Preparación del sitio	¡Error! Marcador no definido.
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto ...	¡Error! Marcador no definido.
II.2.4 Etapa de construcción	¡Error! Marcador no definido.
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	¡Error! Marcador no definido.

- II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto ¡Error! Marcador no definido.
- II.2.7 Etapa de abandono del sitio ¡Error! Marcador no definido.
- II.2.8 Utilización de explosivos..... ¡Error! Marcador no definido.
- II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera
¡Error! Marcador no definido.
- II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos ¡Error! Marcador no definido.

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación del uso de suelo..... III-¡Error! Marcador no definido.

- III. 1 Constitución..... III-¡Error! Marcador no definido.
- III.2 Instrumentos rectores de desarrollo III-¡Error! Marcador no definido.
- III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 - 2024 III-¡Error! Marcador no definido.
- III.2.2 Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales (PROMARNAT) III-¡Error! Marcador no definido.
- III.2.3 Programa sectorial de energía (PROSENER)..... III-¡Error! Marcador no definido.
- III.2.4 Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2014 -2018..... III-¡Error! Marcador no definido.
- III.2.4 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de México 2017 - 2023..... III-¡Error! Marcador no definido.
- III.3 Leyes y Reglamentos III-¡Error! Marcador no definido.
- III.3.1 Federales III-¡Error! Marcador no definido.
- III.3.2 Estatales..... III-¡Error! Marcador no definido.
- III. 4 Áreas Naturales Protegidas..... III-¡Error! Marcador no definido.
- III.4.1 Federales III-¡Error! Marcador no definido.
- III.4.2 Estatales..... III-¡Error! Marcador no definido.
- III.5 Programas de Ordenamiento III-¡Error! Marcador no definido.
- III.5.1 Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorio del Estado de México . III-¡Error! Marcador no definido.
- III.5.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Ecatepec de Morelos, México (2011)..... III-¡Error! Marcador no definido.
- III.5.3 Programa de Desarrollo Urbano de Ecatepec..... III-¡Error! Marcador no definido.
- III.6 Bando Municipal de Ecatepec de Morelos III-¡Error! Marcador no definido.
- III.6.1 Reglamento de Protección al Ambiente de Ecatepec de Morelos 2006 - 2009 III-¡Error! Marcador no definido.
- III.7 Normas aplicables III-¡Error! Marcador no definido.
- III.7.1 Normas Generales de Ordenación..... III-¡Error! Marcador no definido.
- Norma General de ordenación 19. Estudio de Impacto Urbano III-¡Error! Marcador no definido.
- Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-011-SMA-RS-2008 III-¡Error! Marcador no definido.

III.7.2 Normas Oficiales Mexicanas III-¡Error! Marcador no definido.

IV Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto IV-¡Error! Marcador no definido.

IV.1 Delimitación del área de estudio IV-¡Error! Marcador no definido.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental IV-¡Error! Marcador no definido.

IV.2.1 Aspecto abióticos IV-¡Error! Marcador no definido.

IV.2.2 Aspectos bióticos IV-¡Error! Marcador no definido.

IV.2.3 Paisaje IV-¡Error! Marcador no definido.

IV.2.4 Medio socioeconómico IV-¡Error! Marcador no definido.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental IV-¡Error! Marcador no definido.

No se encontraron entradas de tabla de contenido.

VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas VII-¡Error! Marcador no definido.

VII.1. Pronóstico del escenario VII-¡Error! Marcador no definido.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental VII-¡Error! Marcador no definido.

VII.3. Conclusiones VII-¡Error! Marcador no definido.

VIII Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores VIII-¡Error! Marcador no definido.

VIII.1 Formatos de presentación VIII-¡Error! Marcador no definido.

VIII.2 Glosario de términos VIII-¡Error! Marcador no definido.

VIII.3 Bibliografía VIII-¡Error! Marcador no definido.

Índice de Tablas

Capítulo I

Tabla 1: Nombre de los participantes en la elaboración del Estudio de Impacto ambiental-¡Error! Marcador no definido.

Capítulo II

Tabla 1: Etapas del proyecto y actividades por etapa ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 2: Criterios de localización de una estación de suministro de gas natural comprimido y evaluación del sitio¡Error! Marcador no definido.

Tabla 3: Coordenadas UTM-14N de los vértices del polígono del proyecto..... ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 4: Información de inversión requerida y período de retorno de la inversión ... ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 5: Dimensiones de proyecto ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 6: Colindancias del predio del proyecto e instalaciones cercanas ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 7: Cronograma resumido de actividades para preparación de sitio y obra civil¡Error! Marcador no definido.

Tabla 8: Superficies de la Estación de servicio de gas natural comprimido Ecatepec¡Error! Marcador no definido.

Tabla 9: Instalaciones sanitarias del proyecto..... ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 10: Cálculo de ramales de aguas negras ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 11: Unidades de descargas de aguas sanitarias..... ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 12: Equipos y señalización de seguridad y protección contra incendios ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 13: Requerimiento de personal ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 14: Estimación de generación de residuos sólidos urbanos por etapa del proyecto¡Error! Marcador no definido.

Tabla 15: Estimación de residuos sólidos de manejo especial generados en la construcción¡Error! Marcador no definido.

Tabla 16: Emisiones generadas por los equipos y maquinaria empleada ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 17: Residuos peligrosos generados ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 18: Sustancias y materiales utilizados en el desarrollo del proyecto..... ¡Error! Marcador no definido.

Capítulo III

Tabla 1: Ejes y objetivos específicos relacionados con el proyecto III-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 2: Vinculación del Proyecto con el PROMARNAT 2013 - 2018..... III-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 3: Vinculación del Proyecto con el PROSENER 2013 - 2018 III-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 4: Vinculación del proyecto con las leyes y reglamentos federales..... III-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 5: Vinculación del proyecto con reglamentos III-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 6: Vinculación del proyecto con los instrumentos jurídicos estatales III-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 7: Áreas Naturales Protegidas del Estado de México III-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 8: Unidades de gestión ambiental aplicables en el polígono del proyecto de acuerdo al POET- Edo. de México III-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 9: Vinculación del proyecto con los criterios de ordenamiento del POET del Estado de México..... III-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 10: Uso de suelo en el municipio de Ecatepec..... III-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 11: Vinculación del proyecto con el POEL - Ecatepec III-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 12: Vinculación del proyecto con los lineamientos del artículo 25 del PDU de Ecatepec,..... III-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 13: Vinculación del proyecto con el Bando municipal de Ecatepec de MorelosIII-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 14: Vinculación del Proyecto con el Reglamento de Protección al Ambiente de Ecatepec, 2006-2009..... III-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 15: Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto “Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec” III-¡Error! Marcador no definido.

Capítulo IV

Tabla 1: Localidad, magnitud y año de recurrencia de sismos generados dentro de la Cuenca de México IV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 2: Riesgos por presencia de volcanes en el municipio de Ecatepec.....IV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 3: Características del tipo de vegetación presente en el Estado de MéxicoIV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 4: Riqueza de especies en el Estado de MéxicoIV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 5: Especies endémicas del Estado de MéxicoIV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 6: Escala Universal de Valoración de Fragilidad del Paisaje aplicado al proyecto “Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec”IV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 7: Escala Universal de Valoración de Calidad visual del Paisaje aplicado al proyecto “Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec”.....IV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 8: Población no nativa de Ecatepec, 2010IV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 9: Matricula escolar e infraestructuraIV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 10: Indicadores de la pobreza en Ecatepec, 2010IV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 11: Problemática de los recursos naturales del municipio.....IV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 12: CPI de Ecatepec en la dimensión de la Sostenibilidad Ambiental.....IV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 13: Síntesis de la caracterización de elementos bióticos, abióticos, y socioeconómicos del área de influenciaIV-¡Error! Marcador no definido.

Capítulo V

Tabla 1: Metodología para la valoración de impactos ambientales.....V-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 2: Indicadores de impacto asociados a las etapas del proyectoV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 3: Matriz de interacciones.....V-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 4: Escala utilizada para la calificación de los criterios básicosV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 5: Escala utilizada para la calificación de los Criterios Complementarios ...V-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 6: Escala utilizada para la calificación de la medida de mitigación aplicada para obtener la significancia... V-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 7: Categorías de Significancia para los impactos (indicador ambiental-actividad)V-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 8: Evaluación de impactos ambientalesV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 9: Evaluación de impactos de la generación de residuos sólidos urbanos (RSU)V-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 10: Estimación de generación de residuos sólidos urbanos por etapa del proyectoV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 11: Evaluación para generación de residuos de manejo especial (RME) ...V-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 12: Evaluación para generación de residuos peligrosos (RP).....V-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 13: Evaluación para generación de aguas residuales domésticasV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 14: Evaluación para emisión de polvos y partículas.....V-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 15: Evaluación para emisión de gases contaminantes.....V-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 16: Evaluación para pérdida del horizonte A del suelo.....V-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 17: Evaluación para modificación del relieve.....V-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 18: Evaluación para potencial contaminación del sueloV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 19: Evaluación para alteración de propiedades del suelo y deterioro por compactación y erosión... V-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 20: Evaluación para potencial contaminación del agua.....V-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 21: Evaluación para deterioro de calidad paisajística.....V-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 22: Evaluación para riesgo de proliferación de fauna nociva y agentes infecciososV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 23: Evaluación para pérdida del confort sonoroV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 24: Maquinaria y equipo a emplear en la obra y niveles de emisión de ruidoV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 25: Evaluación para afectación vialV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 26: Evaluación para riesgos a la salud.....V-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 27: Contaminantes atmosféricos y efectos en la saludV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 28: Evaluación para generación de empleos.....V-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 29: Personal provisional y permanenteV-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 30: Evaluación para expendio de gas natural.....V-¡Error! Marcador no definido.



Tabla 31: Reducciones de emisiones de contaminantes asociados al uso del gas natural con respecto a gasolina y diéselV-¡Error! Marcador no definido.

Capítulo VI

Tabla 58: Medidas preventivas y de mitigación en la etapa de preparación del sitio y construcciónVI-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 59: Medidas preventivas y de mitigación en la etapa de operación y mantenimientoVI-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 60: Valoración de impactos residualesVI-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 61: Medidas de mitigación de impactos residuales en la etapa de preparación del sitio y construcción..... VI-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 62: Medidas de mitigación de impactos residuales en la etapa de operación y mantenimientoVI-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 63: Medidas de mitigación de impactos residuales en la etapa de abandono de sitioVI-¡Error! Marcador no definido.

Capítulo VII

Tabla 64: Pronóstico ambiental del proyecto para el componente ambiental "Ruido"VII-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 65: Pronóstico ambiental del proyecto para el componente ambiental "Atmósfera"VII-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 66: Pronóstico ambiental del proyecto para el componente ambiental "Suelo"VII-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 67: Pronóstico ambiental del proyecto para el componente ambiental "Social y socioeconómico".VII-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 68: Formato para Programa de manejo ambiental - preparación del sitio y construcción VII-¡Error! Marcador no definido.

Tabla 69: Formato para Programa de manejo ambiental - operación y mantenimientoVII-¡Error! Marcador no definido.

Capítulo VII

No presenta tablas.

Índice de Imágenes

Capítulo I

Imagen 1 Ubicación del predio ¡Error! Marcador no definido.

Capítulo II

Imagen 1: Vista exterior del predio ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 2: Vista exterior del predio (hacia el suroeste) ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 3: Estaciones de servicio de combustible cercanas al predio del proyecto, radio 500m ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 4: Estaciones de servicio de combustible cercanas al predio del proyecto, radio 1,000m ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 5: Ubicación del predio del proyecto ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 6: Distribución general de la estación de suministro de gas natural vehicular "Ecatepec" ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 7: Plano topográfico del predio del proyecto ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 8: Mapa de uso de suelo en zona del proyecto ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 9: Usos de suelo en zona del predio del proyecto, Programa de Ordenamiento Ecológico Local Ecatepec ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 10: Mapa de riesgos y vulnerabilidad: riesgos en área a 500m del predio del proyecto ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 11: Ubicación de predio y línea de conducción de gas natural en borde el predio. ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 12: Aspectos ambientales de la zona del proyecto ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 13: Arreglo general de la estación de servicio de gas natural comprimido Ecatepec ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 14: Elevación frontal de la techumbre (canopy) de dispensadores ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 15: Elevación lateral de la techumbre (canopy) de dispensadores ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 16: Elevación frontal del edificio de oficinas, administración, almacén y servicios sanitarios ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 17: Planta baja del edificio de oficinas ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 18: Planta alta del edificio de oficinas ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 19: Elevación frontal de la Estación de Medición y Regulación ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 20: Vista superior de la Estación de Medición y Regulación ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 21: Elevación frontal de recinto de compresores..... ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 22: Vista superior de recinto de compresores ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 23: Vista superior del cuarto de tableros y recinto de subestación eléctrica ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 24: Elevación frontal de cuarto de tableros y recinto de subestación eléctrica ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 25: Vista frontal de islas de surtidores ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 26: Vista superior de los 6 surtidores ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 27: Diagrama de flujo de la operación de la estación de servicio ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 28: Pantalla de sistema de control para operación ¡Error! Marcador no definido.

Imagen 29: Programa de mantenimiento de equipos..... ¡Error! Marcador no definido.

Capítulo III

Imagen 1: Áreas naturales protegidas cercanas al sitio del proyecto III-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 2: Ubicación del predio en torno al Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Ecatepec.... III-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 3: Polígono B del Programa de Desarrollo Urbano III-¡Error! Marcador no definido.

Capítulo IV

Imagen 1 Ubicación del proyecto y delimitación del área de influencia IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 2 Delimitación de la colonia Cuauhtémoc Xalostoc..... IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 3 Ubicación del proyecto respecto a la delimitación municipal..... IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 4 Temperatura media en Ecatepec, periodo 1962 – 2015 (°C) IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 5 Precipitación total mensual, periodo 1962 – 2015 (mm) IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 6 Unidades climáticas en el área de estudio IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 7 Riesgo por inundación en la colonia Cuauhtémoc Xalostoc del municipio de Ecatepec..... IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 8 Geología del municipio de Ecatepec Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec (2013 – 2015) Carta Geológica esc.: 1:250,000 de INEGI IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 9 Rasgos geológicos del sitio del proyecto y área de influencia IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 10 Fisiografía del sitio del proyecto y área de influencia IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 11 Distribución de las unidades geomorfológicas (km²) de Ecatepec..... IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 12 Distribución de la clase de roca en el municipio de Ecatepec..... IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 13 Rango de pendientes en el municipio de Ecatepec..... IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 14 Subsistencia promedio anual en el Municipio de Ecatepec. Fuente: López, Et. Al. (2009) IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 15 Riesgos por erupciones volcánicas para el municipio de Ecatepec ... IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 16 Distribución de los tipos de suelo en Ecatepec IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 17 Edafología en la zona de influencia del proyecto IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 18 Hidrología de la zona de influencia del proyecto IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 19 Distribución de usos de suelo en Ecatepec, 2010..... IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 20 Mapa de uso de suelo y vegetación de Ecatepec IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 21 Vista del predio y recorrido. Google Earth 2019..... IV-¡Error! Marcador no definido.

Imagen 22 Árboles dentro del predio de la especie ficus benjamina IV-¡Error! Marcador no definido.

- Imagen 23 Árboles en los edificios contiguos y en camellón frente al predio.....IV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 24 Tipos de árbol encontrados afuera de los predios contiguos al sitio del proyecto (Av. Vía Morelos).....IV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 25 Tipos de árboles encontrados enfrente del predio del proyectoIV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 26 Croquis de las fotografías de la zona circundante al predioIV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 27 Fotografías zona circundante inmediata al predio.....IV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 28 Fotografías sobre calle “Plaza Cuauhtémoc” y esquina Carretera México-Pachuca IV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 29 Fotografías sobre la vialidad Carretera Federal México – Pachuca (parte norte del predio).... IV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 30 Fotografías entronque Carretera Federal México – Pachuca con Avenida Vía Morelos..... IV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 31 Vista actual del predioIV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 32 Crecimiento demográfico de la ZMVM, Estado de México y Ecatepec de Morelos, 1970 – 2010..... IV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 33 Densidad poblacional en Ecatepec, 2010IV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 34 Distribución de la población por género en Ecatepec, 1990-2010IV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 35 Distribución de la población por edad y sexo en Ecatepec, 2010IV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 36 Distribución de la población indígena (población en hogares censales indígenas), 2010..... IV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 37 Distribución de la población económicamente activa y no activaIV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 38 Materiales de construcción de las viviendas en Ecatepec, 2010.....IV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 39 Asistencia escolar de la población en el municipio de Ecatepec (número de habitantes)..... IV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 40 Derechohabiencia de la población de Ecatepec, 2010.....IV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 41 Número de empleos por sector (izquierda), ingresos por sector en mdp anuales (derecha) en la Col. Cuauhtémoc XalostocIV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 42 Principales vialidades y puntos de interés en Ecatepec de Morelos ..IV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 43 Dinámica de presión, patrón de uso de recursos y factores de deterioro ambiental en Ecatepec IV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 44 Promedio anual de los promedios de 24 horas de las PM₁₀ registrados en las zonas metropolitanas del Valle de México (ZMVM), de Guadalajara (ZMG) y el Área Metropolitana de Monterrey (AMM) IV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 45 Distribución de días con calidad del aire buena, regular y mala en función de las PM₁₀ en las tres principales zonas metropolitanas del país.....IV-¡Error! Marcador no definido.
- Imagen 46 Comportamiento horario de PM₁₀ en las tres principales zonas metropolitanas del país..... IV-¡Error! Marcador no definido.



Imagen 48 Comportamiento horario y mensual del ozono en las tres zonas metropolitanas principales del país.....IV-
¡Error! Marcador no definido.

Capítulo V

Imagen 1 Significancia de impactos negativos..... V-34

Capítulo VI

No contiene imágenes.

Capítulo VII

No contiene imágenes.

Capítulo VIII

No contiene imágenes.

Contenido

I Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.....	I-1
I.1 Proyecto	I-2
I.1.1 Nombre del proyecto	I-2
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	I-2
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	I-2
I.1.4 Presentación de la documentación legal.....	I-3
I.2 Promovente.....	I-3
I.2.1 Nombre o razón social	I-3
I.2.2 Registro Federal de contribuyentes del promovente.....	I-3
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	I-3
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal	I-3
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	I-3
I.3.1 Nombre o razón social	I-3
I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP	I-4
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	I-4
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	I-4

Imágenes

Imagen 1 Ubicación del predio	I-2
-------------------------------------	-----

Tablas

Tabla 1: Nombre de los participantes en la elaboración del Estudio de Impacto ambiental.....	I-4
--	-----

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 de proyecto es la “Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec”.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El predio en dónde se prevé desarrollar el proyecto se encuentra en Avenida Vía Morelos (Carr. México-Pachuca) No. 13, Colonia San Pedro Xalostoc, C.P. 55310, Ecatepec de Morelos, Estado de México.



Imagen 1 Ubicación del predio

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El tiempo de vida útil de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec se estima en 30 años. De acuerdo con la Prospectiva de Gas Natural 2018-2032, publicada por la Secretaría de Energía, la demanda de gas natural comprimido en el sector autotransporte incrementará 32.1% al año 2032 respecto al 2017. Derivado de lo anterior, se considera que la demanda de gas natural comprimido seguirá en aumento a una tasa superior a 2% anual, por lo que la vida útil del proyecto podría extenderse en función de la demanda observada del servicio y considerando el mantenimiento preventivo y correctivo necesarios de las instalaciones y equipos.



La ejecución de las obras y actividades relativas a la etapa de preparación y construcción del proyecto se estima para un plazo de 12 meses contados a partir de la notificación de la Autorización en materia de Impacto Ambiental por parte de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA). A continuación se detallan las actividades a realizar por trimestre:

- Cuatro meses a fin de gestionar licencias y permisos, incluyendo el proceso para obtener la licencia de construcción ante el ayuntamiento de Ecatepec de Morelos.
- Seis meses para llevar a cabo los trabajos de demolición, preparar el sitio, realizar la obra civil incluyendo interconexión para suministro de gas al predio, llevar a cabo las obras arquitectónicas, hidráulicas y eléctricas asociadas, y construir y equipar la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec.
- Cuatro meses para las gestiones con autoridades federales y locales para el inicio de operaciones y capacitación.

La etapa de abandono y cierre se considera solamente en el caso en que el proyecto no pueda extender su vida útil debido a los cambios en el mercado y cambios o pérdida de operatividad de la estación de servicio.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

En el Anexo 1 se incluye el acta constitutiva de 13 Gas, S.A. de C.V. donde se especifica como objeto social la operación y administración de estaciones de servicio de venta al público de diversos combustibles incluyendo estaciones de servicio de gas natural vehicular.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

13 Gas, S.A. de C.V.

I.2.2 Registro Federal de contribuyentes del promovente

TGA-181016-AA0

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

María del Carmen Ramos Báez, en su calidad de Representante Legal de la empresa.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

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

Juan Carlos Arredondo Brun



I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP

Registro Federal de Contribuyentes del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Paula Guadalupe Macías Díaz, con cédula profesio
Correo electrónico del responsable técnico del estu

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

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

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

sentan dentro del Anexo I (Registro Federal de

Contribuyente, Cedula Profesional).

En la siguiente tabla se mencionan los nombres de los participantes en la elaboración del presente documento.

Tabla 1: Nombre de los participantes en la elaboración del Estudio de Impacto ambiental

Datos generales	Profesión	Área de participación
Juan Carlos Arredondo Brun	Ingeniero Químico y de Sistemas	Responsable del estudio
Paula Guadalupe Macías Díaz	Ingeniera Ambiental	Responsable Técnico

Contenido

II. Descripción del proyecto	II-4
II.1. Información general del proyecto.....	II-4
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	II-4
II.1.2. Selección del sitio.....	II-6
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	II-11
II.1.4 Inversión requerida.....	II-13
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	II-14
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	II-16
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	II-20
II.2 Características particulares del proyecto.....	II-21
II.2.1 Programa general de trabajo.....	II-28
II.2.2 Preparación del sitio.....	II-29
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	II-30
II.2.4 Etapa de construcción.....	II-30
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	II-37
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	II-41
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....	II-41
II.2.8 Utilización de explosivos.....	II-41
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	II-41
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	II-44

Imágenes

Imagen 1: Vista exterior del predio.....	II-9
Imagen 2: Vista exterior del predio (hacia el suroeste).....	II-9
Imagen 3: Estaciones de servicio de combustible cercanas al predio del proyecto, radio 500m.....	II-10
Imagen 4: Estaciones de servicio de combustible cercanas al predio del proyecto, radio 1,000m.....	II-10
Imagen 5: Ubicación del predio del proyecto.....	II-11
Imagen 6: Distribución general de la estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec.....	II-12
Imagen 7: Plano topográfico del predio del proyecto.....	II-13
Imagen 8: Mapa de uso de suelo en zona del proyecto.....	II-16
Imagen 9: Usos de suelo en zona del predio del proyecto, Programa de Ordenamiento Ecológico Local Ecatepec.....	II-17
Imagen 10: Mapa de riesgos y vulnerabilidad: riesgos en área a 500m del predio del proyecto.....	II-17

Imagen 11: Ubicación de predio y línea de conducción de gas natural en borde el predio.....	II-18
Imagen 12: Aspectos ambientales de la zona del proyecto	II-20
Imagen 13: Arreglo general de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec	II-22
Imagen 14: Elevación frontal de la techumbre (canopy) de surtidores.....	II-22
Imagen 15: Elevación lateral de la techumbre (canopy) de surtidores.....	II-22
Imagen 16: Elevación frontal del edificio de oficinas, administración, almacén y servicios sanitarios	II-23
Imagen 17: Planta baja del edificio de oficinas.....	II-23
Imagen 18: Planta alta del edificio de oficinas.....	II-24
Imagen 19: Elevación frontal de la Estación de Medición y Regulación.....	II-24
Imagen 20: Vista superior de la Estación de Medición y Regulación	II-25
Imagen 21: Elevación frontal de recinto de compresores.....	II-26
Imagen 22: Vista superior de recinto de compresores	II-26
Imagen 23: Vista superior del cuarto de tableros y recinto de subestación eléctrica	II-27
Imagen 24: Elevación frontal de cuarto de tableros y recinto de subestación eléctrica	II-27
Imagen 25: Vista frontal de islas de surtidores.....	II-28
Imagen 26: Vista superior de los 6 surtidores	II-28
Imagen 27: Diagrama de flujo de la operación de la estación de servicio.....	II-38
Imagen 28: Pantalla de sistema de control para operación.....	II-39
Imagen 29: Programa de mantenimiento de equipos.....	II-40

Tablas

Tabla 1: Etapas del proyecto y actividades por etapa.....	II-5
Tabla 2: Criterios de localización de una estación de suministro de gas natural comprimido y evaluación del sitio.....	II-7
Tabla 3: Coordenadas UTM-14N de los vértices del polígono del proyecto.....	II-11
Tabla 4: Información de inversión requerida y período de retorno de la inversión.....	II-14
Tabla 5: Dimensiones de proyecto	II-15
Tabla 6: Colindancias del predio del proyecto e instalaciones cercanas.....	II-18
Tabla 7: Cronograma resumido de actividades para preparación de sitio y obra civil.....	II-29
Tabla 8: Superficies de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec	II-30
Tabla 9: Instalaciones sanitarias del proyecto.....	II-35
Tabla 10: Cálculo de ramales de aguas negras	II-35
Tabla 11: Unidades de descargas de aguas sanitarias.....	II-36
Tabla 12: Equipos y señalización de seguridad y protección contra incendios	II-36



Tabla 13: Requerimiento de personal.....	II-41
Tabla 14: Estimación de generación de residuos sólidos urbanos por etapa del proyecto	II-42
Tabla 15: Estimación de residuos sólidos de manejo especial generados en la construcción	II-43
Tabla 16: Emisiones generadas por los equipos y maquinaria empleada.....	II-43
Tabla 17: Residuos peligrosos generados	II-44
Tabla 18: Sustancias y materiales utilizados en el desarrollo del proyecto.....	II-45

II. Descripción del proyecto

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y puesta en operación de una estación de suministro de gas natural vehicular para expendio al público en Av. Vía Morelos (Carr. México-Pachuca) número 13, Col. San Pedro Xalostoc, Municipio de Ecatepec de Morelos, Estado de México. El predio tiene una superficie total de 4,191.94 m². La estación de suministro contempla un área total construida de 911.60 m² en la cual se contará con áreas de oficinas, finanzas, administración, servicios sanitarios, mantenimiento y almacén; los recintos de compresores de gas natural, tableros y válvulas, el recinto de la subestación eléctrica, el cuarto de sistemas de control, los cuartos de compresores de aire y área de almacenamiento de residuos peligrosos. Conjuntamente, se prevee un espacio de 80m² como local comercial para tienda de autoservicio; dicha área está incluida ya en la cifra de área total construida. El patio de maniobras abarcará 2,788.44 m² y la zona de despacho de combustible, albergada bajo un canopy, será de 412.80m². Se tiene prevista un área verde de 563.07m².

En cuanto a su equipamiento, la estación de suministro contará con una estación de regulación y medición de gas natural; 3 compresores marca ANGI accionados por motor eléctrico de cuatro etapas, con presión de aspiración de 7 bar y presión máxima de descarga de 250 bar cada uno; un conjunto de 10 cilindros verticales de alta presión conectados en cascada con panel prioritario a 250 bar de presión de trabajo con capacidad de 200 litros por cilindro, para una capacidad total de 2000 litros de volumen de agua; y tres islas con dos surtidores de llenado rápido cada una (un total de seis surtidores) para expendio del combustible a los vehículos. Cada surtidor opera a 200 bar, con presión de trabajo máxima de 344 bar, con un rango de flujo de 3 a 75 lb/min.

La estación recibirá el suministro de gas natural desde una línea del ramal de distribución ubicado a las afueras del predio a lo largo de la Avenida Vía Morelos. La empresa suministradora del gas realizará una conexión del ramal hacia el predio y de ahí el suministro se conectará a una estación de regulación y medición (ERM) dentro del predio. La ERM consta de una válvula de corte de entrada, un filtro, un regulador de presión, un medidor y una sonda detectora de gas. La función de la ERM es evitar cualquier fenómeno de contra presión o vacío y evitar anomalías que puedan afectar la red de distribución.

De la estación de regulación y medición el gas fluirá por una línea de baja presión hacia un equipo secador de gas marca ANGI para eliminar cualquier fracción líquida que pudiera venir en el gas natural. De ahí el gas continuará por la línea de baja presión hacia los tres compresores marca ANGI que elevan la presión del gas natural a un máximo de 250 bar. Los compresores estarán instalados en el recinto de compresores, un área específicamente diseñada para albergar los compresores que estará equipada con sondas detectoras de gas y sistemas de paro de emergencia además de las correspondientes instalaciones eléctricas y sensores para la operación. La salida a alta presión desde los compresores conecta a un conjunto de diez tanques verticales tipo 1 conectados en cascada que permite mantener una presión homogénea en el abastecimiento hacia los surtidores. Del sistema de tanques en cascada, el gas natural comprimido viajará por tubería a los seis surtidores donde se realizará la carga a los vehículos. Los 10 tanques tipo 1 estarán montados en un bastidor de acero con válvulas individuales por cilindro, válvula esférica de bloqueo general de salida, válvulas de exceso de flujo, válvula de seguridad por sobre presión y válvula de panel prioritario.

Del sistema de cilindros en cascada el gas natural comprimido fluirá hacia las tres islas de expendio donde en cada isla se tendrán dos surtidores de llenado rápido. Los surtidores son igualmente marca ANGI y operan con un flujo nominal de 200 bar (3000 psi). Las islas donde se ubican los surtidores estarán bajo una techumbre (*canopy*) metálica a prueba de explosión. La estación también tendrá un espacio para brindar los servicios de aire y agua para los vehículos.

Para la operación de los equipos se instalará una subestación eléctrica con un transformador trifásico de 1000 KVA. Se tendrá un cuarto para los tableros de control de la estación. La instalación y accesorios eléctricos serán a prueba de explosiones y todos los equipos estarán aterrizados a tierra mediante 16 pozos a tierra en baja tensión y 4 pozos a tierra tipo delta para la subestación eléctrica. Se instalará un pararrayos en el predio para protección de equipos, instalaciones y personal. En cuanto a seguridad, se tendrán 20 pulsadores de tamaño grande para paradas de emergencia, mismos que serán distribuidos entre surtidores, la ERM, el recinto de compresores, la edificación central, y en los tableros de control. Estos cortarían el suministro

eléctrico a las instalaciones de gas natural en caso de emergencia. Habrá once extintores portátiles de polvo químico seco distribuidos entre oficinas, islas de suministro, recinto de compresores y patio de maniobras; nueve extintores de CO₂ y uno móvil de polvo químico triclaso; además se instalarán detectores de fuga de gas y sirena central de detección de fuga de gas. El diseño e instalación de equipos y de la estación en su conjunto se realiza de acuerdo con especificaciones de la NOM-010-ASEA-2016 sobre requisitos mínimos de seguridad para gas natural comprimido, incluido en estaciones de suministro de vehículos automotores y de la NOM-001-SEDE-2012 sobre instalaciones eléctricas.

La construcción y puesta en marcha de la Estación de suministro, como proyecto, consiste en cuatro etapas: (1) preparación del sitio; (2) obra civil; (3) operación y mantenimiento, y (4) abandono y cierre del sitio. La Tabla 1 enlista las diferentes actividades que se espera realizar en cada etapa del proyecto.

Tabla 1: Etapas del proyecto y actividades por etapa

Etapa	Actividades por realizar por cada etapa
Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de personal para preparación de sitio • Traslado de materiales y maquinaria. • Trazo, nivelación y relleno del terreno
Obra civil	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de personal para obra civil • Uso de maquinaria pesada, equipo y vehículos • Traslado de materiales y residuos de construcción • Cimentación, estructura y losa de rodamiento • Instalación de estación de regulación y medición, equipo de compresión, almacenamiento y de expendio (surtidores) • Instalaciones para servicios generales
Operación y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de personal para operación y mantenimiento de la estación de suministro • Vigilancia de las instalaciones. • Mantenimiento de compresores y equipos de forma periódica de acuerdo con las especificaciones del fabricante y reemplazo de accesorios. • Inspección de cilindros de alta, media y baja presión de forma anual • Expendio de gas natural para vehículos. • Consumo de electricidad • Actividades de limpieza general de las instalaciones • Modernización de las instalaciones y cambios de equipo.
Abandono y cierre	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de personal para labores de demolición, desinstalación y limpieza del sitio • Desmantelamiento de cilindros, compresores, estación de regulación y medición, surtidores, mangueras, tubería y conectores incluyendo el retiro de instalaciones subterráneas. • Demolición de la obra. • Limpieza del sitio y retiro de materiales residuales

Se espera que el establecimiento de la “Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec” de la empresa 13 Gas, S.A. de C.V. en Ecatepec fomentará:

- Actividad económica en una industria de bajo impacto, para satisfacer la demanda creciente de combustibles en la zona a un parque vehicular a base de gas natural.
- El incremento de disponibilidad de combustibles de bajas emisiones en la zona, mediante el suministro del gas natural comprimido para vehículos.
- Inversión en un sector de reciente creación y desarrollo en México, en donde además de la creación de nuevos puestos de trabajo, se impulsa el potencial mejoramiento de los servicios públicos, principalmente por la

introducción de unidades de transporte nuevas que utilizan este combustible y que incorporan nuevas tecnologías.

- La introducción de vehículos automotores cuya combustión se basa en gas natural y que presentan menores niveles de emisiones de contaminantes a la atmósfera en comparación con vehículos a diésel, lo que facilita la renovación del parque vehicular hacia vehículos de menores niveles de emisiones.
- El cumplimiento con las condicionantes y requerimientos que se indican en las especificaciones técnicas y lineamientos para construcción y operación de estaciones de suministro de gas natural vehicular.

Mediante esta manifestación de impacto ambiental se solicita autorización para la ejecución del proyecto en sus cuatro etapas enlistadas en la Tabla 1 arriba.

II.1.2. Selección del sitio

El proceso de selección del sitio se realizó con base en los criterios técnicos, ambientales y socioeconómicos que se muestran en la Tabla 2 abajo. Un punto importante dentro del proceso de selección fue asegurar que la localización de predios coincidiera con proximidad al sistema de ramales de distribución de gas natural. Esto se convirtió en una restricción importante al momento de identificar y evaluar sitios para la selección final del predio. Adicionalmente, era deseable que el predio se ubicara en una zona urbana, preferentemente industrial, pues ello aumentaría la probabilidad de que existiera infraestructura de distribución de gas natural. Finalmente, un elemento igualmente relevante era la potencial cercanía a los centros de transferencia intermodal o a los paraderos de transporte público; ello aumentaría la posibilidad de acceder al mercado meta de la estación de suministro. Dado lo anterior, la disponibilidad de predios que fueran de interés para la evaluación del sitio se redujo de manera importante.

La búsqueda de predios se realizó de manera física, mediante recorridos en las zonas de interés, y a través de oficinas de bienes raíces que ofrecieran predios de uso industrial. A partir de ello se identificaron predios de interés para el proyecto.

El siguiente listado muestra los predios que fueron considerados para la selección del sitio:

- Predio de 1,268 m² como terreno industrial en Santa Clara, Ecatepec de Morelos, Estado de México. En venta en \$6 millones de pesos.
- Predio de 2,060 m² como terreno industrial en Esfuerzo Nacional, Naucalpan de Juárez, Estado de México. En venta en \$10 millones de pesos.
- Predio de 9,000 m² como terreno de uso mixto en San Pedro Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Estado de México. En venta en \$35.1 millones de pesos.
- Predio de 1,950 m² como terreno industrial en Venta de Carpio, Ecatepec de Morelos, Estado de México. En venta en \$4.3 millones de pesos.
- Predio de 4,191.94 m² como terreno industrial en Av. Vía Morelos, Ecatepec de Morelos, Estado de México. En renta en \$210,000 mil pesos mensuales.

En función de la evaluación con los criterios definidos en la Tabla 2 se eligió el predio ubicado en Av. Vía Morelos (Carr. México-Pachuca) No. 13, Col. San Pedro Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Estado de México. El predio actualmente está bardeado en su perímetro con muro de ladrillo (Imagen 1 e Imagen 2). La Tabla 2 muestra comentarios específicos sobre el predio para cada uno de los criterios utilizados en la selección del sitio.

Tabla 2: Criterios de localización de una estación de suministro de gas natural comprimido y evaluación del sitio

Tipos de criterio	Criterio	Comentarios específicos para el predio seleccionado
Socioeconómicos	Proximidad a una vía con alto flujo vehicular.	Aforo vehicular y peatonal estimado por estudio de aforo para transporte público realizado para el municipio de Ecatepec por empresa Transconsult. Volumen total en el sistema durante las 16 horas de aforo: 32,640 vehículos.
	Proximidad a rutas de transporte público.	Rutas de transporte público circulan sobre Av. Vía Morelos, frente al predio del proyecto; sobre la Carretera Federal 85 México-Pachuca, a 50 metros de distancia, y paradero Indios Verdes a 7 km de distancia.
	Ubicación estratégica para suministrar a futuras rutas de sistemas de transporte público masivo.	Doce (12) rutas de transporte público circulan directamente por Av. Vía Morelos y la carretera 85 Ciudad de México - Pachuca que tienen como origen o destino el paradero Indios Verdes, el metro Martín Carrera, Tecámac, o la zona de San Martín de las Pirámides. Adicionalmente hay un total de 42 rutas de transporte público que cubren el corredor Ciudad Azteca – Tecámac; el paradero de Ciudad Azteca se ubica a poco menos de 6 kilómetros del predio elegido.
	Presencia de estaciones de distribución de combustibles y demás servicios para vehículos en la zona (1,500 metros a la redonda).	Existen cinco gasolineras, tres centros de distribución de gas LP y una estación de carburación de gas L.P. (Imagen 3 e Imagen 4): <ul style="list-style-type: none"> • Estación gasolinera PEMEX en la Carretera Federal 85 México-Pachuca con dirección norte, a 50 metros • Estación gasolinera PEMEX en la esquina de Av. Vía Morelos y Av. Vicente Lombardo Toledano a 60 metros • Estación gasolinera PEMEX en la Carretera Federal 85 México-Pachuca, dirección sur (hacia Indios Verdes) esquina con calle Plaza Cuauhtémoc, a 100 metros • Estación gasolinera PEMEX en la Carretera Federal 85 México-Pachuca, dirección sur (hacia Indios Verdes), a 150 metros • Gas Express Nieto, centro de distribución de gas L.P. en Av. Vicente Lombardo Toledano 12, Industrial Esfuerzo Nacional, a 200 metros • Flama Gas, centro de distribución de gas L.P., en Av. Vicente Lombardo Toledano 25, Industrial Esfuerzo Nacional, a 250 metros • Estación Trendi Carburación, de gas L.P., en Av. Ferrocarril 50, Industrial Esfuerzo Nacional, a 250 metros • Estación gasolinera Súper Servicio Meta en la Vía Morelos 416, Santa Clara Coatitla, a 450 metros • Estación CARBUCENTRO, centro de distribución de gas L.P., en Av. Vía Morelos 382, a 1,000 metros • Estación de carburación Hidrogas, en Luis G. Sada 15, Industrial Xalostoc, a 2,200 metros

	Ubicación de redes o ductos de distribución de gas natural cerca de predio.	Red de distribución de gas natural de ENGIE a través de su empresa comercializadora MAXIGAS sobre la Avenida Vía Morelos, con caudal disponible de 2,576 m ³ /hora.
	Disponibilidad de predio con espacio para la construcción.	Varios predios analizados tanto en renta como en venta. Preferencia por predio urbano disponible sobre Avenida Vía Morelos con superficie total de 4,191.94 m ² .
Técnicos	Uso del suelo a fin para la instalación y operación de sistemas de gas natural vehicular	Predio se ubica en la colonia San Pedro Xalostoc y su uso de suelo está denominado como Corredor Urbano Mixto (CRU100A) de acuerdo con la Cédula Informativa de Zonificación 1171-19.
	Licencia de construcción.	La instalación del sistema gas natural vehicular deberá cumplir con los requerimientos de planeación estatal y municipal que permitan el otorgamiento de la licencia de construcción.
	Congruencia con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec de Morelos (2013-2015, actualizado en 2015 ¹)	Esta colonia se encuentra dentro de un área urbanizada completamente y en donde el predio tiene un uso de suelo denominado como Corredor Urbano Mixto (CRU100A) de acuerdo con la Cédula Informativa de Zonificación 1171-19, lo que favorece el desarrollo del proyecto.
Ambientales	Ausencia de ecosistemas estratégicos o de conservación (humedales, pantanos, zonas de protección de cuerpos de agua, bosques naturales, etc.), zonas de riesgo geotécnico (fallas, remoción en masa, áreas inundables, etc.).	<p>Predio en zona urbana. El predio tiene un uso de suelo denominado como Corredor Urbano Mixto (CRU100A) de acuerdo con la Cédula Informativa de Zonificación 1171-19, lo que favorece el desarrollo del proyecto.</p> <p>No hay ecosistemas estratégicos, parques o áreas naturales protegidas de carácter estatal o federal en la zona. Los ecosistemas o áreas verdes más cercanos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deportivo Villa de Guadalupe Xalostoc, a 3,700 metros • Cumbre Cerro Gordo, a 4,500 metros • Parque Bicentenario Hank González, a 6,000 metros <p>Hay sitios susceptibles de inundación en el municipio de Ecatepec de Morelos, hacia la colonia Rústica Xalostoc, por Av. Central y el tramo entre Calle 2 hasta la Calle 16.</p> <p>A una distancia de 1,600 metros, en la calle Cuauhtémoc 72, casi esquina con Av. Vía Morelos, se ubica una estación de bomberos y protección civil.</p>
	Ubicación en áreas con servicios públicos existentes. (Captación, vertimientos, residuos sólidos, etc.).	El predio se ubica en un área urbanizada que cuenta con todos los servicios.
	Ausencia de especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.	En el área únicamente se aprecian animales domésticos. No hay presencia de flora o fauna silvestres que esté catalogada en riesgo. La flora existente es flora inducida en entorno urbano.

¹ Disponible en <https://seduym.edomex.gob.mx/ecatepec>



Imagen 1: Vista exterior del predio



Imagen 2: Vista exterior del predio (hacia el suroeste)

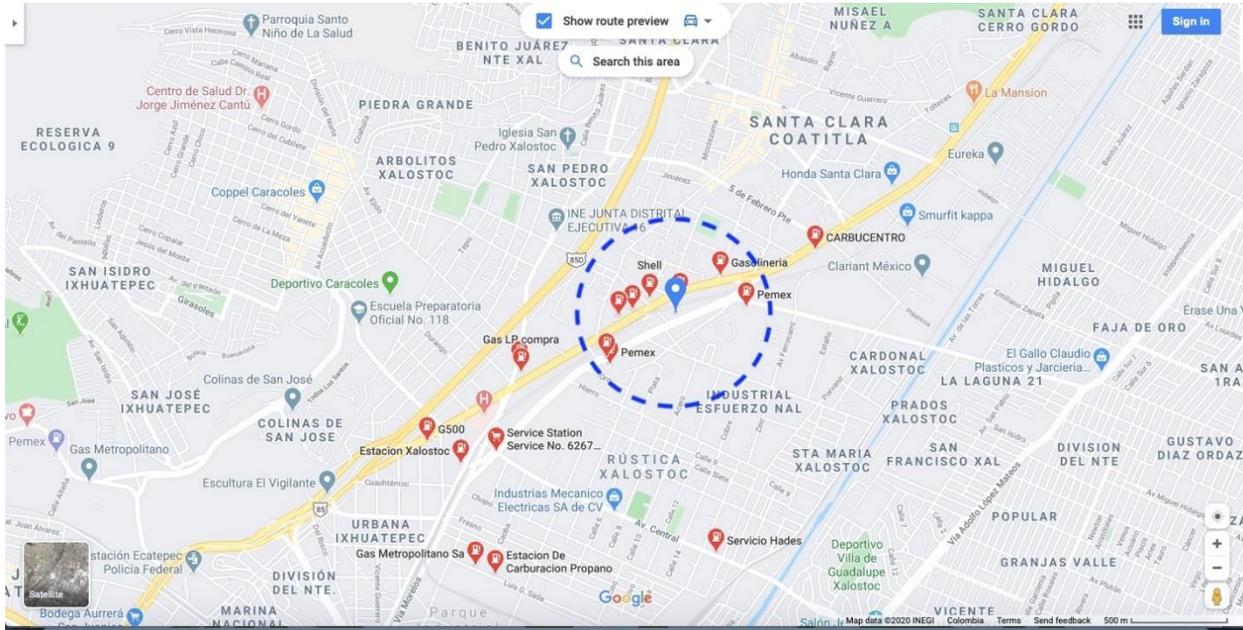


Imagen 3: Estaciones de servicio de combustible cercanas al predio del proyecto, radio 500m

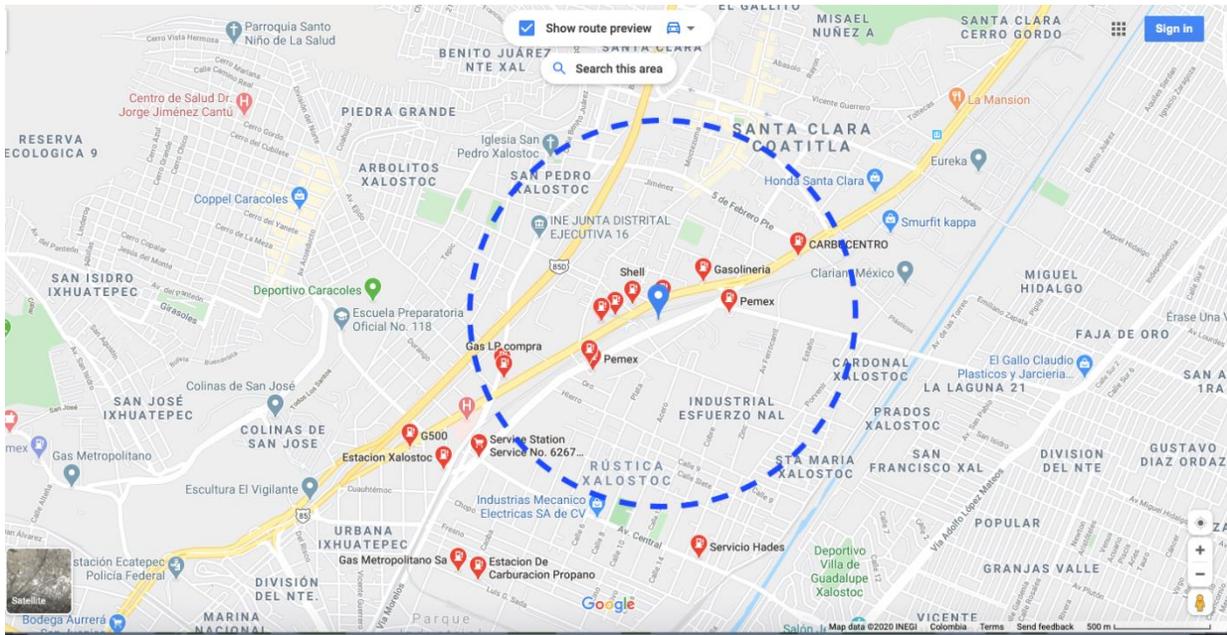


Imagen 4: Estaciones de servicio de combustible cercanas al predio del proyecto, radio 1,000m

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se desarrollará en el predio ubicado en Av. Vía Morelos (Carr. México-Pachuca) número 13, Col. San Pedro Xalostoc, Municipio de Ecatepec de Morelos, Estado de México. El levantamiento topográfico del predio se encuentra en el Anexo 5 y las coordenadas del predio se muestran a continuación:

Tabla 3: Coordenadas UTM-14N de los vértices del polígono del proyecto

X (este)	Y (norte)
492,403.2091	2,159,659.4790
492,507.5312	2,159,686.9078
492,533.5705	2,159,693.8738
492,535.8480	2,159,669.7783
492,497.4351	2,159,652.6902
492,430.8022	2,159,623.3561

La superficie destinada para el desarrollo de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec de 13 Gas, S.A. de C.V. será de 4,191.94 m², la cual se identifica en amarillo en la Imagen 5; su distribución general se muestra en la Imagen 6 y el plano topográfico en la Imagen 7 abajo.

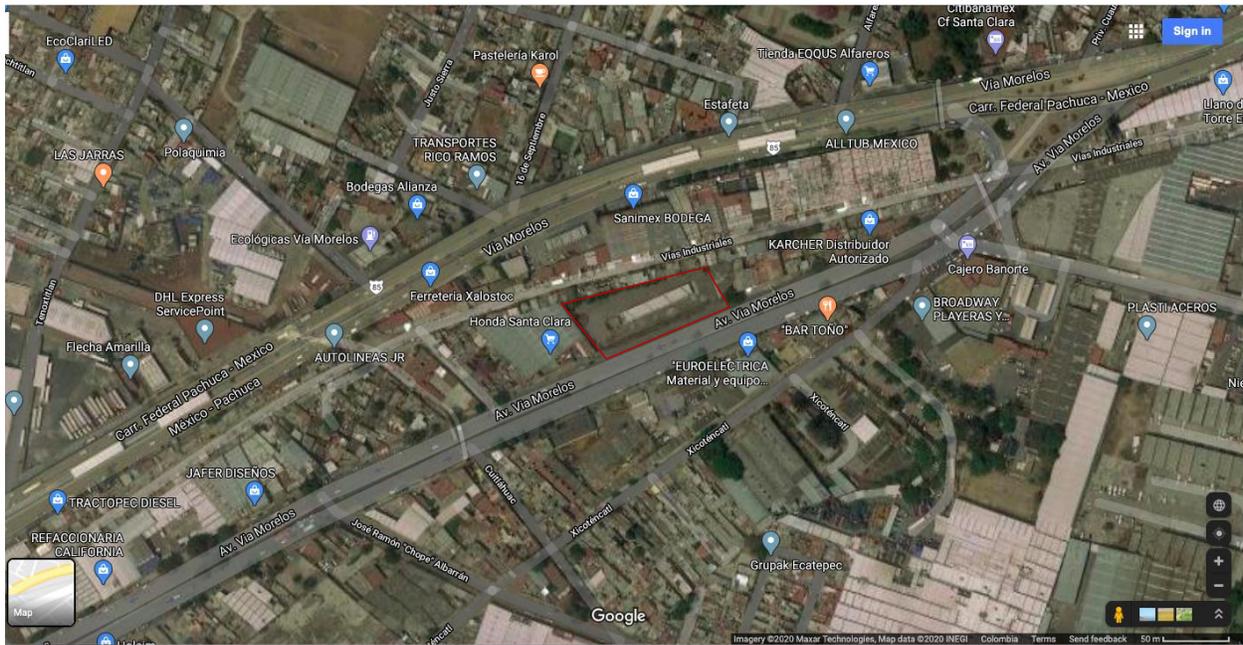


Imagen 5: Ubicación del predio del proyecto

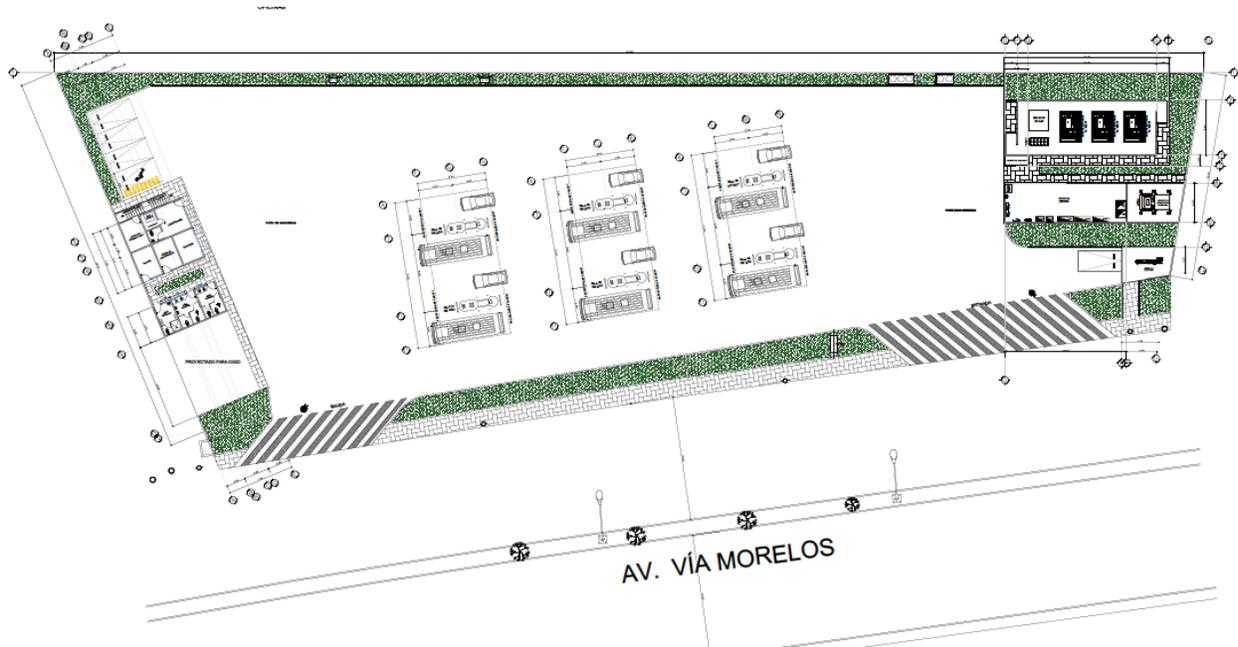


Imagen 6: Distribución general de la estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO								
LADO E.T=(m)	AZIMUT	DISTANCIA (mts.)	COORDENADAS UTM ESTE (x) NORTE (y)		CONVERGENCIA	FACTOR DE Escala	LATITUD	LONGITUD
A-B	79°16'5.36"	107.868	462,433.2091	2,159,659.4790	-0°12' 15335"	0.99960071	19°31'54.031776" N	96°42'0.882050" W
B-C	79°12'2.45"	28.955	462,507.5312	2,159,696.9078	-0°125.957891"	0.99960069	19°31'54.925563" N	96°41'7.102856" W
C-D	174°36'1.13"	24.203	462,533.5705	2,159,693.6738	-0°125.656253"	0.99960069	19°31'55.152547" N	96°41'6.209222" W
D-E	248°14.63"	42.042	462,535.8480	2,159,669.7783	-0°125.832062"	0.99960069	19°31'54.368862" N	96°41'6.130725" W
E-F	246°14'21.29"	72.804	462,467.4851	2,159,652.6902	-0°126.072046"	0.99960070	19°31'53.812200" N	96°41' 448611" W
F-A	322°31'25.75"	45.456	462,430.6222	2,159,623.3561	-0°126.835207"	0.99960071	19°31'52.856943" N	96°41'6.754677" W

AREA = 4,191.94 m² PERIMETRO = 319.328 m

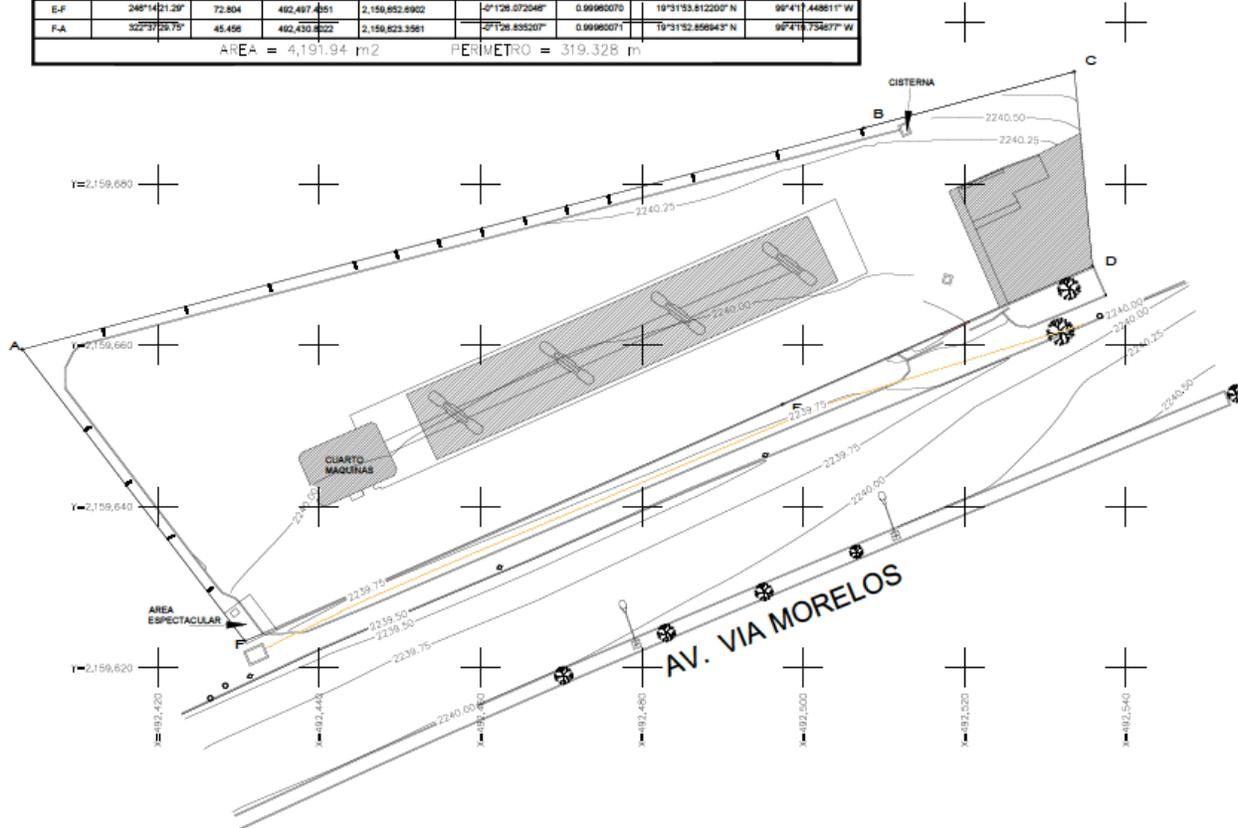


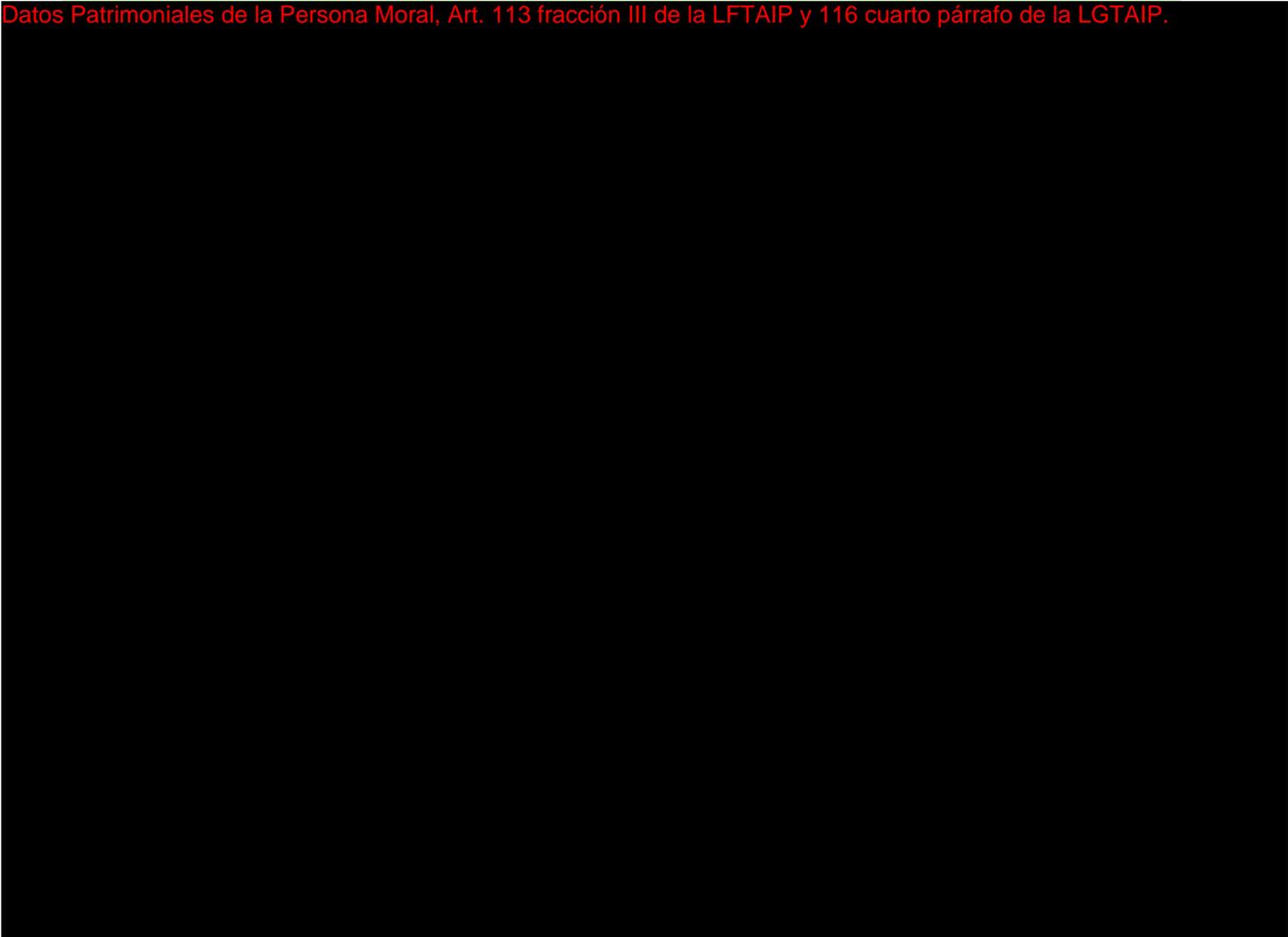
Imagen 7: Plano topográfico del predio del proyecto

II.1.4 Inversión requerida

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

Con base en la información sobre prospectiva de ventas, los costos de operación y mantenimiento esperados, junto con la inversión y los costos para prevención y mitigación de impactos ambientales, el período de recuperación de la inversión se estima en 3.5 años. La Tabla 4 muestra la inversión requerida y la estimación de ingresos y egresos y el período de retorno de la inversión.

Tabla 4: Información de inversión requerida y período de retorno de la inversión

Estimación de ingresos y egresos	Flujo mensual
<p>Datos Patrimoniales de la Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.</p> 	

II.1.5 Dimensiones del proyecto

La superficie total del predio para el desarrollo de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec de 13 Gas, S.A. de C.V. es de 4,191.94 m². El predio está completamente urbanizado por lo que no existe ninguna cobertura vegetal en el área del proyecto; el predio ha estado en desuso en los últimos dos años pero previamente se utilizó como estacionamiento y resguardo de vehículos, y previamente (7 u 8 años atrás) como una estación de reconstrucción y reacondicionamiento para motores de tractocamiones, autobuses y maquinaria pesada.

De acuerdo con los requerimientos de espacio para cada una de las áreas y estructuras que se contemplan en el proyecto, la Tabla 5 abajo presenta un resumen de las áreas y sus dimensiones:

Tabla 5: Dimensiones de proyecto

Áreas de trabajo en el predio	Superficie
Área de recinto de compresores	117.09 m ²
Área de cuarto de válvulas	3.47 m ²
Área de recinto de tableros	68.97 m ²
Área de recinto de subestación eléctrica	31.72 m ²
Área de Recinto de ERM	23.72 m ²
Área de administración y cuarto de conteo	20.65 m ²
Área de cuarto de sistemas y SITE	10.73 m ²
Área de almacén	10.73 m ²
Área de oficina de mantenimiento	10.53 m ²
Área de oficina de finanzas	10.74 m ²
Área de servicios sanitarios personal operativo	9.24 m ²
Área de servicios sanitarios hombres	12.13 m ²
Área de servicios sanitarios mujeres	10.60 m ²
Área de Canopy (cubierta de zona de servidores) y despacho	412.80 m ²
Área de banquetas y guarniciones	120.70 m ²
Áreas verdes	563.07 m ²
Patio de Maniobras	2,788.44 m ²
Área de compresor de aire	4.17 m ²
Área de almacenamiento de residuos peligrosos	3.77 m ²
Área de proyección	80.00 m ²
Área de oficina principal	41.63 m ²
Área de oficina 1	13.73 m ²
Área de oficina 2	15.18 m ²
Área total del predio	4,191.94 m²

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

Usos de suelo

El predio seleccionado para el proyecto se localiza en una zona con actividad industrial y comercial y se ubica dentro de la unidad de gestión ambiental Fo-2-164, según la actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, así como de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Ecatepec de Morelos². El predio en sí tiene un uso de suelo denominado como Corredor Urbano Mixto (CRU100A) de acuerdo con la Cédula Informativa de Zonificación 1171-19, lo que favorece el desarrollo del proyecto.

Los mapas en la Imagen 8 y la Imagen 9 muestran el uso de suelo actuales contemplados en los documentos de ordenamiento ecológico. La Imagen 10 muestra las instalaciones y estaciones de servicio localizadas en un radio de influencia a 500 metros a la redonda del predio.

Frente al predio, a la altura de la banqueteta que corre sobre la Av. Vía Morelos, se ubica un ducto de gas natural que está identificado en el plan municipal de desarrollo urbano como equipamiento con restricciones federales y estatales para el desarrollo urbano. Generalmente, los ductos de gas natural tienen un derecho de vía de 7 metros a cada lado medidos a partir del eje de simetría del ducto. Dicha distancia es abarcada por un lado, por la propia Av. Vía Morelos, mientras que por el otro lado corresponde a las colindancias del predio, de tal forma que el predio por sí mismo se ubica fuera del derecho de vía establecido. La Imagen 11 muestra las vías primarias vehiculares de la zona y el conducto de gas natural que corre a lo largo de la Av. Vía Morelos, todo dentro de la zona urbana clasificada como industria.

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano, en cuanto al tipo de suelo y sus características geológicas, el territorio del municipio de Ecatepec de Morelos está formado la formación de la Sierra de Guadalupe, en la parte suroeste, y por la llanura de origen lacustre, constituida por sedimentos aluviales de la era Cenozoica. Esto origina que en la zona del proyecto se tengan suelos blandos, del tipo Solonchak que tienen una alta acumulación de sales y baja permeabilidad, con pendientes menores a 15%. Sobre este suelo, esta área del municipio de Ecatepec de Morelos se urbanizó en su totalidad desde las décadas de 1950 a 1970 cuando el crecimiento urbano de la Ciudad de México alcanzó al territorio del municipio. La zona del proyecto es reconocida como un área industrializada desde mediados de la década de 1970.



Imagen 8: Mapa de uso de suelo en zona del proyecto

² Disponible en: https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo3/2018/43013/10/c6adcb4d4af2ce0c2a9bcc1750ee8c74.pdf

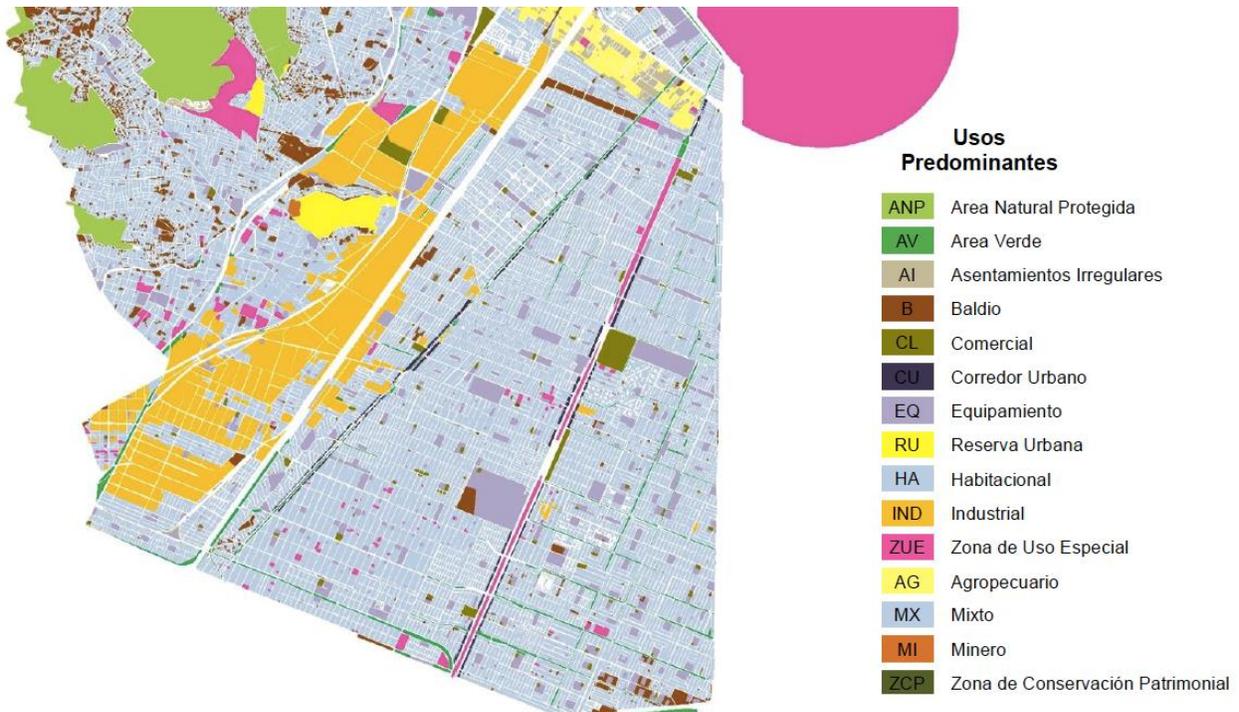


Imagen 9: Usos de suelo en zona del predio del proyecto, Programa de Ordenamiento Ecológico Local Ecatepec

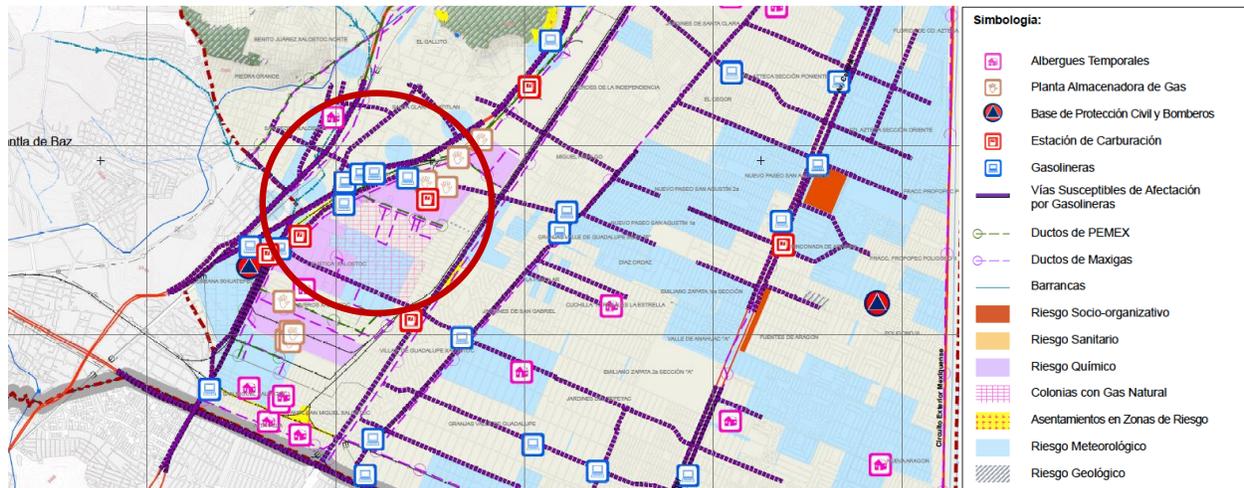


Imagen 10: Mapa de riesgos y vulnerabilidad: riesgos en área a 500m del predio del proyecto

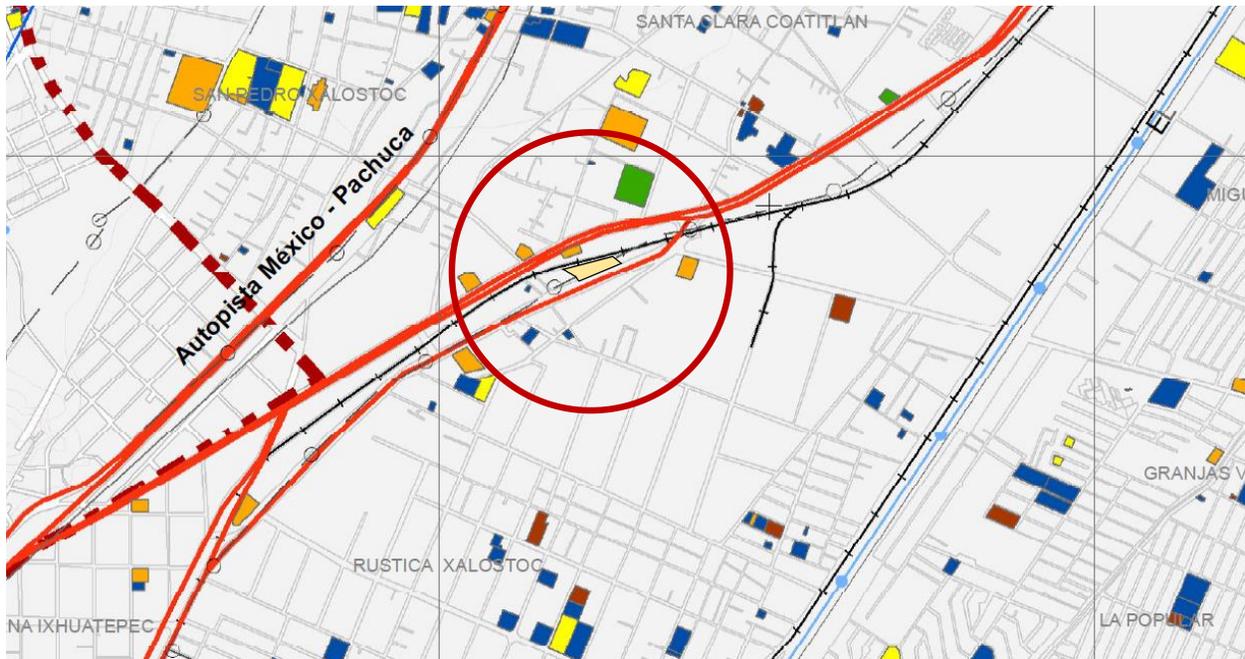


Imagen 11: Ubicación de predio y línea de conducción de gas natural en borde el predio.

La información anteriormente descrita se respalda mediante la cédula informativa de zonificación de usos de suelo número 1171-19 emitida por la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del H. Ayuntamiento de Ecatepec de Morelos, misma que se incluye en el Anexo 3.

Colindancias del predio

En la Tabla 6 abajo se muestran las colindancias del predio y una descripción del tipo de actividad que se realizan en los predios contiguos, así como en instalaciones cercanas dentro de un radio de 500 metros en torno al predio del proyecto:

Tabla 6: Colindancias del predio del proyecto e instalaciones cercanas

Establecimiento colindante	Actividad	Ubicación
Fabricación de Engranajes y Juntas Industriales	Fabricación de engranes y juntas industriales	Av. Vía Morelos #5, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Centro de recolección de residuos	Comercio al por menor	Av. Vía Morelos #5, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Axel Welding Cutt, S.A. de C.V.	Comercio al por menor, cortes de metales	Av. Vía Morelos #5, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Mangueras Industriales	Comercio al por menor, hules y mangueras	Av. Vía Morelos #3, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Dulcería "Carcachita"	Comercio al por menor, dulces, confitería y paletas congeladas	Av. Vía Morelos #3, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Llantera El Chino	Comercio al por menor, cambios de llantas y birlos	Av. Vía Morelos #3, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310

Vulcanizadora	Comercio al por menor	Av. Vía Morelos #3, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Tienda de abarrotes “Mi Tiendita”	Comercio al por menor	Av. Vía Morelos #3, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Reparación de radiadores y mofles	Comercio al por menor	Av. Vía Morelos #3, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Taquería Gorgorito	Comercio al por menor	Av. Vía Morelos #3, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Centro de distribución y servicio Kärcher	Comercio al por menor equipo de lavado a presión	Av. Vía Morelos #3, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Acumuladores LTH	Comercio al por menor acumuladores	Av. Vía Morelos #3, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
“Todo para su Hogar”	Comercio al por menor y mayoreo de enseres, colchas, toallas	Av. Vía Morelos #1, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Cachuchas Broadwin	Comercio al por menor, venta de camisetas, gorras y textiles bordados	Av. Vía Morelos s/n, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Bar Toño	Comercio al por menor	Av. Vía Morelos #6, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Muelles Jalisco	Comercio al por menor, arreglo de muelles de tractocamiones	Av. Vía Morelos #6, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Euroeléctrica	Comercio al por menor, material y equipo eléctrico	Av. Vía Morelos #10, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Bazar Vía Morelos	Comercio al por menor	Av. Vía Morelos #12, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Autolavado Express	Comercio al por menor	Av. Vía Morelos #12, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Diheri Mexicana	Comercio al mayoreo	Av. Vía Morelos #12, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Reparación de bombas de agua de motores diesel	Comercio al por menor	Av. Vía Morelos #12, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Centro de educación básica para adultos	Centro educativo y de alfabetización SEP	Av. Vía Morelos Km13.5, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Refaccionaria autopartes diesel	Comercio al por menor	Av. Vía Morelos #13, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310
Centro MAPFRE	Servicio a vehículos siniestrados	Av. Vía Morelos #5-B, Col. Cuauhtémoc Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Edo. de México, C.P. 53310

Usos de los cuerpos de agua

Atendiendo a la topografía y los niveles de precipitación de la zona (cerca de 580mm como media anual), el municipio de Ecatepec de Morelos tiene un sistema hidrológico superficial escaso y con altos niveles de contaminación, dada la actividad urbana e industrial presente desde las décadas de 1950-1960. El principal cuerpo de agua es el Río de Remedios que cruza

el territorio municipal de sur a noreste, mezclándose con el Gran Canal del desagüe, obra inducida para el manejo de aguas residuales de la Ciudad de México. Otros escurrimientos en el municipio incluyen el Arroyo Puente de Piedra, La Guinda, Tres Barrancas, Las Venitas, La Tabla y El Calvario, los cuales en temporada de lluvias suelen arrastrar sedimentos de las partes altas del municipio. La Imagen 12 muestra algunos aspectos ambientales identificados por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano donde se muestran canales, barrancas, zonas industriales y la zona de depósito de evaporación "El Caracol".

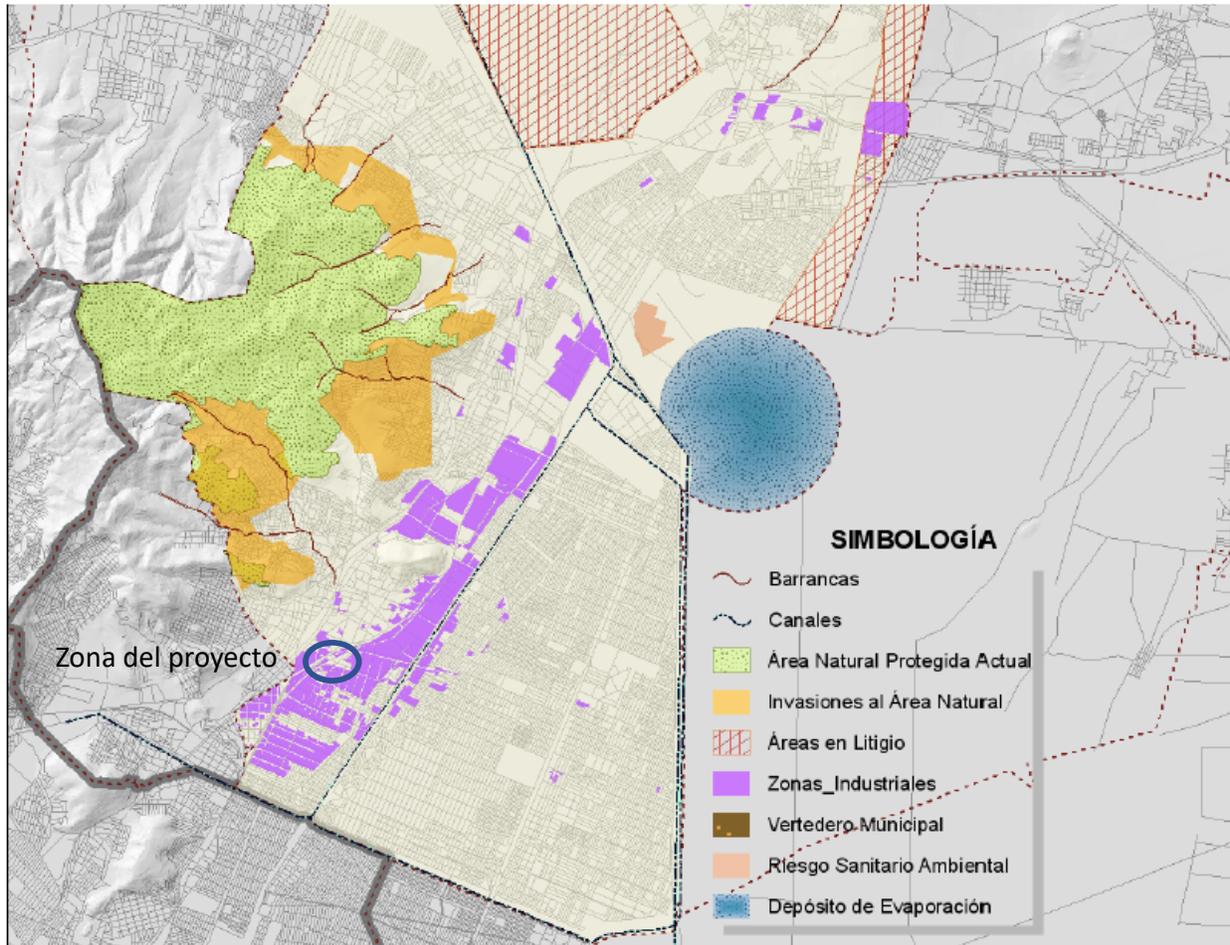


Imagen 12: Aspectos ambientales de la zona del proyecto

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio donde se realizará el proyecto cuenta con todos los servicios requeridos para su operación por estar en una zona industrial totalmente urbanizada:

- **Electricidad:** La energía eléctrica será suministrada desde las líneas de media tensión ubicadas en la acera opuesta sobre la Avenida Vía Morelos. La zona de Xalostoc es atendida por una línea de alta tensión de 230 KVA. Se requiere realizar un contrato en media tensión con la Comisión Federal de Electricidad y hacer las conexiones pertinentes de la red de distribución a la acometida en el predio.
- **Agua y drenaje:** El predio cuenta con el servicio de agua y drenaje actualmente. El Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Ecatepec (SAPASE) administra el servicio de drenaje en la zona mientras que el Patronato de la Fundación del Sistema de Agua Potable para el Pueblo de San Pedro Xalostoc, A.C. es quien

administra y distribuye agua en esa zona del municipio de Ecatepec de Morelos. Las obras de adecuación de las instalaciones hidráulicas y los servicios sanitarios al interior del predio se realizarán conforme a los criterios y lineamientos técnicos que se describen en las memorias de cálculo del proyecto y según se detalla en la sección 2.2 sobre características particulares del proyecto. Como parte de dichas instalaciones, en el predio se colocará una cisterna con capacidad de 25,000 litros y una bomba hidroneumática para satisfacer las necesidades de agua de la estación de servicio.

- **Accesos:** El predio se ubica sobre la Av. Vía Morelos (ver Imagen 1e Imagen 2 arriba) por lo que no se requerirá de caminos adicionales de acceso. Toda la parte lateral del predio da hacia la avenida así que los accesos vehiculares y peatonales serán sobre Av. Vía Morelos.
- **Comunicaciones:** La zona tiene servicio de telefonía e internet de varias compañías de telecomunicaciones. Se contratará un servicio de telefonía y datos en función de los requerimientos del proyecto.
- **Recolección de residuos sólidos:** existe el servicio de recolección de residuos en la zona industrial por parte del Ayuntamiento de Ecatepec de Morelos. Adicionalmente, se han recabado datos de empresas recolectoras de residuos que operan en el Estado de México.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en realizar trabajos de demolición de estructuras existentes en el predio, preparación del sitio, obra civil, operación, mantenimiento y abandono y cierre de una estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec para uso vehicular. El proyecto implica la adecuación del predio para instalar tuberías de gas e instalaciones eléctricas, servicios sanitarios y red hidráulica, equipos de control, activación y paro del servicio, sistemas de detección y aviso de fugas y de paro de emergencia, sistema contra incendios y las instalaciones de obra civil donde se alberguen los equipos, las oficinas y los servicios propios de la estación. La Imagen 13 muestra de manera general el diseño de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec.

De acuerdo con el proyecto arquitectónico y a los requerimientos de espacio de las diferentes áreas del proyecto, la parte central del predio está destinado como patio de maniobras y sitio de operación de las islas de surtido desde donde se expende el gas natural a los vehículos.

En términos estructurales, las seis islas de surtidores contempladas estarán cubiertas por tres techumbres o *canopies* de 17.2 metros de largo por 8.00 metros de ancho realizada con una estructura a base de perfiles R-400 y R-250, una trabe de rigidez con resistencia de 3515 kg/ cm² (344.7 MPa), placas de acero A-36 y canalones de lámina galvanizada calibre 22. Cada canopy es sostenida por dos columnas cuadradas (40.6cm x 40.6cm) de acero A-36 con resistencia de 2530 kg/cm² cada una, cimentadas en zapatas de 250x250cm con plantillas de concreto con resistencia a la compresión de 100 kg/cm² cada una y dados de 90x90cm. Lleva una placa base de acero A-36 de 16mm de espesor a donde se anclan las columnas con 12 tuercas de 25mm y lleva cartabones para estabilidad de cada columna. Para las cubiertas de las techumbres se utilizará lámina pinto calibre 22. La altura libre desde el suelo hasta el *canopy* es de 4.90 metros, según se muestra en la Imagen 14 y Imagen 15 a continuación.

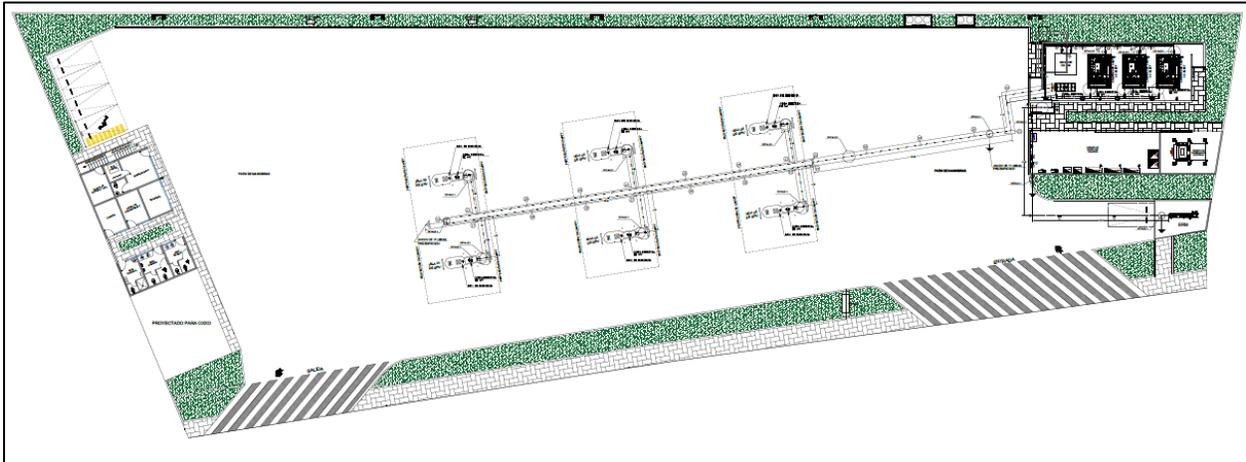


Imagen 13: Arreglo general de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec

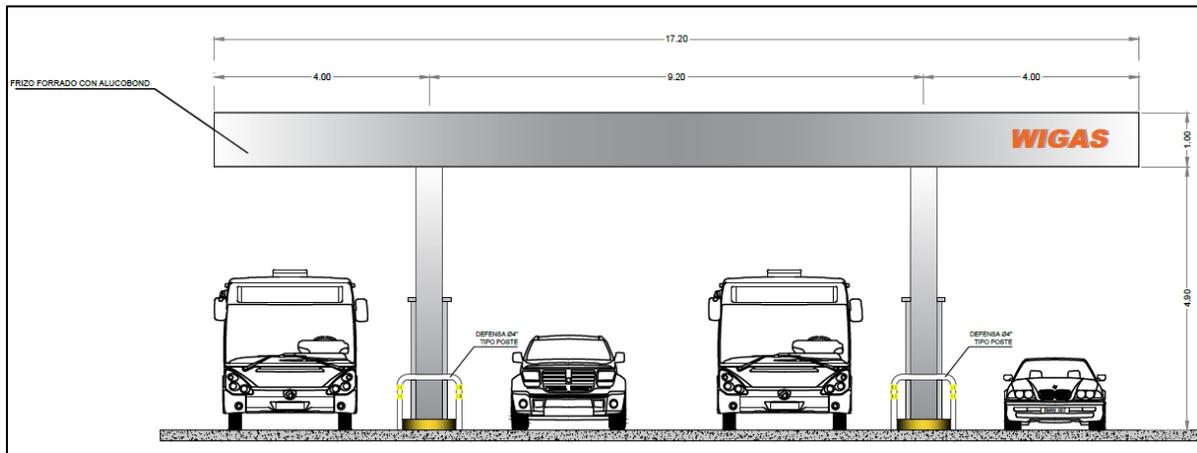


Imagen 14: Elevación frontal de la techumbre (canopy) de surtidores

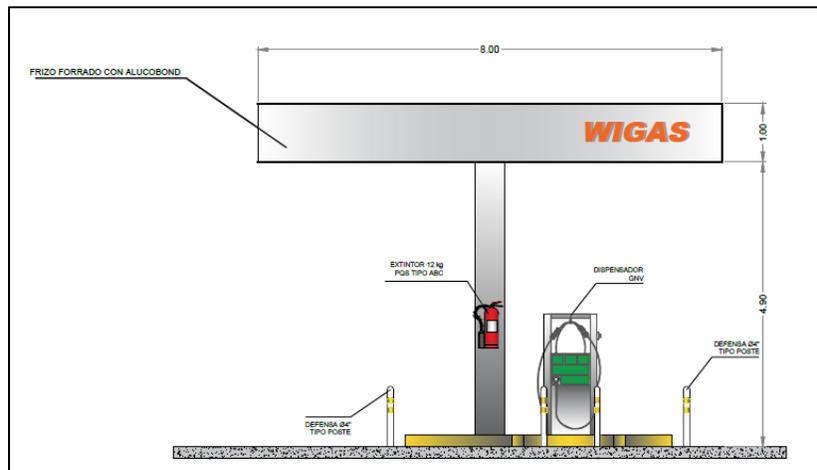


Imagen 15: Elevación lateral de la techumbre (canopy) de surtidores

El espacio de oficinas y administración de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec se ubicará en un edificio de dos plantas cuya planta baja ocupa una superficie total de 130m². La Imagen 16 muestra la elevación frontal de ese edificio. La planta baja albergará el cuarto de sistemas, la oficina de administración, el almacén, la oficina de mantenimiento y la oficina financiera como se muestra en la Imagen 17. Por unas escaleras exteriores se tendrá acceso a la planta alta donde se albergará la oficina de la gerencia de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec con un sanitario, y dos oficinas adicionales según se muestra en la Imagen 18.

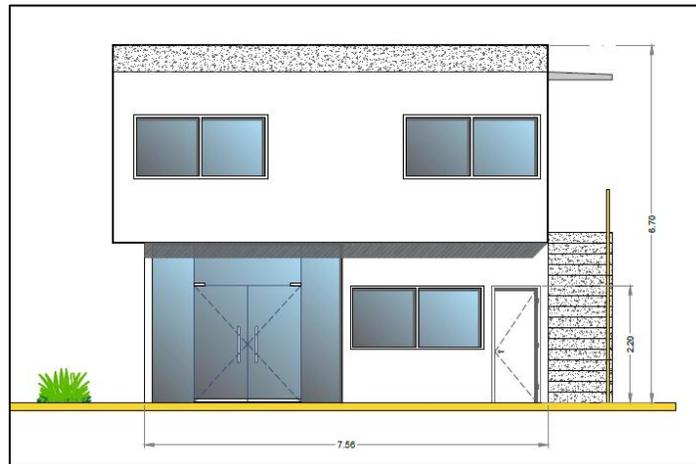


Imagen 16: Elevación frontal del edificio de oficinas, administración, almacén y servicios sanitarios

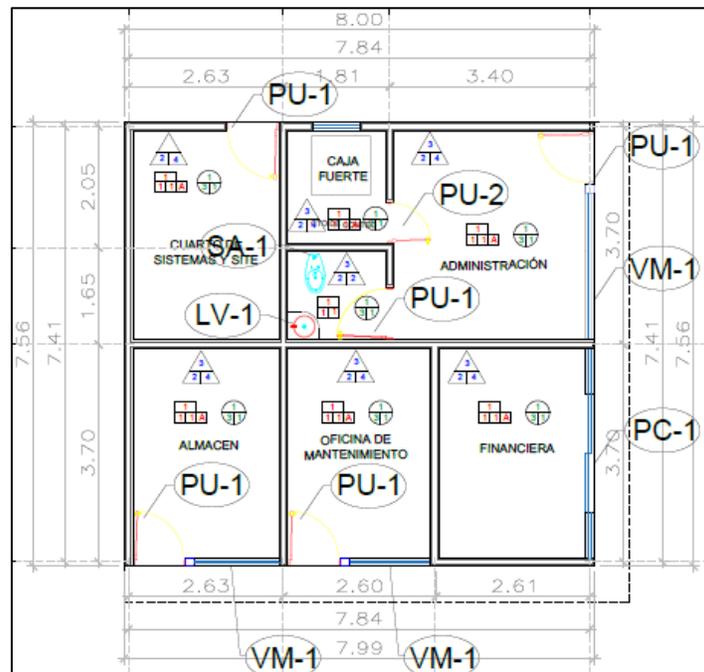


Imagen 17: Planta baja del edificio de oficinas

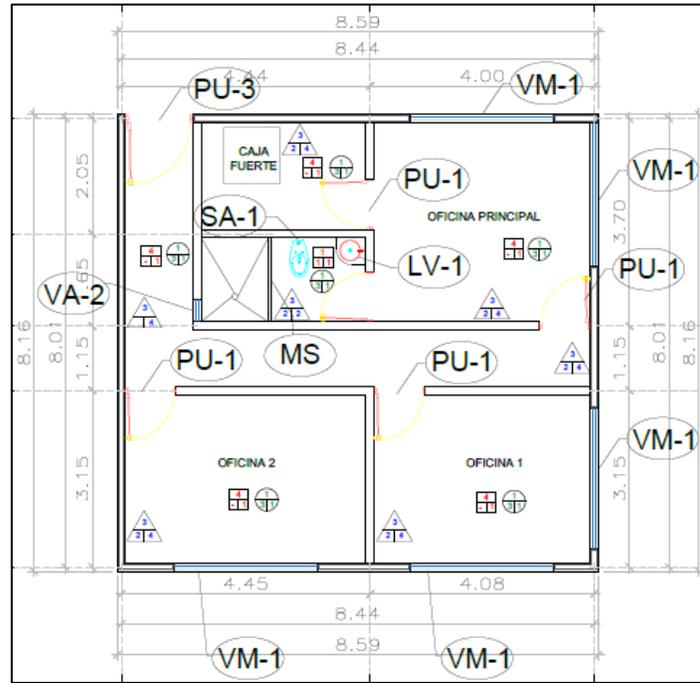


Imagen 18: Planta alta del edificio de oficinas

En cuanto al funcionamiento de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec, el primer punto de entrada del gas natural será a través de la Estación de Regulación y Medición (ERM). La ERM se colocará en un recinto cerrado específico de 23.7m² a la entrada al predio. En sus alrededores no se tendrán fuentes de ignición, oficinas ni otros servicios o instalaciones. El recinto de la ERM estará equipado con letreros de seguridad, una luz de emergencia, un extintor de polvo seco (tipo ABC) de 12kg. Las vistas frontal y superior del recinto de la ERM se muestran en la Imagen 19 y en la Imagen 20.

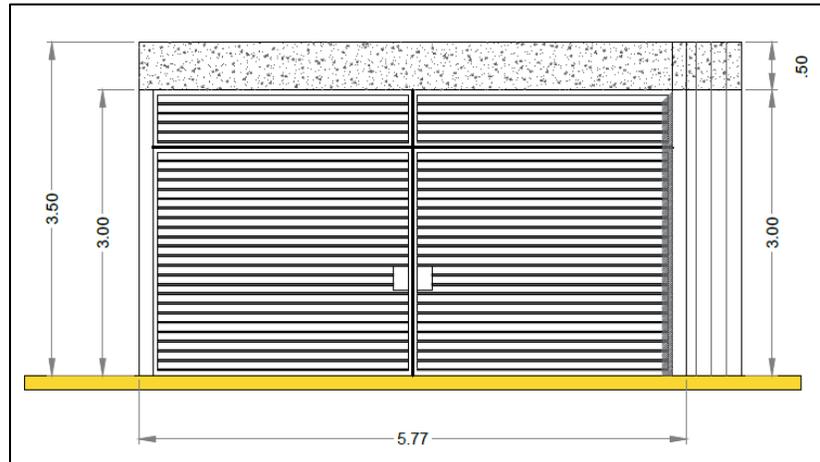


Imagen 19: Elevación frontal de la Estación de Medición y Regulación

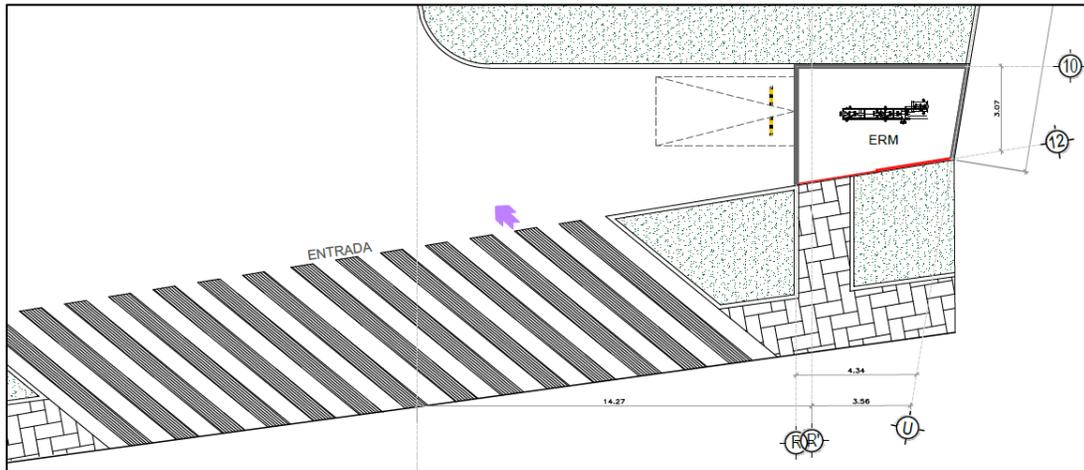


Imagen 20: Vista superior de la Estación de Medición y Regulación

Luego de pasar por la ERM, el gas natural fluirá por una línea de baja presión integrada por tubería sin costura de 6" que estará soterrada y protegida con cinta anticorrosiva Polyken y con protección catódica con dos ánodos de magnesio de 17 libras pre-empacado para evitar la corrosión. La línea de baja presión corre de la ERM por un trayecto de 26.7m hasta el cuarto de válvulas donde se conecta a un sistema integrado por una válvula esférica bridada con actuador neumático de efecto simple y solenoide APE, una válvula check bridada de acero al carbono y una válvula esférica bridada. De ahí, el gas natural se envía a través de la línea de baja presión de 6" al secador a fin de eliminar los líquidos que se pudieran encontrar dentro de la red de baja presión. Posteriormente la línea pasa por una reducción concéntrica a 3" y se extienden tres líneas mediante tubería sin costura de 3" que conectan una a cada compresor. La conexión se realiza con una brida con cuello para soldar clase 150 y una junta espirometálica unida a una válvula esférica roscada, una válvula check bridada de acero al carbono, tubería sin costura de 3" y una manguera flexible bridada que conecta a la entrada del compresor. La presión en la tubería de baja presión es de 7 bar.

Los tres compresores por utilizar en la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec son marca ANGI modelo NG-300 de 4 etapas accionados con motor eléctrico con capacidad de flujo a 7 bar de 1,200 m³ por hora y presión máxima de descarga a 250 bar. Los compresores se ubicarán en el recinto de compresores cuya elevación frontal se muestra en la Imagen 21 abajo.

El recinto de compresores se ubica en un espacio de 117m² levantado con muros de block, lozas prefabricadas y estructuras con varillas #3 (3/8") y #4 (1/2") y concreto. El acero de refuerzo de los elementos estructurales de concreto será de alta resistencia con factores de resistencia de 2,320 y 4,200 kg/cm². La altura libre al interior del recinto de compresores es de 3.15 metros. Para la instalación de los compresores se prepararán losas de cimentación de 2.55m por 3.65m y 35 cm de espesor, con una estructura preparada con varillas #4 (1/2"), una losa por cada compresor. En cuanto al equipamiento del recinto, se tendrán botones de paro de emergencia uno en cada compresor, dos en los accesos al recinto, y cuatro en las paredes laterales y una sonda detectora de gas en cada compresor. En el recinto de compresores se instalará el sistema de cilindros en cascada con panel prioritario para suministro a los surtidores. Para el secador se preparará una losa de cimentación de 2.5m por 2.5m con características estructurales similares a las losas de los compresores. De igual forma, el sistema de cilindros tendrá una sonda detectora de gas. La vista superior del cuarto de compresores se muestra en la Imagen 22 abajo.

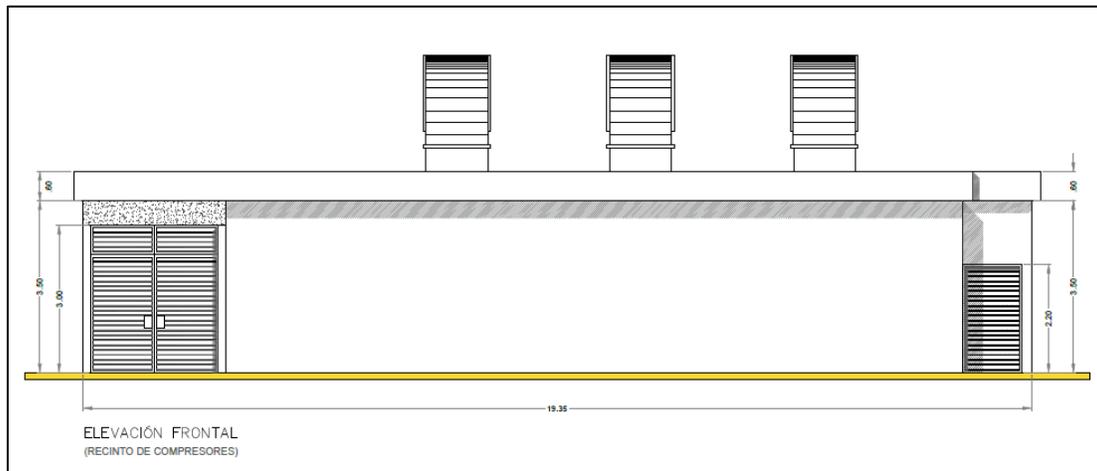


Imagen 21: Elevación frontal de recinto de compresores

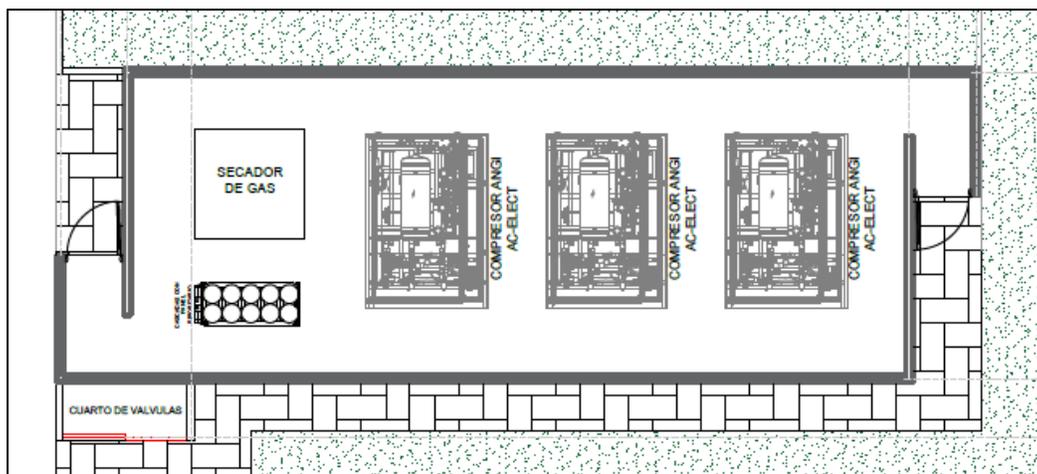


Imagen 22: Vista superior de recinto de compresores

En cuanto a las líneas de suministro de gas, a la salida de los compresores se instalarán líneas de alta presión para trasladar el gas natural comprimido hacia el sistema de cilindros en cascada a una presión máxima de 250 bar. Las conexiones desde los compresores hacia el sistema de cilindros se integran por tubería sin costura de acero inoxidable 316 de 3/4", codos a 90°, conectores rectos NPT, válvula esférica y reducción recta 3/4" a 1"; todos estos elementos de acero inoxidable 316 de 3/4". Luego de la reducción la línea se conectará mediante una unión de acero al carbono A106 de 1", válvula de retención NPT, tubería de acero al carbono SCH160 y codos a 90° igualmente de acero al carbono.

El funcionamiento de los equipos incluyendo el secador, los compresores, el sistema de cilindros en cascada y las líneas de baja y alta presión estarán instrumentados con redes eléctricas con cable de cobre suave trenzado compacto con aislamiento termoplástico para 600V y con conductores de cobre aislado con puesta a tierra física aislada. Todos los accesorios eléctricos serán a prueba de explosión. Toda la red eléctrica de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec tendrá origen en el suministro de corriente a la estación, mismo que extiende al cuarto de tableros y recinto de la subestación eléctrica. La vista superior y frontal del recinto se muestran en las Imagen 23 y Imagen 24, respectivamente. La subestación está conformada por 1 transformador trifásico de 25KV/ 0.48 – 0.22KV, 1000 KVA (900KW) que el alimenta el tablero general (ILINE) de 480v. El cuarto de tableros tendrá tres botones de paro de emergencia en el interior.

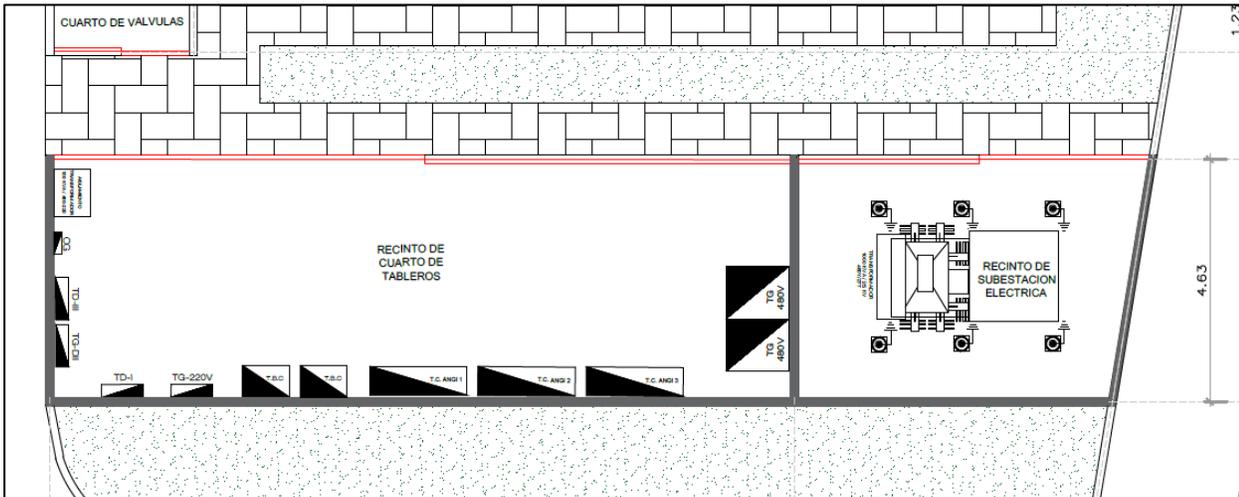


Imagen 23: Vista superior del cuarto de tableros y recinto de subestación eléctrica

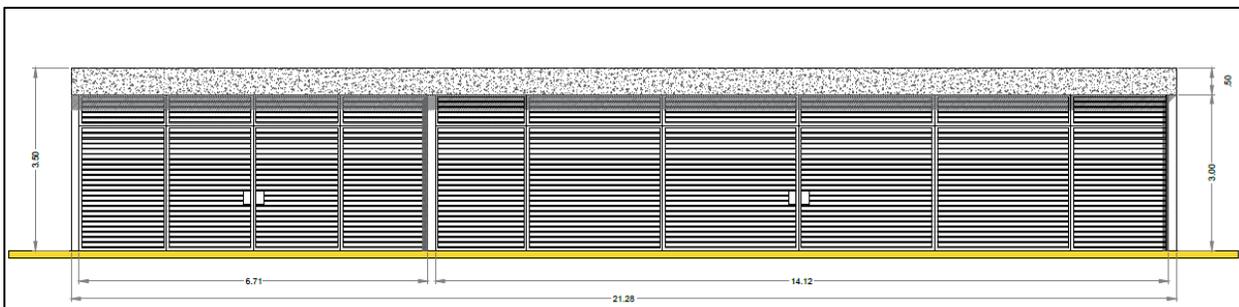


Imagen 24: Elevación frontal de cuarto de tableros y recinto de subestación eléctrica

La última etapa del suministro del gas natural dentro de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec corresponde a las islas de surtidores para el expendio al público. Una vista frontal y una vista superior de las islas de surtidores se muestran en la Imagen 25 y en la Imagen 26. Los surtidores serán alimentados por la línea de alta presión desde el sistema de cilindros en cascada de 1" de diámetro. La tubería es de acero al carbono de 1" que llega al surtidor y se conecta mediante un bushing reductor roscado de 1" a 1/2", entre-rosca NPT-NPT, válvula esférica NPT de acero inoxidable 316 de 1/2", tubería sin costura de acero inoxidable 316 de 1/2", un conector recto NPT y un conector dieléctrico de 1/2". En cada isla de surtido se tendrá botón de paro de emergencia, una sonda detectora de gas y la instrumentación para el control del suministro, el cobro del expendio y la comunicación de datos.

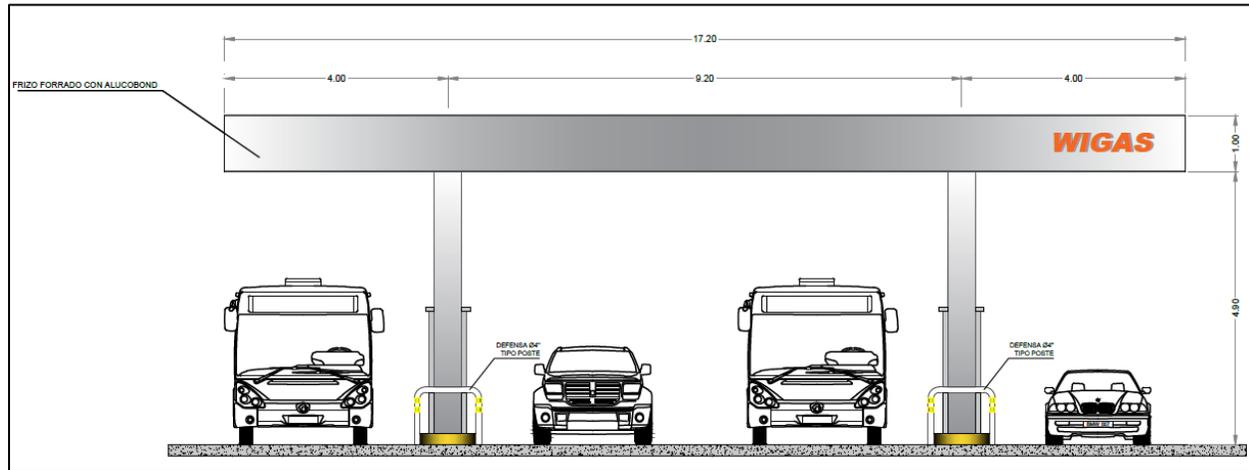


Imagen 25: Vista frontal de islas de surtidores

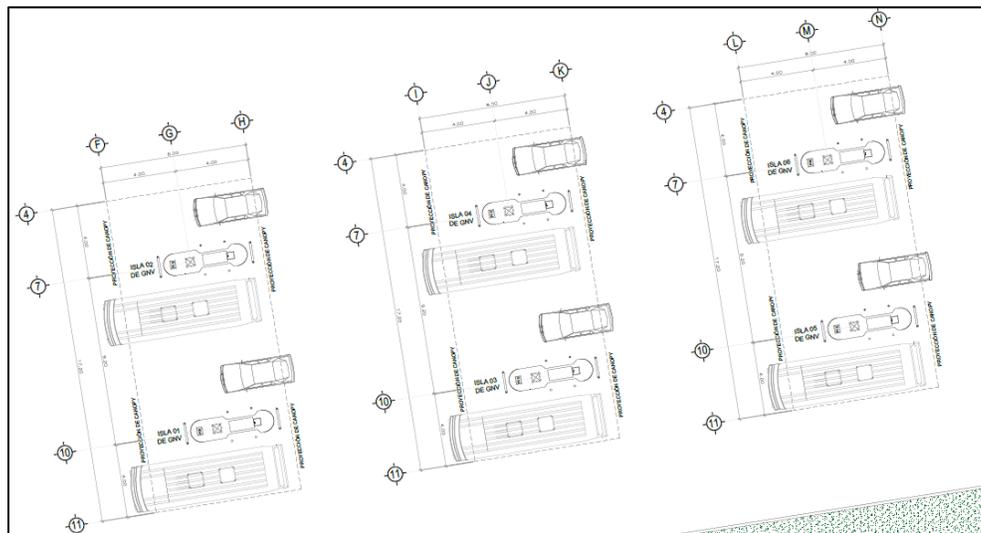


Imagen 26: Vista superior de los 6 surtidores

II.2.1 Programa general de trabajo

A continuación, en la Tabla 7, se presenta una relación de las actividades a ejecutar durante las etapas de preparación del sitio y obra civil previstos para los primeros 12 meses del proyecto. Una vez concluidas dichas actividades, el proyecto iniciará su etapa de operación y mantenimiento. En su momento se llevará a cabo el abandono y cierre de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec al final de su vida útil.

Tabla 7: Cronograma resumido de actividades para preparación de sitio y obra civil

Etapa	Actividad	Mes											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sitio	Elaboración de proyecto ejecutivo	■	■										
	Estudios técnicos y preparación de planos	■	■										
	Permisos federales y estatales		■	■	■								
	Licencia de construcción		■	■	■								
	Compra de equipos de GNV	■	■	■	■								
	Trabajos preliminares de preparación					■							
Obra civil	Demoliciones de estructuras existentes					■							
	Trazos y terracerías					■	■						
	Red agua y drenaje					■	■						
	Construcción de oficinas y servicios					■	■	■					
	Recinto de compresión					■	■	■	■				
	Recinto de subestación					■	■	■	■				
	Cuarto de tableros					■	■	■	■				
	Instalaciones electromecánicas					■	■	■	■				
	Montaje de equipos de compresión								■				
	Pruebas a equipos								■				
	Puesta en marcha								■				
	Operación	Capacitación de personal								■			
Inicio de operaciones										■			
Revisión periódica de equipos de GNV										■	■	■	■

II.2.2 Preparación del sitio

Como parte de las actividades de preparación del sitio, se realizan visitas al predio para llevar a cabo el estudio de mecánica de suelos, conocer sus dimensiones, características, equipamiento y condiciones actuales. Se hace el levantamiento topográfico para posteriormente proceder con la preparación de los planos de distribución general, cortes y elevaciones, diseño arquitectónico, definición de circulación y cálculo de radios de giro al interior del predio, y los de detalles de cimentaciones, tendido de lozas, tendido de redes eléctricas y de la red de agua y drenaje, así como los estructurales y de equipamiento. También se preparan los planos para señalización y seguridad.

Se realizan las memorias descriptivas y de cálculo de la obra civil, de la red hidráulica, de la red sanitaria, de la red eléctrica y de la red de gas natural y las líneas de alta y baja presión. De igual forma se preparan los listados de materiales a emplear, sus especificaciones y la secuencia de trabajo a ejecutar para la obra civil.

Como parte de la preparación del sitio se realizarán las siguientes actividades:

- Limpieza del predio, para la eliminación de materiales (escombros) que han sido dejados en el sitio y que son residuos que deben disponerse
- Retiro de las estructuras metálicas existentes, incluyendo la destrucción y retiro de una edificación que se ubica al frente del predio, retiro de instalaciones sanitarias existentes, y adecuación de los accesos
- Nivelación del terreno
- Traslado de materiales
- Preparación de espacios para resguardo y clasificación de materiales, almacenamiento temporal de residuos, resguardo de equipo y maquinaria, servicios sanitarios móviles
- Retiro de residuos generados

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras provisionales para la ejecución de la obra están compuestas por:

- Oficinas de supervisión y contratistas
- Sanitarios de trabajadores
- Contenedor de basura
- Contenedor de agua
- Almacén de materiales y equipos
- Vestidores de trabajadores
- Comedor de trabajadores
- Almacén de residuos peligrosos
- Talleres de trabajo (habilitado de acero y madera, soldadura)
- Patios de desembarque

II.2.4 Etapa de construcción

Obras arquitectónicas y civiles

El proyecto arquitectónico agrupa varias estructuras para la operación de la estación que incluyen oficinas, una subestación eléctrica, un cuarto de tableros, una ERM, un recinto de compresores, un cuarto de conteo, un cuarto de administración, un cuarto de almacén, un cuarto de válvulas, baños, un cuarto de gerencia, un cuarto de sistemas, banquetas, áreas verdes, área de compresor de aire, área de residuos peligrosos y área para una tienda de conveniencia. En la siguiente tabla se muestran las superficies de las distintas partes previstas para la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec

Tabla 8: Superficies de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec

Áreas de trabajo en el predio	Superficie
Área de recinto de compresores	117.09 m ²
Área de cuarto de válvulas	3.47 m ²

Área de recinto de tableros	68.97 m ²
Área de recinto de subestación eléctrica	31.72 m ²
Área de Recinto de ERM	23.72 m ²
Área de administración y cuarto de conteo	20.65 m ²
Área de cuarto de sistemas y SITE	10.73 m ²
Área de almacén	10.73 m ²
Área de oficina de mantenimiento	10.53 m ²
Área de oficina de finanzas	10.74 m ²
Área de servicios sanitarios personal operativo	9.24 m ²
Área de servicios sanitarios hombres	12.13 m ²
Área de servicios sanitarios mujeres	10.60 m ²
Área de Canopy (cubierta de zona de servidores) y despacho	412.80 m ²
Área de banquetas y guarniciones	120.70 m ²
Áreas verdes	563.07 m ²
Patio de Maniobras	2,788.44 m ²
Área de compresor de aire	4.17 m ²
Área de almacenamiento de residuos peligrosos	3.77 m ²
Área de proyección	80.00 m ²
Área de oficina principal	41.63 m ²
Área de oficina 1	13.73 m ²
Área de oficina 2	15.18 m ²
Área total del predio	4,191.94 m²

La losa para el patio de maniobras bajo el canopy o techumbre será de concreto rígido y el resto de área del patio de maniobras en pavimento flexible sobre una base compactada al 99% de proctor.

Como parte de la obra civil se construirá el recinto de la ERM. Este recinto será construido con muros de concreto armado, con un espesor mínimo de 0.15m. Las puertas de acceso a este recinto serán fabricadas con planchas de fierro (contraplacadas), chapa de seguridad adherida a éstas con los letteros de seguridad. El techo proyectado está constituido por una losa armada de concreto de 15 cm recubierto en la parte superior por ladrillo tabique rojo recocido tipo cuarterón para evitar el maltrato por la acumulación de humedad por eventuales lluvias, y se le dará un acabado solaqueado.

La ERM también contará con equipamiento de seguridad y emergencia, tal como los letreros de seguridad colocados al exterior de este (ingreso), extintor de polvo químico seco de 12 Kg., tomacorriente antiexplosivo (APE) y tubería de venteo.

Otro recinto por construir es el Recinto de Compresión y Cascada (RCC). En él se ubicarán un secador de gas, tres compresores y un sistema de cilindros en cascada. Este recinto se construirá de concreto armado con resistencia adecuada al fuego y calor (muros de 4TRF - resistencia mínima de 4 horas al fuego), espesor mínimo de 20cm y calidad de concreto correspondiente a 250 kg/cm² o superior. Los muros se construirán con varillas de #3 (diámetro de 9.5mm) colocadas horizontalmente cada 17cm y varillas del #4 (diámetro de 12.7mm) de forma vertical cada 20cm con un acero de calidad 4200 kg/cm². Cada muro contará con dos armados de este tipo, una en la cara interior y otro en la exterior. Para lograr una mayor seguridad frente a la fragmentación del muro ante una eventual explosión o impacto, se desfazarán los dos armados. El concreto será a la vista sin revestimientos.

El recinto tiene dos accesos de tipo laberíntico en los extremos opuestos, con un ancho libre de paso de 1.20 metros. Las puertas del recinto serán de material no inflamable, se abrirán hacia el exterior y contarán con cerraduras y dispositivos del tipo antipánico (apertura por simple contacto). Los accesos conducirán a pasillos, corredores o pasos comunes que constituirán medios de escape ante una emergencia y que tendrán un ancho libre de 1.10 metros con señales que indiquen la salida.

El RCC se ejecutará sobre zapata corrida de 80cm de ancho de concreto armado. El piso del recinto será de material no flamable y tendrá un acabado superficial antideslizante. Así mismo las losas de cimentación para los compresores tendrán una altura de 35cm y para el armado de utilizarán varillas de #4 cada 20cm con el propósito de considerar la vibración, el balance dinámico, y las características de amortiguación. Se tomarán las medidas necesarias para que los niveles de ruido en cualquier situación operativa cumplan con lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

El RCC contará con una adecuada canalización del aire para refrigeración de los compresores. Asimismo, la temperatura dentro del recinto no superara los 10°C por encima de la temperatura ambiente exterior. Los compresores alojados en el recinto cuentan con un pasillo de circulación de 1.2 metros de ancho entre éstos y entre las paredes del recinto. Dicho pasillo estará libre de obstáculos. Las estructuras sobre la cual se instalarán los compresores no estarán conectadas con las bardas colindantes, de forma que pueda transmitir vibraciones o ruidos inaceptables a los mismos. Así mismo contará con sistemas de paros de emergencia y detectores de fuga de gases, extintor de polvo químico seco de 12 Kg., tomacorriente antiexplosivo, tubería de venteo y pozo de tierra para descargar la energía estática que se pueda acumular en los equipos instalados dentro del recinto, además se colocaran los letreros de seguridad.

En la zona de despacho del combustible existirán 6 islas para surtir combustible, se construirá un techo de estructura metálica por cada dos islas y la cimentación será de concreto hidráulico reforzado con zapatas aisladas.

Obras mecánicas y redes de gas natural

Las obras mecánicas y de instalación de las redes de gas natural se realizarán conforme a la siguiente secuencia:

- Instalación de la acometida de gas natural desde la cámara de válvulas hasta la ERM.
- Fabricación e instalación de la ERM con accesorios
- Instalación de red de gas natural de baja presión en tubo de 3" y 6" de ERM a RCC
- Instalación de red de gas natural de baja presión en tubo de 3" con accesorios hacia secador
- Instalación de red de gas natural de baja presión en tubo de 3" con accesorios de secador a compresores.
- Instalación de red de gas natural de alta presión de compresores en tubos SCH 160 de 1" a cascada.
- Instalación red de gas natural de alta presión de cascada a surtidores en tubos SCH 160 de 1".
- Montaje de equipos (limpieza y secado, compresión, almacenamiento y despacho).
- Instalaciones mecánicas de equipos (limpieza y secado, compresión, almacenamiento y despacho).
- Instalación del sistema de aire comprimido.
- Realización de pruebas de resistencia de redes de gas natural.
- Realización de pruebas de hermeticidad de redes de gas natural.
- Realización de pruebas hidrostáticas y neumáticas de redes de gas natural.

- Realización de pruebas mecánicas y dinámicas de redes de gas natural.
- Verificación de protocolos y certificaciones.

La red de baja presión comprende desde el tren de válvulas localizadas aguas abajo de la ERM conformado por una válvula esférica bridada con actuador neumático, una válvula check bridada y una válvula esférica manual bridada hasta el punto de conexión con las estaciones de compresión.

Los materiales utilizados son tuberías de acero al carbono cedula 40 de Ø 6" y Ø 3", accesorios Clase 150, 300 y 600; estos materiales están diseñados para operar a la presión regulada de 7 bar, cuya regulación de presión se efectúa en la ERM mediante un regulador de presión. Las uniones entre tuberías se realizarán mediante soldaduras con procedimiento SMAW y GTAW calificado para este tipo de soldadura, basándose en el estándar API-1104 última versión. La ejecución de los trabajos de soldadura deberá ser realizada por soldadores calificados.

Las tuberías y accesorios aéreos tendrán aplicación de pintura base epóxica acabado poliuretano. Para el inicio del pintado no se permitirá tener expuesto el arenado más allá de cuatro horas, además de no permitirse pintar si las condiciones de lluvias están presentes. Las tuberías, accesorios y las áreas expuestas de las uniones que serán enterradas deben revestirse con cintas Polyken, con un espesor de 140 mills de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Se verificará la correcta instalación de las cintas Polyken, mediante inspección visual, prueba de adherencia y mediante *holiday test* antes de proceder al tapado de la zanja.

Los Ensayos No-Destructivos (END) serán realizados por medio de inspección visual, inspección con líquidos penetrantes y placas radiográficas. Se realizará la inspección radiográfica al 100% de las uniones soldadas en todo el perímetro de la junta soldada. Se evaluarán las juntas de acuerdo con el estándar API-1104. Para la protección catódica se han proyectado instalación de ánodos de sacrificio de magnesio, calculado para un tiempo de vida de 10 años.

Las redes de alta presión están proyectadas para la instalación de 6 surtidores. Esta red lleva gas natural comprimido (250 Bar) desde la salida de las estaciones de compresión hasta la cascada en tuberías de acero al carbono de 1"Ø SCH 160. Posteriormente se envía a los surtidores por medio de 2 tuberías paralelas.

El despacho y venta de GNC se efectuará a través de seis islas, cada una con un surtidor. Los surtidores serán alimentados de GNC a través de una tubería de acero al carbono de 1"Ø de SCH 160. Para la unión entre tuberías se utilizara: cuplas, codo de 90 y tee SW de acero al carbono de 1"Ø SCH160. Las pruebas de resistencia y hermeticidad serán a 1.5 veces la presión de operación y en pruebas neumáticas a 1.1 veces la presión de operación como mínimo, en los tramos a probar. Las tuberías serán instaladas dentro de canalizaciones de dimensión transversal 0.7 m x 1.0 m.

Obras de estructuras metálicas

En cuanto a las obras para las estructuras metálicas, se realizarán las siguientes actividades y colocación de materiales y estructuras:

- 3 canopy o marquesina anti-explosiva, C01, incluye forrado de estructura con Alucobond y plafón
- Puertas, rejas y ventanas de recintos
- Formaletas metálicas de islas, defensas, tapas y anclajes
- Carpintería metálica caja edificada de Recinto de Tableros (marco de ángulos y plancha anti-derrapante)
- Soportes metálicos de líneas o redes de gas natural con abrazaderas
- Defensas metálicas en tubo de 4 pulgadas de RCAS y radiador
- Estructuras metálicas de soporte de luminarias perimetrales

En el Anexo 4 se presentan los planos y memorias de cálculo que detallan los cálculos y características de la estructura, incluyendo los elementos de cimentación, las columnas y armaduras así como las piezas metálicas y soldaduras.

Obras eléctricas de baja y media tensión

En cuanto a las obras eléctricas, se instalará una subestación eléctrica que es parte de una red eléctrica integrada principalmente por terminales de la línea primaria en 24.5 KV y las terminales del secundario de distribución en 480V y 277V,

además de dispositivos de seguridad, control y protección (apartarrayos y falla a tierra). La subestación se ubica en una edificación específicamente destinada para tal fin, distanciada del RCC.

Esta Subestación está conformada por 1 transformador trifásico de 25KV/ 0.48 – 0.22KV, 1000 KVA (900KW), el cual alimenta el tablero general (ILINE) de 480V. Sus derivados de fuerza para los interruptores principales de los compresores eléctricos y al primer transformador de baja tensión de 112.5 kva tipo “H” de 480v primario a 227v/120v en el secundario, el cual alimenta con energía eléctrica a un tablero general de 220v respectivamente para la alimentación de los contactos, apagadores e iluminación de todo el establecimiento.

En cuanto a las instalaciones eléctricas en patio, oficinas y en el área de surtidores se utilizarán los siguientes materiales:

- Tuberías conduit y accesorios
- Entubados y cableados
- Tuberías flexibles APE-UL
- Cables NYY, THW y GTP
- Pozos de tierra
- Caja tipos LR, LB o T, condulet y sellos antiexplosivos
- Pulsadores o paros de emergencia
- Luminarias led APE de 250 w para Canopys
- Luminarias APE de 250 W para Recintos
- Luminarias perimetrales de 250 W
- UPS de 6KVA On line para 06 surtidores de GNV con transformador
- Tablero General de Barras – TGB
- Tablero de Distribución 480V - TD480V e-line
- Tablero de Distribución 240V - TD240V
- Tablero de Banco de Condensadores - TBC01
- Tablero de Iluminación EDS y T/C – TI
- Tablero de transferencia de generador tracto
- Tablero de caja edificada, recintos y zona de servicios
- Tablero de data y sistemas
- Tableros ANGI eléctrico de energía y comando (Montaje y Conexión)
- Instalaciones eléctricas interconectadas. (iluminación perimetral, canopys, tótem y tableros)
- Instalación eléctrica de equipos (limpieza y secado, compresión, almacenamiento y despacho)
- Interconexión de subestación eléctrica de media tensión y baja tensión a tableros
- Sistema de pararrayos
- Sistema eléctrico de media tensión PMI, Acometida, transformador de 1500 KVA, celdas y seccionador

Los materiales cumplen con las normas mexicanas para materiales eléctricos (por ejemplo, NMX-J-118/1-ANCE-2000 para tableros de distribución) vigentes al momento del estudio, así como la NOM-001-SEDE-2012 referente a instalaciones eléctricas.

Obras hidráulicas y sanitarias

Las obras hidráulicas incluyen la instalación de la red hidráulica y el sistema hidroneumático mientras que la red sanitaria incluye las obras de canalización y drenaje así como las instalaciones de servicios sanitarios.

Sobre Av. Vía Morelos existe una línea de abastecimiento municipal. Es posible utilizar agua de esta red para proveer a la estación dado que existe ya la constancia de factibilidad por parte del Patronato de la Fundación del Sistema de Agua Potable para el Pueblo de San Pedro Xalostoc, A.C. mientras que lo relativo a aguas sanitarias al drenaje son competencia del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Ecatepec (SAPASE). La línea de agua llevara el líquido a la cisterna de almacenamiento localizado dentro del predio, en el cuarto de almacén, la que permitirá tener una reserva de agua para uso en las oficinas.

El cálculo de las instalaciones sanitarias considera las variables mostradas en la Tabla 9 abajo mientras que el cálculo de los ramales de aguas negras por unidades mueble se muestra en la Tabla 10 y Tabla 11. Para el cálculo de los ramales horizontales y verticales se consideró el número de muebles sanitarios a desaguar, y se calculó con el método de unidades mueble de descarga por cada grupo de baños, método recomendado por las normas técnicas complementarias del Reglamento de Construcción del Gobierno de la Ciudad de México. No hay normas similares para el Estado de México. Cabe destacar que se realizó una inspección en el terreno y la zona colindante para conocer las características del predio y se observó que frente al predio, se cuenta con un pozo de descarga sobre Av. Vía Morelos con una tarjea de 30 cm de diámetro, con profundidades en el pozos de 1.20 metros. En virtud de las condiciones del proyecto arquitectónico se puede descargar favorablemente por gravedad al colector. De acuerdo a la inspección realizada y al análisis realizado, se pudo observar que si es factible conectarse a este colector de 30cm de diámetro.

Tabla 9: Instalaciones sanitarias del proyecto

Variable de interés	Descripción
Densidad de población	flotante
Población del proyecto	37 personas
Dotación hidráulica	50 litros / persona/día
Coeficiente de aportación de aguas negras	80% de la dotación
Aportación de aguas negras	160 litros/ hab /día
Unidades mueble	86 u.m.
Gasto en litros por segundo transformado	3.44 lps
Diámetro de descarga	20 cm
Conducción de la descarga	gravedad

Tabla 10: Cálculo de ramales de aguas negras

Tipo de mueble	Unidades de descarga	Número de muebles	Total de U.M.
WC	7	7	49
Lavabo	7	4	28
Regadera	2	2	4
Fregadero	--	--	--
Coladera	2	7	49
		TOTAL	130

Tabla 11: Unidades de descargas de aguas sanitarias

Concepto	Unidades de descarga	Locales	Total de U.M.
Oficinas	130	1	130
Rama general	1		131
		Total	86

Los planos del proyecto para la construcción de la red de agua potable, drenaje pluvial y drenaje sanitario se presentan en el Anexo 5.

Obras de señalización y seguridad

Durante la etapa de construcción se instalarán los equipos y señalización de seguridad de acuerdo con lo descrito a continuación en la Tabla 12. Respecto a los materiales a utilizar en la etapa de construcción, se opta por aquellos inflamables, resistentes a explosión y que proveen aislamiento eléctrico necesario para evitar accidentes. Esto incluye a tubería de conducción de redes eléctricas y redes de gas natural, conexiones y accesorios, luminarias y materiales de recubrimiento. Como parte de las medidas de seguridad de la estación se instalará un pararrayos de 25 metros de altura que irá sobre la estructura metálica que servirá como techo para las islas de GNC de en medio, con un sistema de cables tensores y de placas igualadoras de esfuerzos. El sistema de pararrayos llevará un cable desnudo de cobre que conectará a los pozos de puesta a tierra donde el electrodo alcanzará una profundidad de 1.50 metros. Los detalles eléctricos del sistema se incluyen en las memorias de cálculo correspondientes en el Anexo 4 del documento. El cálculo del número y tipo de extintores se realizó conforme a la NOM-002-STPS-2010, sobre condiciones de seguridad relativa a la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

Tabla 12: Equipos y señalización de seguridad y protección contra incendios

Descripción de equipo	Ubicación	Cantidad
Extintor de CO ₂ de 7kg	Recinto de Subestación eléctrica	1
	Recinto de compresores	6
	Cuarto de sistemas y data	1
	Cuarto de tableros	1
Extintor de polvo químico seco (ABC) de 12kg	Islas de despacho	6
	ERM	1
	Cuarto de sistemas y data	1
	Cuarto de tableos	1
	Administración	1
	Almacén	1
Extintor de polvo químico seco (ABC) triclase de 70kg rodante	Patio de maniobras	1

Pulsador de paro de emergencia	Islas de despacho	6
	Recinto de compresión	6
	Compresores	3
	Cuarto de válvulas	1
	Exterior del edificio	1
	Tableros eléctricos	3
Detector de fugas	Islas de despacho	6
	Compresores	3
	Cascada y panel prioritario	1
	Cuarto de válvulas	1
Sirena de detección de fugas de gas	Exterior de oficinas	1
Luz de emergencia	ERM	1
	Cuarto de tableros	2
	Recinto de Subestación eléctrica	1
	Cuarto de sistemas	1
	Administración	1
	Almacén	1
	Oficina de mantenimiento	1
	Financiera	1
Letrero de atención a riesgo eléctrico	Recinto de compresión	2
	Cuarto de tableros	7
	Subestación eléctrica	1
	Cuarto de sistemas y data	1
Botiquín de primeros auxilios	Cuarto de tableros	1
	Administración	1

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

En su etapa de operación, la estación de servicio tendrá las siguientes actividades esenciales:

- Recepción de gas natural.
- Compresión del gas natural a 250 bares
- Suministro a islas y despacho del gas a vehículos por medio de surtidores.

El suministro de gas natural hacia la estación de servicio es realizado por un tercero. Para su operación, la estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec tendrá un abastecimiento continuo de gas natural de hasta 4,000 m³ por hora a 7 bar de presión mediante un ducto de acero al carbono hasta la ERM. Ahí se cuantificará el volumen de gas natural que se consume en la estación de servicio. Desde la ERM una tubería de diámetro de 6 pulgadas de acero al carbono con un grosor de

7.11mm transportará el gas natural al recinto de compresores. El gas natural será tratado por un secador y posteriormente alimentará tres compresores marca ANGI modelo NG-300 a través de una acometida con tuberías de 3". Los compresores reciben el gas natural a 7 bar e incrementan la presión a 250 bar. Los compresores funcionan con un motor eléctrico. El sistema de compresión recibe el gas natural del puente de medición y lo comprime en un proceso que incluye etapas alternativas de compresión y enfriamiento hasta que alcance los 250 bar. Cada compresor cuenta con una sonda detectora de gas y un botón de paro de emergencia.

El gas natural comprimido sale de los compresores por una tubería de 1" de diámetro con un espesor de 6.35mm y se envía al sistema de cilindros en cascada. El sistema de 10 cilindros permite almacenar el gas natural comprimido a 250 bar y enviarlo a los surtidores a una presión constante que permite la carga simultánea en los surtidores. El sistema permite un llenado rápido. Los cilindros son de 200 litros de capacidad cada uno y están elaborados en acero al cromo y molibdeno.

Desde los cilindros se envía el gas natural comprimido a 250 bar hacia las islas donde se ubican los surtidores. El transporte del gas es a través de dos tuberías de 1" de diámetro y conectan con los surtidores utilizando una válvula esférica. Un diagrama que esquematiza la operación y los equipos del proyecto se muestra en la Imagen 27 abajo.

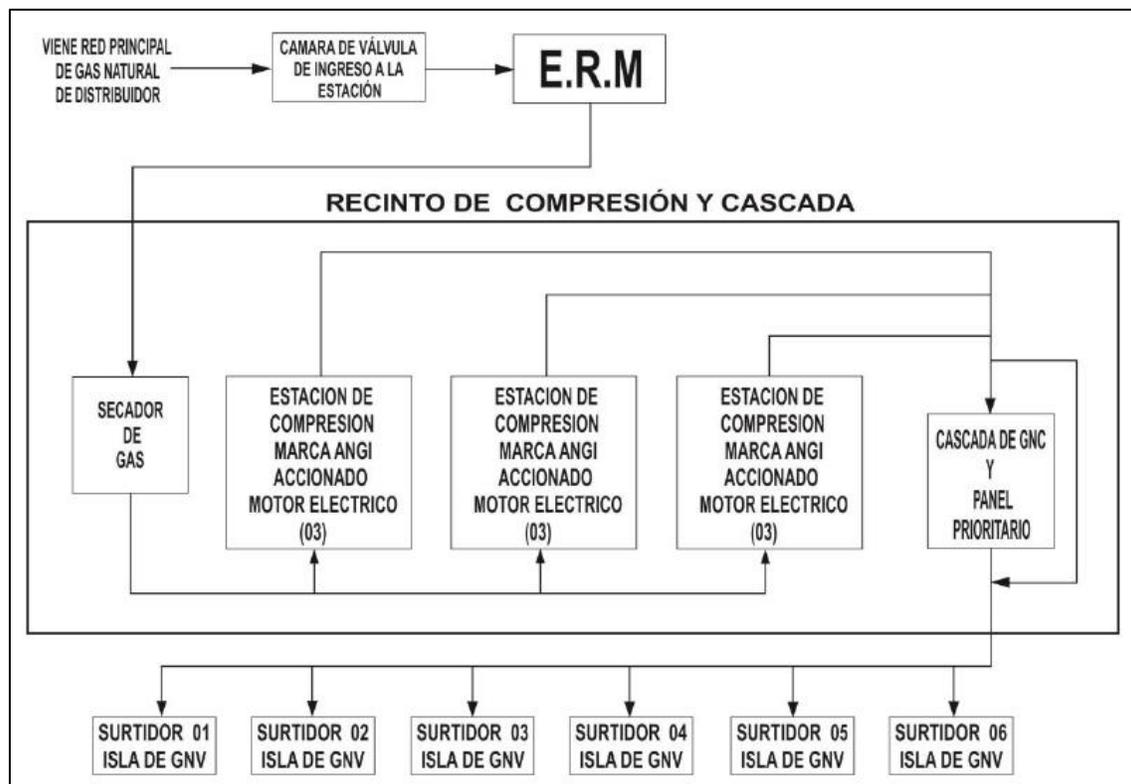


Imagen 27: Diagrama de flujo de la operación de la estación de servicio

La operación se administrará a través del sistema de control de los equipos denominado ANGI CCP SIEMENS S7. El sistema permite un funcionamiento automático sobre la válvula de secuencia; de igual forma permite administrar el cierre de la operación y en su caso, enviar avisos de fallo o de aviso remoto. El sistema tiene puertos de comunicación en serie y a Ethernet. La pantalla de interfaz con el usuario luce como se muestra en la Imagen 28 abajo.

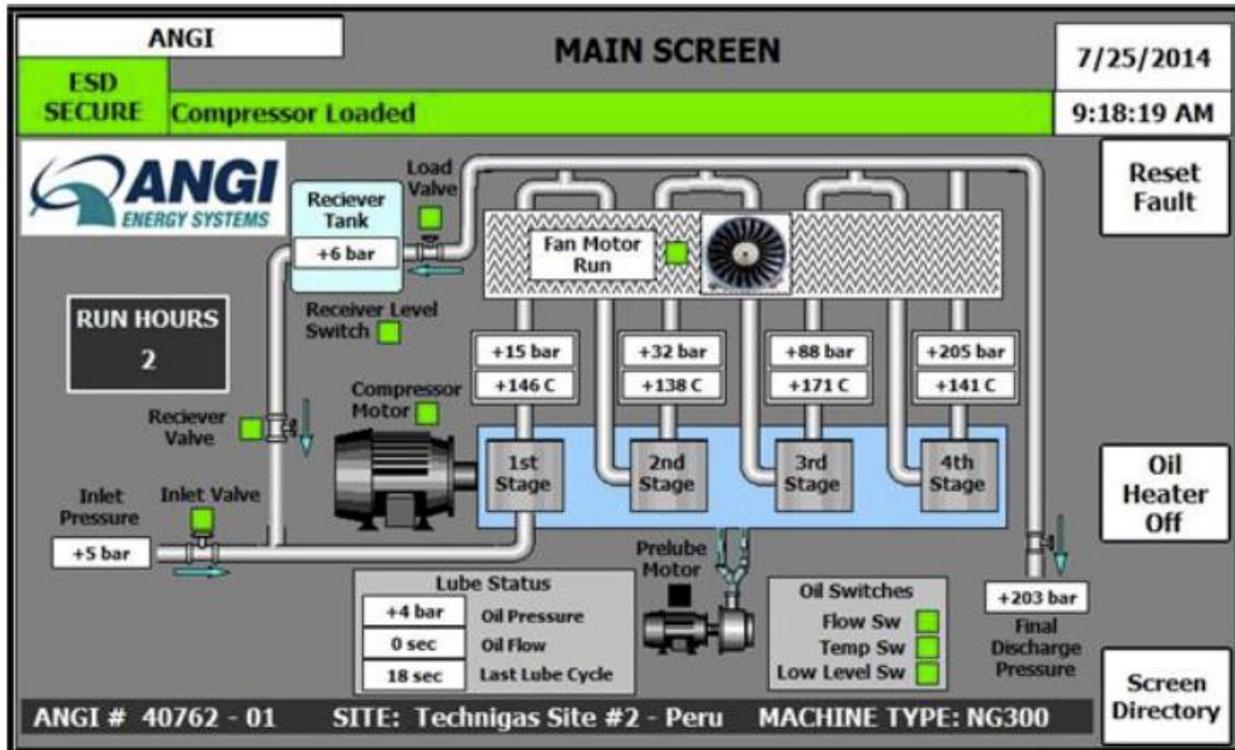


Imagen 28: Pantalla de sistema de control para operación

Durante el despacho de combustible el despachador cuidará que se cumplan con las siguientes medidas de seguridad:

- El despachador indicará en qué isla deberá colocarse el vehículo para recibir el servicio y los vehículos se formarán en orden sin obstruir las vías de acceso.
- No se permitirá fumar ni encender fuego a ninguno de los ocupantes de los vehículos estacionados en el área de despacho.
- Se pedirá al conductor que baje del vehículo y se mueva a la zona segura.
- El equipo expendedor será manejado sólo por el despachador.
- No se permitirá hacer ninguna reparación del sistema eléctrico dentro del área de surtidores.
- Sólo se permiten reparaciones mecánicas menores suficientes para que el vehículo abandone el área de llenado.
- El cliente no deberá arrancar su motor ni poner en movimiento su vehículo, sino hasta después de recibir las indicaciones correspondientes del despachador.
- Ningún vehículo deberá permanecer más tiempo en el área de llenado de la estación que el necesario para recibir el servicio.
- No deben usarse gasolinas ni solventes para fines de limpieza, ya que propician la formación de vapores inflamables.
- La limpieza de los pisos dentro de la EDS será continua, para prevenir riesgos que afectarían la integridad física de los mismos trabajadores y de los usuarios.

Por otra parte, también se llevarán a cabo actividades de supervisión y mantenimiento, con la finalidad de constar y asegurar la correcta operación de la estación de servicio. Dentro de estas actividades podemos definir el mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo considera actividades que se desarrollan para detectar y prevenir a tiempo cualquier desperfecto antes de que falle algún equipo o instalación, sin interrumpir su operación. El mantenimiento correctivo contempla actividades

que se desarrollan para sustituir algún equipo o instalación de acuerdo con el programa de mantenimiento o por reparación o sustitución por fallo repentino; en este caso se interrumpe su operación. Dentro de la labor de mantenimiento debe asegurarse que el sistema de alimentación de gas opere adecuadamente, sin fugas.

Para el mantenimiento de la estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec, se consideran las siguientes actividades:

- Cambio continuo de aceite de los compresores de gas natural
- Inspección de las tuberías de gas natural, para detección de fugas
- Mantenimiento de los surtidores
- Revisión general del sistema eléctrico
- Revisión de las cascadas de almacenamiento, entre otros

El programa de mantenimiento de los equipos de la estación de servicio se muestra en la Imagen 29 abajo:

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO EQUIPOS DE COMPRESION Y OTROS DE ESTACION DE SUMINISTRO DE GNC																					
	No. PERSONAS	RESPONSIBLE	TIEMPO EJEC. (Horas)	FRECUENCIA (meses)	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13	mes 14	mes 15	mes 16	
Elaborar reporte de servicio de mantenimiento	1	MOMOXPAN	1	1 Mes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Realizar inspeccion mensual del compresor de aire	1	MOMOXPAN	1	1 Mes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Realizar inspeccion a Panel de prioridad	1	MOMOXPAN	1	1 Mes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Inspección Trimestral	1	MOMOXPAN	1	6 Mes					X						X						
CONTROLES MENSUALES, SEMESTRALES, ANUALES Y QUINQUENAL																					
Realizar Inspección de Seguridad de la EDS	1	TECNIGAS	3	1 Mes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Realizar Control Mensual de operacion	1	TECNIGAS	3	1 Mes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Realizar Inspección del Estado de EDS	1	TECNIGAS	3	1 Mes					X						X						
Realizar Control Dispositivos	1	TECNIGAS	3	1 Mes					X						X						
Calibracion de Surtidores	1	TECNIGAS	6	6 Mes					X						X						
Realizar Análisis de vibración de equipos.	1	TECNIGAS	1	6 Mes					X						X						
Mantenimiento Proteccion catodica	1	TECNIGAS	1	12 Mes											X						
Recalibración de Válvulas de alivio por sobrepresion	1	TECNIGAS	1	12 Mes											X						
Control Estructura de Hormigo Armado	1	TECNIGAS	1	12 Mes											X						
Mantenimiento Quinquenal Instalaciones Mecanica Interna	1	TECNIGAS	1	60 meses																	
Reprueba de Cilindros de GNV (hermeticidad)	1	TECNIGAS	1	60 meses																	
DETECTORES DE GAS																					
Mantenimiento de la central de Gas	1	TECNIGAS	3	6 Mes					X						X						
SISTEMA ELECTRICO EDS																					
SISTEMA TABLEROS ELECTRICOS GNV																					
Ver Instructivos de Mtto Eléctrico para EDS	2	TECNIGAS	5	Anual											X						
MANTENIMIENTO ELECTRICO COMPRESOR																					
Ver Instructivos de Mtto Eléctrico para EDS	2	TECNIGAS	5	Anual											X						

Imagen 29: Programa de mantenimiento de equipos

Para la etapa operativa de la Estación de Servicio se estiman los siguientes requerimientos de personal:

Tabla 13: Requerimiento de personal

Puesto	No. de personal
Administrador	1
Auxiliar administrativo	1
Técnico de mantenimiento	2
Personal de limpieza	2
Despachadores	18 (4 por turno)
Personal de seguridad	2
Personal de Mini - Market	4
Total	30

Se contará con tres turnos de trabajo de ocho horas cada uno distribuidos de 6:00 a 14:00 horas, de 14:00 a 22:00 horas y de 22:00 a 6:00 horas.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Las actividades asociadas al proyecto son aquellas requeridas de forma provisional para las etapas de preparación del sitio y construcción, así como para el abandono del sitio. En este caso, durante esas etapas será necesario un espacio que permita brindar alimentos a los trabajadores que estén presentes en el sitio; brindar un espacio para resguardo de efectos personales; un espacio para la higiene del personal y los servicios sanitarios, así como un espacio que haga función o residencia de obra para administrar las actividades propias de estas etapas. Finalmente, se requieren espacios temporales para el almacenamiento de residuos peligrosos y de residuos de manejo especial. Por tanto, se consideran obras asociadas al proyecto la instalación de:

- Almacén
- Comedor
- Instalaciones sanitarias
- Almacén de residuos peligrosos
- Almacén de residuos de manejo especial
- Camper/oficinas

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

No se contempla que la etapa de abandono del sitio se realice en un periodo determinado, sin embargo, cuando se tome esa decisión se desmantelarán las instalaciones y equipos que se construyeron a fin de que regrese al mismo estado en el que se encontró el predio inicialmente. Las actividades que pueden estar asociadas al abandono del sitio tienen que ver con el desmantelamiento de los equipos, el retiro de tuberías de gas y redes eléctricas, y el retiro de las estructuras metálicas.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se tienen contemplados ningún tipo de explosivos para la ejecución del proyecto.

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

La generación de residuos ocurrirá durante las diferentes etapas del proyecto, pero diferenciado en la cantidad o volumen que se genera dependiendo de la etapa. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se utilizarán combustibles como diésel y gasolina, lubricantes, material propio de la obra como cemento, calhidra, arenas, láminas y aceros;

en los recubrimientos se utilizarán pinturas vinílicas, materiales epóxicos, silicones, impermeabilizantes y de esmaltes alquidálicos, así como reductores tales como thinner (Número CAS: 64742-89-3) y aguarrás. Los restantes o sobrantes de los materiales se constituirán como residuos sólidos, líquidos o gaseosos según corresponda.

Se prevé que durante las etapas de preparación del sitio y construcción habrá una mayor generación de residuos sólidos de manejo especial y de residuos peligrosos, mientras que durante la operación y mantenimiento se tendrán principalmente residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos propios de las actividades de mantenimiento de equipos. La separación y manejo de los residuos durante las etapas del proyecto siguen las definiciones y especificaciones que se establecen en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. De acuerdo con dicha ley, la definición del tipo de residuos es la siguiente:

- Residuos sólidos urbanos:
- Residuos de manejo especial:
- Residuos peligrosos:

Los residuos sólidos urbanos que se estiman para cada etapa del proyecto están en función del personal temporal y permanente con que contará la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec, los cuales se desglosan en la siguiente tabla:

Tabla 14: Estimación de generación de residuos sólidos urbanos por etapa del proyecto

Etapa	Duración de etapa	Personal	RSU (kg/día)	RSU (kg/mes)	RSU (kg/año)	RSU total (kg)
Preparación del sitio	1 mes	22	17.6	514.8	N/A	514.8
Obra civil	4 meses	50	39.00	1,170.00	NA	4,680
Operación y Mantenimiento	30 años	30	23.40	702	8424	421,200
Abandono del sitio	1 mes	22	17.60	514.80	NA	514.80

*Se considera la generación per cápita de RSU en el Estado de México igual a 0.78 kg / día, calculado a partir de los datos de generación diaria de RSU y población en el 2014 del INEGI (<https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?aq=15#tabMCcollapse-Indicadores>)

*Se consideran únicamente los RSU generados por el personal.

*Se considera que el abandono del sitio requerirá de un número similar de trabajadores que la etapa de preparación del sitio y tendrá una duración de un mes

Por otra parte, la estimación sobre los residuos de manejo especial que se generarán durante la construcción se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15: Estimación de residuos sólidos de manejo especial generados en la construcción

Clave	Concepto	Volumen (m3)
1	Demolición y limpieza del predio (desperdicios y residuos)	2,496.37
2	Tuberías e instrumentación de gas	26.66
3	Cimentación de edificio de tableros y subestación	21.60
4	Losa de azotea y muros de edificio de tableros y subestación	116.94
5	Edificio de servicios	15.90
6	Cimentación de edificio de compresión	74.22
7	Cimentación de edificio de oficinas	37.98
8	Loza intermedia y muros de edificio de oficinas PB	105.62
9	Losa de azotea y muros de edificio de oficinas P1	106.50
10	Área de surtidores	34.23
11	Área de patio de maniobras	446.15
12	Equipos	6,088.57
Materiales de construcción (m3)		6,586.54
Total de residuos (m3)		2,769.48

*Calculados con base en el Anexo 5 “Planos del proyecto” y en los “Factores de desperdicio según el análisis de la gestión de residuos de construcción y demolición en la comunidad autónoma de Andalucía”. Para mayor detalle, consultar el Anexo 4 “Estimación de residuos de la construcción”.

En cuanto a emisiones a la atmósfera, se prevé que como parte de las actividades de preparación del sitio y construcción se genere material particulado como resultado del movimiento de tierras y del uso de vehículos y maquinaria que consumen diésel. La Tabla 16 resume el tipo de emisiones esperadas de los equipos y maquinaria que se empleará en el sitio del proyecto.

Tabla 16: Emisiones generadas por los equipos y maquinaria empleada

Etapa	Maquinaria	Cantidad	Tiempo en obra (días)	Horas de uso por día	Tipo de combustible	Emisiones
Construcción	Retroexcavadora 320 con martillo	1	23	8	Diésel	SOx, CO ₂ , CO, Partículas
Construcción	Planta para soldar	2	35	4 a 6	Diésel	SOx, CO ₂ , CO, Partículas

Construcción	Compresor de aire	2	18	6	Diésel	SOx, CO ₂ , CO, Partículas
Construcción	Camión de volteo de 14m ³	10	30	2 a 4	Diésel	SOx, CO ₂ , CO, Partículas
Construcción	Camionetas	3	70	8	Gasolina	SOx, CO ₂ , CO
Construcción	Pipas para riego	2	20	1	Diésel	SOx, CO ₂ , CO, Partículas

Respecto a descarga de aguas residuales, se tendrán residuos líquidos de carácter sanitario durante la preparación del sitio y construcción de la estación de servicio. Para ello se contratarán los servicios de sanitarios portátiles considerando 1 baño por cada 15 trabajadores. El manejo y disposición final será responsabilidad de la empresa que brinde el servicio.

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

En el proyecto se establecerán sitios de almacenamiento temporal por tipo de residuo. La Tabla 17 que se muestra a continuación clasifica el tipo de residuos peligrosos que pueden llegar a generarse y para los cuales se deberá tener almacenamiento temporal. La Tabla 18 indica el volumen o cantidad que se estima se tendrá como almacenamiento temporal antes de la disposición final correspondiente. Para la disposición final se contratarán los servicios de empresas autorizadas.

Tabla 17: Residuos peligrosos generados

Residuos peligrosos										
Concepto	Clasificación						Disposición			
	C	R	E	T	I	B	Determinado / No determinado	Dentro del proyecto	Fuera del proyecto	Autorización
Aceite quemado				X	X		ND	Almacenes temporales	Reciclaje	Empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Filtros				X			ND	Almacenes temporales	Reciclaje	Empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Refacciones				X			ND	Almacenes temporales	Destrucción	Empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Estopas, trapos, etc., impregnados con aceite, combustibles o cualquier otra sustancia peligrosa				X	X			ND	Almacenes temporales	Reciclaje	Empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Contenedores que contuvieron aceite nuevo, lubricantes, aditivos, combustibles, etc.				X				ND	Almacenes temporales	Reciclaje	Empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Tabla 18: Sustancias y materiales utilizados en el desarrollo del proyecto

Sustancia	Estado	Volumen de almacenamiento temporal
Gasolina	Líquido	100 lt
Diésel	Líquido	100 lt
Aceite lubricante	Líquido	10 lt
Pintura acrílica	Líquido	190 lt
Esmalte	Líquido	50 lt
Solventes removedor de pintura	Líquido	80 lt
Cemento	Sólido	2000 kg
Yeso	Sólido	500 kg
Impermeabilizante	Líquido	100 lt
Pegamento p/PVC	Líquido	40 lt
Sellador acrílico	Líquido	120 lt
Soldadura	Sólido	40 kg
Desmoldante	Líquido	120 lt
Adhesivo de concreto	Líquido	80 lt
Sellador 5x1	Líquido	120 lt



A continuación se presenta de forma general la infraestructura y los sitios de disposición final que tiene el Estado de México para el manejo de los residuos sólidos.

Estaciones de transferencia:

La Ciudad de México cuenta actualmente con dos plantas de selección de residuos urbanos, éstas están ubicadas en San Juan de Aragón y Santa Catarina. Dentro de las plantas de selección se recuperan más de 20 materiales de características reciclables, éstos son: aluminio, fierro, lámina metálica, cobre, alambre, botellas de refresco y cerveza, vidrio ámbar, transparente y verde, cartón, todo tipo de papel, periódico, PVC, PET, plástico rígido o nylon y vinil, entre otros.

Plantas de composta:

Una de las alternativas con la que cuenta la Ciudad de México para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos es el compostaje; este proceso se lleva a cabo en ocho plantas de composta ubicadas en: Bordo Poniente IV Etapa, Bosque San Juan de Aragón, Xochimilco, Cuajimalpa, Iztapalapa, Milpa Alta (2) y Xochimilco, de manera conjunta estas plantas reciben 316,711 toneladas al año, provenientes de estaciones de transferencia, mercados, áreas verdes, podas y pastos.

Sitios de disposición final:

En la actualidad la Ciudad de México no cuenta con un relleno sanitario donde disponer sus residuos, por lo que a través de acuerdos con otros estados se usan los sitios de disposición final ubicados en el Estado de México y Morelos.

Contenido

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación del uso de suelo.....	III-3
III. 1 Constitución.....	III-3
III.2 Instrumentos rectores de desarrollo	III-3
III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 - 2024	III-3
III.2.2 Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales (PROMARNAT)	III-5
III.2.3 Programa sectorial de energía (PROSENER).....	III-6
III.2.4 Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2014 -2018.....	III-7
III.2.4 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de México 2017 - 2023.....	III-8
III.3 Leyes y Reglamentos.....	III-9
III.3.1 Federales	III-9
III.3.2 Estatales.....	III-19
III. 4 Áreas Naturales Protegidas.....	III-22
III.4.1 Federales	III-22
III.4.2 Estatales.....	III-22
III.5 Programas de Ordenamiento	III-23
III.5.1 Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorio del Estado de México	III-23
III.5.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Ecatepec de Morelos, México (2011)....	III-26
III.5.3 Programa de Desarrollo Urbano de Ecatepec.....	III-29
III.6 Bando Municipal de Ecatepec de Morelos	III-34
III.6.1 Reglamento de Protección al Ambiente de Ecatepec de Morelos 2006 - 2009.....	III-36
III.7 Normas aplicables.....	III-39
III.7.1 Normas Generales de Ordenación.....	III-39
Norma General de ordenación 19. Estudio de Impacto Urbano.....	III-39
Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-011-SMA-RS-2008	III-40
III.7.2 Normas Oficiales Mexicanas.....	III-40

Imágenes

Imagen 1 Áreas naturales protegidas cercanas al sitio del proyecto	III-23
Imagen 2 Ubicación del predio en torno al Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Ecatepec.....	III-28
Imagen 3 Polígono B del Programa de Desarrollo Urbano	III-30



Tablas

Tabla 1: Ejes y objetivos específicos relacionados con el proyecto	III-4
Tabla 2: Vinculación del Proyecto con el PROMARNAT 2013 - 2018.....	III-6
Tabla 3: Vinculación del Proyecto con el PROSENER 2013 - 2018	III-7
Tabla 4: Vinculación del proyecto con las leyes y reglamentos federales	III-9
Tabla 5: Vinculación del proyecto con reglamentos	III-16
Tabla 6: Vinculación del proyecto con los instrumentos jurídicos estatales	III-19
Tabla 7: Áreas Naturales Protegidas del Estado de México	III-22
Tabla 8: Unidades de gestión ambiental aplicables en el polígono del proyecto de acuerdo al POET- Edo. de México	III-24
Tabla 9: vinculación del proyecto con los criterios de ordenamiento del POET del Estado de México.....	III-24
Tabla 10: Uso de suelo en el municipio de Ecatepec.....	III-27
Tabla 11: Vinculación del proyecto con el POEL - Ecatepec	III-29
Tabla 12: Vinculación del proyecto con los lineamientos del artículo 25 del PDU de Ecatepec,.....	III-32
Tabla 13: Vinculación del proyecto con el Bando municipal de Ecatepec de Morelos	III-34
Tabla 14: Vinculación del Proyecto con el Reglamento de Protección al Ambiente de Ecatepec, 2006-2009..	III-36
Tabla 15: Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto “Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec”	III-40

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación del uso de suelo.

Se presentan las disposiciones reglamentarias que de manera directa o indirecta se relacionan al proyecto por su naturaleza. Estas disposiciones abarcan desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos hasta las regulaciones en el ámbito municipal que resulten aplicables. Asimismo, se realiza un análisis sobre los planes de ordenamiento ecológico, programas de desarrollo urbano estatal y municipal y normas oficiales mexicanas que por la construcción y operación del proyecto requieran ser atendidas, de tal modo que se garantice que el proyecto es consistente y no se contrapone a las mismas.

III. 1 Constitución

El artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la Ley.

Asimismo, el artículo 25 establece que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales.

En este sentido, el proyecto contemplará las medidas necesarias para garantizar que su implementación no genere afectaciones directas ni indirectas al entorno, y que por el contrario, contribuya al desarrollo local facilitando el suministro de un combustible indispensable para el desarrollo económico que genera menores emisiones contaminantes al medio ambiente.

III.2 Instrumentos rectores de desarrollo

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 - 2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el elemento central de la planeación de política y quehacer público del gobierno federal. Este documento es publicado al inicio de cada administración federal con base en lo estipulado en la Ley de Planeación y su contenido se enmarca por las prioridades y temática definida por la administración federal. Así, el PND es un documento de trabajo que rige la programación y presupuesto de toda la Administración Pública Federal. De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno deberán elaborarse en congruencia con el Plan. Asimismo, la Ley de Planeación requiere que la iniciativa de Ley de Ingresos de la Federación y el Proyecto de Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación compaginen con los programas anuales de ejecución que emanan de éste.

El nuevo Plan Nacional de Desarrollo abarca el período 2019-2024, tiene el objetivo de “*Transformar la vida pública del país para lograr un desarrollo incluyente*”, y se divide en los siguientes capítulos: I. Introducción, II. Principios rectores de la política, III. Ejes Transversales, IV. Ejes Generales, V. Sistema Nacional de Planeación Democrática, VI. Vinculación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

De acuerdo con la perspectiva de largo plazo planteada en PND, el gobierno buscará el impulso al desarrollo económico sostenible, lo que se ve reflejado en el Eje transversal número 3 “*Territorio y desarrollo sostenible*”. Este

eje, parte de un diagnóstico general donde se reconoce que toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y que toda política pública actúa en un territorio, entendido este último como el espacio en donde se desarrollan las relaciones sociales y se establecen los seres humanos en los ámbitos cultural, social, político y económico.

Por lo anterior, el gobierno plantea atender los nuevos enfoques de política pública ajustando los cinco criterios siguientes:

1. La implementación de la política pública o normativa deberá incorporar una valoración respecto a la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
2. Toda política pública deberá contemplar, entre sus diferentes consideraciones, la vulnerabilidad ante el cambio climático, el fortalecimiento de la resiliencia y las capacidades de adaptación y mitigación, especialmente si impacta a las poblaciones o regiones más vulnerables.
3. En los casos que resulte aplicable, la determinación de las opciones de política pública deberá favorecer el uso de tecnologías bajas en carbono y fuentes de generación de energía renovable; la reducción de la emisión de contaminantes a la atmósfera, el suelo y el agua, así como la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
4. Toda política pública considerará la localización del problema público a atender en su diagnóstico, así como si este se localiza homogéneamente en el territorio nacional o se concentra en alguna región, zona metropolitana, núcleo o comunidad agraria o rural, ciudad o barrio.
5. El análisis de la política pública deberá valorar si un mejor ordenamiento territorial potencia los beneficios de la localización de la infraestructura, los bienes y servicios públicos, y de ser así, incorporarlo desde su diseño, pasando por la implementación, y hasta su proceso de evaluación y seguimiento.

Así en materia de desarrollo sostenible, el PND plantea en sus diversos ejes generales, algunos objetivos específicos que se relacionan de manera directa o indirecta con el proyecto en cuestión, los cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1: Ejes y objetivos específicos relacionados con el proyecto

Eje General	Objetivo del Eje	Objetivos específicos
Justicia y Estado de Derecho	Garantizar la construcción de la paz, el pleno ejercicio de los derechos humanos, la gobernabilidad democrática y el fortalecimiento de las instituciones del Estado mexicano.	Objetivo 1.9 Construir un país más resiliente, sostenible y seguro.
Bienestar	Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios	Objetivo 2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales. Objetivo 2.8 Fortalecer la rectoría y vinculación del ordenamiento territorial y ecológico de los asentamientos humanos y de la tenencia de la tierra, mediante el uso racional y equilibrado del territorio, promoviendo la accesibilidad y la movilidad eficiente.
Desarrollo Económico	Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.	Objetivo 3.2 Propiciar un ambiente que incentive la formalidad y la creación de empleos y que permita mejorar las condiciones laborales para las personas trabajadoras. Objetivo 3.5 Establecer una política energética soberana, sostenible, baja en emisiones y eficiente

para garantizar la accesibilidad, calidad y seguridad energética.
3.5.5 Asegurar el abasto sostenible de energéticos de calidad a las personas consumidoras, a precios accesibles.
Objetivo 3.10 Fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población.

En el PND se menciona que en cuanto al gas natural, de acuerdo con datos del INEGI, la producción nacional se redujo 24% de 2010 a 2018, generando que el gas sea cada vez más escaso en zonas alejadas a puntos de importación, como es el caso del sureste del país.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto es compatible con la planeación nacional de la administración actual, contribuyendo especialmente a la creación de empleos tanto temporales como permanentes y al aseguramiento del abasto de combustibles al consumidor final, destacando que el combustible que se abastecerá es un combustible que por su naturaleza genera menor cantidad de emisiones contaminantes al ambiente, mejorando la calidad de vida de la población. Además, se garantiza que el proyecto no implica la remoción de vegetación ni la alteración de ecosistemas vulnerables.

III.2.2 Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales (PROMARNAT)

Este programa estableció objetivos, estrategias y líneas de acción para enfocar los esfuerzos del gobierno federal en materia de conservación y protección al medio ambiente en la pasada administración federal.

En el momento en que se entrega la Manifestación de Impacto Ambiental, no se cuenta con un PROMARNAT que abarque el actual periodo. No obstante, se analizó la vinculación del proyecto en comento con el PROMARNAT 2013 – 2018, mismo que se alinea al objetivo 4.4 del PND “México Próspero”, que indica textualmente *“Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo”*. El PROMARNAT se construyó a partir de los siguientes objetivos:

- Objetivo 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente
- Objetivo 2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero
- Objetivo 3. Fortalecer la gestión integral y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas
- Objetivo 4. Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentablemente del patrimonio natural
- Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo
- Objetivo 6. Desarrollar, promover y aplicar instrumentos de política, información, investigación, educación, capacitación, participación y derechos humanos para fortalecer la gobernanza ambiental.

A continuación, se analiza la vinculación del proyecto con el último PROMARNAT que abarca el periodo 2013 – 2018, dado que no se cuenta todavía con uno nuevo.

Tabla 2: Vinculación del Proyecto con el PROMARNAT 2013 - 2018

Estrategia	Línea de acción	Vinculación con el proyecto
Objetivo 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente		
Estrategia 1.2 Propiciar una gestión ambiental integral para promover el desarrollo de proyectos de inversión que cumplan con criterios de sustentabilidad.	1.2.1 Normar, regular y fomentar energías renovables y tecnologías limpias para consolidar al país como una economía de bajo carbono. 1.2.2 Modernizar el proceso de Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental con criterios de adaptación y mitigación al cambio climático	No se relaciona directamente con el proyecto. No obstante, el proyecto se apegará a todas las regulaciones en materia de impacto ambiental y riesgo aplicables, motivo por el cual se presenta este estudio.
Objetivo 2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero		
Estrategia 2.3 Consolidar las medidas para la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).	2.3.2 Promover y regular el uso de gas natural vehicular	El proyecto es consistente con la planeación nacional ya que contribuirá a suministrar al usuario final un combustible con impactos ambientales menores que los que ocasionan otros combustibles. El proyecto se apegará a todos los lineamientos y regulaciones aplicables a la actividad de expendio de gas natural para uso vehicular, en todas sus etapas.

III.2.3 Programa sectorial de energía (PROSENER)

El PROSENER contiene los objetivos, prioridades y políticas para regir el desempeño de las actividades del sector energético del país, durante el periodo 2013-2018 de la pasada administración pública federal. Asimismo, contiene estimaciones de recursos y determinaciones relativas a diversos instrumentos y responsables de su ejecución.

Al momento de la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, no se cuenta con un PROSENER vigente para el periodo actual. No obstante, por la naturaleza del proyecto, se analizó su alineación con el programa.

El objetivo del programa es orientar las acciones a la solución de los obstáculos que limiten el abasto de energía, para promover la construcción y modernización de la infraestructura del sector y la modernización organizacional, tanto de la estructura y regulación de las actividades energéticas, como de las instituciones y empresas del Estado. Cada uno de los objetivos del programa está vinculado con los objetivos, estrategias y líneas de acción del PND. Asimismo, para identificar si las acciones para el logro de los resultados están teniendo la incidencia esperada o si es necesario reorientarlas, el programa incluye una serie de indicadores.

Los objetivos del programa son:

- Optimizar la capacidad productiva y de transformación de hidrocarburos, asegurando procesos eficientes y competitivos
- Optimizar la operación y expansión de la infraestructura eléctrica nacional.
- **Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de la provisión de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico.**

- **Incrementar la cobertura de usuarios de combustibles y electricidad, en las distintas zonas del país.**
- Ampliar la utilización de fuentes de energías limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.
- Fortalecer la seguridad operativa, actividades de apoyo, conocimiento, capacitación, financiamiento y proveeduría en las distintas industrias energéticas nacionales.

Tabla 3: Vinculación del Proyecto con el PROSENER 2013 - 2018

Estrategia	Línea de acción	Vinculación con el proyecto
Objetivo 3. Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de la provisión de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico		
Estrategia 3.2 Incrementar la capacidad de transporte de gas natural.	<p>Línea de acción 3.2.4 Desarrollar la infraestructura de transporte y almacenamiento necesaria para asegurar el suministro confiable de gas natural desde los puntos de producción o internación.</p> <p>Línea de acción 3.2.5 Promover proyectos de almacenamiento de gas natural con base en su viabilidad económica y contribución a la seguridad energética.</p> <p>Línea de acción 3.2.6 Fortalecer las medidas normativas, regulatorias y de supervisión en instalaciones utilizadas para el transporte, almacenamiento y distribución de gas natural.</p>	Aunque el proyecto no implica el transporte de gas natural, se relaciona al contribuir con el suministro del combustible al usuario final. El proyecto es consistente al objetivo 3 y estrategia 3.2 del PROSENER, toda vez que constituye parte de la infraestructura del abastecimiento del gas natural.
Objetivo 4. Incrementar la cobertura de usuarios de combustibles y electricidad en las distintas zonas del país.		
Estrategia 4.2 Ampliar la cobertura de gas natural.	<p>Línea de acción 4.2.1 Promover el uso de medios alternos de transporte para ampliar la cobertura de gas natural en el país.</p> <p>Línea de acción 4.2.2 Desarrollar zonas de distribución de gas natural para el beneficio de los sectores industrial, comercial y residencial.</p>	El proyecto es totalmente congruente y se alinea al objetivo 4 y estrategia 4.2 del PROSENER, toda vez que contribuye de manera directa a ampliar la cobertura del gas natural en el país, específicamente en la zona conurbada del Estado de México, lo que contribuirá al desarrollo local, de manera directa al transporte e indirecta a otros sectores como el industrial.

III.2.4 Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2014 -2018

El PECC es un instrumento de política pública que establece líneas de acción específicas en materia de mitigación y adaptación, a cargo de las secretarías de Estado, las cuales deben cada determinado periodo de tiempo, informar a la SEMARNAT, el avance al cumplimiento de las metas por cada una de las acciones que son su responsabilidad, encaminados a cumplir una meta conjunta de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, en el periodo de la APF correspondiente.

Al momento de presentar la Manifestación de Impacto Ambiental no se cuenta aún con un Programa Especial de Cambio Climático para el actual periodo de la Administración Pública Federal. No obstante, el PECC correspondiente al periodo 2014 – 2018, estableció 199 medidas de mitigación y adaptación a cargo de 14 secretarías de Estado para cumplir una meta conjunta de reducción de emisiones de 83.2 MtCO₂e al 2018.

Es de destacar la importancia que se le otorgó al sector energético del país, reflejado en el objetivo 3 del Programa, “Reducir emisiones de gases de efecto invernadero para transitar a una economía competitiva y a un desarrollo bajo en emisiones”. Este objetivo, se acompañó de las siguientes estrategias:

- Estrategia 3.1. Ejecutar proyectos y acciones de eficiencia energética
- Estrategia 3.2. Acelerar la transición energética a fuentes de energía menos intensivas en carbono
- Estrategia 3.3. Desarrollar herramientas e instrumentos que faciliten la transición energética
- Estrategia 3.4. Promover y facilitar acciones de reducción de emisiones del sector privado
- Estrategia 3.5. Desarrollar esquemas de transporte y movilidad sustentable
- Estrategia 3.6. Promover el desarrollo de Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMA)

Así mismo, el objetivo 4 señala “Reducir las emisiones de contaminantes climáticos de vida corta, propiciando co-beneficios de salud y bienestar”, acompañado de la siguientes estrategia y línea de acción.

- Estrategia 4.1 Utilizar tecnologías y combustibles que reduzcan la emisión de carbono negro, mejorando la del aire y la salud pública
- Línea de acción 4.4.1 Promover la implementación de 3 corredores de transporte público urbano de bajas emisiones a gas natural en México

Por lo anterior, se concluye que el proyecto es compatible con el PECC 2014-2018, fomentando el uso de combustibles menos contaminantes y contribuyendo a su abastecimiento local.

III.2.4 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de México 2017 - 2023

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de México establece los objetivos estratégicos y las prioridades que guiarán las acciones del gobierno estatal durante el período de 2017 a 2023. De acuerdo con el propio texto del programa, se concibe como la fase inicial de un proyecto que busca transformar al estado al eliminar las inercias que limitan su desarrollo. Es resultado de una consulta a la sociedad en su conjunto. También recoge las demandas de generar más y mejores empleos, desarrollar el mercado interno, impulsar la competitividad de las empresas, además de proteger y aprovechar de manera sustentable el patrimonio ecológico y cultural.

Para lograr estos objetivos, el gobierno del estado ha dividido su plan en los siguientes pilares:

- Pilar Social. Estado de México socialmente responsable, solidario e incluyente
- Pilar Económico. Estado de México competitivo productivo e innovador
- Pilar Territorial. Estado de México ordenado, sustentable y resiliente
- Pilar Seguridad. Estado de México con seguridad y justicia
- Ejes Transversales. Igualdad de género. Gobierno capaz y responsable y conectividad y tecnología para el buen gobierno.

Dentro del Pilar Económico y Pilar Territorial se establecen dos objetivos que son relevantes para el desarrollo de la actividad económica que se presenta:

- Objetivo 1: recuperar el dinamismo de la economía y fortalecer sectores económicos con oportunidad de crecimiento
- Objetivo 2: garantizar el acceso a una energía asequible y no contaminante

Bajo estos objetivos se busca promover una mayor diversificación de la actividad económica estatal, especialmente en actividades que son intensivas en la generación de empleo. Para lograrlo, el Plan Estatal de Desarrollo busca fortalecer el encadenamiento productivo vinculando la gran industria con las micro, pequeñas y medianas empresas para estimular la actividad y su productividad; promover activamente la atracción de empresas hacia el territorio estatal, y finalmente, elevar las posibilidades de establecer unidades productivas con componentes de innovación y tecnología.

III.3 Leyes y Reglamentos

III.3.1 Federales

En este apartado, se realiza el análisis de la vinculación con las diversas leyes y reglamentos federales aplicables al proyecto “Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec”, contemplando las regulaciones en materia ambiental y de energía, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4: Vinculación del proyecto con las leyes y reglamentos federales

Artículo	Vinculación con el proyecto
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) (DOF, 28/01/1988)	
<p>Art. 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites o condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.</p>	<p>Dado que el proyecto solicita una autorización en materia de impacto ambiental, modalidad particular conforme la LGEEPA, es necesario identificar, evaluar, y en su caso, prevenir y mitigar los posibles impactos que el proyecto en mención generará en el entorno ambiental en el que se desarrollará.</p>
<p>Art. 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.</p>	<p>El presente documento constituye la Manifestación de Impacto Ambiental la cual contiene en el capítulo V la evaluación y descripción de los impactos ambientales que se ocasionarán por la construcción, operación y posible abandono del sitio. Así mismo, en el capítulo VI contiene las medidas preventivas y de mitigación que evitarán o disminuirán la magnitud de dichos impactos. Por lo que el proyecto cumple con la LGEEPA.</p>
Ley de Hidrocarburos (LH)	
<p>Artículo 2 fracción III. Esta ley tiene por objeto regular el procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución, comercialización y expendio al público de gas natural.</p>	<p>El proyecto cumple las disposiciones de la Ley de Hidrocarburos dado que su naturaleza corresponde a “expendio de gas natural vehicular”.</p>
<p>Artículo 48. Requerirá permiso expedido por la Comisión Reguladora de Energía la realización de las actividades de 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.</p>	<p>El proyecto “Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec” tramitará oportunamente el permiso para expendio de gas natural vehicular requerido por la Comisión Reguladora de Energía (CRE).</p>
<p>Artículo 49. 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 obligaciones de:</p> <p>I. 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>II. Cumplir con las disposiciones de seguridad de suministro que, en su caso, establezca la Secretaría de Energía;</p> <p>III. Entrega la información que la Comisión Reguladora de Energía requiera para fines de supervisión y estadísticos del sector energético; y,</p> <p>IV. Sujetarse a los lineamientos aplicables a los permisionarios de las</p>	<p>El proyecto cumple con las obligaciones establecidas mediante el permiso, especialmente con las condiciones de seguridad para el expendio de gas natural vehicular.</p> <p>El Promovente garantiza que entregará la información que la Comisión Reguladora de Energía le solicite para fines de supervisión y estadísticos del sector.</p>

<p>actividades reguladas, respecto de sus relaciones con personas que formen parte de su mismo grupo empresarial o consorcio.</p>	
<p>Artículo 77. Los hidrocarburos, los petrolíferos y los petroquímicos deberán transportarse, almacenarse, distribuirse, enajenarse, expendirse y suministrarse sin alteración, de conformidad con lo que establece la Ley y demás disposiciones aplicables.</p>	<p>Se garantiza el cumplimiento a las condiciones de expendio del gas natural vehicular, de conformidad con lo que establece esta Ley y las disposiciones aplicables.</p>
<p>Artículo 78. Las especificaciones de calidad de los hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos serán establecidas en las normas oficiales mexicanas que al efecto expida la Comisión Reguladora de Energía. Las especificaciones de calidad corresponderán con los usos comerciales, nacionales e internacionales, en cada etapa de la cadena de producción y suministro.</p>	<p>Se garantiza el cumplimiento a las especificaciones de calidad aplicables al gas natural vehicular, que se establezcan en las normas oficiales mexicanas.</p>
<p>Artículo 79. Los métodos de prueba, muestreo y verificación aplicables a las características cualitativas, así como al volumen en el transporte, almacenamiento, distribución y, en su caso, el expendio al público de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos se establecerán en las normas oficiales mexicanas que para tal efecto expidan la Comisión Reguladora de Energía y la Secretaría de Energía, en el ámbito de su competencia.</p>	<p>Se garantiza el apego a las normas oficiales mexicanas expedidas a efecto de regular métodos de prueba, muestreo y verificación aplicables a las características cualitativas y al volumen de expendio al público de gas natural vehicular.</p>
<p>Artículo 81. Corresponde a la Comisión Reguladora de Energía: I. Regular y supervisar las siguientes actividades, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a la Agencia: c) la distribución de gas natural y petrolíferos; d) la regasificación, licuefacción, compresión y descompresión de gas natural; y e) la comercialización y expendio al público de gas natural y petrolíferos.</p>	<p>El proyecto se apegará a todas las regulaciones expedidas a efecto de regular el expendio al público de gas natural vehicular.</p>
<p>Artículo 84. Los Permisarios de las actividades reguladas por la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía deberán, según corresponda: I. Contar con el permiso vigente correspondiente;</p>	<p>El proyecto tramitará el permiso de expendio al público de gas natural vehicular.</p>
<p>VII. Contar con un servicio permanente de recepción y atención de quejas y reportes de emergencia;</p>	<p>Se contará con el servicio permanente de recepción y atención de quejas y reportes de emergencia.</p>
<p>XV. Cumplir con la regulación, lineamientos y disposiciones administrativas que emitan las Secretarías de Energía, Hacienda y Crédito Público, la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, en el ámbito de sus respectivas competencias. En materia de seguridad industrial, operativa y de protección al medio ambiente, los permisionarios serán responsables de los desperdicios, derrames de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos o demás daños que resulten, en término de las disposiciones jurídicas aplicables;</p>	<p>Se garantiza total apego a las regulaciones administrativas expedidas por la SENER, la SHCP, la CRE y la ASEA aplicables al proyecto. Se garantiza que el Promoviente se hará responsable de los desperdicios, derrames o cualquier daño al ambiente que se suscite por la construcción y operación del proyecto.</p>
<p>XVI. Dar aviso a la Secretaría de Energía, a la Comisión Reguladora de Energía, a la Agencia y a las demás autoridades competentes sobre cualquier siniestro, hecho o contingencia que, como resultado de sus actividades, ponga en peligro la vida, la salud o la seguridad públicas, el medio ambiente; la seguridad de las instalaciones o la producción o suministro de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos; y aplicar los planes de contingencia, medidas de emergencia y acciones de contención que correspondan de acuerdo con su responsabilidad, en los términos de la regulación correspondiente. Sin perjuicio de lo anterior, deberán presentar ante dichas dependencias: a) En un plazo que no excederá de</p>	<p>Se garantiza que el Promoviente contará con los procedimientos para dar aviso a la SENER, la CRE la ASEA y autoridades estatales y municipales competentes ante cualquier siniestro o contingencia que ponga en peligro la vida, la salud o la seguridad pública, el medio ambiente, o la seguridad de las instalaciones, aplicando los planes de contingencia correspondientes. Asimismo, se garantiza que en los plazos establecidos, se entregará un informe sobre los hechos o contingencia de que se trate así como las medidas aplicadas para su control, para</p>

<p>diez días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe de hechos, así como las medidas tomadas para su control, en los términos de la regulación correspondiente, y b) en un plazo que no excederá de ciento ochenta días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe detallado sobre las causas que lo originaron y las medidas tomadas para su control y, en su caso, remediación, en los términos de la regulación correspondiente;</p>	<p>posteriormente emitir un informe detallado acerca de las causas que lo originaron y las medidas de control y remediación si fuera el caso.</p>
<p>XVII. Proporcionar el auxilio que les sea requerido por las autoridades competentes en caso de emergencia o siniestro;</p>	<p>Se garantiza que se proporcionará el auxilio requerido en caso de emergencia o siniestro.</p>
<p>XVIII. Presentar anualmente, en los términos de las normas oficiales mexicanas aplicables, el programa de mantenimiento de sus sistemas e instalaciones y comprobar su cumplimiento con el dictamen de una unidad de verificación debidamente acreditada;</p>	<p>Se garantiza que se presentará anualmente el programa de mantenimiento detallado así como el dictamen correspondiente por parte de una unidad de verificación acreditada.</p>
<p>XIX. Llevar un libro de bitácora para la operación, supervisión y mantenimiento de obras e instalaciones, así como capacitar a su personal en materias de prevención y atención de siniestros</p>	<p>Se garantiza que se tendrá una bitácora para la operación, supervisión y mantenimiento de las obras e instalaciones. El personal estará debidamente capacitado para la prevención y atención de siniestros.</p>
<p>Artículo 91. Los Asignatarios, Contratistas, Permisionarios y Autorizados estarán obligados a entregar oportunamente la información que se requiera para la publicación a la que se refiere este Capítulo a través de los medios y en los términos que establezcan las autoridades correspondientes.</p>	<p>Se garantiza que se entregará en tiempo y forma, cualquier información que las autoridades competentes soliciten.</p>
<p>Artículo 118. Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria de hidrocarburos atenderán los principios de sostenibilidad y respecto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.</p>	<p>Se garantiza que por la construcción y operación del proyecto, no serán vulnerados los derechos humanos de ninguna comunidad ni sector social.</p>
<p>Artículo 121. Los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en materia de hidrocarburos, así como lo Asignatarios y Contratistas, deberán presentar a la Secretaría de Energía una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes, en los términos que señale el Reglamento de esta Ley.</p>	<p>Al momento de la entrega de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se entrega el Estudio de Impacto Social correspondiente, en los términos señalados en el <i>Acuerdo por el que se emiten las Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el sector energético</i>.</p>
<p>Artículo 129. Corresponde a la Agencia emitir la regulación y la normatividad aplicable en materia de seguridad industrial y operativa, así como de protección al medio ambiente en la industria de hidrocarburos, a fin de promover, aprovechar y desarrollar de manera sustentable las actividades de la industria de hidrocarburos. La Agencia deberá aportar los elementos técnicos para el diseño y la definición de la política pública en materia energética, de protección al medio ambiente y recursos naturales, así como para la formulación de los programas sectoriales en la materia, que se relaciones con su objeto. La Agencia se regirá por lo dispuesto en su propia ley.</p>	<p>El proyecto se apegará totalmente a las disposiciones vigentes que la Agencia haya emitido en materia de seguridad industrial y operativa, así como de protección al medio ambiente.</p>
<p>Artículo 130. Los Asignatarios, Contratistas, Autorizados y Permisionarios ejecutarán las acciones de prevención y de reparación de daños al medio ambiente o al equilibrio ecológico que ocasionen con sus actividades y estarán obligados a sufragar los costos inherentes a dicha reparación, cuando sean declarados responsables por resolución</p>	<p>Se garantiza que el Promovente ejecutará las acciones de prevención y reparación de daños al medio ambiente que hayan sido ocasionados por la construcción o por la operación del proyecto, sufragando los costos inherentes</p>



de la autoridad competente, en términos de las disposiciones aplicables.	correspondientes.
Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos	Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
<p>Artículo 1. La Agencia tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de:</p> <p>I. La seguridad industrial y la seguridad operativa.</p> <p>II. las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones; y,</p> <p>III. El control integral de los residuos y emisiones contaminantes.</p>	<p>El proyecto se someterá a cada una de las disposiciones aplicables en materia de seguridad industrial y operativa, desmantelamiento y abandono de las instalaciones, y el control integral de los residuos y emisiones contaminantes.</p>
<p>Artículo 5. La Agencia tendrá entre sus atribuciones:</p> <p>XVIII. Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental a que se refiere el artículo 7 de esta ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables.</p>	<p>El Promovente del proyecto atenderá las disposiciones reglamentarias para la expedición de los permisos requeridos para la construcción y operación.</p>
<p>Artículo 7. Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5 serán, entre otros, los siguientes:</p> <p>I. Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del sector hidrocarburos</p>	<p>El Promovente del proyecto solicitará en tiempo y forma la autorización de impacto y riesgo ambiental correspondiente.</p>
<p>Artículo 12. La Agencia establecerá las normas de carácter general para que los regulados implementen Sistemas de Administración en las actividades que lleven a cabo. Los Sistemas de Administración deberán prever los estándares, funciones, responsabilidades y encargados de la Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente.</p>	<p>El proyecto contempla el establecimiento de un Sistema de Administración para prever los estándares, funciones, responsabilidades y encargados de la seguridad industrial, operativa y de la protección al medio ambiente.</p>
<p>Artículo 13. Los Sistemas de Administración deben considerar todo el ciclo de vida de las instalaciones, incluyendo su abandono y desmantelamiento, de conformidad con lo que prevean las reglas de carácter general correspondientes y considerar como mínimo lo siguiente:</p> <p>I. La política de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente;</p> <p>II. La evaluación de la integridad física y operativa de las instalaciones mediante procedimientos, instrumentos y metodologías reconocidos en el sector hidrocarburos.</p> <p>III. La identificación de riesgos, análisis, evaluación, medidas de prevención, monitoreo, mitigación y valuación de incidentes, accidentes, pérdidas esperadas en los distintos escenarios de riesgos así como las consecuencias que los riesgos representan a la población, medio ambiente, a las instalaciones y edificaciones comprendidas dentro del perímetro de las instalaciones industriales y en las inmediaciones;</p> <p>IV. La identificación e incorporación de las mejores prácticas y estándares a nivel nacional e internacional en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente;</p> <p>V. El establecimiento de objetivos, metas e indicadores para evaluar el desempeño en seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente, así como de la implementación del sistema de administración.</p> <p>VI. La asignación de funciones y responsabilidades para implementar, administrar y mejorar el propio sistema de administración.</p> <p>VII. El plan general de capacitación y entrenamiento en seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente;</p> <p>VIII. El control de actividades y procesos;</p> <p>IX. Los mecanismos de comunicación, difusión y consulta, tanto interna como externa;</p> <p>X. Los mecanismos de control de documentos;</p>	<p>El Sistema de Administración contempla la inclusión de todos los elementos contenidos en las fracciones I a XVIII del artículo 13 de la Ley, entre los que destacan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - política de seguridad industrial, operativa y protección al medio ambiente - evaluaciones periódicas de la operación de las instalaciones - identificación de los riesgos y procedimientos de atención a emergencias - mejores prácticas en materia de seguridad industrial, operativa y protección al medio ambiente - establecimiento de metas e indicadores en materia de seguridad industrial, operativa y protección al medio ambiente - La asignación de funciones y responsabilidades para implementar, administrar y mejorar el propio sistema de administración - plan de capacitación en materia de seguridad operacional y de protección al medio ambiente - mecanismos de comunicación y difusión - mecanismos de control de documentos - disposiciones para los contratistas en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente - procedimientos para la prevención de accidentes - procedimientos para registro, investigación y análisis de incidentes y accidentes

XI. Las disposiciones para los contratistas en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente;
 XII. Los lineamientos y procedimientos para la prevención de accidentes y atención de emergencias;
 XIII. Los procedimientos para el registro, investigación y análisis de incidentes y accidentes;
 XIV. Los mecanismos para el monitoreo, verificación y evaluación de la implementación y desempeño del propio sistema de administración;
 XV. Los procedimientos para la ejecución de auditorías internas, externas, así como para el seguimiento de atención a incumplimientos detectados;
 XVI. Los aspectos legales y normativos internos y externos de las actividades de los regulados en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y de protección al medio ambiente;
 XVII. La revisión de los resultados de la verificación, y
 XVIII. El informe periódico del desempeño en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente

- mecanismos de evaluación del propio sistema de administración
 - procedimientos para llevar a cabo auditorías internas y externas
 - informe periódico del desempeño en materia de seguridad industrial, operativa y de protección al ambiente.
 Se garantiza que el sistema cubrirá de manera satisfactoria y efectiva, todos los aspectos requeridos por las regulaciones aplicables.

Artículo 16. Los regulados deberán contar con un área responsable de la implementación, evaluación y mejora del sistema de administración.
 Artículo 17. El área a que se refiere el artículo anterior será responsable de:
 I. Fungir como representante técnico de los regulados ante la Agencia;
 II. Proponer la adopción de medidas para aplicar las mejores prácticas internacionales en la realización de actividades del sector;
 III. Dar aviso a las Agencia ante cualquier riesgo o riesgo crítico que pueda comprometer la seguridad industrial, la seguridad operativa o al medio ambiente;
 IV. Coordinar los trabajos internos para subsanar las irregularidades o incumplimientos de la normatividad externa e interna aplicable;
 V. Presentar anualmente a la Agencia un informe del cumplimiento de obligaciones a su cargo, en la forma y términos que ella misma establezca mediante reglas de carácter general, y
 VI. Las demás que le establezca la regulación que al efecto emita la Agencia.

El proyecto garantiza el cumplimiento al artículo 16, contando con un área específica para la implementación del sistema de administración, que sea responsable, entre otros aspectos de:
 - fungir como representante técnico ante la Agencia,
 - proponer la adopción de medidas para aplicar las mejores prácticas internacionales en la realización de actividades del sector,
 - dar aviso a las Agencia ante cualquier riesgo o riesgo crítico que pueda comprometer la seguridad industrial, la seguridad operativa o al medio ambiente.
 - subsanar las irregularidades o incumplimientos, y
 - presentación de informe anual a la Agencia.

Artículo 18. Los regulados podrán acreditar mediante el dictamen de auditores externos certificados por la Agencia el cumplimiento de las obligaciones derivadas de las licencias, permisos, registros y autorizaciones, así como de las establecidas en el Sistema de Administración a que se refiere esta Ley.

Se garantiza que el proyecto será sometido a los procedimientos necesarios para la obtención de los dictámenes correspondientes que certifiquen el cumplimiento de las obligaciones.

Artículo 23. Los regulados que sean declarados responsables de los accidentes, daños y perjuicios ocasionados con motivo o en ejercicio de las actividades y trabajos que ejecuten, deberán pagar la remediación, las sanciones e indemnizaciones correspondientes de acuerdo con lo que las leyes determinen. Esta responsabilidad subsistirá aún en el caso de que el operador contrate el trabajo por medio de un intermediario.

Se garantiza que el Promovente se hará responsable de los accidentes, daños y perjuicios ocasionados por las actividades del proyecto, pagando así la remediación y/o compensación, sanción o indemnización de las que se haga acreedor.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)

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.

El proyecto no prevé la generación de residuos peligrosos en cantidades industriales. No obstante, se realizará un adecuado almacenamiento, recolección y disposición final de los mismos.

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en

Los residuos sólidos urbanos que serán los de

<p>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.</p>	<p>mayor generación en la etapa operativa, se gestionarán conforme a un plan de manejo previamente establecido.</p>
<p>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: VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;</p>	<p>Los residuos de manejo especial derivados de la construcción del proyecto, y por el mantenimiento / reparación / remodelación de las instalaciones en la etapa operativa, serán gestionados conforme a un plan de manejo previamente establecido.</p>
<p>Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.</p>	<p>Se garantiza el manejo y disposición final adecuada de los residuos que por sus características, se clasifiquen como peligrosos, en todas las etapas del proyecto, conforme a un plan de manejo de residuos previamente establecido.</p>
<p>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.</p>	<p>Se garantiza el manejo adecuado de los residuos que por sus características, se clasifiquen como peligrosos, en todas las etapas del proyecto, conforme a un plan de manejo de residuos.</p>
<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. 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. 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>La empresa contará con procedimientos para dar adecuada disposición y seguimiento a los residuos generados durante las etapas de preparación, construcción, operación y abandono. Asimismo, identificará, manejará, clasificará, dará seguimiento y dispondrá los residuos de acuerdo con lo establecido en esta Ley. Evitará en todo momento la mezcla de residuos con otros materiales. Se contratará a las empresas autorizadas para recolección, manejo y disposición final de residuos peligrosos, conservando en todo momento los manifiestos de entrega-recepción de los mismos.</p>
<p>Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.</p>	<p>El proyecto cumplirá con notificar a las autoridades correspondientes, acerca de la generación de residuos peligrosos.</p>
<p>Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.</p>	<p>El proyecto no prevé la generación de cantidades industriales de residuos peligrosos. No obstante, para aquellos residuos peligrosos que se generen como resultado de actividades de operación y mantenimiento, se garantiza que serán manejados y dispuestos de la manera adecuada para que no sean mezclados con otros residuos y evitando transferencias al suelo o al agua.</p>

Artículo 48.- Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.
[Microgenerador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida]

Como microgenerador de residuos peligrosos (menos de 400 kg anuales), el Promovente se compromete a manejar los residuos peligrosos se manera adecuada y a apegarse a las disposiciones federales, estatales y municipales que resulten aplicables. Los residuos peligrosos que se generen como resultado de actividades de mantenimiento, serán recolectados en contenedores separados del resto de los residuos y entregados a empresas de servicios especializados en manejo y disposición final que cuenten con autorización de la Secretaría. El Promovente mantendrá en las instalaciones, los manifiestos de entrega-recepción de los mismos como evidencia de que fueron dispuestos adecuadamente.

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

Se garantiza que los residuos peligrosos no serán mezclados con los residuos sólidos urbanos ni con los residuos de manejo especial que se generen en las instalaciones.

Ley General de Cambio Climático

Artículo 2o. Esta ley tiene por objeto: I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

El proyecto se someterá a las disposiciones que resulten aplicables en materia de cambio climático, con el objetivo de reducir al máximo la emisión de gases de efecto invernadero, en la construcción y operación del proyecto.

Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:
I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía: c) Establecer los mecanismos viables técnico económicamente que promuevan el uso de mejores prácticas para evitar las emisiones fugitivas de gas en las actividades de extracción, transporte, procesamiento y utilización de hidrocarburos.

El proyecto se alinea al objetivo de reducción de emisiones del sector energético al promover el uso de gas natural para vehículos. Por lo tanto es consistente con la LGCC.

Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:
I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;
III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía;

El proyecto se alineará en todo momento a las políticas públicas para la mitigación existentes, procurando un entorno sano y la protección al medio ambiente. Asimismo, el proyecto se alinea a este artículo, ya que en sí mismo promoverá el uso de un combustible con menores emisiones al ambiente.

Tabla 5: Vinculación del proyecto con reglamentos

Artículo	Vinculación con el proyecto
Reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera	
<p>Artículo 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	<p>Se garantiza que el proyecto aplicará las medidas necesarias para el control de emisiones a la atmósfera en todas sus etapas.</p>
<p>Artículo 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.</p>	<p>Las principales emisiones contaminantes tanto de partículas como de gases contaminantes tendrán lugar en la etapa de construcción del proyecto para lo cual se aplicarán medidas de prevención y mitigación descritas en el Cap. VI del presente. Por otra parte, por la operación podrá existir el riesgo de fugas de gas natural, para lo cual se aplicarán estrictas medidas de monitoreo, detección de fugas y de mantenimiento de todos los equipos de la instalación.</p>
<p>Artículo 17.- Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a:</p> <p>I.- Emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas correspondientes; II.- Integrar un inventario de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, en el formato que determine la Secretaría; III.- Instalar plataformas y puertos de muestreo; IV.- Medir sus emisiones contaminantes a la atmósfera, registrar los resultados en el formato que determine la Secretaría y remitir a ésta los registros, cuando así lo solicite; V.- Llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas, cuando colinde con áreas naturales protegidas, y cuando por sus características de operación o por sus materias primas, productos y subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas, a juicio de la Secretaría; VI.- Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control; VII.- Dar aviso anticipado a la Secretaría del inicio de operación de sus procesos, en el caso de paros programados, y de inmediato en el caso de que éstos sean circunstanciales, si ellos pueden provocar contaminación; VIII.- Dar aviso inmediato a la Secretaría en el caso de falla del equipo de control, para que ésta determine lo conducente, si la falla puede provocar contaminación; y IX.- Las demás que establezcan la Ley y el Reglamento</p>	<p>Se garantiza cabal cumplimiento a la normatividad expedida para el control de emisiones a la atmósfera en todas las etapas del proyecto "Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec".</p> <p>Las principales emisiones contaminantes tanto de partículas como de gases contaminantes tendrán lugar en la etapa de construcción del proyecto para lo cual se aplicarán medidas de prevención y mitigación descritas en el Cap. VI del presente. Por otra parte, por la operación podrá existir el riesgo de fugas de gas natural, para lo cual se aplicarán estrictas medidas de monitoreo, detección de fugas y de mantenimiento de todos los equipos de la instalación.</p>

Artículo 17 BIS. Para los efectos del presente Reglamento, se consideran subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales señalados en el artículo 111 Bis de la Ley, como fuentes fijas de jurisdicción Federal los siguientes: A) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS

VII.- Almacenamiento y distribución de petrolíferos y petroquímicos; incluye distribuidores a usuarios finales;

Como sujeto regulado específicamente por este artículo, se garantiza que se dará cumplimiento a todas las disposiciones reglamentarias en materia de contaminación a la atmósfera.

ARTICULO 18.- Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades competentes, las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia de funcionamiento expedida por la Secretaría, la que tendrá una vigencia indefinida.

El proyecto Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec, tramitará oportunamente la licencia de funcionamiento correspondiente.

ARTICULO 21.- Los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que cuenten con licencia otorgada por las unidades administrativas competentes de la Secretaría deberán presentar ante ésta, una Cédula de Operación Anual dentro del periodo comprendido entre el 1o. de marzo y el 30 de junio de cada año, los interesados deberán utilizar la Cédula de Operación Anual a que se refiere el artículo 10 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

Se garantiza que se cumplirá en tiempo y forma con la presentación de la Cédula de Operación Anual ante la SEMARNAT en el periodo establecido, de acuerdo con las obligaciones que se indiquen de manera explícita en la licencia a la que hace referencia este artículo.

Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental

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

D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS:

VII. Construcción y operación de instalaciones para el procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como de instalaciones para el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;

La presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental tiene la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental como proyecto cuya naturaleza será el expendio de gas natural vehicular, por lo que se garantiza el cumplimiento de este artículo.

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: 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 sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental 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, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental cumple con el contenido establecido por el artículo 12 del reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental.

Artículo 17.- El Promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

Mediante la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental y su respectivo estudio de riesgo ambiental, se cumple con el artículo 17 del reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental.



Artículo 18.- El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información: I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto; II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental. La Secretaría publicará, en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del estudio de riesgo.

Junto con la presente Manifestación de impacto Ambiental se entrega el Estudio de Riesgo correspondiente que contiene lo señalado en el artículo 18 del reglamento, por lo cual, se cumple con el requerimiento.

Reglamento de la LGPGIR

Artículo 34 Bis.- En términos del artículo 95 de la Ley de Hidrocarburos son de competencia federal los residuos generados en las Actividades del Sector Hidrocarburos. Los residuos peligrosos que se generen en las actividades señaladas en el párrafo anterior se sujetarán a lo previsto en el presente Reglamento. Los residuos de manejo especial se sujetarán a las reglas y disposiciones de carácter general que para tal efecto expida la Agencia.

Se garantiza el cabal cumplimiento en materia de residuos peligrosos que se generen por la construcción, operación y abandono del sitio del proyecto Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec.

Artículo 68.- Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente. Cuando se trate del cierre de la instalación, los generadores presentarán el aviso señalado en el párrafo anterior, proporcionando además la siguiente información: I. Los microgeneradores de residuos peligrosos indicarán solamente la fecha prevista para el cierre de sus instalaciones o suspensión de la actividad generadora de sus residuos o en su caso notificarán que han cerrado sus instalaciones

Se prevé que la empresa sea microgeneradora de residuos peligrosos toda vez que no generará más de 400 kg anuales de este tipo de residuo, como resultado de actividades de mantenimiento durante la etapa operativa del proyecto. Se garantiza que se notificará a la autoridad competente en caso de cambiar de clasificación como generador así como notificar con antelación la fecha de cierre de la instalación o suspensión de la actividad, en su caso.

Artículo 83.- El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente: I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios; II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan provisiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.

El almacenamiento de residuos peligrosos de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec se realizará en contenedores identificados y herméticos, en un sitio previamente establecido y sin mezclar con el resto de los residuos que se generen en la instalación. Las instalaciones para el almacenamiento de residuos peligrosos contarán con las características adecuadas para evitar derrames y /o transferencias al agua o suelo.

Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

Se garantiza que se contará con instalaciones para el almacenamiento de residuos peligrosos con la capacidad suficiente para evitar que se encuentren por periodos superiores a los seis meses.

III.3.2 Estatales

En el presente apartado, se realiza un análisis de vinculación de diversas regulaciones ambientales aplicables en el ámbito estatal, contemplando tanto el Código para la Biodiversidad del Estado de México como el Reglamento del Libro Cuarto del Código para la Biodiversidad del Estado de México, y la Ley de Cambio Climático.

Tabla 6: Vinculación del proyecto con los instrumentos jurídicos estatales

Artículo	Vinculación con el proyecto
Código para la Biodiversidad del Estado de México	
2.140. Se prohíbe la emisión a la atmósfera de contaminantes como humos, polvos, gases, vapores y olores que rebasen los límites máximos permisibles contemplados en las normas oficiales mexicanas, normas técnicas estatales y en las disposiciones aplicables.	Se garantiza que el proyecto se apegará a las normas oficiales mexicanas y disposiciones estatales en materia de contaminación a la atmósfera.
2.141. Deberá regularse la emisión de contaminantes a la atmósfera que ocasione o pueda ocasionar desequilibrios a los ecosistemas o daños al ambiente.	Se garantiza que el proyecto se apegará a las normas oficiales mexicanas y disposiciones estatales en materia de contaminación a la atmósfera.
2.145. Las personas físicas o jurídicas colectivas que operen sistemas de producción industrial, comercial, agropecuario o de servicios que tengan fuentes emisoras de contaminantes deberán: I. Instalar equipos o sistemas de control de emisiones para cumplir con los niveles permisibles de contaminantes; II. Realizar la medición periódica de sus emisiones a la atmósfera e informar a la Secretaría los resultados de la medición a través del registro de los mismos; y III. Sujetarse a la verificación de la Secretaría o realizar su autorregulación o auditoría ambiental periódicamente en forma voluntaria.	Se garantiza que el proyecto se apegará a las normas oficiales mexicanas y disposiciones estatales en materia de contaminación a la atmósfera, de modo que aplicará las medidas para el control de emisiones de gases contaminantes y partículas, en todas las etapas del proyecto, informando a las autoridades en el ámbito de sus competencias, y atendiendo a las verificaciones que sean requeridas. Por la naturaleza del proyecto, durante la operación se tendrá el riesgo de fuga, por lo que se prevé contar con los procedimientos necesarios para la detección de fugas y atención a contingencias.
2.153. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: II. Corresponde a toda la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos y demás depósitos y corrientes de agua incluyendo las aguas del subsuelo; III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de contaminarla, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, ya sea para su reúso o para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua incluyendo las del subsuelo;	El proyecto únicamente empleará agua para uso sanitario y de limpieza proveniente de la toma de agua municipal y descargando al drenaje, por lo que el Promovente garantiza que no contaminará cuerpos ni corrientes de agua. No obstante, realizará los análisis de aguas residuales correspondientes para monitorear la calidad del agua y garantizar el cumplimiento con la NOM-002-SEMARNAT-1994, además de que prohibirá dentro de las instalaciones, arrojar cualquier sustancia o producto al drenaje.
2.159. Todas las descargas en los cuerpos o corrientes de agua de jurisdicción estatal o en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas las normas técnicas estatales y corresponderá a quien genere dichas descargas realizar el tratamiento requerido. El diseño o modificación de los sistemas de tratamiento cuyos afluentes se descarguen en aguas de jurisdicción estatal o en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, requerirá la autorización de la Secretaría.	El proyecto contempla la realización de los análisis de aguas residuales correspondientes para monitorear la calidad del agua y garantizar el cumplimiento con la NOM-002-SEMARNAT-1994, además de que prohibirá dentro de las instalaciones, arrojar cualquier sustancia o producto al drenaje.

<p>2.164. Para la prevención y control de la contaminación del suelo se considerarán los siguientes criterios: I. Corresponde al Estado, sus Municipios y a la sociedad prevenir y controlar la contaminación del suelo en el territorio de la Entidad; II. Los residuos sólidos deben ser controlados desde su origen, reduciendo, previniendo y ubicando su generación no importando que sea de fuentes industriales, municipales o domésticas; por lo que se deben incorporar técnicas y métodos para su reúso, y reciclaje, así como para su manejo, tratamiento y disposición final; y III. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y se deberá considerar los efectos sobre la salud humana, esto con la finalidad de prevenir los daños que su uso pudiera ocasionar.</p>	<p>El Promovente garantiza que realizará las acciones necesarias para la prevención y control de la contaminación al suelo. Contará con un plan de respuesta a contingencias ambientales para la prevención y atención, en su caso, a incidentes como derrames que puedan afectar el suelo, así como con un plan de manejo de residuos para que su manejo y disposición final sean los adecuados.</p>
<p>2.167. No podrán autorizarse las acumulaciones o depósitos de residuos que puedan infiltrarse en los suelos y que pudieran provocar:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. La contaminación del suelo; II. Alteraciones a los procesos biológicos y fisicoquímicos del suelo; III. Alteraciones del suelo que perjudiquen su uso, aprovechamiento y explotación; y IV. Riesgos y problemas de sanidad. 	<p>Durante la construcción se implementarán diversas medidas para evitar la contaminación del suelo (ver cap. VI). Asimismo, se realizará un adecuado manejo de residuos sólidos urbanos para prevenir su acumulación y la generación de agentes y/o vectores infecciosos que puedan dañar al suelo así como ocasionar daños a la salud, mediante la implementación de un Plan de manejo de residuos.</p>
<p>Artículo 2.183. En ningún caso podrán introducirse residuos peligrosos o no peligrosos para su derrame, depósito, confinamiento, almacenamiento, incineración o cualquier otro tratamiento para su destrucción o disposición final en el territorio del Estado sin contar con el previo consentimiento de la Secretaría y de la autoridad municipal correspondiente.</p>	<p>Como microgenerador de residuos peligrosos, el Promovente entregará los residuos a una empresa autorizada para tales efectos y conservará los manifiestos de entrega-recepción de los mismos. Se garantiza que los residuos peligrosos serán manejados y dispuestos de la manera adecuada y con la autorización de las autoridades competentes.</p>
<p>Artículo 2.194. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, olores, vapores, gases y la generación de contaminación visual en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas y en los criterios y normas técnicas estatales que para ese efecto se expidan, considerando los valores de concentración máxima permisibles de contaminación en el medio ambiente para el ser humano.</p> <p>[...] En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes, deben llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes a la biodiversidad, el equilibrio ecológico y al medio ambiente.</p>	<p>Durante la construcción del proyecto se cumplirá con los niveles de ruido estipulados por la NOM-081-SEMARNAT- 1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido en fuentes fijas y su método de medición.</p> <p>Se prevé un tratamiento de insonorización para el recinto de compresores, que es donde se generará la mayor cantidad de ruido en la instalación, además de medidas de protección personal para el personal directamente involucrado que pudiera resultar afectado por el ruido.</p>
<p>Artículo 2.266. Se sancionará con el pago de multa por el equivalente de quinientas a cuarenta mil veces el valor diario de la Unidad de Medida y Actualización vigente al momento de cometer la infracción a quien:</p> <ul style="list-style-type: none"> VI. Sea propietaria o poseedora de fuentes fijas: [...] g) No de aviso inmediato a las autoridades competentes, no tome las medidas conducentes en caso de emisiones contaminantes por accidentes, fugas, derrames, explosiones, incendios que pongan en peligro y afecten la integridad de las personas o causen un daño ambiental. IX. Arroje basura, ácidos, combustibles o cualquier producto 	<p>Se garantiza que, para la construcción, operación y eventual abandono del sitio del proyecto, el Promovente avisará de manera inmediata a las autoridades competentes sobre cualquier incidente que se suscite dentro de las instalaciones, además de que aplicará las medidas pertinentes para la contención de derrames, emisiones por fugas o incendios, explosiones, etcétera, que pudieran afectar a la salud humana y al medio ambiente. Así mismo, se garantiza que estará prohibido arrojar</p>



contaminante en los cuerpos de agua estatal o en sistemas de drenaje y alcantarillado.	cualquier residuo, combustible o sustancia contaminante al drenaje.
Ley de Cambio Climático del Estado de México	
Artículo 30.- Los responsables de las fuentes emisoras de competencia estatal y municipal estarán obligados a reportar a la Secretaría y a los Ayuntamientos correspondientes, sus emisiones de gases de efecto invernadero regulados por la presente Ley.	Al momento de la elaboración del estudio, no se encontró ningún instrumento de reporte aplicable. No obstante, el Promoviente se apegará a cualquier lineamiento que se expida para tales efectos.
Artículo 2.- Son objetivos específicos de esta Ley: I. Garantizar el derecho de toda persona a un ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar, de conformidad con lo dispuesto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México;	En términos generales, no existe un artículo que aplique de manera directa al proyecto. No obstante, el proyecto no se contrapone a los objetivos específicos de la Ley. Por el contrario, contribuirá al abastecimiento de un combustible cuyo uso genera menos contaminantes a la atmósfera.
Reglamento del Libro Cuarto del Código para la Biodiversidad del Estado de México	
Artículo 6. Los residuos sólidos de manejo especial deberán ser transportados por el generador o usuario, contratado para tal fin y serán depositados en los rellenos sanitarios autorizados.	La mayor cantidad de residuos de manejo especial se generará durante la etapa de construcción del proyecto, y posteriormente por acciones de mantenimiento y cuando ocurran reparaciones o remodelaciones a las instalaciones. Se garantiza que este tipo de residuos serán manejados y dispuestos conforme a las regulaciones aplicables, por medio de los servicios de una empresa autorizada para tales efectos.
Artículo 7. Los propietarios o encargados de expendios, bodegas, comercios, industrias o cualquier otro tipo de establecimiento, que con motivo de la carga o descarga de la venta o consumo inmediato de sus productos, contaminen la vía pública están obligados a instalar depósitos de basura y al aseo inmediato del lugar.	Se garantiza que se contará con los contenedores necesarios dentro de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec, así como con el manejo adecuado de los residuos, con la finalidad de evitar la contaminación de la vía pública.
Artículo 10. Los propietarios y contratistas encargados de obras en construcción están obligados a no permitir la acumulación de residuos sólidos en la vía pública por más de 24 horas, plazo que la autoridad correspondiente puede reducir o ampliar.	Se garantiza que se realizará una recolección diaria interna de los residuos sólidos urbanos que se generen dentro de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec.
Artículo 11. Queda prohibido depositar residuos sólidos, producto del sistema de recolección municipal, en tiraderos clandestinos o a cielo abierto. Dichos desechos se deben depositar en un relleno sanitario autorizado por la Secretaría.	La EDS asumirá la responsabilidad como generador de residuos sólidos urbanos por lo que llevará control y garantizará que estos sean dispuestos en los sitios permitidos por las autoridades locales.
Artículo 13. Queda prohibida la recolección a través del servicio de limpia municipal de residuos riesgosos, o potencialmente riesgosos, incluyendo los biomédicos patógenos, así como aquellos residuos de manejo especial, cuyos volúmenes rebasen la infraestructura municipal, ya que los generadores que estén en este supuesto, están obligados a contratar a empresas particulares que presten el servicio especializado y debidamente autorizado por la SEMARNAT o la Secretaría.	La Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec contará con un plan de manejo de residuos que contemplará la separación y almacenamiento de los mismos de acuerdo a su naturaleza. Así mismo, se prevé la recolección de cada tipo de residuo con las empresas que estén autorizadas para tales fines, conservando los manifiestos de entrega-recepción correspondientes.

III. 4 Áreas Naturales Protegidas

III.4.1 Federales

Por su ubicación, el ANP "Parque Nacional el Tepeyac" es la ANP de carácter federal que se encuentra más cercana al sitio del proyecto, a 4 km en línea recta, y a 4.8 km por la avenida Vía Morelos.

El parque constituye una reserva de 1,500 hectáreas, ubicándose el 95% dentro de la Ciudad de México y el otro 5% en el Estado de México. En el área limítrofe hay seis colonias de la delegación Gustavo A. Madero.

Desde 1937 este lugar fue decretado como parque nacional, pero en la actualidad se sigue luchando contra las prácticas de turismo no controlado. Dentro de la reserva se pueden contemplar diversos cerros: El Tepeyac, Guerrero, Santa Isabel y Los Gachupines.

III.4.2 Estatales

De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, la Coordinación General de Conservación Ecológica tiene a su cargo diez Áreas Naturales Protegidas que comprenden 21,855.50 hectáreas, cinco corresponden a la categoría de Parques Estatales con 21,715.94 hectáreas y cinco a Parque Urbanos (ecológicos y ambientales) con 139.56 hectáreas:

Tabla 7: Áreas Naturales Protegidas del Estado de México

Parques estatales	Parques Urbanos
Parque Estatal Sierra de Guadalupe	Parque Ecológico Melchor Ocampo
Parque Estatal Sierra Hermosa	Parque Ecológico Ehécatl (Jardín Botánico)
Parque Estatal Sierra de Tepotzotlán	Parque Ambiental Bicentenario
Parque Estatal Sierra de Patlachique	Parque Metropolitano Bicentenario
Parque Estatal Cerro Gordo	Parque Urbano Las Sequoias

Por su ubicación, el parque más cercano al sitio del proyecto es Parque Estatal Sierra de Guadalupe. Una porción del territorio del municipio de Ecatepec de Morelos forma parte del de esta ANP con categoría de Parque Estatal, con decreto inicial el 10 de agosto de 1976, al cual se le integraron áreas situadas en la cota de los 2250 a 2350, sobre el nivel del mar, por Decreto del Ejecutivo del Estado, publicado en la Gaceta del Gobierno, de 23 de noviembre de 1978.

El Parque Estatal "Sierra de Guadalupe" tiene una extensión aproximada de 72.04 km², ubicado en los municipios de Coacalco de Berriozábal, Ecatepec de Morelos, Tlalnepantla de Baz y Tultitlán, Estado de México. En la parte correspondiente al municipio de Ecatepec de Morelos hay una extensión de 22.83 km² que equivale a un 31.69% del total del parque.

Este Parque Estatal se ha visto disminuido por el crecimiento de la mancha urbana con el surgimiento desordenado de los asentamientos humanos en las partes limítrofes, e incluso en el interior del área, los cuales incluyen tanto asentamientos irregulares, como otros autorizados, que en conjunto propician un crecimiento súbito de las demandas de servicios urbanos difíciles de satisfacer por las autoridades por una parte y por la otra una disminución en su área de reserva.

En su lado más cercano, el sitio del proyecto se encuentra a 28.3 km del parque, por la autopista México –Pachuca 85 D, por lo que el proyecto no incidirá directa ni indirectamente en la zona.



Imagen 1 Áreas naturales protegidas cercanas al sitio del proyecto

III.5 Programas de Ordenamiento

III.5.1 Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorio del Estado de México

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 el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (POETEM).

El POETEM fue publicado en el año de 1999 y su última actualización se realizó en el 2006. Actualmente, se encuentra en proceso de actualización. Por su ubicación, en el POETEM el proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) con **clave Fo-2-164**, con la política ambiental de Restauración; el uso predominante del suelo es forestal, y su fragilidad ambiental es baja.

El proyecto no se contrapone al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.

Tabla 8: Unidades de gestión ambiental aplicables en el polígono del proyecto de acuerdo con el POET- Edo. de México

Clave de la unidad	Uso predominante	Fragilidad ambiental	Política ambiental	Criterios de regulación ecológica
FO-2-706	Forestal	Baja	Restauración	143, 165, 170, 178, 185, 196, 201–205
FO-2-164	Forestal	Baja	Restauración	143, 165, 170, 178, 185, 196, 201–205

De acuerdo con lo anterior, el proyecto se ubica en unidad de gestión ambiental con política de restauración en donde se aplican los criterios 143, 165, 170, 178, 185, 196, 201 – 205, los cuales se desglosan en la siguiente Tabla.

Tabla 9: vinculación del proyecto con los criterios de ordenamiento del POET del Estado de México

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
143	En las zonas de uso agrícola y pecuario de transición a forestal se impulsarán las prácticas de reforestación de especies nativas y asociadas a frutales	No aplica dado que la zona donde se encuentra el predio no es de uso agrícola o pecuario.
165	Los tocones encontrados en las áreas seleccionadas para la explotación forestal no podrán ser removidos o eliminados, en especial aquellos que contengan nidos o madrigueras, independientemente del tratamiento silvícola de que se trate.	No aplica dado que el proyecto no implica explotación forestal.
170	Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna, podrán incorporar actividades de ecoturismo.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
178	Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la comunidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentren sujetas a protección especial.	En el sitio del proyecto, no se encuentran especies silvestres ni en peligro de extinción, amenazadas o endémicas.
185	Durante los trabajos de exploración y explotación minera, se deberán disponer adecuadamente los residuos sólidos generados.	Aunque la naturaleza del proyecto no es minera, los residuos se dispondrán de manera adecuada.
196	Desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio.	No aplica.
201	Se establecerá una franja de amortiguamiento en las riveras de los ríos. Esta área tendrá una amplitud mínima de 20 metros y será ocupada por vegetación arbórea.	No aplica al proyecto, por su ubicación lejana a cualquier cuerpo de agua superficial.
202	No deberán ubicarse los tiraderos para la disposición de desechos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
203	Se prohíbe la disposición de residuos sólidos y líquidos fuera de los sitios destinados para tal efecto.	Se garantiza que los residuos que sean generados por la construcción, operación o desmantelamiento del proyecto, sea cual sea su naturaleza, serán dispuestos de manera adecuada.
204	Se permite la disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos, mediante el manejo previsto en el manifiesto de impacto ambiental y cumpliendo con la NOM-083-SEMARNAT-2003 o demás normatividad aplicable.	Se garantiza que los residuos que sean generados por la construcción, operación o desmantelamiento del proyecto, sea cual sea su naturaleza, serán dispuestos de manera adecuada.
205	Se prohíbe en zonas con política de protección la ubicación de rellenos sanitarios.	No aplica por la naturaleza del proyecto.

Actualización del POET – Estado de México

La actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México cumple con la necesidad de un cambio del modelo de ordenamiento existente para armonizar y alinear de manera concurrente varios instrumentos de planeación territorial como son: i) Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales; ii) Programas de Desarrollo Urbano Municipales; iii) Programas de Ordenamiento Ecológico Locales.

En los últimos años el crecimiento de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT) y de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) ha ejercido una fuerte presión sobre los bosques de pino y encino de las Sierras de Las Cruces, Monte Bajo y Monte Alto y las Sierras Nevada y Fría, sin que el POETEM pudiese frenar esta expansión incontrolada. Por lo tanto, se ha vuelto necesario reasignar las políticas ambientales con base en el uso urbano actual, tomando en cuenta los diferentes programas de planeación existentes, implementando estrategias y lineamientos que faciliten el crecimiento económico y social sin perder de vista el aspecto ambiental.

Con la finalidad de fortalecer la planeación ambiental entre 2006 al año 2016 se decretaron 28 ordenamientos ecológicos: seis a nivel regional (incluyendo el estatal) y 23 locales. Entre los Programas de Ordenamiento Ecológico Regional (POER) ocupan una superficie de 902,318. 28 ha (excluyendo el estatal), es decir, el 40.1% del territorio estatal cuenta con POER. Siendo el de mayor superficie la Región Mariposa Monarca que ocupa el 16% de la entidad e incluye once municipios.

De acuerdo con la actualización del modelo de ordenamiento para esta entidad federativa, el tipo de unidades de gestión ambiental predominantes en el municipio de Ecatepec es denominado “zonas urbanas / rurales”, como se muestra en la siguiente Figura, y no se ubica dentro ni colinda con ninguna zona en donde se haya decretado un POET regional. No obstante, Ecatepec es uno de los estados que cuenta con un POET decretado a nivel local.

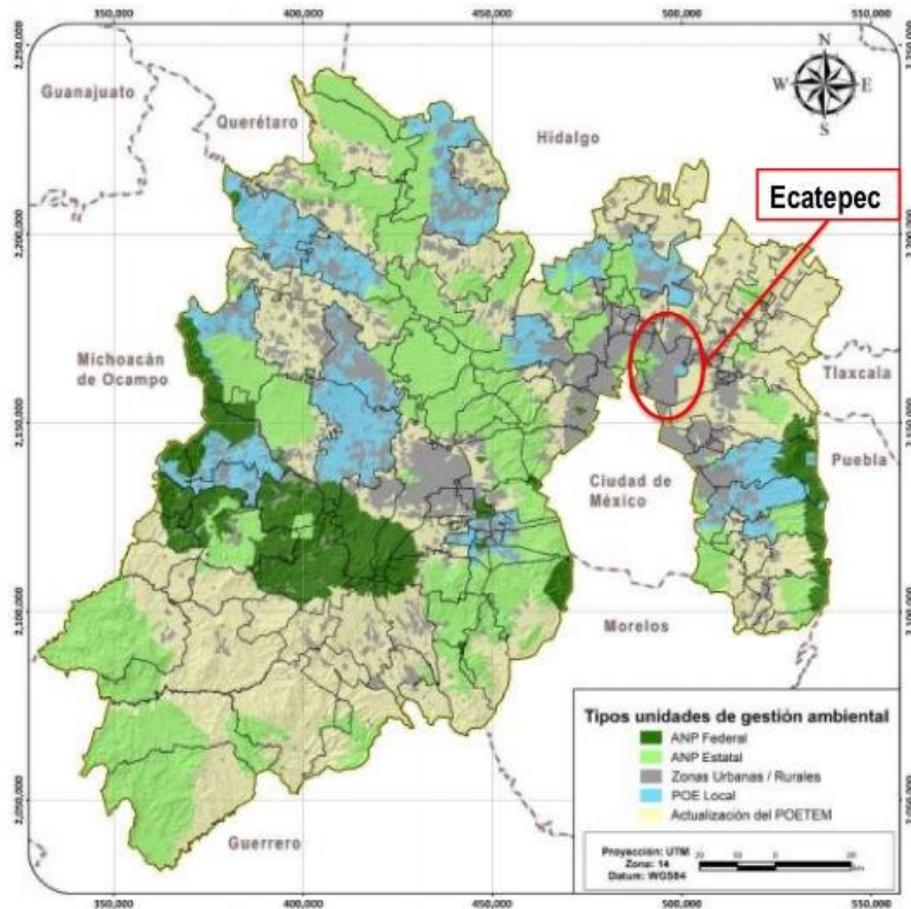


Figura 1 Actualización del Modelo Ecológico del Territorio del Estado de México

Conforme al Plan Estatal de Desarrollo Urbano, se tienen identificadas áreas en donde ocurre el proceso de urbanización y consolidación de las áreas urbanas actuales. Esta condición permite definir límites claros respecto del Desarrollo Urbano, en tanto que se reconoce en el actual POETEM que existen en el interior de dichas áreas recursos naturales que requieren ser identificados, valorados y administrados en un contexto de Planeación Territorial eminentemente Urbano, pero con obligación de garantizar la sustentabilidad y un medio ambiente sano a la población asentada.

III.5.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Ecatepec de Morelos, México (2011)

De acuerdo con este programa, el municipio de Ecatepec de Morelos es uno de los 59 municipios del Estado de México que conforman la Zona Metropolitana del Valle de México, la cual es considerada como la novena más poblada del mundo y la más poblada de América, ya que se concentran en ella poco más de 20 millones de habitantes. El uso de suelo actual de Ecatepec de Morelos se distribuye como se muestra a continuación:

Tabla 10: Uso de suelo en el municipio de Ecatepec

Uso de suelo	Hectáreas	Porcentaje
Comercial	162.25	1.3
Equipamiento	844.45	6.5
Habitacional	6,277.24	48.2
Industrial	1,065.19	8.2
Baldío	1,360.06	10.4
Reserva (cerro Gordo y porción noreste de las laderas de Chiconautla)	90.98	0.7
Agrícola	148.57	1.1
ANP Sierra de Guadalupe	1,879.58	14.4
Área Verde	246.70	1.9
El Caracol	825.38	6.3
Mina	60.20	0.5
Zona de Conservación del Patrimonio (Parque el Caracol)	60.95	0.5
Total*	13,024.55	100

*La superficie total no incluye vialidades y áreas de litigio
Fuente: Plan de Desarrollo Urbano de Ecatepec

El Municipio de Ecatepec de Morelos, es el más poblado de toda la República Mexicana con 1'656,107 habitantes. Cuenta con una superficie de 18,690 hectáreas. De acuerdo con su Plan de Desarrollo Urbano Municipal, el 72% de su territorio corresponde a zonas urbanas o urbanizables; el 9% son zonas en conflicto por límites y el 19% son áreas no urbanizables.

Ecatepec de Morelos presenta severos problemas de deterioro de la calidad del agua, suelo, aire y biodiversidad, como consecuencia de la concentración y características de su planta industrial y de su acelerada dinámica de ocupación del suelo sobre áreas agrícolas, de preservación ecológica o no aptas para el desarrollo urbano.

La zonificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Ecatepec de Morelos se basa en unidades homogéneas llamadas unidades de gestión ambiental, que permiten la aplicación de políticas, lineamientos, estrategias, acciones y criterios de regulación ecológicos, esta zonificación se representa en un Modelo de Ordenamiento Ecológico.

La delimitación de las UGA's se basó en: a) el uso de suelo actual de acuerdo con el levantamiento realizado en campo; b) las características de relieve y pendiente y, c) los usos y destinos establecidos en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, con la finalidad de facilitar la instrumentación de ambas herramientas de planeación municipal. Como resultado se definieron 15 UGA's. Cada UGA presenta características homogéneas y está conformada por varios polígonos distribuidos en todo el territorio municipal; por otro lado, considerando el relieve del territorio, se identificaron las siguientes subzonas:

- **Subzona 1:** Esta subzona considera la parte baja de municipio, en donde se presenta una pendiente menor al 5% y contempla una subzona.
- **Subzona 1.1:** Esta subzona refiere a los polígonos observados en las inmediaciones del Cerro Gordo, en ella se consideran en su mayoría pendientes de más del 5%, el resto de los polígonos con menos del 5% de pendiente que se incluyen en esta subzona son aquellos que por límites urbanos se encuentran en las laderas del Cerro Gordo.
- **Subzona 2:** Esta subzona refiere a los polígonos observados en las inmediaciones de la Sierra de Guadalupe, tomando en cuenta los límites territoriales con los municipios de Tlalnepantla y Coacalco, ya que

en estos se observa la mancha urbana, en esta subzona se consideran en su mayoría pendientes mayores al 5%, el resto de los polígonos con menos del 5% de pendiente que se incluyen en esta subzona son aquellos que por límites urbanos se encuentran en las laderas de la misma Sierra.

- **Subzona 3:** Esta se refiere a los polígonos observados en la parte alta de los pueblos de Chiconautla, considera en su mayoría pendientes mayores al 5%, el resto de los polígonos con menos del 5% de pendiente son aquellos que por límites urbanos se encuentran en la parte inferior de Chiconautla.

En la siguiente imagen se muestran las unidades de gestión ambiental de acuerdo con el POET local de Ecatepec, en donde se puede observar que el predio en el que se establecerá la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec está en una zona industrial, aledaño zonas habitacionales y de usos mixtos.

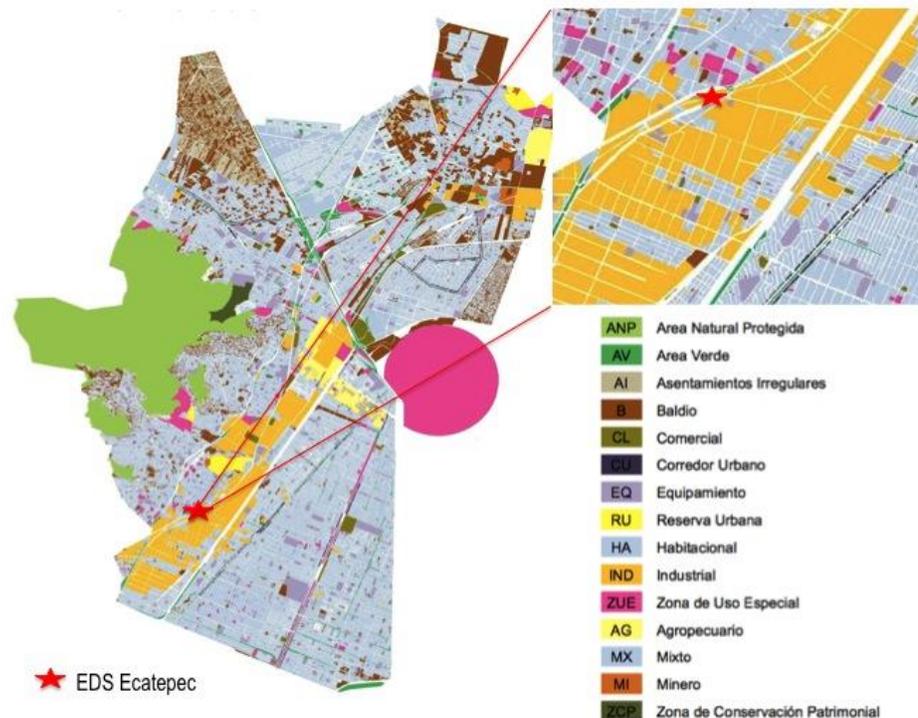


Imagen 2 Ubicación del predio en torno al Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Ecatepec

De acuerdo con el POEL, el predio se encuentra en la UGA identificada como la número 10 “industrial (IN)” con política de Aprovechamiento. La descripción de esta clasificación señala que las zonas industriales del municipio actúan como una gran barrera en el sentido norte sur y limitan la integración y consolidación de la zona urbana en el sentido oriente-poniente. Las principales zonas industriales se localizan en: Esfuerzo Nacional, Xalostoc, Santa Clara, Tulpetlac, Ixhuatepec, La Viga, Cerro Gordo y Francisco Villa.

El crecimiento desordenado con mezcla de usos del suelo caracteriza al corredor industrial de la zona, dificultando su funcionamiento urbano; el corredor ha cambiado su tendencia de concentrador de industria pesada, a integrador de empresas medianas y pequeñas, por lo que un alto porcentaje de las grandes empresas originales se encuentran fuera de operación, resultando en la subutilización del espacio y de las instalaciones existentes, así como la pérdida de capacidad de producción y absorción de la fuerza de trabajo.

Adicionalmente se ha desarrollado industria familiar en los barrios, en pequeños locales y talleres pero en forma desorganizada.

Tabla 11: Vinculación del proyecto con el POEL - Ecatepec

Estrategias, líneas de acción y criterios del POEL aplicables al predio		Vinculación con el proyecto
Lineamiento: Regular la contaminación ambiental generada por el sector industrial, en el marco de la competencia del municipio		El proyecto se apagará a todas las regulaciones en materia de contaminación ambiental.
Estrategia: Promover una política de reducción en la generación de residuos sólidos y líquidos, así como su aprovechamiento, además de generar una mejora en la calidad de la imagen urbana.	Acciones: Realizar campañas para que principalmente en las instituciones públicas se prevea la captación de aguas pluviales y su uso en los sistemas de riego y de descarga de sanitarios. Realizar un seguimiento a los prestadores de servicio de recolección registrados ante la autoridad municipal, a efecto de verificar que la recolección, manejo y disposición de los residuos generados y trasladados al interior del territorio municipal sean los correctos.	En apego a esta estrategia, el proyecto prevé un manejo adecuado de residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial en todas sus etapas. El proyecto contempla la recolección pluvial.
Estrategia: Reducir las emisiones a la atmosfera, agua y suelo, generadas por fuentes fijas.	Acciones: Mantener actualizados los registros de cada una de las empresas dadas de alta ante la autoridad municipal, verificando que la documental presentada se encuentra debidamente soportada y cuenta con los respaldos de acuerdo con la normatividad vigente. Solicitar a los empresarios a iniciar políticas de mejora continua para la reducción de emisiones durante sus procesos productivos.	El proyecto contempla medidas de control de emisiones en todas sus etapas, por lo que es consistente con esta estrategia y línea de acción. Se garantiza que el proyecto se apegará a cualquier requerimiento de las autoridades competentes en materia de emisiones a la atmósfera, agua y suelo.
Criterios de regulación ecológica:	IN01: Toda actividad industrial deberá presentar su estudio de impacto ambiental.	El presente documento constituye la evidencia de cumplimiento de este criterio de regulación.
	IN02: Toda actividad industrial deberá contar con su autorización de descargas residuales y de desechos sólidos industriales.	Se realizarán las gestiones necesarias para obtener la autorización de descargas residuales. Como resultado de la operación del proyecto, no se tendrán desechos industriales.

III.5.3 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec de Morelos (PMDU)

Los objetivos específicos del PMDU son:

- Establecer condiciones territoriales para un desarrollo Municipal equilibrado, que impulse las actividades económicas y sociales.
- Lograr un desarrollo sustentable y equilibrado, considerando las condiciones ecológicas y ambientales de la región.
- Impulsar el crecimiento y modernización de la infraestructura y equipamiento en zonas con déficit y de atención prioritaria.
- Mejorar los servicios públicos competencia de la Administración pública local y colaborar en el ámbito Estatal y Federal para aquellos que requieran de grandes inversiones.

- **Aprovechar el potencial Industrial de la región con el fortalecimiento de la estructura y funcionamiento del Municipio mediante actividades productivas que impulsen y generen más y mejores empleos.**

De acuerdo al PMDU de Ecatepec (2013-2015), un riesgo importante que presenta el municipio son las líneas subterráneas de conducción de gas y petróleo, identificándose 60 gasolineras, 19 estaciones de carburación, 9 plantas de almacenamiento de gas L.P., 13 ductos de gas natural y 12 ductos de PEMEX que son utilizados para conducir diversos tipos de materiales peligrosos dentro del territorio municipal. Se contabilizan 194 colonias (34% del total del Municipio) que presentan algún tipo de riesgo químico tecnológico, encontrándose entre las colonias más vulnerables: Altavilla, Ampl. 19 de Septiembre 1ra. Sección, Ampl. San José Xalostoc, Ampl. San Miguel Xalostoc, Arbolito Xalostoc, Benito Juárez la Mesa, Benito Juárez Xalostoc, Benito Juárez Xalostoc norte, C.H. Cardonal, Casas Coloniales, Desarrollo Bonito Ecatepec, Ejidos de Santa María Tulpetlac, El Árbol, El Bosque, El Capulín, El Cardonal Xalostoc, El Nardo, El Potrero, El Pozo, El Salado San José Xalostoc, El Tejocote, Fracc. Esfuerzo Nacional, Fracc. La Guadalupana, Fracc. San Carlos, Fracc. Santa Águeda, Granjas Ecatepec 1ra. Sección, Héroes 5ta. Sección, Industrial Cerro Gordo, Industrial Xalostoc, La Joya, La Purísima, Las Fuentes de San Cristóbal, Los Morales (Santa Águeda), Los Pajaritos Santo Tomas, Rustica Xalostoc, San José Xalostoc, San Miguel Xalostoc, Santa María Xalostoc, Santo Tomas Chiconautla, U.H. Barrio Nuevo Tultitlan, U.H. Ecatepec las Fuentes, U.H. Jajalpa, U.H. San José Jajalpa, Urbina Ixhuatepec, Viveros Xalostoc, Xochicuac, Zona Industrial Santa Clara y Zona Industrial Tulpetlac. Cabe mencionar que el proyecto se ubica en los límites con la colonia industrial Xalostoc.

El artículo 15 del PMDU destaca la prohibición acerca de la instalación de estaciones de servicio como gasolineras, gas de carburación, gas natural en predios colindantes con zonas habitacionales y de equipamiento educativo, lo cual no se contraponen con el proyecto, dado que no colinda con zonas habitacionales ni con equipamiento educativo. El predio en cuestión tiene un uso de suelo denominado Corredor Urbano Mixto (CRU100A) mismo que favorece el desarrollo del proyecto.

El predio del proyecto se encuentra en el polígono B, de acuerdo con la segmentación del PMDU de Ecatepec de Morelos. Este polígono, se localiza en uno de los puntos más conflictivos del municipio al estar formado por 124 colonias con gran actividad industrial y comercial, en donde la Vía José María Morelos (comúnmente conocida como avenida Vía Morelos) es la columna de esta zona al ser paso obligado de transportes con rumbo a la carretera Federal a Pachuca.

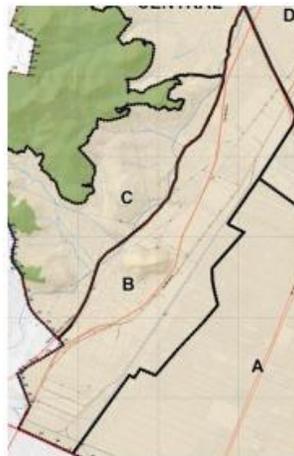


Imagen 3 Polígono B del Programa de Desarrollo Urbano

La zona Industrial, no está agrupada en parques o sitios exclusivos para tales fines, las vialidades y usos de suelo habitacional e industrial están mezclados y son característicos de las Colonias Industrial San Miguel y San José Xalostoc, inclusive, la colonia Viveros Xalostoc presenta áreas habitacionales inmersas en bodegas, fábricas y almacenes de grandes dimensiones, situación que puede provocar episodios de riesgo químico y sanitario, ante lo cual será necesario evaluar los posibles acontecimientos que puedan llegar a presentarse. La falta de infraestructura vial es otra problemática detectada, ya que por el peso de las unidades de carga, provoca deformaciones a la carpeta asfáltica, situación que empeora en época de lluvias, además de la falta de banquetas y señalamientos en las calles, falta de iluminación y de medios de transporte, que por ser polígonos industriales en horarios nocturnos el riesgo social se incrementa por la poca actividad de estos sitios. Algunas de estas colonias son: Industrial Cerro Gordo, Zona Industrial Tulpetlac, y Zona Industrial Jalalpa.

Problemas por Inundaciones se detectan sobre toda la Vía Morelos, y mayormente en la Zona de Xalostoc que comprende las Colonias de Jardines, Prados, industrial, San Miguel, San José y Rustica. Así mismo se tiene detectado once puntos específicos de problemas por inundación a lo largo esta avenida, provocando grandes congestionamientos por arrastre de lluvia en las zonas de Xalostoc, Santa Clara, Cerro Gordo, Tulpetlac y San Juan Alcahuacan. Por déficit de agua están las colonias de Cerro Gordo, Faja de Oro y Tecuescoma

En cuanto a Riesgos, se detectan los químicos y sanitarios, el primero por los diversos ductos de PEMEX y la empresa Maxigas, que hacen uso de la Autopista México – Pachuca, Vía Morelos y Gran Canal en la mayoría del trayecto que corresponde al Municipio, además de tener ramales hacia las distintas industrias.

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano de Ecatepec vigente, el predio se clasifica con un uso de suelo CRU100A CORREDOR URBANO MIXTO, el cual se describe a continuación.

Uso CRU100A CORREDOR URBANO MIXTO

Las zonas establecidas como Corredor Urbano CRU100A en las cuales se localizan diversos servicios, comercio, industria y vivienda, tendrán una superficie neta mínima por lote de 400.00 m² con un máximo de 10 niveles de altura a partir del desplante lo que equivale a 35 metros de altura.

El Coeficiente de Ocupación del suelo corresponde al 80% de la superficie total del predio, a su vez el Coeficiente de utilización del suelo es de 8 veces la superficie de predios. Es común que el Coeficiente de ocupación del suelo no equivalga a la multiplicación de la utilización del suelo por la altura máxima, cuando por diversas razones como son la disponibilidad de infraestructura, la imagen urbana deseada o los requerimientos de aeración, ventilación y asoleamiento requieren que el índice de ocupación en planta baja sea menor que el índice de ocupación en las plantas altas.

- La superficie máxima de desplante o coeficiente de ocupación del suelo (Cos) será del 75% de la superficie del predio.
- Deberá dejar el 25% de la superficie total del predio como área libre
- La altura máxima permitida será de 10 niveles o 35 metros.
- Con un frente mínimo de 10.00 metros para vivienda y 15.00 metros para comercio u otros.
- Los distintos usos que se podrán establecer serán de acuerdo con lo establecido en la Tabla de Uso de Suelo.

Los estacionamientos y patios contarán como área libre, siempre y cuando, estén pavimentados con materiales que permitan la filtración del agua pluvial. Los requerimientos de estacionamientos se podrán satisfacer en estacionamientos colectivos en copropiedad o propiedad, siempre y cuando estos se ubiquen en un radio menor de 100 mts del límite del predio en el que se lleve a cabo la nueva construcción de lo que lo demanda. El requerimiento para cada uso específico se indica en la Tabla de requerimientos mínimos de estacionamiento.

Las nuevas construcciones estarán sujetas, de acuerdo con el uso pretendido, a las normas de uso y ocupación del suelo estipulado en la tabla de normatividad y uso de suelo.

Tabla de normas para los Corredores Urbanos CRU100A Mixto

Uso	Área mínima de lote	Frente mínimo	COS	CUS	VIVIENDAS POR LOTE	ALTURA MÁXIMA	
Habitacional	51.00	10.00	80%	1.00	0.00	10 nvl	35 mts
Comercial	400.00	15.00	80%	0.00		10 nvl	35 mts

Artículo 25 - Protección al Ambiente

Tabla 12: Vinculación del proyecto con los lineamientos del artículo 25 del PDU de Ecatepec, de la Protección al Medio Ambiente

Lineamientos del PDU	Vinculación con el proyecto
La generación de residuos sólidos de origen doméstico deberá atender las disposiciones dictadas por el H. Ayuntamiento.	Se cumplirá con lo establecido por las autoridades municipales en materia de generación de residuos sólidos urbanos.
La generación de emisiones contaminantes por ruido no deberá rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y en los criterios y Normas Técnicas Estatales.	El proyecto contempla en todo momento el cumplimiento a la NOM-081-SEMARNAT-1994.
La generación de emisiones contaminantes por vibraciones no deberá rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y en los criterios y Normas Técnicas Estatales.	El proyecto en su etapa de construcción respetará los límites establecidos en las normas aplicables en materia de emisiones por vibraciones.
La poda o el trasplante de árboles no deberá afectar negativamente a áreas verdes, o jardinerías públicas incluyendo las localizadas en banquetas y camellones, sin la autorización previa de la autoridad competente.	El proyecto contempla una pequeña área ajardinada que estará sometida a un estricto programa de mantenimiento.
La generación de emisiones contaminantes por energía térmica, lumínica o visual no deberán rebasar los límites determinados por las Normas Oficiales Mexicanas y en los criterios y Normas Técnicas Estatales.	No habrá emisión de contaminantes por energía térmica o lumínica. Se respetarán los límites establecidos por las normas correspondientes.
Se respetarán los límites permitidos de emisiones, señalados en los reglamentos y normas técnicas de vehículos automotores y su periodicidad para verificar.	En la etapa de construcción, los vehículos, maquinaria y equipo con motores de combustión interna, estarán sometidos a un estricto programa de mantenimiento preventivo para evitar emisiones contaminantes que rebasen las normas NOM-041- SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017 (que establecen los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina y diésel respectivamente, como combustible).
El derribo de árboles pertenecientes a áreas rurales protegidas o en zonas colindantes con éstos, sólo podrá ser efectuado con la autorización previa de la autoridad competente.	No aplica al proyecto dado que no se implementará dentro o colindante con una zona con características rurales.
Se deberá permitir al personal autorizado el acceso al lugar o lugares sujetos a inspección ambiental en los términos previstos en la orden escrita.	Se garantiza que se permitirá el acceso a la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec, al personal de inspección y vigilancia de las autoridades ambientales competentes.



No se deberá rebasar los límites máximos permitidos de emisiones contaminantes en fuentes fijas ni impedir la verificación de sus emisiones.	Se garantiza estricto apego a regulaciones en materia de emisiones a la atmósfera.
No se deberán depositar ni arrojar residuos en la vía pública o quemar de éstos o cualquier otro material al aire libre.	Estará estrictamente prohibida la quema y la acumulación de cualquier tipo de residuo dentro de la EDS y en la vía pública. Se implementará un plan de manejo de residuos en la estación.
No se deberán generar descargas de agua residual de origen agropecuario, industrial, comercial o de servicios sin contar con la autorización respectiva.	La Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec contará con la autorización de descarga de aguas residuales domésticas correspondiente.
No se deberá llevar a cabo el manejo y disposición final de residuos de origen agropecuario, industrial, comercial o de servicios, sin contar con la autorización respectiva.	La Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec implementará un plan de manejo de residuos que apegado a las regulaciones aplicables en materia.
No se deberán rebasar los límites contenidos en las normas oficiales mexicanas o en los criterios o normas Técnicas Estatales, de conformidad con la constancia respectiva en materia de verificación vehicular.	En la etapa de construcción, los vehículos, maquinaria y equipo con motores de combustión interna, estarán sometidos a un estricto programa de mantenimiento preventivo para evitar emisiones contaminantes que rebasen las normas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017.
No se deberán realizar actividades que afectan considerablemente la calidad del suelo por no aplicar las medidas de conservación, restauración, preservación y recuperación dictadas por la autoridad correspondiente.	En todas las etapas del proyecto se implementarán medidas preventivas para evitar afectaciones al suelo (Cap. VI). Asimismo, se implementará un plan de contingencias ambientales para evitar su contaminación en caso de derrames incidentales.
No se deberán obstruir las redes de drenaje y alcantarillado o cuerpos receptores de los Municipios del estado de México.	Estará estrictamente prohibido ocasionar daños a las redes de drenaje y alcantarillado.
Se deberá cumplir con las medidas de tratamiento y reúso de las aguas tratadas.	En la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec únicamente se generarán aguas residuales domésticas que serán descargadas al alcantarillado previa autorización del municipio, en cumplimiento a la NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado.
No se deberán generar descargas domésticas de agua residual o emisiones contaminadas a la atmósfera, agua, suelo o subsuelo, que rebasen los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, los criterios y Normas Técnicas Estatales o las condiciones particulares de descarga.	En la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec únicamente se generarán aguas residuales domésticas que serán descargadas al alcantarillado previa autorización del municipio. Se implementarán medidas preventivas para la contaminación del suelo, y se establecerá un plan de respuesta a contingencias ambientales. Así mismo, se tendrá en la estación un sistema para la detección de fugas. Por lo anterior, se garantiza que se controlarán las descargas y emisiones y transferencias al aire, agua o suelo que se pudieran ocasionar por la operación de la estación.
Se deberán inscribir en el registro respectivo de la Secretaría o de las autoridades municipales competentes, y registrar ante éstas, sus descargas de aguas residuales y proporcionar el inventario de sus emisiones contaminantes en los términos de la Ley en la materia y las Normas Oficiales Mexicanas.	Se realizarán las gestiones necesarias con el municipio de Ecatepec para el registro de las descargas de aguas residuales y se proporcionará la información solicitada en materia de emisiones contaminantes.
Prevenir y minimizar la generación de descarga de contaminantes y residuos; y manejar los que se generen de acuerdo con la Ley en la materia y las Normas Oficiales	La Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec contempla la aplicación de medidas preventivas y de mitigación para evitar y reducir las emisiones y/o

Mexicanas.	transferencias contaminantes que se generen por la construcción y operación.
Someter a la verificación periódica de emisiones contaminantes correspondiente y aprobar la verificación, dentro del periodo o plazo respectivo.	En la etapa de construcción, los vehículos, maquinaria y equipo con motores de combustión interna, estarán sometidos a un estricto programa de mantenimiento preventivo para evitar emisiones contaminantes que rebasen las normas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017.
Contar con las plataformas y puertos de muestreo para la medición y análisis de emisiones contaminantes cuando así lo determinen las Normas Oficiales Mexicanas y las normas y criterios ambientales Estatales.	Por la naturaleza del proyecto, como estación de servicio de gas natural vehicular, no se prevén emisiones contaminantes que requieran el establecimiento de plataformas y puntos de muestreo. Se prevén potenciales fugas para lo cual se establecerán equipos de detección de fugas además de programas de prevención de accidentes para evitar cualquier incidente relacionado.
Cumplir con los programas de prevención y minimización, reciclaje, tratamiento, reúso y disposición de contaminantes y residuos, cuando estos se requieran por la cantidad o naturaleza de los mismos, de conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas.	Se dará cumplimiento a la legislación aplicable en materia de prevención y gestión integral de residuos, en todas las etapas del proyecto.

Cabe mencionar que el PDU contiene lineamientos para la ubicación de estaciones de servicio y gasolineras de gasolina y diésel, pero no especificaciones para estaciones de servicio de gas natural vehicular. No obstante, se garantiza que el proyecto acatará los lineamientos y restricciones del uso de suelo permitido.

III.6 Bando Municipal de Ecatepec de Morelos

De acuerdo al gobierno municipal, este instrumento establece las normas a fin de impulsar un desarrollo sustentable y el exacto cumplimiento de las disposiciones normativas contenidas en él y en los demás reglamentos municipales, que en todo momento estarán bajo el sustento del principio de mejora regulatoria y simplificación administrativa.

Siendo que el proyecto se asentará dentro de la demarcación de Ecatepec de Morelos, el Promovente garantiza que respetará y no contravendrá ninguna disposición establecida a nivel local. En este sentido, a continuación se presentan las disposiciones y prohibiciones que establece del Bando Municipal y que el proyecto deberá atender.

Tabla 13: Vinculación del proyecto con el Bando municipal de Ecatepec de Morelos

Bando municipal de Ecatepec de Morelos	Cumplimiento del proyecto
Artículo 57. Es obligación de las personas físicas y jurídicas colectivas abstenerse de mezclar residuos peligrosos o potencialmente peligrosos, así como entregar sus residuos a los prestadores del servicio público de limpia, conforme a los criterios de clasificación que determine el Reglamento General de Servicios Públicos y demás disposiciones legales, locales y federales, que regulen la protección de la biodiversidad, la ecología y el entorno ambiental	En todas las etapas del proyecto, estará estrictamente prohibido la mezcla de residuos peligrosos con cualquier otro residuo. Se implementará un Plan de manejo de residuos para garantizar su adecuado almacenamiento, recolección y disposición final.
Art. 131. Son infracciones contra el entorno urbano y ecológico del municipio: IV. Ter. Causar daños a la infraestructura hidráulica, sanitaria y/o pluvial, no contar con la autorización para la conexión a la red de agua y drenaje y carecer de Dictamen	El proyecto no ocasionará daños a la infraestructura hidráulica, sanitaria o pluvial. Contará con autorización para la conexión a la red de agua y drenaje, atendiendo en todo momento cualquier fuga de agua potable que se presente en la instalación.



de Factibilidad de Servicios y descargar aguas residuales a cielo abierto; IV. Quáter. Omitir las reparaciones de fugas de agua potable que se presenten dentro de los inmuebles propiedad particular y que propicien el desperdicio de agua;	
V. Quemar basura o cualquier desecho sólido a cielo abierto;	Estará estrictamente prohibido la quema de residuos a cielo abierto.
XIII. Realizar cualquier obra de edificación, por si o por interpósita persona, cualquiera que sea su régimen jurídico o su condición urbana o rural, sin la licencia o permiso correspondiente, procediendo la autoridad municipal a informar al infractor del retiro de los materiales para construcción a costa del mismo. Igualmente, el Ayuntamiento determinará lo procedente de acuerdo a la norma ambiental de la materia para la selección, preparación del sitio, construcción y operación de los proyectos de vivienda, de conformidad con la Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-012-SMA-DS-2009.	El proyecto tramitará el permiso de construcción correspondiente. Cabe mencionar que el proyecto no es un proyecto de vivienda, por lo que a norma NTEA-012-SMA-DS-2009 no es aplicable.
XIV. Arrojar escombros y/o material de excavación o cualquier otro tipo de bien mueble en la vía pública, teniendo además la obligación el infractor de limpiar y retirar los escombros y/o materiales de excavación del área donde se le sorprendió cometiendo la infracción;	Se garantiza que todos los residuos de la construcción serán almacenados dentro del predio y dispuestos mediante los servicios de una empresa autorizada para tales efectos, de conformidad con la norma técnica estatal NTEA-011-SMA-RS-2018, que establece los requisitos para el manejo de residuos de construcción en el Estado de México.
Realizar cualquier tipo de construcción de cualquier material en lotes y/o áreas verdes, áreas comunes, camellones o predios del que no se acredite la propiedad ni la autorización de quien deba otorgarla, sin menoscabo de que el infractor sea puesto a disposición de la autoridad correspondiente en el caso de que la conducta pudiera encuadrarse en algún hecho ilícito penado por las leyes respectivas, retirándose los materiales a costa del infractor;	El Promovente manifiesta que posee los documentos legales correspondientes que acreditan el arrendamiento o propiedad para el establecimiento de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec, y que el predio se encuentra en un área urbanizada y con uso de suelo de CORREDOR URBANO MIXTO (clasificado como CRU100A en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec), lo que se demuestra mediante la Cédula Informativa de Zonificación No. 1171-19.
XVIII. Dañar, afectar, derribar, podar o trasplantar un árbol ubicado en predio público o privado dentro del casco urbano, en una forma dolosa o culposa incluso contando con el permiso de la autoridad competente, no respete los porcentajes y lineamientos de la autorización; la autoridad determinará el resarcimiento del daño independientemente de la sanción;	El Promovente manifiesta que se respetará lo dispuesto en el certificado de zonificación y uso de suelo, y no dañará ningún árbol que se encuentre en el predio sin autorización. Contrario a ello, el proyecto contempla la implementación de un área verde que será sometida a un programa de mantenimiento permanente.
XX. Incumplir con las normas oficiales mexicanas NOM-003-SEMARNAT-1997 y NOM-002-SEMARNAT-1996, relacionadas con los establecimientos comerciales o de servicios que por su actividad utilicen inadecuadamente el agua;	Se garantiza que en todas las etapas del proyecto, se utilizará el recurso del agua de manera adecuada, cuidando los límites máximos permisibles para descargas en drenajes municipales y manteniendo las instalaciones sanitarias en óptimas condiciones.
Dañar con motivo de su actividad de separación de residuos sólidos urbanos, contaminando el suelo, construya banquetas y calles con su material o que no adopte las medidas correctivas o de urgente aplicación que le dicte la Dirección de Desarrollo Metropolitano y Medio Ambiente, se procederá al retiro del material y limpieza del lugar, independientemente de la sanción. Asimismo, el Ayuntamiento emitirá a la población la mecánica de recolección conforme a la Norma Técnica Ambiental	El manejo y disposición final de residuos se realizará conforme a un estricto Plan de manejo que evitará que éstos se mezclen o se dispongan en la vía pública y se transfieran al agua o suelo, o generen vectores infecciosos. Como generador de residuos sólidos y de manejo especial de acuerdo con la clasificación estatal, se actuará conforme a la Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-013-SMA-RE-2011, que establece las especificaciones para la separación en la fuente de origen, almacenamiento, separado y entrega

aprobada para el caso de separación en la fuente de origen, almacenamiento y entrega de residuos sólidos;	separada al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para el Estado de México.
XXIII. Incumplir con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-SEMARNAT-081-1994 y NOM-SEMARNAT-085-1994 o la norma aplicable que corresponda, relacionadas con aquellos comercios y prestadores de servicios que realicen actividades con fuentes emisoras de ruido, que emitan partículas suspendidas al aire;	El proyecto será construido conforme a la NOM-SEMARNAT-081-1994, para lo cual realizará un tratamiento de insonorización al recinto de compresores, además de proteger al trabajador con el correspondiente equipo de protección personal. Por otra parte, no se cuenta con equipos de combustión de calentamiento indirecto, por lo que no es aplicable la NOM-SEMARNAT-085-1994.
XXVII. Establecer estaciones de servicio de combustible y construcción de gas L.P. para carburación, sin la observancia de las normas NTEA-004-SMA-DS-2006, NTEA-008-SMA-DS-2007;	La NTEA-004-SMA-DS-2006 aplica a estaciones de gasolina y diésel, mientras que la NTEA-008-SMA-DS-2007 aplica a estaciones de gas LP. Por lo cual, no es aplicable al proyecto Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec.
XXXII. Desarrollar la actividad comercial, industrial y/o de servicios rebasando los límites máximos permisibles de contaminación a la atmósfera, o impidiendo la verificación de sus emisiones;	El proyecto contempla en todas sus etapas, dar cumplimiento a las normas oficiales mexicanas NOM-041-SEMARNAT 2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017, además de someter a los vehículos y camiones empleados en las labores de construcción, a programa de mantenimiento preventivo.
XXXIII. Desarrollar la actividad comercial, industrial y/o de servicios sin contar con las autorizaciones, licencias o permisos municipales, así como las facultades expedidas de la Secretaría del Medio Ambiente y que por los instrumentos legales vigentes le hayan sido delegados al municipio en materia ambiental, expedidos por la autoridad competente;	El proyecto iniciará las obras de construcción cuando estrictamente se cuente con todas las autorizaciones y permisos correspondientes, tanto a nivel local como estatal y federal.
XXXIV. Desarrollar la actividad comercial, industrial o de servicios sin contar o acreditar la implementación de las medidas preventivas necesarias para evitar afectaciones al suelo, al aire y al agua, por ruido, olores, vibraciones y en general al medio ambiente; y	Se garantiza que el proyecto implementará las medidas preventivas y de mitigación expuestas en el capítulo VI del presente, para evitar cualquier afectación al ambiente, presentando la evidencia de ello cuando así sea requerido por las autoridades competentes.
XXXV. Desarrollar la actividad comercial, industrial o de servicios provocando un daño inminente al medio ambiente.	El proyecto ha sido diseñado y planeado de forma tal, que no ocasionará daños al ambiente como contaminación a los recursos del agua o suelo o contaminación atmosférica, destacando que el proyecto se asentará en una zona urbana e industrial, respetando todos los criterios y regulaciones para la protección al ambiente correspondientes.

III.6.1 Reglamento de Protección al Ambiente de Ecatepec de Morelos 2006 - 2009

Tabla 14: Vinculación del Proyecto con el Reglamento de Protección al Ambiente de Ecatepec, 2006-2009

Artículo	Vinculación con el proyecto
Impacto y Riesgo Ambiental Artículo 25°.- las obras o actividades públicas o privadas que pretendan realizarse dentro del territorio del municipio de Ecatepec de Morelos, y que pudieran causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señaladas en las leyes, reglamentos, criterios y normas técnicas emitidas por la federación y el estado, deberán contar con la autorización previa de la Secretaría.	Se garantiza que no se iniciarán las obras del proyecto "Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec sin la autorización por escrito de la SEMARNAT, en materia de impacto y riesgo ambiental. Motivo por el cual se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental con riesgo - modalidad Particular.

<p>Artículo 28º.- En el otorgamiento de las licencias de construcción que expida el municipio de Ecatepec de Morelos, y se refieran a obras o actividades que produzcan o puedan producir impactos y riesgo ambientales significativos, deberán presentar previamente los estudios respectivos aprobados por la Secretaría.</p>	<p>El proyecto presentará en tiempo y forma, todos los requisitos y trámites que sean solicitados por las autoridades en materia de impacto ambiental y riesgo, para su construcción e implementación.</p>
<p>artículo 43º.- En materia de residuos sólidos no peligrosos, en los términos de la normatividad oficial vigente y aplicable, las personas físicas y morales están obligados a:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. prevenir su generación; ii. minimizar la generación de los residuos que no puedan prevenirse; iii. reciclar o rehusar los que se generen; y iv. disponer adecuadamente los residuos tratados 	<p>Se garantiza que el proyecto, mediante un Plan de manejo, realizará acciones de manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, de conformidad con las disposiciones federales, estatales y municipales aplicables.</p>
<p>Artículo 45º.- Queda prohibido arrojar residuos sólidos o líquidos en la vía pública, quemar estos o cualquier otro material al aire libre, depositar en las redes de drenaje y alcantarillado municipal a cuerpos receptores del H. Ayuntamiento materiales, residuos líquidos que directamente o por efecto de dilución, arrastre o infiltración contaminen las aguas.</p>	<p>Se garantiza que estará prohibido arrojar a la vía pública cualquier tipo de residuo que se genere o disponga dentro de las instalaciones de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec en todas sus etapas. Los residuos serán recolectados, almacenados, manejados y dispuestos conforme a un Plan de manejo de acuerdo con su naturaleza, evitando su acumulación en lugares públicos y/o a la intemperie.</p>
<p>Artículo 63º.- En los términos de la fracción vii del artículo anterior, el municipio de Ecatepec de Morelos, conforme a los convenios de coordinación, podrá asumir funciones estatales y/o federales en materia de prevención y control de contaminación de la atmósfera, cuando desarrolle su capacidad técnica y financiera, entre otras, el ejercicio de las siguientes facultades:</p> <p>V. Vigilar las obras y actividades que impliquen contaminación atmosférica, ordenar inspecciones e imponer sanciones por infracciones a la ley general, la ley estatal y su reglamento en la materia o al presente reglamento</p>	<p>Se garantiza apego total a las disposiciones que se deriven de la vigilancia del proyecto en todas sus etapas, en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica.</p>
<p>Artículo 70º.- los propietarios o poseedores de fuentes fijas dentro del territorio municipal que emitan contaminantes están obligados a:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. cumplir con los límites máximos permisibles de contaminantes, con los requisitos y procedimientos establecidos en la normatividad vigente en la materia. ii. Inscribirse en el registro de fuentes fijas del H. Ayuntamiento. iii. Proporcionar en términos de la normatividad oficial y en los formatos determinados por las autoridades, un inventario de emisiones contaminantes, incluyendo naturaleza y calidad. iv. Contar con plataformas y puertos de muestreo para la medición y análisis de sus emisiones contaminantes en los términos fijados por las normas oficiales. v. Tomar medidas conducentes en caso de emisiones contaminantes, accidentes, fugas, derrames, explosiones o incendios que pongan en peligro o afecten la integridad de las personas o el ambiente. vi. Acatar las medidas que establezca la secretaria y la dirección general de protección civil y demás autoridades competentes en caso de contingencia. <p>ambiental, emergencia ecología o seguridad</p>	<p>El Promovente del proyecto garantiza que se implementarán todas las medidas de prevención de la contaminación del aire aplicables tanto en el ámbito federal como estatal y municipal, proporcionando en todo momento a las autoridades competentes, la información que sea requerida.</p> <p>Así mismo, se implementarán las medidas necesarias en caso de accidentes, fugas, derrames explosiones y/o incendios que se puedan suscitar por la construcción y operación de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec.</p> <p>Se contará con un programa de prevención de accidentes además de un plan de respuesta a emergencias, y cualquier otro plan, programa o instrumento que sea requerido por las autoridades.</p>



Artículo 73°.- Los propietarios de vehículos automotores que circulen dentro del municipio de Ecatepec de Morelos, están obligados a:

- i. realizar el mantenimiento de las unidades y observar los límites permisibles de emisiones, fijados en la normatividad aplicable;
- ii. verificar periódicamente las emisiones contaminantes a la atmósfera, de acuerdo con los programas, mecanismos y disposiciones establecidos; y
- iii. observar las medidas y restricciones que las autoridades competentes dicten para prevenir y controlar emergencias y contingencias ambientales.

Artículo 75°.- Se prohíbe descargar, sin su previo tratamiento en las redes recolectoras municipales, ríos, cuencas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua o infiltrar en el suelo, aguas residuales que contengan contaminantes, desechos materiales radiactivos o cualquier otra sustancia dañina a la salud humana, flora, fauna, a los bienes del municipio de Ecatepec de Morelos o que altere el paisaje.

Artículo 81°.- Para descargar aguas residuales industriales, comerciales y de servicios en sistemas de drenaje y alcantarillado administrados por el municipio de Ecatepec de Morelos, deberá contarse con la autorización que expida el municipio, debiendo reunirse los requisitos previstos en el artículo 17 del reglamento de la Ley Estatal en materia de Prevención y Control de la Contaminación del Agua.

Artículo 86°.- Conforme el presente reglamento se considerarán los siguientes criterios:

- i. el uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
- ii. el uso de los suelos deben hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;
- iii. los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que propicien la erosión y degradación de las características topográficas con efectos ecológicos adversos, y
- iv. la realización de obras públicas y privadas que puedan provocar deterioro severo de los suelos, deberán incluir acciones equivalentes de regeneración.

Artículo 89°.- Queda prohibido, y estarán obligados a sanear los sitios en donde por realizar obras o actividades, por accidente o en forma intencional, incurran en las siguientes irregularidades: i. descargar, depositar o infiltrar contaminantes en los suelos, sin el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas y criterios que expidan la federación, la secretaría y el H. Ayuntamiento de Ecatepec de Morelos; ii. acelerar los procesos naturales de erosión y empobrecimiento de los suelos por mal uso, descuido o negligencia; y iii. destinar terrenos, bajo cualquier régimen de propiedad, como sitios de disposición final de residuos sólidos sin la autorización de la secretaría y, en su caso del municipio de Ecatepec de Morelos

Artículo 93°.- Las personas físicas o morales que realicen obras o actividades que generen residuos sólidos municipales, que no utilicen el servicio municipal de recolección, manejo, transporte y disposición final de dichos residuos, serán responsables de los daños a la salud y al ambiente que ocasionen, y serán sancionados de conformidad con lo que disponga la ley estatal

Especialmente en la etapa de construcción del proyecto, la maquinaria así como los vehículos automotores que transportarán materiales y residuos, se someterán a mantenimiento preventivo y verificación, en aras de garantizar que no se rebasen los límites máximos permisibles de las normas aplicables. Así mismo, se regará la tierra y se cubrirá con lonas el material que sea trasladado para no emitir a la atmósfera polvos y partículas.

Se prevé la generación de aguas residuales domésticas de uso sanitario por la construcción y operación del proyecto. No obstante, se supervisará que las descargas cumplan la norma NOM-002-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado municipales.

Se realizarán las gestiones necesarias para contar con el permiso de descarga de aguas residuales en sistemas de drenaje y alcantarillado del municipio de Ecatepec.

Se garantiza que el predio en donde se pretende desarrollar el proyecto es compatible con el uso de suelo permitido (CRU100A), de manera que su implementación no implicará la alteración de ningún ecosistema, manteniendo su integridad física y capacidad productiva.

Así mismo, la operación del proyecto no implicará erosión, degradación o modificaciones topográficas, pues actualmente el predio se encuentra impactado por las actividades anteriormente desempeñadas.

Se garantiza que el Promovente se hará responsable del saneamiento que se requiera derivado de accidentes que ocasionen derrames, infiltraciones al subsuelo, o contaminación. Así mismo, se garantiza que los residuos no serán dispuestos en el predio donde se desarrolle el proyecto.

Los residuos serán recolectados y dispuestos conforme a un plan de manejo previamente establecido. Se garantiza que no se ocasionarán daños a la salud ni al ambiente a causa de la generación, manejo y disposición final de los mismos. No obstante, se contará con un plan de



y el presente reglamento.	respuesta a contingencias ambientales.
Artículo 116°.- En la construcción de obras o instalaciones, o en la realización de actividades que generen ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores, deberán realizarse las acciones preventivas y correctivas necesarias para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes.	Por la naturaleza del proyecto, las actividades no implicarán rebasar los límites permitidos en las normas aplicables. El proyecto se desarrollará en apego a la NOM-081-SEMARNAT-1994, contemplando un tratamiento de insonorización al recinto de compresores.
Artículo 127°.- independientemente de las medidas procedentes en caso de contingencia ambiental o emergencia ecológica y sin perjuicio de la imposición de las sanciones procedentes en caso de accidentes, fugas, derrames, explosiones, incendios, emisiones contaminantes, o la realización indebida de actividades riesgosas que pongan en peligro o afecten la integridad de las personas o del ambiente; la Dirección General de Desarrollo Urbano y Ecología, a través de la Subdirección de Ecología del H. Ayuntamiento de conformidad con la ley estatal y sus reglamentos; podrá aplicar las siguientes medidas de seguridad: i. asegurar, aislar o suspender temporalmente, en forma parcial o total, según corresponda, los bienes o actividades que generen peligro o daño; ii. realizar acciones que estime necesarias para salvaguardar la integridad de las personas o del ambiente.	Se garantiza total apego a los protocolos de respuesta a emergencias que formen parte de los procedimientos internos, como aquellos que se deriven de Protección Civil y las autoridades competentes en materia de seguridad. La empresa se acatará a las instrucciones que den las autoridades locales, estatales y federales para salvaguardar a los trabajadores, la población y el medio ambiente que pueda resultar afectado como resultado de cualquier contingencia.
Artículo 129°.- En el ámbito de su competencia, el H. Ayuntamiento podrá ordenar la realización de las visitas de inspección para verificar el cumplimiento de la ley general, la ley estatal y sus reglamentos, el presente Reglamento, los criterios y normas técnicas, el bando municipal, convenios y las demás disposiciones administrativas aplicables en materia de protección al ambiente.	Se garantiza que la empresa atenderá a las visitas de inspección y vigilancia con la finalidad de demostrar el cumplimiento en materia ambiental en todos los niveles.

Se concluye que el Promovente del proyecto “Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec” tiene el conocimiento de la legislación en materia de medio ambiente y riesgo aplicable y prevé los procedimientos y mecanismos para dar cumplimiento a las disposiciones reglamentarias.

III.7 Normas aplicables

III.7.1 Normas Generales de Ordenación

Son normas a las que se sujetan los usos del suelo en todo el Estado de México según la zonificación y las disposiciones expresas del programa de desarrollo delegacional, señalando para el caso del proyecto objeto del presente, lo siguiente:

Norma General de ordenación 19. Estudio de Impacto Urbano

Estudio de Impacto Urbano Previo al registro de cualquier Manifestación, Licencia, Permiso o Autorización, quienes pretendan llevar a cabo alguno de los siguientes proyectos, requerirán el dictamen de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda en materia de Impacto Urbano o Urbano-Ambiental:

IV. Estaciones y mini-estaciones de servicio de combustibles para carburación (gasolina, Diésel, gas LP y gas natural comprimido), para servicio al público y/o autoconsumo.

En los análisis de los Estudios de Impacto Urbano o Urbano-Ambiental, se deberá considerar la utilización de la infraestructura, así como del entorno urbano en el momento de máxima demanda. Los temas y contenidos del Estudio deberán apegarse, en lo que proceda, a los Lineamientos Técnicos complementarios que emita la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda.

Aquellas zonas clasificadas de riesgo por los ordenamientos aplicables no serán susceptibles para otorgar autorizaciones o permisos, con excepción del riesgo que se determine como mitigable, a través del dictamen correspondiente.

Para efectos del presente estudio de impacto ambiental, así como las actividades productivas proyectadas, dentro del plan de desarrollo se establece dentro de la Norma 28. Zonas de riesgo lo siguiente: Se permite el establecimiento de estaciones de servicio de combustible carburante en las zonificaciones HO, HM, E, siempre y cuando no se contradigan con el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano vigente, sean compatibles con los usos colindantes y previo Dictamen del Estudio de Impacto Urbano.

En su diseño, la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec cumple con los lineamientos anteriormente descritos, por lo que no existe ningún inconveniente para su edificación en términos de aplicación de normas de diseño urbano y construcción establecidas en ordenamientos locales.

Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-011-SMA-RS-2008

Esta norma establece los requisitos para el manejo de los residuos de la construcción para el Estado de México, la cual tiene por objetivo establecer la clasificación y el manejo ambiental de los residuos de la construcción, que los generadores deben cumplir para controlar su manejo y disposición final adecuada; es de observancia obligatoria en todo el territorio del Estado de México y está dirigida a dependencias, entidades públicas, organismos autónomos, personas físicas o jurídicas colectivas, propietarios de obra, directores responsables de obra, contratistas o encargados de inmuebles en construcción o demolición que sean generadores de residuos de la construcción, así como para prestadores de servicio que intervienen en la generación, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final de los residuos de la construcción.

De acuerdo con el punto 5.2, la clasificación como generador de residuos de la construcción que aplica al proyecto en comento es Generador tipo "C", mayor de 80 m³ que implica la presentación de un plan de manejo de residuos ligado como requisito para la autorización en materia de Impacto Ambiental, así como la presentación de manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos de la construcción ante la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México. Adicionalmente, implica la recolección mediante la contratación de un prestador de servicios (transportista) registrado en la Secretaría o el municipio donde se realice la actividad. El destino final de los residuos de la construcción deberán ser los sitios autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente del estado.

Cabe mencionar que por la naturaleza del proyecto, la Manifestación de Impacto Ambiental se presenta ante la ASEA, por lo que se atenderá lo que indique el respectivo resolutivo en materia de residuos. No obstante, se garantiza que el manejo de residuos de la construcción se realizará conforme lo indica la NTEA-011-SMA-RS-2008, separando los residuos y priorizando su valorización, y siendo dispuestos exclusivamente en los sitios autorizados para tales efectos, y presentando los manifiestos de entrega-recepción a las autoridades que corresponda.

III.7.2 Normas Oficiales Mexicanas

Se identificaron 20 normas oficiales mexicanas que son aplicables al proyecto. La normatividad contempla los aspectos ambientales, laborales, y de seguridad industrial y operativa. El listado de las normas y una breve descripción de su vinculación con el proyecto se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 15: Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto "Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec"

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
NOM-010-ASEA-2016 Gas natural comprimido. Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de	Al momento de la entrega de la presente Manifestación de Impacto Ambiental con riesgo, modalidad Particular, se cuenta con el dictamen que acredita que el diseño del proyecto de la "Estación de



Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores.	suministro de gas natural vehicular Ecatepec”, cumple con los requisitos mínimos de seguridad para estaciones de suministro de gas natural a vehículos establecidos en la NOM-010-ASEA-2016.
NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	El uso de vehículos dentro de las distintas etapas del proyecto será vigilado en consideración a esta norma, realizando las verificaciones pertinentes a estos vehículos mediante un programa de mantenimiento preventivo.
NOM-045-SEMARNAT-2006 Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	La norma no aplica a la maquinaria de construcción, pero sí a los vehículos de carga como los camiones de acarreo de materiales que se utilizarán en el movimiento de material de relleno, material de construcción y material de desalojo. Se solicitará al contratista cumplir con esta norma para todos los camiones que brinden servicio durante la construcción
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	El promovente se apegará a lo establecido por esta norma cuando se trate de generación de residuos peligrosos, que en este caso serán aquellos que emanen de actividades de limpieza y mantenimiento.
NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	El Promovente revisará junto con los contratistas las posibles incompatibilidades entre dos o más de los residuos peligrosos que se generen durante las obras para asegurar un correcto almacenamiento
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	El Promovente se asegurará en todo momento, que sus unidades se encuentren en óptimas condiciones físicas y mecánicas y que cumplan con los límites establecidos por la norma, haciendo uso de los criterios de prueba establecidos en la norma
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Las mediciones de ruido y sus informes se mantendrán calendarizadas en el Programa de Vigilancia Ambiental y sus registros estarán bajo resguardo del departamento responsable
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	El Promovente desarrollará un procedimiento de respuesta en caso de derrames al suelo y se mantendrá la revisión de este documento de manera anual, a través del Plan de Vigilancia Ambiental.
NOM-001-STPS-2008: Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo-Condición de seguridad e higiene.	Durante la fase de construcción de las instalaciones se deberán seguir lineamientos de esta norma para asegurar las condiciones de seguridad e higiene y la prevención de accidentes; por ejemplo, el desplazamiento de personal con capacidades motrices diferentes, el diseño adecuado de escaleras y rampas, la estabilidad estructural del edificio, etc. Para las actividades de las etapas de operación y mantenimiento, se dará el seguimiento de la verificación de las condiciones seguras en las instalaciones a través de los recorridos de los miembros de la Comisión de Seguridad e Higiene.
NOM-002-STPS-2010: Condiciones de Seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	El Promovente implementará las medidas preventivas necesarias que minimicen el riesgo de un incendio potencial, a través de la colocación y el mantenimiento respectivo de los equipos de detección y combate a incendios, la señalización y los programas de



	revisión de las instalaciones eléctricas y las instalaciones de transporte y compresión de gas natural, así como la capacitación necesaria al personal.
NOM-005-STPS-1998: Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	La empresa contará con un análisis de peligros y riesgos y un programa de capacitación para las personas que por su actividad tengan contacto con sustancias químicas peligrosas.
NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Se realizará el análisis para identificación de equipo de protección personal, la vigilancia continua del uso y manejo de equipo de protección personal.
NOM-018-STPS-2015 Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	Se planea la implementación de un sistema armonizado, que permita la correcta identificación de peligros y riesgos por las sustancias químicas.
NOM-019-STPS-2011 Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene.	Se deberá constituir una comisión de seguridad e higiene para la evaluación y seguimiento de la actividad.
NOM-020-STPS-2011 Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad.	Se mantendrá el expediente en sitio de los recipientes sujetos a presión y serán dictaminados por las dependencias correspondientes.
NOM-022-STPS-2008 Electricidad estática en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad.	Se promoverá la instalación de sistemas de pararrayos y la instalación de sistemas de puesta a tierras.
NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones eléctricas (utilización).	Las instalaciones serán dictaminadas a corte a los lineamientos de esta norma.
NOM-026-STPS-2008 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	El Promovente colocará los señalamientos correspondientes en cumplimiento a esta norma.
NOM-029-STPS-2011 Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad.	El mantenimiento será vigilado para cumplir con los lineamientos establecidos por esta norma.
NOM-030-STPS-2009 Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo- Funciones y actividades.	El Promovente designará a una persona capacitada para cumplimiento y seguimiento dentro de las diferentes etapas del proyecto.
NOM-031-STPS-2011 Construcción- Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	Debido a que el proyecto contempla una etapa de construcción, que no implica necesariamente la realización de las actividades centrales del proyecto (relativas al gas natural), se deben de seguir los lineamientos de la presente norma durante la construcción del sitio.

Contenido

IV Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto	IV-4
IV.1 Delimitación del área de estudio.....	IV-4
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	IV-6
IV.2.1 Aspecto abióticos.....	IV-7
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	IV-23
IV.2.3 Paisaje.....	IV-28
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	IV-39
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	IV-51

Imágenes

Imagen 1 Ubicación del proyecto y delimitación del área de influencia.....	IV-5
Imagen 2 Delimitación de la colonia Cuauhtémoc Xalostoc.....	IV-6
Imagen 3 Ubicación del proyecto respecto a la delimitación municipal.....	IV-7
Imagen 4 Temperatura media en Ecatepec, periodo 1962 – 2015 (°C).....	IV-7
Imagen 5 Precipitación total mensual, periodo 1962 – 2015 (mm).....	IV-8
Imagen 6 Unidades climáticas en el área de estudio.....	IV-8
Imagen 7 Riesgo por inundación en la colonia Cuauhtémoc Xalostoc del municipio de Ecatepec.....	IV-10
Imagen 8 Geología del municipio de Ecatepec Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec (2013 – 2015) Carta Geológica esc.: 1:250,000 de INEGI.....	IV-11
Imagen 9 Rasgos geológicos del sitio del proyecto y área de influencia.....	IV-12
Imagen 10 Fisiografía del sitio del proyecto y área de influencia.....	IV-13
Imagen 11 Distribución de las unidades geomorfológicas (km ²) de Ecatepec.....	IV-13
Imagen 12 Distribución de la clase de roca en el municipio de Ecatepec.....	IV-14
Imagen 13 Rango de pendientes en el municipio de Ecatepec.....	IV-15
Imagen 14 Subsistencia promedio anual en el Municipio de Ecatepec. Fuente: López, Et. Al. (2009).....	IV-17
Imagen 15 Riesgos por erupciones volcánicas para el municipio de Ecatepec.....	IV-19
Imagen 16 Distribución de los tipos de suelo en Ecatepec.....	IV-21
Imagen 17 Edafología en la zona de influencia del proyecto.....	IV-21
Imagen 18 Hidrología de la zona de influencia del proyecto.....	IV-23
Imagen 19 Distribución de usos de suelo en Ecatepec, 2010.....	IV-25
Imagen 20 Mapa de uso de suelo y vegetación de Ecatepec.....	IV-25

Imagen 21 Vista del predio y recorrido. Google Earth 2019.....	IV-28
Imagen 22 Árboles dentro del predio de la especie ficus benjamina	IV-29
Imagen 23 Árboles en los edificios contiguos y en camellón frente al predio.....	IV-29
Imagen 24 Tipos de árbol encontrados afuera de los predios contiguos al sitio del proyecto (Av. Vía Morelos).....	IV-30
Imagen 25 Tipos de árboles encontrados enfrente del predio del proyecto	IV-30
Imagen 26 Croquis de las fotografías de la zona circundante al predio	IV-31
Imagen 27 Fotografías zona circundante inmediata al predio.....	IV-31
Imagen 28 Fotografías sobre calle “Plaza Cuauhtémoc” y esquina Carretera México-Pachuca	IV-32
Imagen 29 Fotografías sobre la vialidad Carretera Federal México – Pachuca (parte norte del predio).....	IV-33
Imagen 30 Fotografías entronque Carretera Federal México – Pachuca con Avenida Vía Morelos.....	IV-34
Imagen 31 Vista actual del predio	IV-35
Imagen 32 Crecimiento demográfico de la ZMVM, Estado de México y Ecatepec de Morelos, 1970 – 2010...	IV-40
Imagen 33 Densidad poblacional en Ecatepec, 2010	IV-41
Imagen 34 Distribución de la población por género en Ecatepec, 1990-2010	IV-42
Imagen 35 Distribución de la población por edad y sexo en Ecatepec, 2010	IV-42
Imagen 36 Distribución de la población indígena (población en hogares censales indígenas), 2010.....	IV-43
Imagen 37 Distribución de la población económicamente activa y no activa	IV-45
Imagen 38 Materiales de construcción de las viviendas en Ecatepec, 2010.....	IV-46
Imagen 39 Asistencia escolar de la población en el municipio de Ecatepec (número de habitantes).....	IV-46
Imagen 40 Derechohabiencia de la población de Ecatepec, 2010.....	IV-47
Imagen 41 Número de empleos por sector (izquierda), ingresos por sector en mdp anuales (derecha) en la Col. Cuauhtémoc Xalostoc	IV-49
Imagen 42 Principales vialidades y puntos de interés en Ecatepec de Morelos	IV-50
Imagen 43 Dinámica de presión, patrón de uso de recursos y factores de deterioro ambiental en Ecatepec ..	IV-52
Imagen 44 Promedio anual de los promedios de 24 horas de las PM ₁₀ registrados en las zonas metropolitanas del Valle de México (ZMVM), de Guadalajara (ZMG) y el Área Metropolitana de Monterrey (AMM).....	IV-54
Imagen 45 Distribución de días con calidad del aire buena, regular y mala en función de las PM ₁₀ en las tres principales zonas metropolitanas del país.....	IV-54
Imagen 46 Comportamiento horario de PM ₁₀ en las tres principales zonas metropolitanas del país.....	IV-55
Imagen 48 Comportamiento horario y mensual del ozono en las tres zonas metropolitanas principales del país.....	IV-55



Tablas

Tabla 1: Localidad, magnitud y año de recurrencia de sismos generados dentro de la Cuenca de México	IV-15
Tabla 2: Riesgos por presencia de volcanes en el municipio de Ecatepec.....	IV-18
Tabla 3: Características del tipo de vegetación presente en el Estado de México.....	IV-24
Tabla 4: Riqueza de especies en el Estado de México	IV-26
Tabla 5: Especies endémicas del Estado de México	IV-27
Tabla 6: Escala Universal de Valoración de Fragilidad del Paisaje aplicado al proyecto “Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec”	IV-36
Tabla 7: Escala Universal de Valoración de Calidad visual del Paisaje aplicado al proyecto “Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec”	IV-38
Tabla 8: Población no nativa de Ecatepec, 2010	IV-44
Tabla 9: Matricula escolar e infraestructura	IV-47
Tabla 10: Indicadores de la pobreza en Ecatepec, 2010	IV-48
Tabla 11: Problemática de los recursos naturales del municipio.....	IV-52
Tabla 12: CPI de Ecatepec en la dimensión de la Sostenibilidad Ambiental.....	IV-56
Tabla 13: Síntesis de la caracterización de elementos bióticos, abióticos, y socioeconómicos del área de influencia	IV-57

IV Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

El presente capítulo tiene el objetivo de presentar un diagnóstico sobre el estado actual del entorno al predio del proyecto, tanto de las condiciones y características morfológicas, litológicas, edafológicas y geológicas prevaletientes considerando las condiciones hidrometeorológicas así como los riesgos por sismicidad, deslizamientos, derrumbes y vulcanismo. Así mismo, describe las condiciones de la flora y fauna circundante, y los factores sociodemográficos que definen el entorno del sitio del proyecto, tomando el municipio de Ecatepec de Morelos como referencia principal. Adicionalmente, identifica problemáticas ambientales presentes, en materia de calidad del aire, suelo y recursos hidrológicos.

El desarrollo del presente capítulo se basa en la consulta bibliográfica disponible, así como en un recorrido de campo que se realizó para corroborar las condiciones prevaletientes del lugar.

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para determinar el área de influencia (AI) del proyecto se consideraron como punto de partida los siguientes criterios generales:

- **Límite del Proyecto:** Se determina por el tiempo y el espacio que comprende el desarrollo del proyecto. Para esta definición, se limita la escala espacial al espacio físico o entorno natural de las acciones a ejecutarse, que para el caso de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec este, se refiere a la construcción de una estación para la comercialización de Gas Natural Comprimido Vehicular al parque automotor nacional.
- **Límites Espaciales y Administrativos:** Está relacionado con los límites Jurídico Administrativos del área del proyecto (Municipio de Ecatepec de Morelos).
- **Límites Ecológicos:** Están determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área misma de ejecución del proyecto, donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se extiende más allá en función de potenciales impactos que puede generar el proyecto evaluado. En el caso particular de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec, no existen elementos ecológicos relevantes que contribuyan a delimitar el área de estudio, pues se encuentra en un área completamente urbana, por lo que se tomará como referencia la Avenida Vía Morelos, vialidad sobre la que se encuentra el predio, y la Carretera Federal México – Pachuca.
- **Dinámica Social:** El área de influencia en términos socioeconómicos no se restringe al criterio espacial de ubicación de la zona específica de intervención de un proyecto; en otras palabras, no se limita al sitio exacto de implantación del proyecto, pues tiene que ver, principalmente, con varios criterios, como presencia de población, densidad demográfica, uso del suelo, accesibilidad (Vías y caminos). Se toma como referencia la dinámica poblacional del municipio y los límites de la colonia Cuauhtémoc Xalostoc, en la cual se asienta el proyecto.

Debido a la homogeneidad de elementos meramente urbanos que se encuentran alrededor del predio, se determinó delimitar el área de estudio como el sitio del proyecto y sus colindancias. No obstante, para efectos prácticos, la referencia principal obedece a la delimitación geográfica de la demarcación de Ecatepec de Morelos, particularmente la zona industrial que corre sobre la Avenida Vía Morelos y que no posee atributos ecológicos sobresalientes, no omitiendo mencionar que el municipio posee un Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) como se describió en el capítulo III, concluyendo que los criterios ecológicos correspondientes, no se contraponen con el proyecto Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec.

Área de influencia

Para efectos del presente documento, el área de influencia es: “la porción de espacio en el territorio circundante al proyecto donde se llevan a cabo diferentes relaciones entre distintos actores sociales”. En este caso particular, el proyecto corresponde a la construcción de la “Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec”.

Se entiende como Área de Influencia Directa al territorio donde pueden manifestarse significativamente los efectos sobre los medios natural y antrópico debidos a la instalación y operación del proyecto, y para los efectos del presente capítulo, ha sido definida como el área contenida dentro de un radio de 500 m en torno al proyecto, debido su ubicación y entorno urbano del mismo.

Teniendo en cuenta toda la información analizada hasta el presente capítulo, así como las características del proyecto, el lugar en que se ubicará y el hecho de que el proyecto implicará la modificación mínima del sitio del proyecto y pocos impactos significativos, en lo que se refiere a las afectaciones negativas al ambiente físico y biótico, se considera que las principales interacciones serán socioeconómicas ya que los beneficios que se generarán favorecerán el desarrollo socioeconómico de la zona además de la creación de fuentes de empleo.

La delimitación del área de influencia se presenta en la Imagen 1:

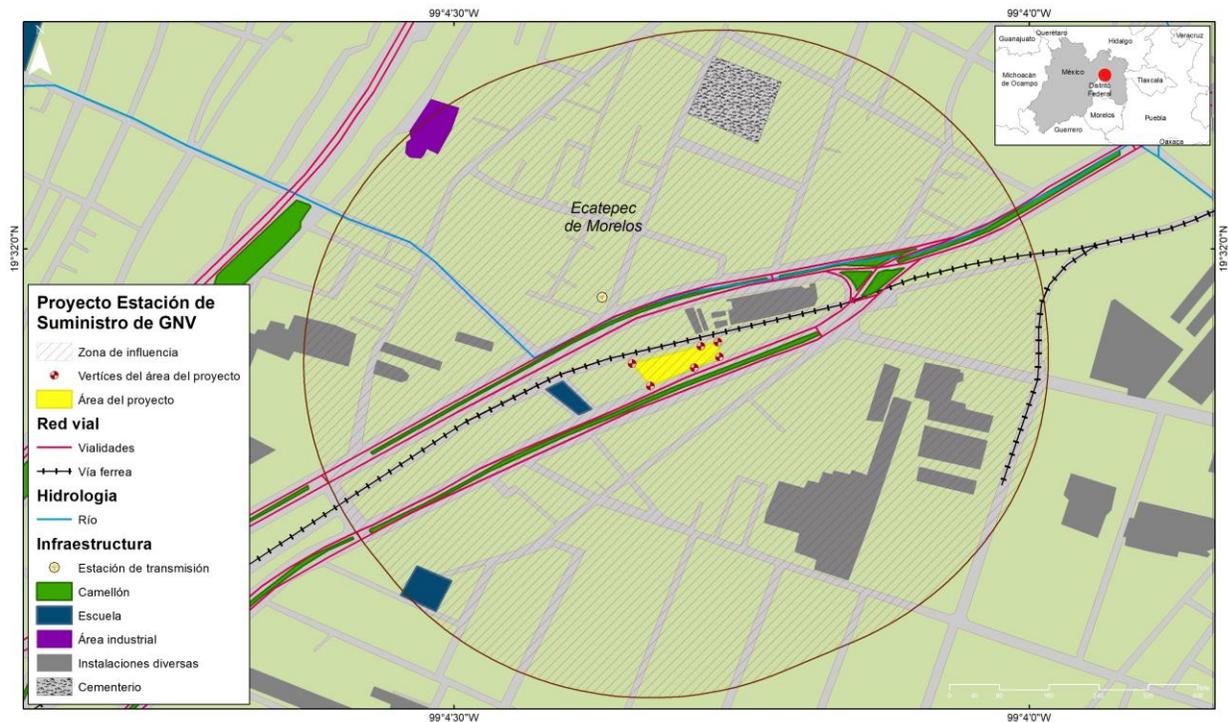


Imagen 1 Ubicación del proyecto y delimitación del área de influencia

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Debido a la homogeneidad de elementos urbanos que subyacen en toda la zona industrial de Ecatepec, para efectos de caracterizar y analizar el sistema ambiental, se tomará en cuenta el límite del municipio de Ecatepec de Morelos, la zona industrial de Ecatepec, y en algunos puntos, la colonia Cuauhtémoc Xalostoc así como el área de influencia del predio presentada anteriormente.



Imagen 2 Delimitación de la colonia Cuauhtémoc Xalostoc

Ecatepec forma parte de los municipios del Estado de México que conforman la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). Se ubica al noreste de la Ciudad de México, en colindancia con la delegación Gustavo A. Madero; al norte con los Municipios de Coacalco de Berriozábal, Tecámac, Tultitlán y Jaltenco; al sur con los Municipios de Netzahualcóyotl y Texcoco; al Este con Acolman y Atenco; y al oeste con Tlalnepantla y la delegación Gustavo A. Madero. Geográficamente se localiza a 19°36'30" de Latitud Norte y 99°03'00" de Longitud Oeste, a una altitud de 2,240 msnm.



Imagen 3 Ubicación del proyecto respecto a la delimitación municipal

IV.2.1 Aspecto abióticos

Clima

De acuerdo con el INEGI, el 73% del Estado de México presenta clima templado subhúmedo, localizado en los valles altos del norte, centro y este; el 21% es cálido subhúmedo y se encuentra hacia el suroeste, el 6% seco y semiseco, presente en el noreste, y 0.16% clima frío, localizado en las partes altas de los volcanes.

La temperatura media anual es de 14.7°C, las temperaturas más bajas se presentan en los meses de enero y febrero son alrededor de **3.0°C**. La temperatura máxima promedio se presentan en abril y mayo es alrededor de **25°C**. Las lluvias se presentan durante el verano en los meses de junio a septiembre, la precipitación media del estado es de **900 mm** anuales.

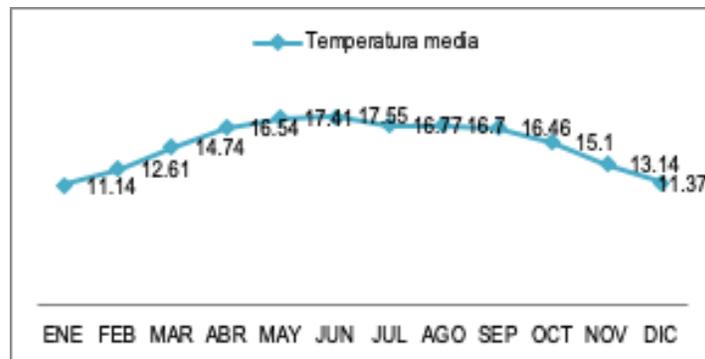


Imagen 4 Temperatura media en Ecatepec, periodo 1962 – 2015 (°C)
Elaboración propia con información de CNA-Servicio Meteorológico Nacional, resúmenes mensuales climatológicos.
Estación Gran Canal.

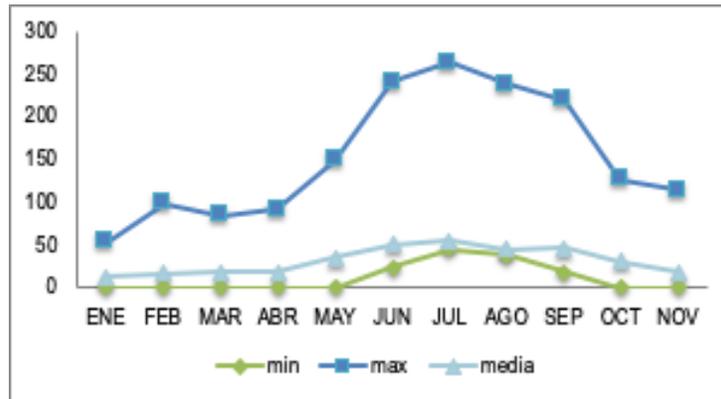


Imagen 5 Precipitación total mensual, periodo 1962 – 2015 (mm)

Elaboración propia con información de CNA-Servicio Meteorológico Nacional, resúmenes mensuales climatológicos. Estación Gran Canal.

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García, el municipio de Ecatepec de Morelos tiene dos climas: templado subhúmedo con lluvias en verano C(w0) en la parte oriente del municipio, y semiseco templado BS1kw, en la porción occidental. La temperatura promedio anual es de 14.9 C y la media de precipitación total anual es de 578.8 mm (PDU, 2015). El predio del proyecto, por su ubicación se encuentra prácticamente entre los límites de ambas unidades climáticas.

El clima que incide directamente sobre la zona donde se encuentra el predio, corresponde a semiseco templado BS1kw.

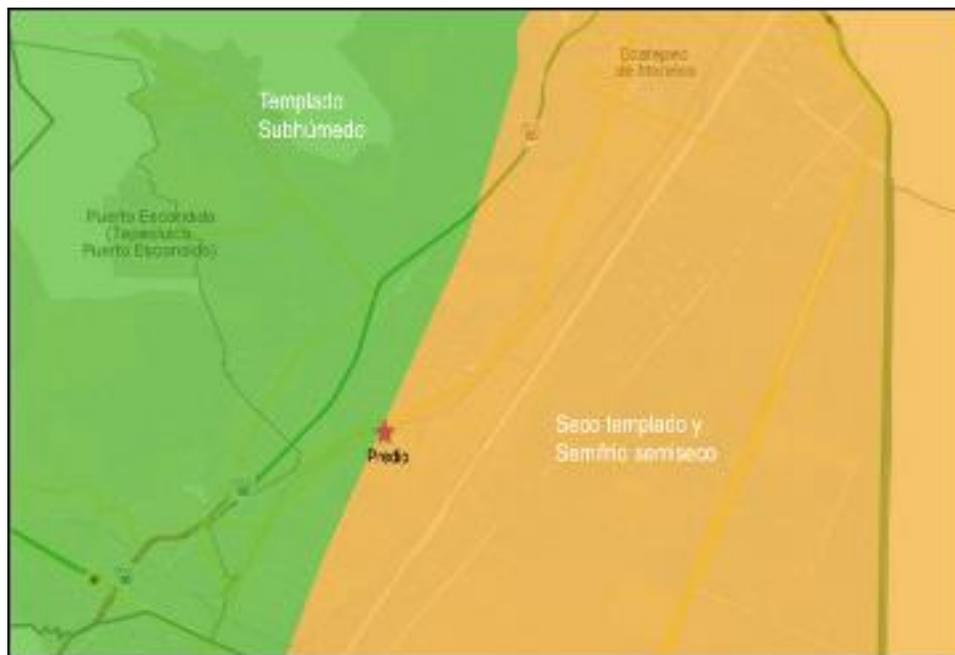


Imagen 6 Unidades climáticas en el área de estudio

<https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/>

Fenómenos hidrometeorológicos

a) Inundaciones

De acuerdo con el Atlas Municipal de Riesgos de Ecatepec (2013), las inundaciones son uno de los peligros más comunes en el municipio, desarrollándose lentamente con frecuencia, pero siendo las más dañinas repentinas e incluso finalizando en sólo unas horas, sin señales visibles de lluvia en la zona inundada. Las inundaciones repentinas consisten en una avenida de agua con gran fuerza de arrastre y con una carga de escombros que encuentra en su paso. Las inundaciones ocurren sobre los márgenes de un río, canal o arroyo definido, pero también pueden generarse por la confluencia de aguas en zonas bajas. En este sentido es necesario acotar que las inundaciones a nivel municipal ocurren cuando un drenaje es sobrepasado en su capacidad. Los efectos individuales de las inundaciones generalmente son muy locales, afectando a un grupo de casas o algunas calles, pero el efecto sumado de varios puntos de inundación en un mismo evento afecta varias colonias del municipio.

Debido a la particular configuración del municipio, el peligro de inundación es muy alto debido a que las aguas de la Sierra bajan por arroyos cuyos márgenes están ocupados por viviendas, además de que parte importante del municipio formaba parte del sistema de embalses naturales que constituían el antiguo Lago de Texcoco. Aunque en la mayoría de los casos existen obras de infraestructura destinados a drenar las aguas, estas se llegan a ver sobrepasadas, provocando encharcamientos e inundaciones en zonas habitadas y con infraestructura vial. Además, son también susceptibles las áreas con microtopografía baja, que aunque no están cerca de los arroyos y canales, pueden inundarse debido a que se ubican en depresiones (H. Ayuntamiento de Ecatepec de Morelos, 2013).

Por la ubicación donde se encuentra el predio, la colonia Cuauhtémoc Xalostoc, comparte con las colonias pertenecientes a la microcuenca Xalostoc, un área de inundación, al sur de Rinconada Santa Clara y al este de Cuauhtémoc Xalostoc, la cual se debe a la deficiencia en el sistema de drenaje local, particularmente cuando hay agua extra de origen pluvial. De acuerdo con el Atlas Municipal de Riesgos, es común que en esta zona los vecinos construyan diques para evitar la entrada de agua a sus viviendas.

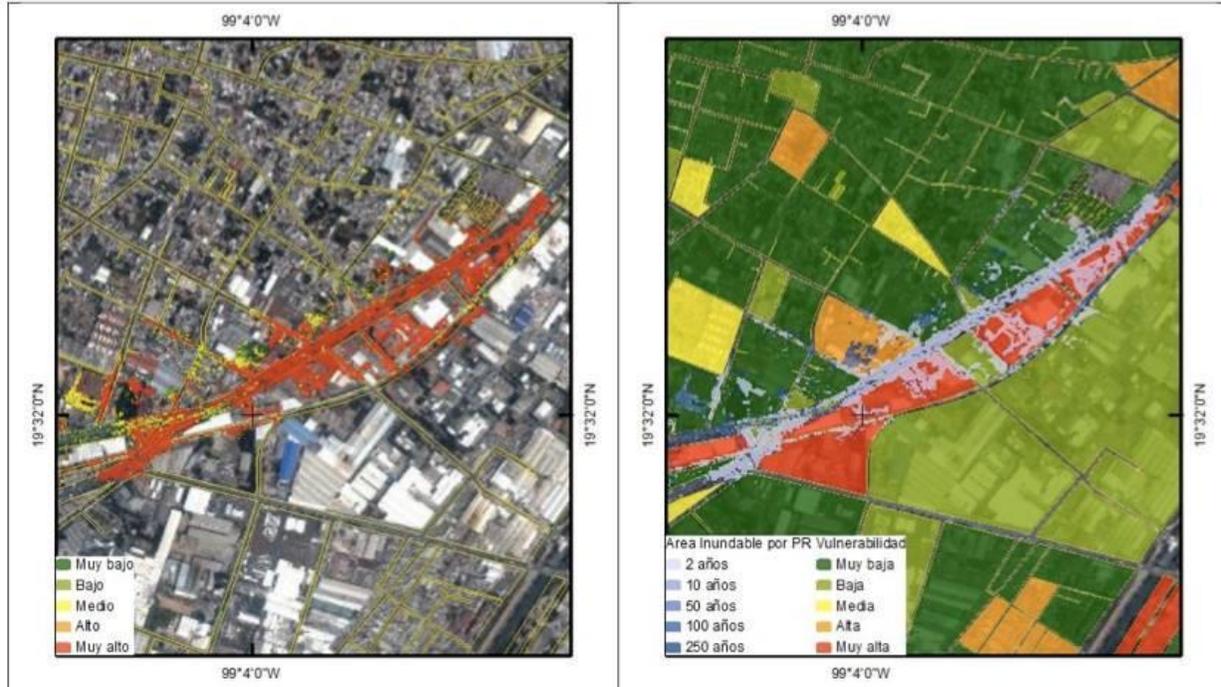


Imagen 7 Riesgo por inundación en la colonia Cuauhtémoc Xalostoc del municipio de Ecatepec
Atlas de Riesgos de Ecatepec, 2013

b) Lluvias torrenciales, trombas y granizadas

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec de Morelos (PMDU, 2013 - 2015), el municipio está expuesto a lluvias torrenciales, trombas y granizadas que, aunque poco frecuentes, al presentarse causan estragos en la población.

Lluvias torrenciales de más de 60 mm en una hora provocan que los sistemas de drenaje se colapsen al no tener la capacidad de desfogar tal cantidad de lluvia. Por este motivo, es importante realizar periódicamente un mantenimiento del sistema de drenaje, desazolve de las partes bajas, así como una concientización sobre el manejo y deposición de residuos sólidos, que en muchos de los casos son los responsables de las inundaciones en urbes tan pobladas como este municipio.

En cuanto a las granizadas, se presentan colapsos de techos con infraestructura de mala calidad, o en algunos casos estructuras laminares se ven vencidas por el peso que llega a presentar el granizo, se han reportado granizadas dentro del municipio de más de 20 cm de altura.

c) Bajas temperaturas y nevadas

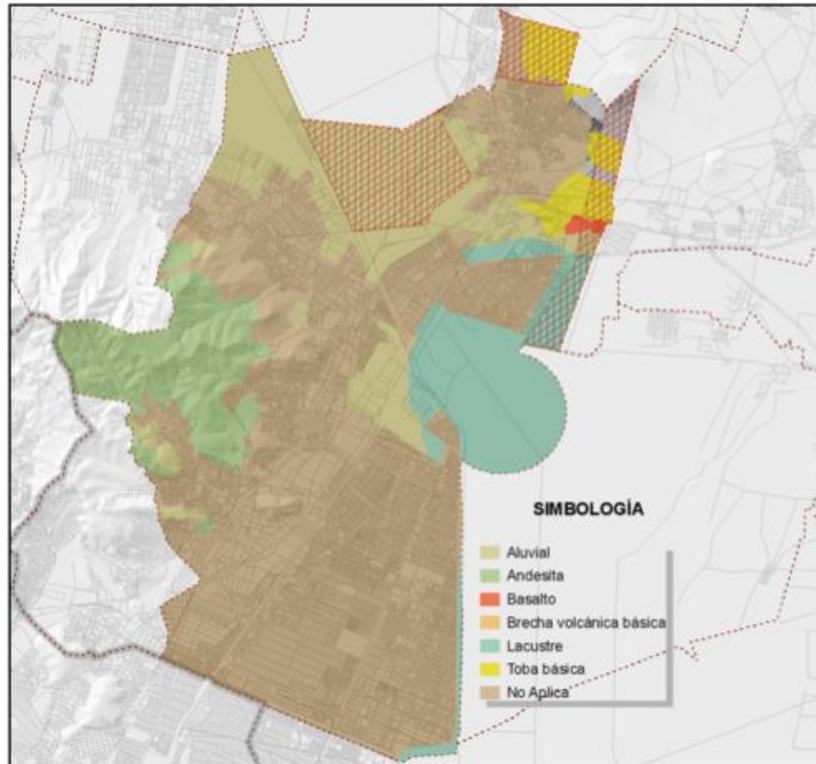
No se tienen registradas nevadas en el municipio, su localización geográfica y su altitud no son factores preponderantes para la presencia de este tipo de fenómenos naturales. Las bajas temperaturas se presentan con cierta frecuencia, en promedio en los meses de diciembre y enero alcanza una temperatura de hasta -2.5°C , lo que es relevante especialmente en aquellas colonias con una alta marginación y pobreza extrema, en donde los materiales de las viviendas no tienen las características mínimas para aislar el frío.

Geología y geomorfología

a) Características litológicas

El municipio de Ecatepec pertenece al Eje Neovolcánico Transversal y está constituido por dos formaciones geográficas: la Sierra de Guadalupe al Suroeste (dividida en alta y baja) y la llanura de origen lacustre.

En la Sierra de Guadalupe las unidades litológicas existentes conforman suelos semiduros y semiblandos con riesgo sísmico medio y alto; mientras que en las zonas bajas de tipo aluvial y lacustre los suelos son blandos, con riesgo sísmico máximo (velocidad de transmisión de 90 a 250 m/seg).



*Imagen 8 Geología del municipio de Ecatepec
Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec (2013 – 2015)
Carta Geológica esc.: 1:250,000 de INEGI*

En el área urbana –la llanura– con suelo lacustre, que es donde se encuentra el predio del proyecto, no existen fallas o fracturas geológicas, estas se presentan solamente en algunas secciones de la Sierra de Guadalupe. Sin embargo, al oriente del municipio se observan agrietamientos en el terreno debido al decaimiento de niveles de los mantos freáticos que causan asentamiento y hundimiento de suelos de origen aluvial.

De acuerdo con el PMDU, en el proceso de ocupación del suelo, los criterios estructurales y la factibilidad urbana del subsuelo no han sido considerados como factores para discriminar o seleccionar la utilización del territorio, ocasionando áreas de riesgo geológico por sismos, hundimientos y deslizamientos.

En cuanto a geología, el municipio pertenece al periodo Neógeno (11.36% del estado) y Cuaternario (5.73% del estado), están el sitio del proyecto y área de influencia sobre este último, y sobre suelo aluvial (Q(al)) como lo indica la Imagen 9.

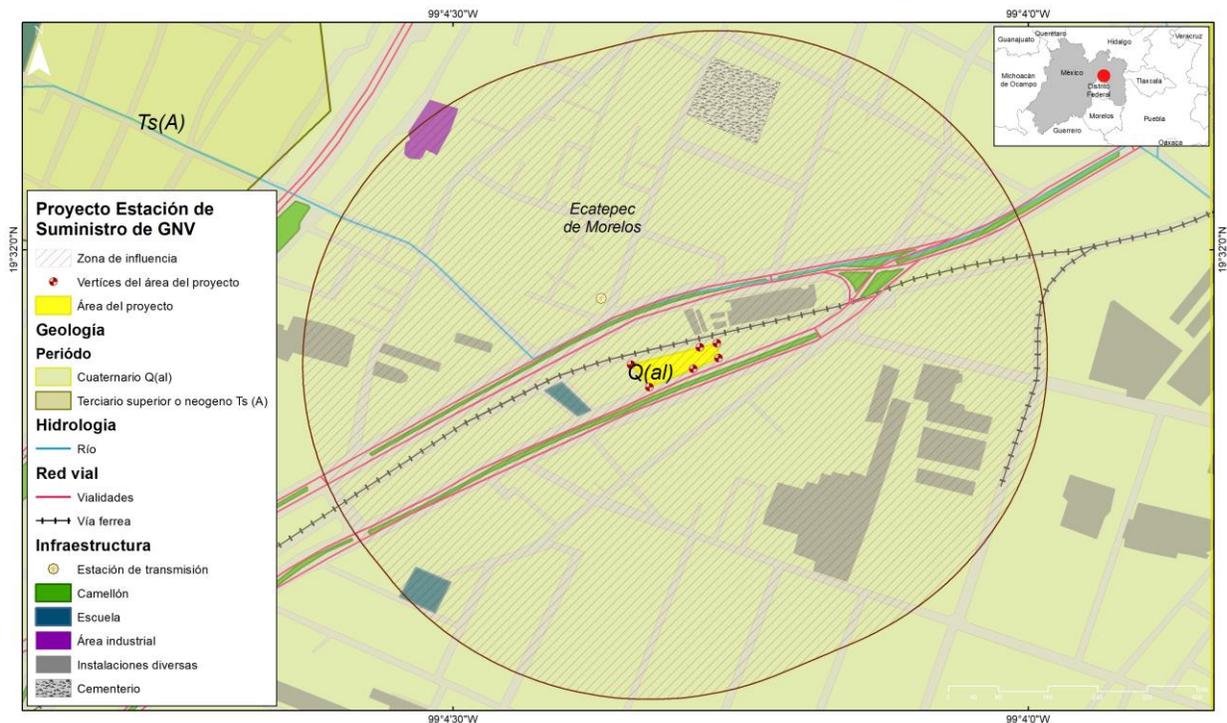


Imagen 9 Rasgos geológicos del sitio del proyecto y área de influencia

Este tipo de suelo (Q(al)), implica que cuando las partículas de material han sido transportadas por el agua, este se forma a partir del aluvión y el suelo sedimentario que se produce es un suelo aluvial. Los suelos pueden ser transportados por aguas en movimiento como la de lluvia, la de los ríos o de las marismas. La sedimentación puede ocurrir en aguas acumuladas como en los lagos, los pantanos o el mar. Se encuentran en las zonas denominadas llanuras de sedimentación, donde la topografía es, por lo regular, ligeramente ondulada o casi llana. A menudo, la composición de estos suelos contiene suficiente arcilla para la retención del agua y la construcción de diques (Atlas de Riesgos de Ecatepec, 2013).

b) Fisiografía

De acuerdo con el INEGI, el municipio se localiza totalmente dentro de la provincia Eje Neovolcánico, Subprovincia Lagos y Volcanes del Anáhuac, con un sistema de topografías compuesto de la siguiente manera: Vaso lacustre salino (71.61%), Escudo volcanes (18.75%), Vaso lacustre con lomerío (6.06 %), Vaso lacustre (2.1%) y Vaso lacustre de piso rocoso o cementado (1.48 %). (Ver Imagen 10).

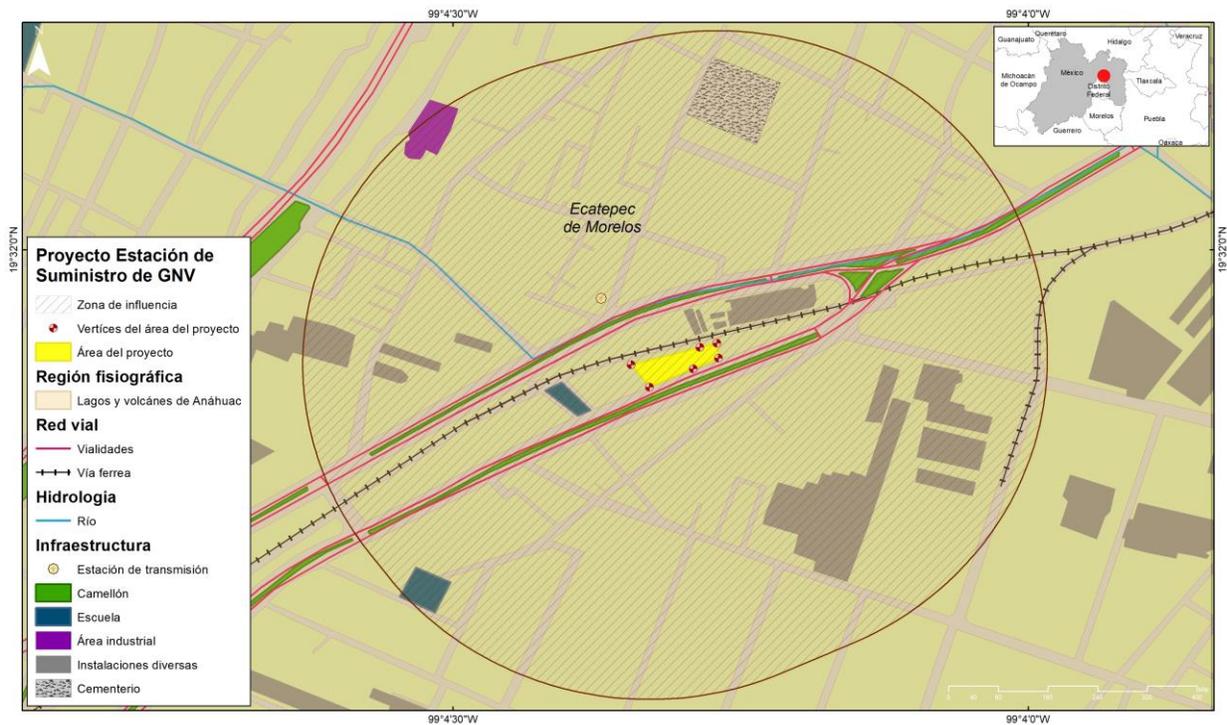


Imagen 10 Fisiografía del sitio del proyecto y área de influencia

c) Características geomorfológicas

El municipio forma parte de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, por lo que su relieve está ligado estrechamente a las características geológicas y procesos morfológicos propios de esta gran región. Estos últimos, han modelado al relieve en cuatro grandes unidades geomorfológicas con múltiples características y dinámicas. Las planicies, laderas, lomeríos y zonas de piedemonte son las principales unidades geomorfológicas que se encuentran dentro del territorio municipal, como se muestra en la siguiente gráfica (Imagen 11). El predio del proyecto se ubica sobre la unidad geomorfológica planicie aluvial.

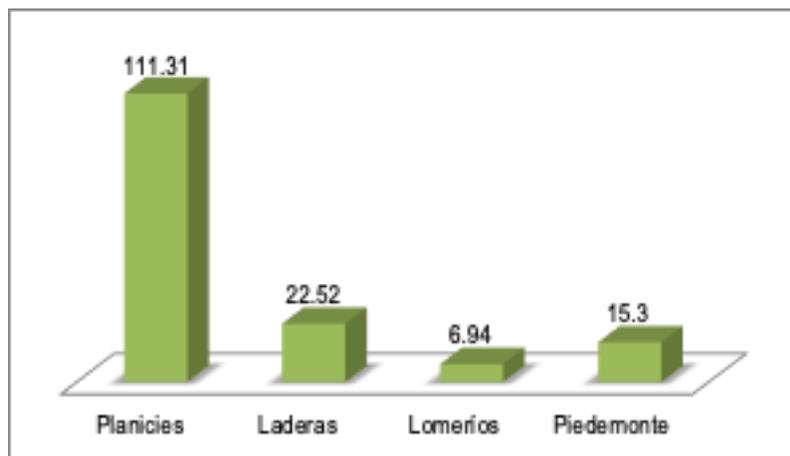


Imagen 11 Distribución de las unidades geomorfológicas (km²) de Ecatepec
Atlas de Riesgos de Ecatepec, 2013

Por otra parte, la geología del municipio está compuesta por rocas de tipo ígnea, sedimentaria y por enormes depósitos de sedimentos aluviales y lacustres los cuales son resultado de la intensa actividad exógena presente en la región. Las rocas de tipo ígneo se hacen presentes en la zona de la Sierra de Guadalupe la cual es una unidad volcánica que consiste en domos y volcanes compuestos que constituyen una estructura circular de 17 km. de diámetro con una altura de 800 metros respecto a la planicie lacustre que la delimita.

Así mismo, las rocas sedimentarias encontradas en el municipio son brechas sedimentarias originadas a partir de materiales piroclásticos depositados después de los episodios volcánicos registrados en la zona. De igual forma los suelos aluviales y lacustres se formaron a partir de los depósitos provenientes principalmente de los ríos.

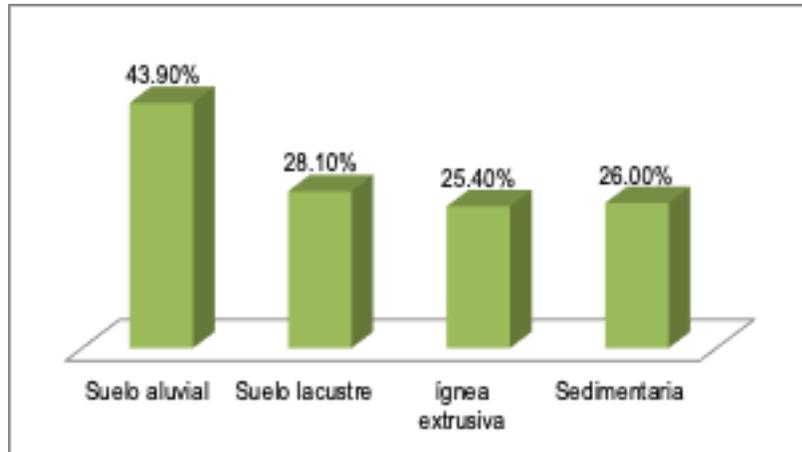


Imagen 12 Distribución de la clase de roca en el municipio de Ecatepec
Atlas de Riesgos de Ecatepec, 2013

d) Relieve

El Municipio de Ecatepec es predominantemente llano (75.53% de su superficie), con una altitud promedio de 2,240 msnm. Interrumpida al Suroeste por la Sierra de Guadalupe (con alturas cercanas a los 2,900 msnm). Las principales elevaciones son: Cerro Gordo, Los Picos de Moctezuma, Tres Padres, Los Díaz y Yoncuico, Las Canteras, Picacho Grande, Cuanahuatpec, Cabeza Blanca, Chiconautla y de la Cruz (PDU, 2013-2015).

Las zonas con pendientes mayores al 25% son inadecuadas para el desarrollo urbano, su vocación debe ser de conservación y recarga acuífera; las áreas con valores entre el 16 y el 25% se consideran de aptitud urbana baja por las dificultades y costos para la introducción de infraestructura; y las zonas con rangos iguales o menores al 15% de pendiente son aptas para los asentamientos humanos. Arriba de la cota 2,350, límite del Parque Sierra de Guadalupe, la vocación del suelo es de captación de agua y de conservación. El crecimiento urbano en diferentes áreas de la Sierra de Guadalupe se gestó a partir de procesos irregulares de ocupación del suelo, dejando de lados criterios de aptitud territorial, por lo cual se puede afirmar que el total de los asentamientos se localizan en zonas no aptas bajo el criterio de pendientes (>25%) y de clase de suelos (cambisoles), ambos factores indican exclusión de zonas urbanas.

El predio del proyecto se encuentra en la zona urbana del municipio en donde la pendiente no supera el 15%, como se muestra en la Imagen 13.

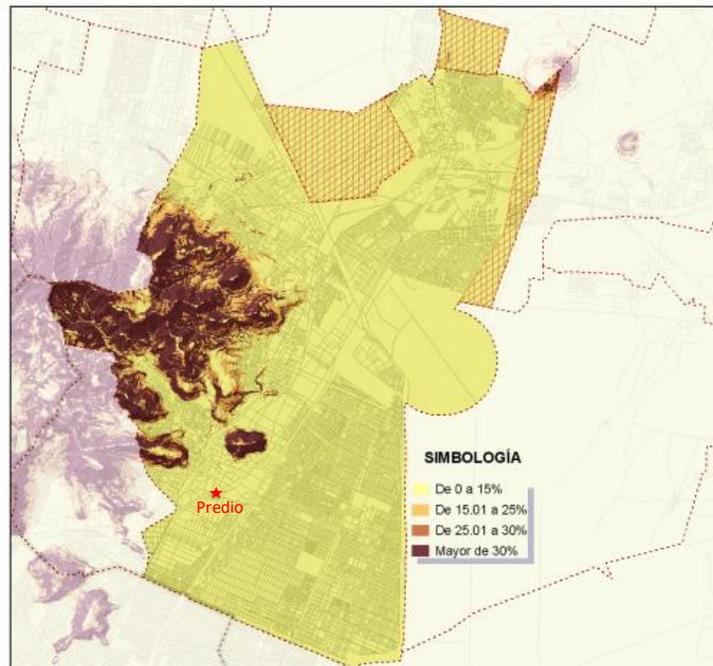


Imagen 13 Rango de pendientes en el municipio de Ecatepec
Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec (2013 – 2015)

e) Presencia de fallas y fracturamientos

Derivado de la intensa actividad volcánica y tectónica presente en la zona, se pueden encontrar a lo largo del municipio fallas y fracturas originadas principalmente por esfuerzos de tensión, contracción y por el rompimiento de la corteza terrestre. De acuerdo con García-Palomo et al 2006 dentro del territorio municipal, se localizan 12 fracturas y tres fallas normales, las cuales se encuentran en su totalidad dentro de la Sierra de Guadalupe.

Susceptibilidad

a) Sismicidad

Los sismos que se presentan dentro de la Cuenca de México provienen de dos sitios: el primero en las Costas del Pacífico y se deben a la subducción de la Placa de Cocos bajo la Placa Norteamericana y el segundo son los sismos intraplaca que se forman dentro del continente y son generados por fallas activas.

La Cuenca de México tiene una actividad sísmica local que se relaciona con la estructura geológica de la misma cuenca. Asimismo, existe actividad sísmica de baja magnitud y con focos a profundidades no mayores de 5 km asociada al cambio en el estado de esfuerzos como resultado de la filtración de agua a través de las fallas y fracturas. Se han detectado zonas de recurrencia sísmica dentro de la Cuenca de México, así como sus posibles periodos de retorno, que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1: Localidad, magnitud y año de recurrencia de sismos generados dentro de la Cuenca de México

Región	Latitud (°N) / Longitud (°W)	Año de evento (magnitud y profundidad)	Periodos de retorno (años)
Chapultepec	19,40 / 99,25	1924 (6 –ND) 1981 (3,3-4 km)	57
Cuautitlán	19,70 / 99,20	1961 (1-33km) 1983 (2,4-10 km)	22

Chichinautzin	19,33 / 99,21	1977 (<1-5 km) 1991 (<1-5 km)	14
Centro	19,37 / 99,07	1974 (<1-5 km) 1977 (<1-33 km) 1978 (4-33 km) 1994 (<1-5 km)	< 20
Sierra de Guadalupe	19,56 / 99,45	1970 (4,4 -33 km) 1978 (3-33 km) 1985 (4,2-10 km) 1991 (5,3-10 km)	7

Atlas de Riesgos de Ecatepec, 2013

Como puede apreciarse, la región de la Sierra de Guadalupe (donde se encuentra una parte del municipio de Ecatepec) es la que tiene mayor recurrencia, con intervalos cortos de tiempo: 7 años. Los sismos que se generan en esta región destacan por su intensidad, de hasta M=5.3 grados Richter. Además se identificaron 3 epicentros en el periodo (1998-2013) en la zona del Municipio, cuya intensidad fue de baja a muy baja, de acuerdo con los datos del Servicio Sismológico Nacional.

De acuerdo con el Atlas de Riesgos del municipio, el peligro más notable que para Ecatepec representaría la actividad sísmica en la costa del Pacífico, tiene que ver con la subsidencia general de la Cuenca de México. Debido a que su zona urbana se encuentra en la Zona de Transición de la Zona Lacustre, las consecuencias estarían relacionadas con una deformación del terreno en su extensión urbana y hacia la parte oeste de la misma, como parte del proceso de subsidencia de la Cuenca de México.

De acuerdo con la división de zonas sísmicas en el país por parte de la Comisión Federal de Electricidad, el Municipio de Ecatepec se ubica en la Zona intermedia B, donde se registran sismos no tan frecuentemente, y las aceleraciones del suelo no sobrepasan el 70%.

De acuerdo con el PMDU de Ecatepec de Morelos, el municipio se ubica a más de 400 km de la zona donde se localizan los epicentros de los terremotos de mayor magnitud (mayores a 7), la mayor parte de los temblores no son percibidos por la población, solo aquellos que son considerados mayores a 5.5 en la escala Richter. De acuerdo con los mapas de aceleraciones máximas del terreno, en un periodo de 10 años se han presentado 34 temblores mayores a esta escala, mientras que en un periodo de 100 años se han presentado 81 temblores mayores a 5.5 y en un periodo de 500 años se han presentado 135 temblores. De acuerdo con estos datos, si bien los temblores no son tan frecuentes como en las costas del Pacífico Centro y Sur, si hay una gran cantidad de eventos telúricos que son una amenaza en el Municipio.

La mayor parte del Municipio está asentado sobre sedimentos Aluviales muy jóvenes, del Cenozoico, estos sedimentos con gran abundancia de arcillas son altamente comprimibles y de gran resonancia de ondas telúricas. Las colonias asentadas bajo estos materiales lacustres se encuentran amenazadas y en riesgo de sufrir un desastre, en dado caso de que se presentarán temblores superiores a los 7 grados en escala Richter.

El predio se ubica de acuerdo con el Manual de Diseño de Obras Civiles, de la Comisión Federal de Electricidad en la Zona Sísmica B para un tipo de suelo III, por lo cual le corresponde un coeficiente sísmico de 0.36.

b) Agrietamientos y hundimientos

De acuerdo con lo que señala el Atlas de Riesgos de Ecatepec (2013), en una la última década, cientos de viviendas de varias unidades habitacionales del municipio han sufrido severos deterioros estructurales, principalmente por los hundimientos del subsuelo –de hasta unos 50 centímetros anuales- que se deben a la sobreexplotación de los mantos

acuíferos. Los hundimientos han impactado severamente la infraestructura urbana general, principalmente la de redes de agua potable y drenaje. Sólo en Ecatepec existen 139 pozos de los que se extrae agua.

Ecatepec se hunde en promedio seis centímetros al año, es decir, el doble del hundimiento que registra la Ciudad de México. Estos hundimientos no son constantes, sino que en algunas partes son diferenciados lo que complican los riesgos de inundaciones debido a que generan fracturas en las tuberías y redes de drenaje, dependiendo la zona.

El municipio cuenta con tres principales morfologías. La primera corresponde a una serie de aparatos volcánicos (volcanes monogenéticos, estratovolcanes, domos volcánicos, etc.) pertenecientes a la Sierra de Chiconautla y la Sierra de Guadalupe. La segunda morfología pertenece a una planicie de origen lacustre donde se localizaba el lago de Texcoco. Y la tercera a una zona de transición conformada por la interdigitación de materiales volcánicos y lacustres.

Cada una de estas zonas juega un papel importante en el desarrollo de los problemas de subsidencia y fracturamiento del subsuelo, siendo la planicie lacustre y la zona de transición las de mayor importancia. En las zonas de transición existe una heterogeneidad de materiales geológicos que conforman el subsuelo, tanto de origen volcánico, provenientes de la Sierra de Guadalupe y Chiconautla, como de secuencias lacustres, depositados en el lago de Texcoco. En tales áreas de transición, los materiales más finos se han depositado hacia la parte central de las zonas más bajas y en las cercanías de las sierras se localizan los materiales más gruesos.

Una de las principales manifestaciones causadas por el fracturamiento y la subsidencia del terreno son los daños a la infraestructura y equipamiento urbano, y particularmente en las viviendas y redes hidráulicas. En el municipio de Ecatepec de Morelos se tienen varias colonias afectadas por este problema entre las que destacan: Granjas Valle de Guadalupe, Jardines de Tepeyac, Granjas de Guadalupe, Estrella, Valle de Anáhuac, Valle de Aragón 3a Sección, Granjas Independencia, Sagitario, Fuentes de Aragón, Ciudad Oriente, San Agustín 3a Sección, Ciudad Azteca 2a y 3a Sección, Rinconada de Aragón la Florida Ciudad Azteca y Polígono.

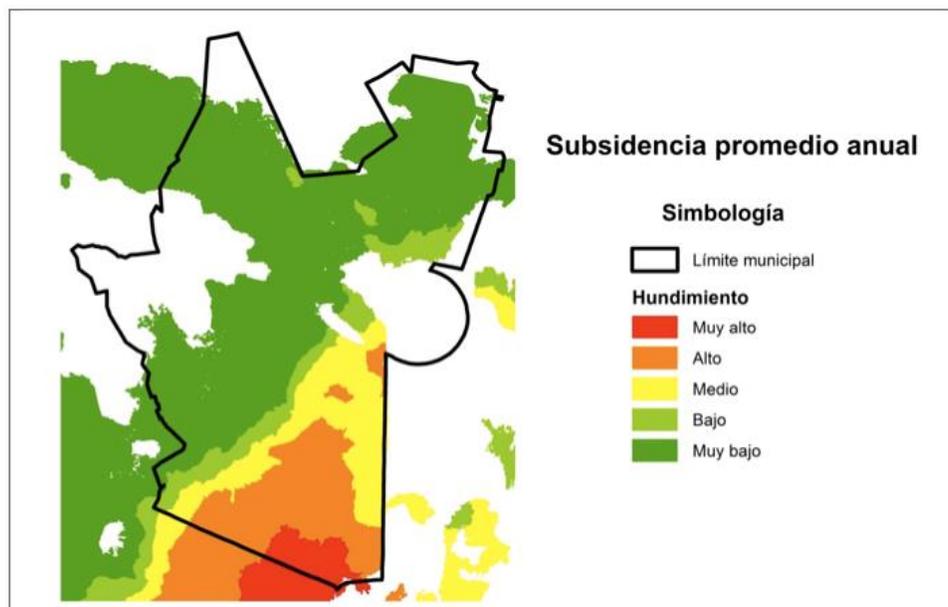


Imagen 14 Subsistencia promedio anual en el Municipio de Ecatepec. Fuente: López, Et. Al. (2009) Atlas de Riesgos de Ecatepec, 2013

De acuerdo con el Atlas municipal de riesgos, la colonia donde se encuentra el sitio del proyecto no presenta riesgo por agrietamientos, hundimientos y subsidencia.

c) Erupciones volcánicas

El municipio de Ecatepec de Morelos se encuentra en el campo volcánico del Eje Neovolcánico Transversal, por lo que el territorio municipal es susceptible a la aparición de nuevos volcanes, o a la erupción de los volcanes activos cercanos. Sin embargo, no es posible determinar mediante ningún método, la aparición de un nuevo volcán en una zona geográfica dada, ni predecir un evento eruptivo de un volcán activo.

De acuerdo con la metodología del CENAPRED, se detectaron tres volcanes activos a menos de 100 km de distancia del municipio de Ecatepec de Morelos, los cuales son el Nevado de Toluca, Popocatepetl y el Xocotépetl.

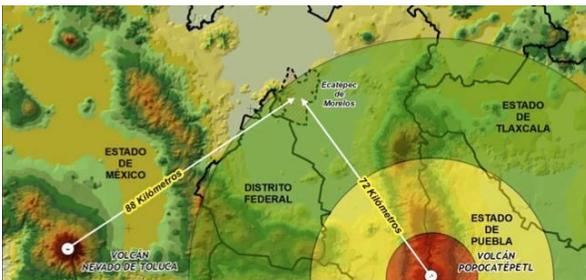
Ecatepec de Morelos no tiene aparatos volcánicos activos. Tanto la Sierra de Guadalupe como la Sierra de Chiconautla se encuentran “inactivas”, por lo cual el nivel de riesgo volcánico es bajo, pero se tiene la influencia de caída de ceniza del volcán Popocatepetl, localizado a una distancia de 72 kilómetros. Otro aparato volcánico activo cercano es el Nevado de Toluca, ubicado a una distancia aproximada de 88 kilómetros.

Tabla 2: Riesgos por presencia de volcanes en el municipio de Ecatepec

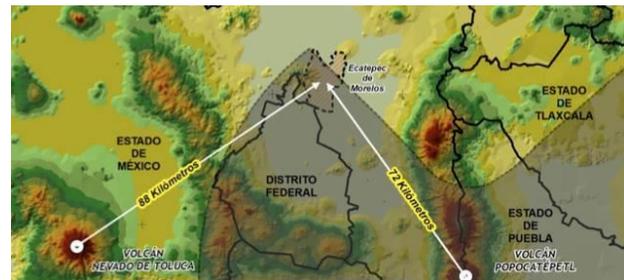
Volcán	Características	Riesgo en el municipio de Ecatepec
Nevado de Toluca	Estratovolcán con una altitud de 4680 msnm, constituido por un cráter principal alargado E-O, flujos de lava y depósitos piroclásticos que rodean al volcán en todas direcciones. El resto de las estructuras volcánicas que integran al NT y sus alrededores (domos, flujos de lava y conos), los cuales abarcan un área de aproximadamente 1,200 km ² , y la mayoría están cubiertos por diversos procesos eruptivos, tectónicos y glaciales que han acontecido en el lugar; depósitos piroclásticos de pómez y ceniza que fueron emitidos por el volcán durante erupciones de tipo explosivo.	El volcán Nevado de Toluca se encuentra a 88 km de Ecatepec, a lo largo de su historia geológica ha tenido erupciones violentas acompañadas de flujos piroclásticos, lahares, avalanchas, caída de cenizas y pómez. Es de categoría 1 dentro de la clasificación de volcanes cuaternarios del CENAPRED, así como de peligrosidad intermedia. El Instituto de Geofísica de la UNAM, determinó con base en el estudio de los productos eruptivos emitidos por el Nevado de Toluca, que los flujos piroclásticos representan el peligro volcánico más importante, por su frecuencia y por el área que han cubierto en las erupciones pasadas. Después están los lahares, seguidos por la caída de cenizas y finalmente las avalanchas de escombros. Mediante un análisis que se plasmó en cartografía de riesgos, se determinó que ningún evento eruptivo podría afectar más allá del Valle de Toluca, por lo que se descarta totalmente una afectación al Municipio de Ecatepec en caso de un evento eruptivo, es decir, el peligro que representa para el territorio de Ecatepec es nulo.
Popocatepetl	Estratovolcán andesítico-dacítico ubicado en la parte central del Cinturón Volcánico TransMexicano, en el extremo meridional de la Sierra Nevada y cubre un área de 600 km ² , con una altitud de 5452 msnm. El Popocatepetl ha presentado erupciones del tipo St. Helens o Bezymiany a lo largo de su historia eruptiva. Algunas se han desarrollado como colapsos sectoriales preferentemente hacia el sector sur del edificio actual. La última erupción de este tipo	En caso de una erupción del Popocatepetl, el peligro directo para Ecatepec sería la Caída o lluvia de material volcánico, la cual es peligrosa especialmente si el peso del depósito excede la resistencia de los techos de las casas, ya que ello puede ocasionar que se colapsen. En algunos casos, la acumulación de más de 10 centímetros de material puede producir el derrumbe del techo, sobre todo si el material se encuentra húmedo.

	ocurrió hace 23,000 años, edad que se puede asignar al actual edificio volcánico.	De acuerdo con la Imagen 15, Ecatepec podría ser afectado por caída de arena volcánica y pómez y además, el municipio se encontraría afectado por la caída de Ceniza Volcánica, cuyos espesores serían variables.
Xocotépetl	El Volcán Xocotépetl (también conocido como Jocotitlán) se encuentra a 75km de la cabecera municipal de Ecatepec, tiene una elevación de 3,920 msnm y forma parte del grupo de volcanes activos del Eje Neovolcánico Transversal. El Xocotépetl es un estratovolcán que ha presentado, al menos, dos episodios eruptivos ocurridos en los últimos 10 mil años. El más reciente sucedió hace menos de mil años, se estima que pudo haber ocurrido entre 1100 y 1300 d.C.	Es de categoría 2 dentro de la clasificación de volcanes cuaternarios del CENAPRED, así como de peligrosidad intermedia. Se estima que en caso de que este volcán presentara un nuevo evento eruptivo, los flujos de lava, flujos piroclásticos, lahares y deslizamientos no afectarían al municipio de Ecatepec debido al sistema de sierras que separan el Valle de México con el Valle de Toluca. Con base en lo anterior, y debido a que este volcán no ha presentado actividad en los últimos 900 años, se estima que el peligro que representa para el Municipio de Ecatepec es nulo.

Atlas de Riesgos de Ecatepec, 2013



Área de influencia de Caída de Materiales Volcánicas del Volcán Popocatépetl hacia el Municipio de Ecatepec (Atlas de Riesgos de Ecatepec, 2013).



Área de influencia de Ceniza Volcánica del Volcán Popocatépetl hacia la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y el Municipio de Ecatepec de Morelos (Atlas de Riesgos de Ecatepec, 2013).

Imagen 15 Riesgos por erupciones volcánicas para el municipio de Ecatepec

El área verde de la imagen de la izquierda indica que el municipio de Ecatepec de Morelos podría ser afectado; no obstante, esta región sería la menos afectada por la caída de arena volcánica y pómez. No habría caída durante erupciones pequeñas aunque pueden acumularse decenas de centímetros durante erupciones muy grandes. Los vientos sobre el Popocatepetl generalmente soplan en dirección este-oeste. La dirección dominante de los vientos de octubre a abril es hacia el oriente, mientras que de mayo a septiembre es hacia el poniente.

Por otra parte, como lo indica la imagen de la derecha, el municipio en su mayoría podría verse afectado por la caída de ceniza volcánica del Popocatepetl.

Aunque el mayor riesgo podría presentarse por una erupción volcánica proveniente del volcán Popocatepetl, con riesgo de caída de ceniza, arena volcánica y pómez, es importante destacar que la vulnerabilidad a fenómenos volcánicos para el municipio de Ecatepec de Morelos es Alta, debido a que la economía y rutas generales de abastecimiento de alimentos, agua y energéticos están interconectadas con la Ciudad de México. Un evento al que toda la ciudad, incluyendo el área metropolitana, podría dañar la economía, es el cierre del Aeropuerto Benito Juárez por un fenómeno de exhalación de cenizas. De igual manera, los sistemas primarios hidráulicos, de transporte y hospitales podrían dejar de funcionar adecuadamente, afectando a toda la población de la cuenca del Valle de México. Es con base a lo anterior, que se estimó la vulnerabilidad como Alta para este municipio.

Para el Municipio de Ecatepec de Morelos se estima que el riesgo por vulcanismo es medio, debido a las siguientes consideraciones:

- Alta vulnerabilidad a los fenómenos volcánicos debido una posible afectación a las actividades económicas (por ejemplo, un eventual cierre del aeropuerto de la Ciudad de México).
- Peligro moderado debido a la actividad reciente del Volcán Popocatepetl.

d) Deslizamientos y derrumbes

Este tipo de riesgo está presente en una buena cantidad de asentamientos ubicados en las laderas de la Sierra de Guadalupe y Cerro Gordo. La primera estructura geomorfológica está compuesta de materiales ígneos extrusivos de una edad datada del Cenozoico, este tipo de materiales presenta características de dureza y permeabilidad muy altas. El suelo que presenta la mayor parte de esta unidad es de tipo Feozem Háplico con una leve asociación de Litosol, una de las características de este suelo es la acumulación de arcillas en sus horizontes inferiores. La vegetación y su sistema radicular (raíces), mecánicamente refuerzan al suelo al transferirle resistencia con tensiones en la raíz. Lo que ocasiona que el suelo tenga una muy alta estabilidad que le impide deslizarse hacia las partes bajas de la ladera al mismo tiempo encuentra una muy buena protección para la erosión.

De acuerdo con el PMDU 2013 – 2015, se identifican 67 colonias con riesgo de deslizamiento, entre las cuales no se menciona la colonia donde se encuentra del predio del proyecto.

Edafología

De acuerdo con lo que señala el Atlas municipal de Riesgos de Ecatepec, en las zonas de ladera y piedemonte de la demarcación que corresponden a la porción de la Sierra de Guadalupe que se encuentra dentro del municipio, se localizan los suelos de tipo Litosol a partir de los 2300 a 3000 msnm aproximadamente. Esta zona es bastante dinámica ya que se presenta un acarreo de materiales hacia zonas más bajas. Por otra parte, en la zona de piedemonte de la Sierra a una altitud aproximada de 2250 a 2260 msnm, se localizan suelos de tipo Feozem háplico, los cuales son desarrollados y ricos en materia orgánica. En la parte central del municipio, en la zona de origen lacustre se presentan los suelos tipo Solonchak los cuales son salinos. Al noreste, al incrementarse la altitud se halla suelo tipo Cambisol eutrítico el cual es un suelo joven y poco desarrollado.

De acuerdo con el PMDU 2013 – 2015, en la Sierra de Guadalupe los suelos feozem y litosol no presentan problemas para la infiltración y aireación siendo aptos para la recarga acuífera. En la parte llana el suelo predominante es el solonchak (en sus variantes), cuya aptitud urbana es limitada, ya que su alta salinidad deteriora materiales como el fierro y el concreto, debilitando y dañando las construcciones e incrementando la necesidad de mantenimiento y protecciones especiales a las redes de infraestructura subterráneas, además su poca permeabilidad facilita inundaciones en la temporada de lluvia.

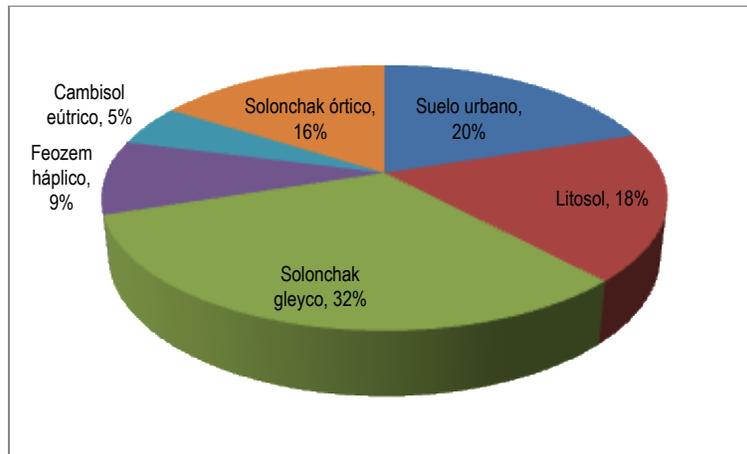


Imagen 16 Distribución de los tipos de suelo en Ecatepec

Como puede verse, el suelo denominado solonchank gleyco es el tipo predominante en la demarcación con un 32%, seguido de suelo urbano con un 20%, litosol 18%, solonchak órtico 16%, feozem háplico 9% y cambisol eútrico 5%. Por su ubicación, el proyecto se asienta sobre suelo urbano, definido por la presencia de asentamientos humanos e infraestructura (Imagen 17).

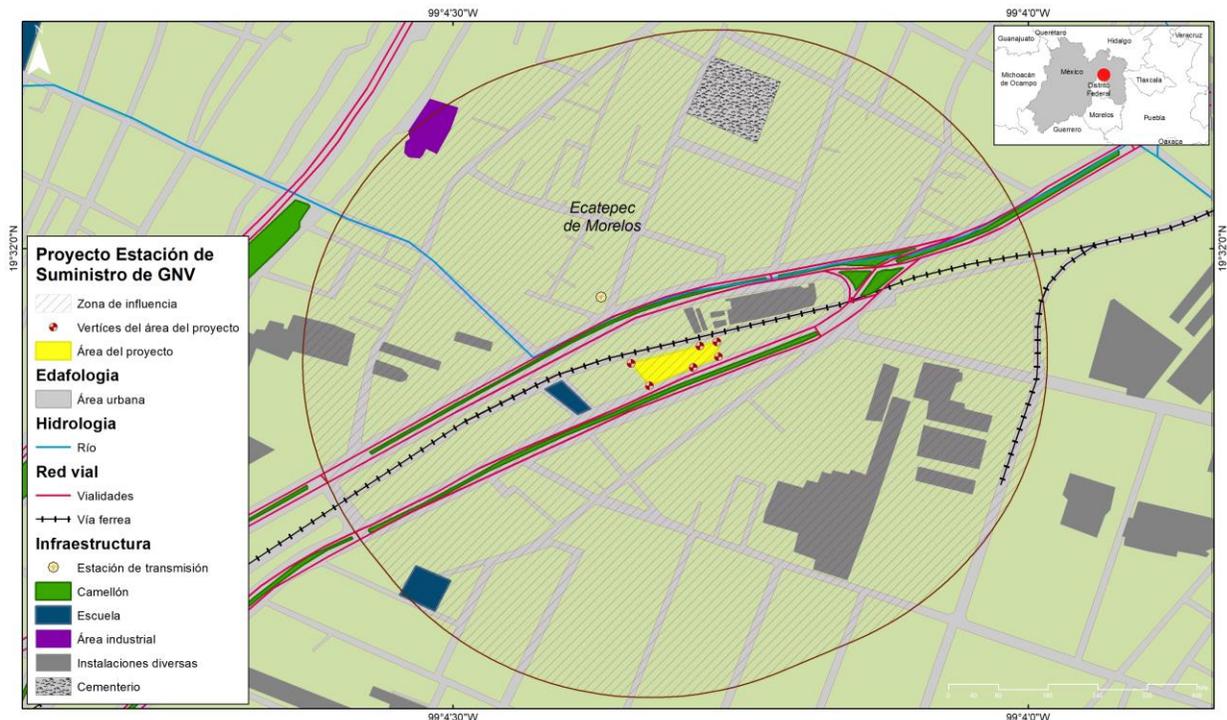


Imagen 17 Edafología en la zona de influencia del proyecto

Por otra parte, de acuerdo con el estudio de mecánica de suelos, presentado en el Anexo 4, bajo la carpeta asfáltica y relleno de 15 cm, se encuentra suelo tipo limo de baja plasticidad de color café oscuro y consistencia dura y posteriormente arcilla y limo de alta plasticidad color café oscuro, gris verdoso y café rojizo de consistencia blanda y muy blanda.

Hidrología superficial y subterránea

El municipio en su totalidad se ubica en la Región Hidrológica del Pánuco (RH-26), Cuenca del Río Moctezuma y Subcuenca del Lago de Texcoco y Zumpango. La región hidrológica número 26 Pánuco (RH26), se encuentra dentro de la Región Administrativa IX, Golfo Norte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la cual está conformada por 154 municipios de nueve entidades federativas cuya superficie suma 127,867 km² que corresponden al 6.5% del territorio nacional.

Por otra parte, la subcuenca Lago de Texcoco y Zumpango forma parte de la Cuenca del Río Moctezuma, la cual se sitúa entre los 19° y 22° de latitud norte y entre los 90° y 100°15' de longitud oeste. Esta subcuenca es de tipo endorreica, es decir el agua no tiene salida fluvial hacia el océano, cualquier precipitación que escurra dentro de la cuenca a través de corrientes regularmente de tipo intermitente permanece en ese lugar, dejando al sistema únicamente por infiltración o evaporación, contribuyendo a la concentración de sales en el lugar. Actualmente el lago de Texcoco se encuentra en proceso de desaparición y el de Zumpango en curso de recuperación ya que representa un alto valor ecológico para la zona. En esta subcuenca se localizan obras de ingeniería como el Canal de las Sales y el Gran Canal de Desagüe.

El sistema hidrológico superficial del municipio de Ecatepec de Morelos es escaso y con altos niveles de contaminación, siendo su principal recurso el Río de Remedios que cruza todo el Municipio de sur a noreste mezclándose con el Gran Canal. A estos dos cauces se suman el Canal de las Sales, con los que se desalojan las aguas residuales domésticas e industriales municipales, proceso que se lleva a cabo sin ningún tipo de tratamiento.

Los principales escurrimientos perennes existentes en la zona son: Arroyo Puente de Piedra, La Guinda, Tres Barrancas, Las Venitas, La Tabla y El Calvario, que en temporada de lluvia aumentan su caudal arrastrando sedimentos de las partes altas y erosionadas de la Sierra de Guadalupe además de los desechos sólidos acumulados en las barrancas, obstruyendo los drenajes y generando avenidas e inundaciones.

La hidrografía del municipio está compuesta principalmente por escurrimientos de tipo intermitente y canales que transportan aguas negras fuera del territorio de la Ciudad de México. La mayor parte de los escurrimientos nacen en las partes más altas de la Sierra de Guadalupe, los cuales en periodo de lluvias acarrearán gran cantidad de sedimentos provenientes de las zonas más elevadas y erosionadas de la Sierra, así como basura, lo que ocasiona severos problemas a los habitantes del municipio.

Cabe señalar que el municipio no cuenta con cuerpos de agua lénticos (lagos, lagunas, presas). Al este se localiza el depósito de evaporación solar "El Caracol", que concentraba y evaporaba las aguas del ex Lago de Texcoco; en este sitio se extraía carbonato de sodio, sosa cáustica y sal común, que posteriormente eran procesados. Actualmente "El Caracol" se encuentra en desuso.

La Avenida Vía Morelos, que es donde se ubica el predio del proyecto, corre paralela a un acueducto de lado izquierdo y al Gran Canal del lado derecho. Asimismo, el predio se encuentra cercano al arroyo La Guiñada. En la Imagen 18 se muestra la hidrología del entorno.

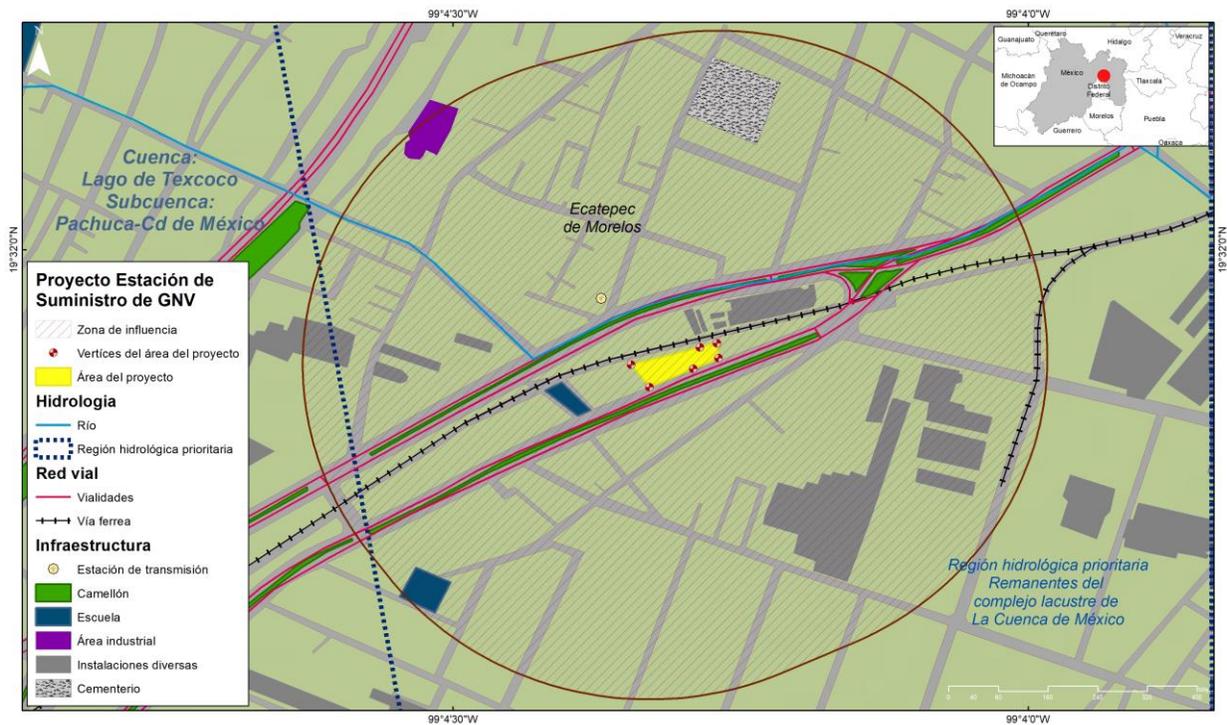


Imagen 18 Hidrología de la zona de influencia del proyecto

Drenaje

La Región Cuautitlán-Texcoco cuenta con sistemas de drenaje sanitario que capta y traslada mezclas de aguas municipales, industriales y pluviales hasta los cuerpos receptores. El sistema está compuesto por presas, túneles y cauces superficiales y profundos. Actualmente en los municipios conurbados del Valle de México existen 122 plantas de bombeo de aguas residuales. Las condiciones de funcionamiento hacen evidente la falta de mantenimiento, así como de mecanismos de operación municipal. El total de aguas residuales se estima en 18.65 m³ /seg, de las cuales solo se tratan 3.13 m³ /seg distribuidas en 141 plantas (de las cuales 33 son municipales y 108 de tipo industriales)

En Ecatepec de Morelos aproximadamente el 97.8% de las viviendas cuentan con servicio de drenaje y la mayor parte del desalojo se canaliza por los cauces del Gran Canal, Río de los Remedios, Canal de Sales y Canal de la Draga a través de 25 cárcamos de bombeo.

IV.2.2 Aspectos bióticos

Vegetación

De acuerdo al INEGI, en el Estado de México predominan los bosques de pino, encino, oyamel y táscate, localizados en las partes altas de las montañas; las selvas se encuentran al sur de la entidad; los pastizales tienen una amplia distribución; los matorrales se sitúan al norte de la Ciudad de México, otros tipos de vegetación se ubican en la región oriente y centro; en su conjunto estos grandes grupos ocupan el 54% del territorio estatal, el 46% corresponde a la agricultura.

En la Tabla 3 se presentan las características de los tipos de vegetación presentes en el estado:

Tabla 3: Características del tipo de vegetación presente en el Estado de México

Tipo de vegetación	Características	Amenazas
Bosque de pino	Los pinares, o bosque de pino, ubicados en altitudes desde 2 350 hasta 4 000 msnm, son comunidades principalmente compuestas por diferentes especies de pinos. Son comunidades características de las sierras sin llegar a ser el tipo de vegetación predominante.	Los mayores daños y amenazas que sufre este tipo de vegetación son por el continuo uso del fuego para quemar los pastizales, la tala y el desmonte para la explotación agrícola, el sobre-pastoreo y la excesiva explotación, ya que la mayor parte de las especies son un recurso forestal de gran importancia para el país.
Bosque de encino	Los bosques de encino prosperan entre 1 500 y 3 000 msnm, en laderas abiertas y escarpadas, ocupando suelos que varían desde rocosos hasta profundos. Extendiendo sus dominios, los encinares penetran a lo largo de las cañadas hacia las zonas templadas, áridas y tropicales.	Esta es una de las comunidades vegetales que ha sido más afectada por las actividades humanas, debido a la tala, incendios, plagas y la invasión de asentamientos humanos. Tales actividades pueden devenir en un proceso de erosión del suelo por la reducción de la cubierta vegetal.
Bosque de oyamel	El bosque de oyamel tiene una distribución más restringida, principalmente en lugares de clima frío. Los únicos bosques extensos de este tipo en el Estado forman un cinturón muy denso en las proximidades de la Marquesa, la Sierra de las Cruces y en Zempoala. Son bosques muy húmedos, ubicados en cañadas o laderas entre los 2 800 y 3 400 metros de altitud.	La tala comercial del bosque de oyamel en lugares como el Nevado de Toluca, ha implicado reducir el hábitat de algunas especies como por ejemplo, de la salamandra <i>Pseudoeurycea Roberts</i> .
Matorral Xerófilo	Los matorrales xerófilos son comunidades de clima templado seco y prosperan en las planicies, lomeríos y serranías, desde altitudes desde 2 400 hasta 3 100 msnm, en suelos poco desarrollados, pedregosos o tepetatosos.	La utilización más frecuente del matorral xerófilo es para el pastoreo del ganado caprino, debido a que estos animales demandan poca agua para su subsistencia. En las zonas en donde se ha establecido la agricultura de riego, la vegetación original ha desaparecido completamente.
Pastizales naturales	Los pastizales naturales se localizan en la zona norte de la entidad y se refieren a las comunidades vegetales en las que predominan las gramíneas, por lo que incluye biocenosis diversas en lo relativo a su composición florística, sus condiciones ecológicas, su fisonomía y su dependencia de las actividades humanas.	Mientras que la presencia de algunas plantas esta claramente determinada por el clima, otras son favorecidas por las condiciones del suelo o por la actividad de pastoreo. Su altura varía entre 20 y 70 cm pero, debido al intenso pastoreo, casi siempre son mucho más bajos.

Gobierno del Estado de México, 2007

Por su parte, la vegetación de Ecatepec ha sido alterada de manera irreversible por el crecimiento de la mancha urbana, la cual se ha extendido más allá de las zonas planas alcanzando aquellas con pendientes inadecuadas para ser habitadas. Los tipos de vegetación encontrados dentro del municipio se pueden dividir en tres tipos: bosques, matorrales y pastizales. Los primeros se encuentran en las partes más altas de la Sierra de Guadalupe, dentro de las zonas de clima templado; los matorrales se localizan en la mayor parte de las laderas siendo estos los más afectados por el crecimiento de los asentamientos humanos; por otra parte, los pastizales de tipo inducido se localizan en las

zonas de piedemonte los cuales son el producto de la alteración de la vegetación original y los pastizales de tipo halófilo se localizan en los suelos salinos ubicados en las cercanías al depósito de evaporación solar El Caracol.

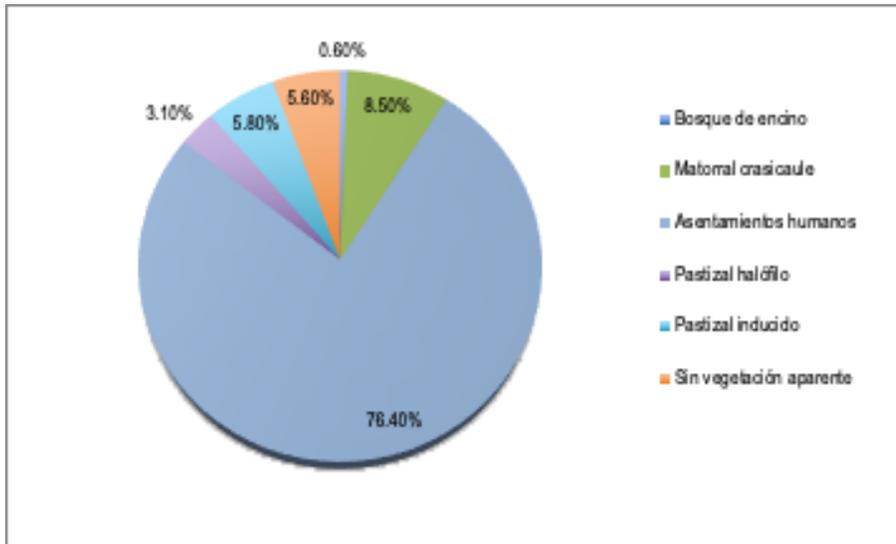


Imagen 19 Distribución de usos de suelo en Ecatepec, 2010
Conjunto vectorial de Uso de Suelo y Vegetación Serie IV INEGI Carta E14-2 escala 1:250000

De acuerdo con el mapa de Uso de suelo y vegetación del municipio, este tiene 76.40% de uso de suelo catalogado como "asentamientos humanos", quedando el sitio del proyecto, incluido en esta área, como puede apreciarse en la siguiente imagen tomada del Atlas de Riesgos de Ecatepec.

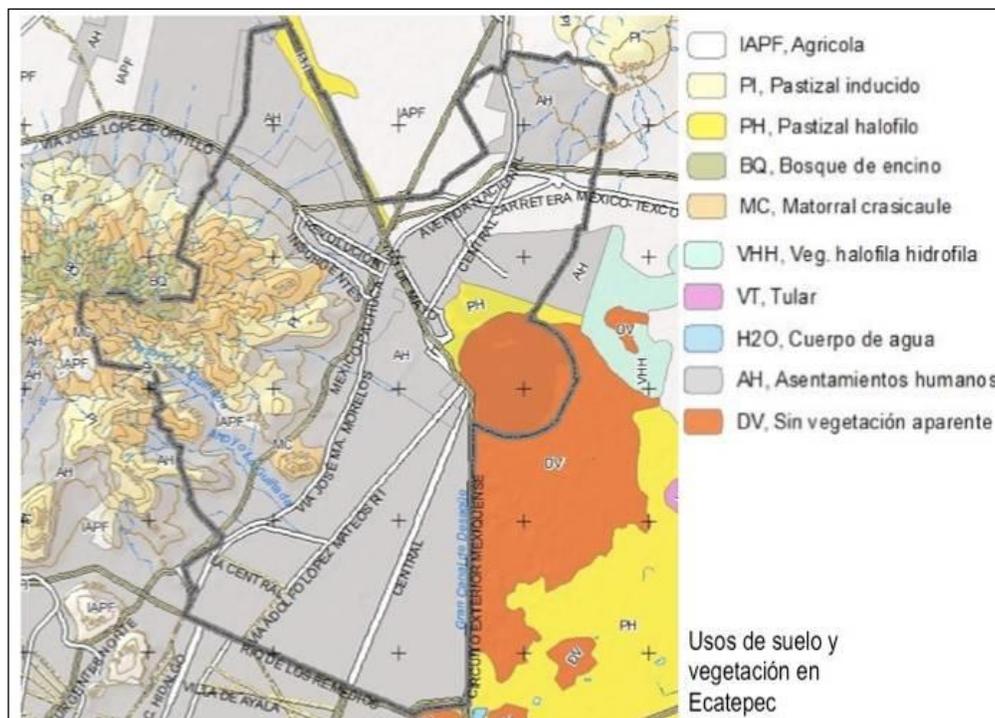


Imagen 20 Mapa de uso de suelo y vegetación de Ecatepec
Atlas municipal de Riesgos de Ecatepec, 2013

Por otra parte, señala el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec (2013 – 2015) que la vegetación en el municipio es escasa y presenta serias limitaciones edafológicas y de riego para su desarrollo pleno. Las vías principales mantienen una cubierta forestal discontinua representada por diferentes especies, como: Cedro *Cupressus lindleyi*, Pino *Pinus sp*, Casuarina *Casuarina equisetifolia*, Eucaliptos *Eucalyptus camandulensis*, Acacia *retinoides* y Pirués *Schinus molle*; que son tolerantes a la salinidad presente en el suelo de toda la zona plana del municipio.

Los camellones de las avenidas presentan una significativa mortandad de árboles al final del período de estiaje y si a eso se agregan los impactos provocados en el suelo por la presencia de cascajo y otros desperdicios generados por los comercios y talleres de la zona, el aspecto general de la cubierta vegetal es la de un páramo marchito y polvoriento. Las unidades deportivas y los parques vecinales y urbanos del municipio, también los grandes equipamientos como cementerios, se ven seriamente afectados por esta problemática, presentando una imagen descuidada en buena medida por la falta de superficies arboladas y jardineadas. Los centros de los pueblos originarios son otros de los espacios de interés municipal que carecen de árboles y jardines que mejoren las condiciones de microclima y de imagen urbana.

No obstante, vale la pena señalar al Parque Estatal Sierra de Guadalupe, que a 19.3 km del predio, aunque su vegetación nativa casi ha desaparecido pero aún existen algunos ejemplares de encinos como *Quercus rugosa*, *Q. deserticola*; palo dulce o palo cuate *Eysenhardtia polystachya*; cuajilote amarillo *Bursera sp*; casahuate *Ipomea sp*; mezquite *Prosopis juliflora*; huizache *Acacia farnesiana*; sangregado o torote *Jatropha spathulata*; tepozán *Buddleia americana*; palo de muerto *Ipomea murucoides*, yerba del negro *Gaudichaudia cynanchoides*, chilillo *Poligonum glabrum*, cholla *Puntia cholla*; biznaga *Mammillaria sp*; nopales como *Opuntia streptacantha*, *O. lasiacantha* y *O. imbricata*; yuca *Yucca filifera*; y membrillo cimarrón *Cotoneaster sp*.

Fauna

El Estado de México posee una alta diversidad biológica a pesar de que su territorio equivale apenas a 1.1 % del territorio nacional. Esto se debe a su peculiar ubicación geográfica, topografía, relieve accidentado, historia geológica, variedad de climas y ecosistemas, que le confieren una enorme heterogeneidad ambiental. Cabe señalar que el Eje Neovolcánico Transversal es el sistema montañoso que divide al país y, por ende al Estado de México, en dos grandes regiones biogeográficas: la Neártica y la Neotropical, cada una de las cuales tiene una flora y fauna características, pero que convergen en esta franja. De manera general, la región Neártica comprende la porción centro y norte del territorio estatal, en tanto que la región Neotropical abarca la parte suroeste, particularmente la zona cálida de la región hidrológica del Río Balsas (Gobierno del Estado de México, 2006).

De acuerdo con la CONABIO (1998) en el Estado de México se tiene un registro de 2 mil especies, pero datos más recientes (GEM 2002, 2007) indican que la entidad tiene una riqueza de 3428 a 3735 especies (Tabla 4).

Tabla 4: Riqueza de especies en el Estado de México

Grupo	Número de especies en 2002	Número de especies en 2002
Flora	2500	2081
Mamíferos	118	152
Aves	300	396
Reptiles	87	93
Anfibios	45	53
Peces de agua dulce	18	34
Invertebrados	668	619
Total	3735	3428

Gobierno del Estado de México, 2007

El estado, tiene también gran variedad de especies endémicas, como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5: Especies endémicas del Estado de México

Grupo	Especies endémicas
Aves	Anas platyrhynchos diazi (pato mexicano), Bubo virginianus mayensis (tecolote), Buteo jamaicensis hadropus (aguillilla cola roja), Cinclus mexicanus (mirlo), Cyanolyca nana (chara enana), Dendrortyx macroura (codorniz coluda neovolcánica).
Mamíferos	Artibeus hirsutus (murciélago frutero), Cratogeomys tylorhinus (tuza), Cryptotis mexicana (musaraña), Dipodomys phillipsii (rata canguro), Microtus quasiater (metorito o ratón de alfalfar), Romerolagus diazi (teporingo) y Sciurus oculatus tolucae (ardilla arborícola).
Reptiles	Barisia imbricata imbricata (lagarto alicate del Popo), Ctenosaura pectinata (iguana), Geophis bicolor (culebra del Altiplano), Kinosternon integrum (tortuga casquito), Micrurus laticollaris (serpiente coralillo del Balsas) y Phrynosoma orbiculare (lagaraja cornuda de montaña).
Anfibios	Ambystoma mexicanum (ajolote), Ambystoma lermaense (ajolote de Lerma), Ambystoma zempoalaense (ajolote de Zempoala), Ambystoma lacustris (Ajolote de Zumpango), Rana montezumae (rana de Moctezuma) y Rana tlaloci (rana de Tláloc).
Peces	Algansea barbata (pupo de Lerma), Girardinichthys viviparus (Mexcalpique), Notropis boucardi (carpa del Balsas) y Skiffia lermae (tiro).
Plantas	Dasyliion acrotiche (sotol brillante), Encyclia adenocaula (encyclia conejo), Furcraea bendinghausii (palma tehuizote), Mammillaria backebergiana (biznaga de Backeberg), Mammillaria matudae (biznaga de Matuda), Mammillaria meyranii (biznaga de Meyrán) y Manfreda nanchititlensis (amole de Nanchititla).

Gobierno del Estado de México, 2007

Así mismo, en cuanto a especies en categoría de riesgo, se tiene que de acuerdo con una revisión de los listados y bases de datos de especies para el Estado de México recopilados por el Departamento de Diagnóstico de la DGPCA del Estado de México, se identificaron 184 especies con alguna categoría de riesgo según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, lo que representa 6.7 % de las 2 mil 745 especies de flora y fauna que conforman la base de datos (no incluye 619 especies de invertebrados y 55 de algas).

En el área circundante al predio no se encuentran especies de fauna silvestre ya que el predio se asienta totalmente en un área urbana e industrial del municipio de Ecatepec de Morelos. Por ello se garantiza que la construcción y operación del proyecto no afectarán directa ni indirectamente a ninguna especie de fauna.

No obstante, uno de los sitios más cercanos con fauna silvestre que se puede mencionar es el Parque Estatal Sierra de Guadalupe (ANP mencionada en el capítulo III), a 19.3 km de distancia, que cuenta con las siguientes especies:

- Reptiles: Escorpión (*Barisia imbricata*), Camaleón (*Phrynosoma orbiculare*), Lagartija de Collar (*Sceloporus torcuatus*), Lagartija de Barda (*S. grammicus*), Culebra (Thamnophis scalaris), Culebra Rayada (*Salvadora bairdi*), Cincuate (*Pituophis deppei deppei*), Víbora fina (*Crotalus triseriatus aquilus*), Cascabel de Cola Negra (*Crotalus molossus nigrescens*), y Hocico de Puerco (*Sistrurus ravus*).
- Mamíferos: Tlacuache (*Didelphis virginiana*), Conejo Castellano (*Sylvilagus floridanus*), Ardilla (*Sciurus aureogaster*), Tuza (*Pappogeomys tylorhinus*), Ratón (*Liomys irratus alleni*), Zorrillo y Gato Montés (*Linx rufus*).
- Aves: Codorniz (*Cyrtonyx montezumae*), Aguillilla Colirrufa (*Buteo jamaicensis*), Aguillilla Rojineria (*Parabuteo uncinctus*), Correcaminos (*Geococcyx californianus*), Halcón Cernícalo (*Falco sparverius*), Paloma Huilota (*Zenaida macroura*), Tecolotito (*Otus asio*), Lechuza (*Tyto alba*), Colibrí (*Cyananthus latirostris*), Satapared (*Thyromanes bewickii*) y Gorrión (*Spizella atrogularia*).

IV.2.3 Paisaje

Por tratarse de un contexto urbano, los aspectos paisajísticos se encuentran prácticamente acotados por las normas de utilización del suelo (que son esquemas de normatividad para la construcción en los que se enmarcan las edificaciones de la zona).

De acuerdo con la delimitación del predio y área de influencia a un radio de 500 m alrededor del predio, se tiene un paisaje constituido 100% por elementos urbanos, destacando la vialidad donde se encuentra el predio, Avenida Vía Morelos colindando al Sur, con predios de uso industrial a los costados, y a la cercanía algunos asentamientos humanos irregulares.

En la zona, no se observan elementos de vegetación sobresalientes, solamente algunos árboles como elementos de ornato sobre las aceras. Asimismo, se observan predios comerciales y de servicios, destacando diversas estaciones de servicio que se encuentran muy cercanas al predio del proyecto “Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec”, como se mostró en el capítulo II del presente.

Para describir el paisaje a continuación se presentan diversas fotografías que fueron tomadas en un recorrido sobre Avenida Vía Morelos, la calle Plaza Cuauhtémoc y carretera Federal México - Pachuca, la cual se encuentra al norte del predio y corre paralela a la Avenida Vía Morelos. El recorrido realizado se muestra en la Imagen 21.

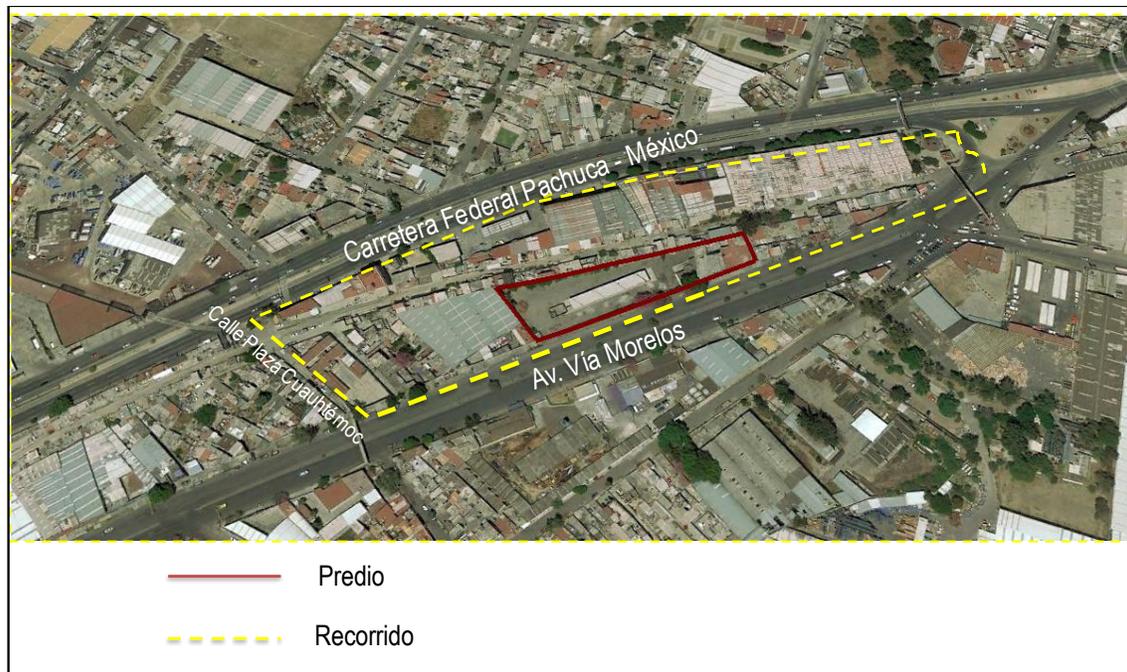


Imagen 21 Vista del predio y recorrido. Google Earth 2019.

Como puede observarse, el sitio del proyecto se rodea completamente de asentamientos humanos y usos industriales, destacando que no se observan áreas verdes ni cuerpos de agua cercanos. Se observan algunos árboles como elementos aislados de ornato sobre la Carretera Federal México - Pachuca, y sobre la calle “Vías industriales”. Incluso dentro del predio se tiene una hilera de árboles de tipo ficus ubicados sobre la barda norte que serán conservados.



Imagen 22 Árboles dentro del predio de la especie ficus benjamina

Al salir del predio en dirección a la derecha sobre la Vía Morelos, se encuentran predios habitacionales (casas habitación), así como diversos locales comerciales, situándose algunos elementos arbóreos sobre las aceras. En frente se encuentra un camellón que divide los sentidos de la avenida, y enfrente del predio se encuentra una barda en donde se puede apreciar que subsisten árboles de altura relevante, aunque se desconoce con precisión el uso de dicho predio. Puede apreciarse la presencia de un puente peatonal y varios árboles de aproximadamente de 7 a 11 metros de alto de la especie de ficus principalmente, pero también se encontraron fresnos, jacarandas y eucaliptos, lo que indica una prevalencia de especies de ornato, como ya se mencionó.



Imagen 23 Árboles en los edificios contiguos y en camellón frente al predio



Imagen 24 Tipos de árbol encontrados afuera de los predios contiguos al sitio del proyecto (Av. Vía Morelos)



Imagen 25 Tipos de árboles encontrados enfrente del predio del proyecto

En las siguientes imágenes, se exponen los puntos en donde se tomaron las fotografías que se presentan posteriormente, con la finalidad de mostrar que el paisaje es completamente urbano sin atributos ecológicos ni arquitectónicos sobresalientes.



Imagen 26 Croquis de las fotografías de la zona circundante al predio



Imagen 27 Fotografías zona circundante inmediata al predio

Puede observarse que los asentamientos sobre la avenida Vía Morelos son irregulares e incluyen algunos locales comerciales pequeños, la presencia de un puente peatonal y árboles dentro de los predios y sobre las aceras, que van desde los 6 a los 10 metros de las especies ficus benjamina y fresno, principalmente.

Sobre la calle Plaza Cuauhtémoc, se observan asentamientos humanos irregulares que entroncan con unas vías de ferrocarril en desuso (fotos 5 y 6), identificada como la vialidad "Vías industriales". Plaza Cuauhtémoc entronca con la carretera federal México - Pachuca (fotos 7 y 8).



Imagen 28 Fotografías sobre calle "Plaza Cuauhtémoc" y esquina Carretera México-Pachuca

Al realizar el recorrido sobre la carretera federal México – Pachuca, se pudo observar la presencia de dos estaciones de servicio en el lado opuesto, y una adicional casi al llegar al entronque con la Vía Morelos (PEMEX). Así mismo, destaca la estación de Mexibús de la Línea 4 encontrándose enfrente una hilera de árboles consideradas como especies de ornato (ficus) que se encuentran asentadas sobre jardineras y que proporcionan sombra suficiente a los transeúntes que circulan en ese lado de la acera. No obstante, el resto del paisaje carece de este tipo de barreras vegetales que contribuyan a proporcionar servicios ambientales a la población, únicamente se observan elementos aislados.



Imagen 29 Fotografías sobre la vialidad Carretera Federal México – Pachuca (parte norte del predio)

Al llegar al entronque con la Vía Morelos, se observan enfrente locales comerciales y de servicios, entre los que destacan un edificio universitario (Tecnológico Universitario Ecatepec), una estación de servicio (PEMEX) y una sucursal bancaria (BANORTE), además de la presencia de un puente peatonal para cruzar la avenida Vía Morelos. Por otra parte, sobre el entronque se encuentran visibles asentamientos irregulares y el ferrocarril en desuso previamente mencionado, sobre la vialidad “Vías industriales”, lo que pudo observarse del lado de la calle Plaza Cuauhtémoc, pero que termina en donde cruza con la vialidad Vía Morelos. En este punto, es evidente que los asentamientos se componen de casas pequeñas construidas de ladrillos, lonas y techos de lámina, además de la presencia de algunos elementos arbóreos que forman parte del paisaje irregular.



Imagen 30 Fotografías entronque Carretera Federal México – Pachuca con Avenida Vía Morelos

Derivado de lo anterior, se puede determinar que el establecimiento de una estación de gas natural vehicular no ocasionará impactos inminentes al entorno actual. Por el contrario, el proyecto resulta compatible con los usos de suelo y construcciones que se encuentran alrededor, y proveerá empleos temporales y permanentes a los habitantes de la zona, además de iluminación y vigilancia de manera permanente. El proyecto no constituye un elemento que ponga en riesgo la fragilidad paisajística del entorno, además de que su establecimiento aumentará el nivel de vistas del predio, dado que, actualmente se encuentra en un estado de deterioro, como puede verse en las siguientes imágenes.



Imagen 31 Vista actual del predio

Fragilidad y Calidad Visual del Paisaje

La fragilidad del paisaje refiere a la capacidad de éste para absorber los cambios que se produzcan en él. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Para el caso de la construcción y operación de la estación de servicio de gas natural “Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec”, dado que el predio se encuentra en una zona completamente urbana y posee uso de suelo industrial, no encontrándose atributos ecológicos relevantes ya sea bióticos o abióticos, se consideró realizar un análisis cualitativo de la fragilidad del paisaje, evaluando los siguientes elementos, ajustando los parámetros propuestos por Andrea Ramón (2012). Lo anterior, como método indirecto de valoración de paisaje urbano, analizando los componentes del paisaje que pueden ser elementos o factores físicos, tales como el uso del suelo, la cubierta vegetal, las construcciones humanas, los cuerpos de agua, y otros rasgos sobresalientes.

Tabla 6: Escala Universal de Valoración de Fragilidad del Paisaje aplicado al proyecto “Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec”

Factor	Características		Valor de la fragilidad		“Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec”
			Nominal	Numérico	Descripción
Densidad de vegetación	Suelo cubierto con especies leñosas	67-100% 34-67% 0-34%	alta media baja	3 2 1	El sitio del proyecto y área de influencia presentan únicamente especies de ornato dentro de los predios y sobre las aceras, No existen corredores o manchas de vegetación primaria o secundaria que se puedan ver amenazados por el proyecto.
Diversidad de estratos de la vegetación	Estratos vegetacionales	Más de 3 Menor de 3 Sólo 1	baja media alta	1 2 3	No se identifican estratos vegetacionales en el sitio del proyecto y área de influencia,
Altura de la vegetación	Altura promedio	Más de 3 >1m y <3m Menos de 1m	baja media alta	1 2 3	Los árboles encontrados en el sitio del proyecto y área de influencia son en promedio, mayores a 3 metros. Por lo que para este parámetro la fragilidad es baja.
Estacionalidad de la vegetación	Vegetación dominante	Perennifolia Mixta Caducifolia	baja media alta	1 2 3	Se considera que en promedio, la poca vegetación encontrada (especies de ornato) es perennifolia.
Contraste cromático vegetación/vegetación	Manchas	Policromática sin pauta nítida Policromática con pauta nítida Monocromáticas	alta media baja	3 2 1	Se considera que el contraste cromático de la poca vegetación encontrada (especies de ornato) en su conjunto resulta en manchas policromáticas con pauta nítida, por la variedad identificada.
Contraste cromático vegetación / suelo	Contraste visual	bajo moderado alto	baja media alta	1 2 3	Se considera que el contraste cromático de la poca vegetación encontrada (especies de ornato) con el suelo en su conjunto incluso imperceptible en cuanto al contraste visual, por lo que se califica en bajo. Pues el suelo incluso es poco notable por la presencia del asfalto.
Pendiente	Porcentaje	0-25% 25-55% Más de 55%	baja media alta	1 2 3	El sitio del proyecto, el área de influencia y la zona urbana del municipio se asientan sobre suelo con pendiente menor al 25%.
Orientación del paisaje	Exposición	Norte / Este Suroeste / Noroeste Suroeste	baja media alta	1 2 3	La exposición del paisaje en el entorno es Norte/ Este.
Agua	Presencia de agua	Ausencia Presencia	Baja alta	1 3	Aunque en el municipio hay algunos ríos, arroyos y cuerpos de agua, en el entorno del sitio del proyecto no se encuentra ninguno sobresaliente.
Valor histórico	Unicidad, Singularidad y/o valor	baja media alta	baja media alta	1 2 3	Se encuentra cercano el centro de San Pedro Xalostoc, a 1.3 km. No obstante, en el área de influencia, no se encuentra ningún sitio catalogado como patrimonio histórico, o algún lugar con elementos arquitectónicos sobresalientes.

Uso de suelo	Grado de compatibilidad	Compatible Incompatible	baja alta	1 3	El uso de suelo es completamente compatible con el proyecto Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec, por lo que la fragilidad en este parámetro se califica como baja.
Morfología predial	Tipo de morfología	Zona consolidada Zona en consolidación Zona en expansión	baja media alta	1 2 3	El área de influencia es una zona urbana completamente consolidada, cuya expansión se inició hace 6 décadas, y que actualmente corresponde a una zona industrial y comercial dentro de la demarcación.
Tipología arquitectónica	Tipo de edificación	Edificaciones adosadas con lotes mayores Edificaciones adosadas Edificaciones aisladas	baja media alta	1 2 3	El tipo de edificación que predominantemente se encuentra en el área de influencia es adosada con lotes mayores. Se encuentran también casas habitación de 2 pisos combinados con construcciones de uso comercial.
Vialidades	Tipo de vialidades	Avenidas primarias Avenidas secundarias Calles	baja media alta	1 2 3	En el área de influencia existen vialidades primarias y secundarias, indicador del grado de desarrollo y relevancia de la zona, por su afluencia y conectividad con otros municipios y estados.
Equipamiento urbano	Grado de equipamiento	Provisto de servicios e infraestructura Moderadamente provisto Sin servicios e infraestructura	baja media alta	1 2 3	El área de influencia del proyecto está provista de los suficientes servicios de infraestructura como electricidad, drenaje, agua potable, y telecomunicaciones.
Densidad de población	Densidad de población en la colonia del proyecto	Menos de 5,000 hab De 5,000 – 15,000 hab Más de 15,000 hab	baja media alta	1 2 3	La colonia en donde se asienta el proyecto, Cuauhtémoc Xalostoc tiene 4,810 habitantes.

Ajustada con base en Andrea Vanessa Ramón Bustamante, 2012. Valoración del paisaje urbano.

Por otra parte, la calidad visual del paisaje se define como una cualidad o función de un determinado número de parámetros, para lo cual es imprescindible determinar cuáles son esos parámetros que pasarán a ser los elementos constitutivos o categorías estéticas que se deberán considerar (MOPT: 1993). La calidad visual o llamada también calidad escénica es la evaluación en términos comparables de las características visuales básicas (forma, línea, color y textura) de los componentes al paisaje.

Para efectos del presente, se realiza una evaluación cualitativa indirecta del paisaje urbano que circunda el sitio del proyecto y área de influencia de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec, determinando como parámetros de calidad visual: la fisiografía urbana, la complejidad topográfica, la vegetación y usos de suelo, la presencia de agua y la accesibilidad, de acuerdo con Andrea Ramón (2012) (metodología ajustada).

Tabla 7: Escala Universal de Valoración de Calidad visual del Paisaje aplicado al proyecto “Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec”

Factor	Características		Valor de la calidad visual		“Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec”
			Nominal	Numérico	Descripción
Fisiografía	Clase 1	Edificios de una planta	Menor	1	La mayoría de las edificaciones circundantes son de 1 a 2 plantas, por lo que se considera evaluar la calidad visual en 1.
	Clase 2	Edificios de 2 a 7 pisos		2	
	Clase 3	Edificios de 8 a 20 pisos		3	
	Clase 4	Edificios de más de 21 pisos	Mayor	4	
Complejidad topográfica	Clase 1	Formas simples	Menor	1	La topografía del sitio es plana, por lo que se considera evaluar la calidad visual de este aspecto como “menor”.
	Clase 2			2	
	Clase 3			3	
	Clase 4	Formas complejas	Mayor	4	
Vegetación y usos de suelo	Clase 1	Menor calidad de las formaciones vegetales	Menor	1	Debido a la presencia de elementos arbóreos aislados como especies de ornato, se considera menor la calidad en las formaciones vegetales.
	Clase 2			2	
	Clase 3			3	
	Clase 4	Mayor calidad de las formaciones vegetales	Mayor	4	
Presencia de agua	Clase 1	Ausencia	Menor	0	No existen cuerpos de agua sobresalientes en la zona de influencia del proyecto, por lo que la calidad visual se considera menor.
	Clase 2	Presencia	Mayor	1	
Accesibilidad	Clase 1	Sin accesos	Menor calidad	1	En la zona de influencia del proyecto cuenta con avenidas primarias y secundarias, por lo que la calidad visual se considera mayor.
	Clase 2	Caminos vecinales o rutas no asfaltadas	Mayor calidad	3	

Ajustada con base en Andrea Vanessa Ramón Bustamante, 2012. Valoración del paisaje urbano

Derivado de lo anterior, se puede observar que, en términos tanto de fragilidad como de calidad visual paisajística, prácticamente todos los factores evaluados, resultaron tener una calificación baja, por lo que se concluye que el proyecto no modificará ningún atributo ecológico dado que no hay presencia de elementos fisiográficos que resalten, presencia de agua, vegetación o fauna que pudiera verse amenazada por la construcción y operación de la estación. En términos de visibilidad, el proyecto no implica el establecimiento de estructuras que distorsionen o reduzcan la visión del paisaje urbano circundante; por el contrario, el proyecto constituye una oportunidad para elevar el nivel de vistas ya que implicará el establecimiento de elementos arquitectónicos que mejorarán el entorno en comparación con el estado actual prevaleciente.

La vegetación original de la zona fue desmontada hace décadas en el proceso de urbanización de la zona y la fauna ligada a ésta ya fue desplazada por los procesos de urbanización, industrialización, y disminución de la frontera agrícola de la zona. La vegetación observable a los alrededores corresponde a terrenos cubiertos con especies de vegetación urbana inducida.

Asimismo, el proyecto será compatible con el uso de suelo existente para el predio, el cual está denominado como Corredor Urbano Mixto (CRU100A), y con los criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Ecatepec de Morelos, tal como se mostró en el capítulo III; el predio y la zona no posee un valor histórico sobresaliente, se encuentra en una zona urbana consolidada en donde predomina la actividad industrial y comercial con la infraestructura y servicios necesarios que no implicarán obras adicionales, y se encuentra una población circundante (en la colonia donde se desarrollará el proyecto) de aproximadamente 4,810 habitantes (de acuerdo a Market Data México), además de que la vialidad Vía Morelos, presenta un flujo vehicular “intenso”, operando a su capacidad con congestionamientos en horas pico y ofreciendo un servicio catalogado como “deficiente” según el PMDU.

Para el desarrollo del proyecto no es necesario influir en zonas conservadas, debido a que el predio en que se realizará el proyecto forma parte de un área urbana ya impactada anteriormente.

IV 2.4 Medio socioeconómico

Con la finalidad de referirnos a Ecatepec de Morelos en un contexto socioeconómico, es importante mencionar que su territorio municipal está dividido en una ciudad, 8 pueblos, 6 ejidos, 12 barrios, 163 fraccionamientos y 359 colonias, lo que resulta en 549 localidades con una dinámica económica y poblacional específica.

De acuerdo al PMDU (2013 - 2015), por la dinámica demográfica que se presenta en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), siendo Ecatepec parte de los 59 municipios que junto con la Ciudad de México la conforman, el municipio ha ido presentado en las últimas décadas una dinámica absorbente de población, así como para el desarrollo industrial, la infraestructura carretera y el acceso a suelo informal, de tal forma que estos son algunos elementos que han permitido que la mayor parte de su territorio se encuentre en algún grado de urbanización.

Ecatepec de Morelos es parte de la ZMVM, siendo influenciado proporcionalmente en su proceso de urbanización. La ZMVM presentó un crecimiento significativo de población de 1970 a 1990, consiguiendo con ello ser la urbe más grande del planeta, título que conservó hasta inicios del siglo XXI, cuando fue superada por Tokio, Bombay y Nueva Delhi.

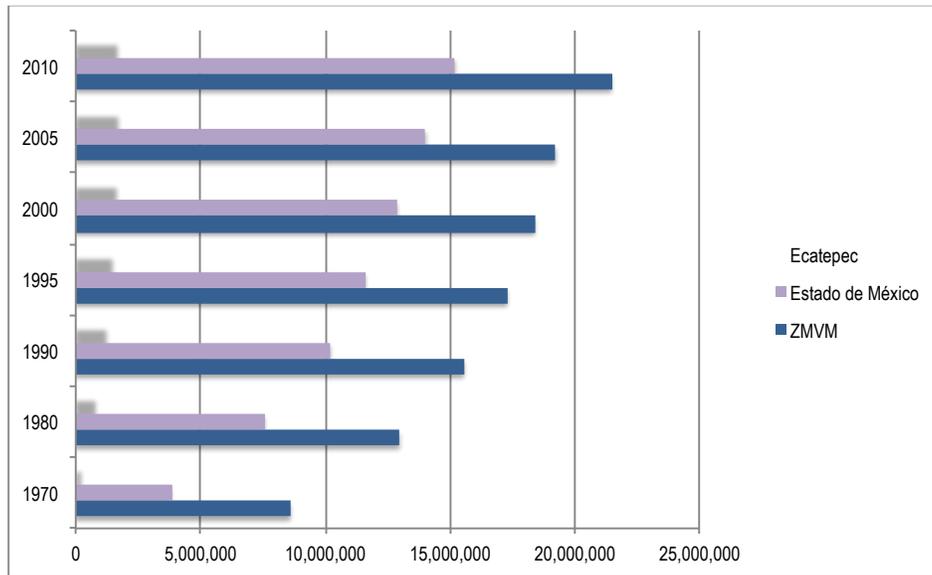


Imagen 32 Crecimiento demográfico de la ZMVM, Estado de México y Ecatepec de Morelos, 1970 – 2010
Censo de Población y Vivienda INEGI 2010

Demografía

a) Distribución de la población y densidad poblacional

Conforme al último Censo de Población y Vivienda (2010), Ecatepec de Morelos tiene una población total de 1 millón 656 mil 107 habitantes, lo que lo ubica como la demarcación con mayor concentración poblacional no sólo a nivel estatal, sino también nacional, superado únicamente por la delegación Iztapalapa en el Distrito Federal. Ecatepec de Morelos representa el 10.91% de la población del Estado de México.

En términos de tasa de crecimiento, la mayor que ha presentado el municipio fue en la década de los 60's, cuando tuvo un crecimiento de 18.88%, mientras que en la siguiente década fue de 13.24%, y posteriormente de 4.60%. De 1990 a 1995 la tasa fue de 3.22%, del 1995 al 2000 de 2.55% y después del año 2000 ha sido menor al 1%.

La densidad poblacional, es decir, la cantidad de habitantes por cada km² de superficie con que cuenta el municipio, aumentó de 9,400.80 en 1995 a 10,385.72 en el año 2010, de acuerdo a la información más reciente publicada por el Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM). Cabe mencionar que a nivel estatal, se tiene una densidad poblacional de 679 habitantes por km², siendo Ecatepec el municipio con mayor densidad poblacional del estado. Las zonas habitacionales del norte y del sureste del municipio son las que presentan mayor concentración de población, principalmente debido a que son áreas residenciales.

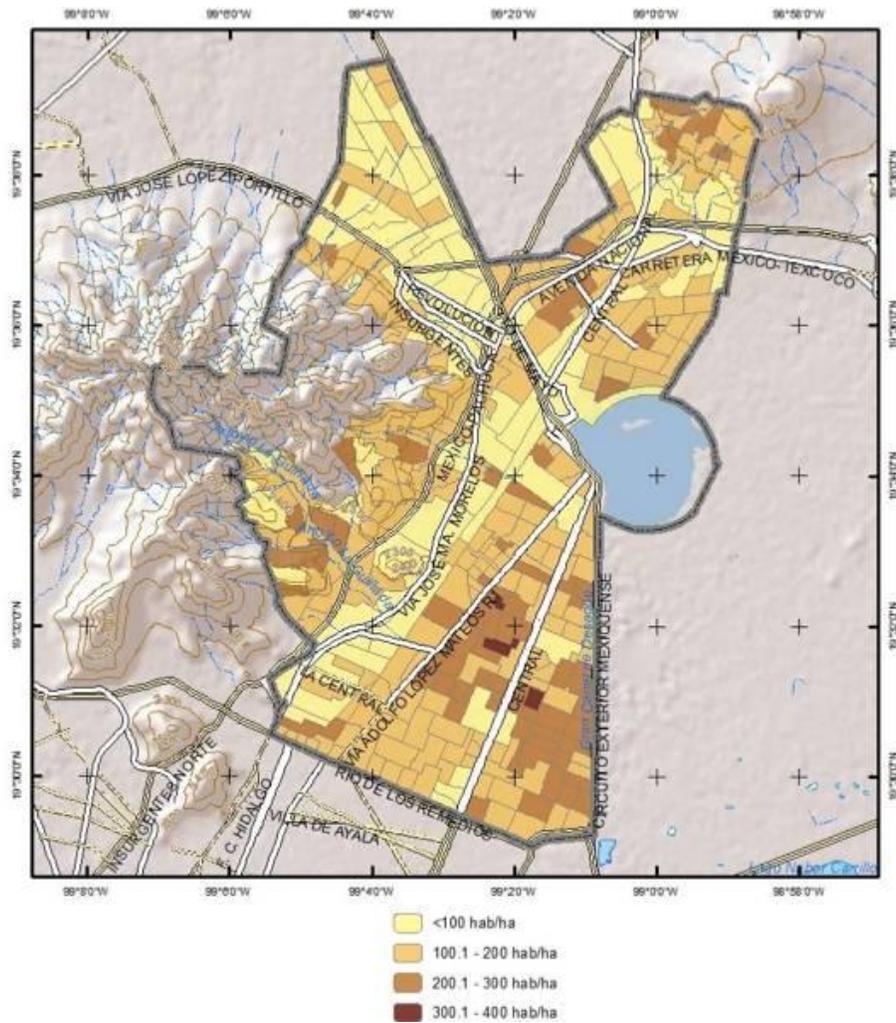


Imagen 33 Densidad poblacional en Ecatepec, 2010
Fuente: Atlas de Riesgos de Ecatepec, 2013

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del 2010, la población predominante es femenina y se encuentra entre los 15 y 24 años de edad seguida de la población infante (de 0 a 14 años) y de la población de entre 25 y 39 años de edad. Lo anterior sostiene que la población de Ecatepec de Morelos es predominantemente joven y en edad productiva.

La distribución de la población en términos de género, indica que la cantidad de mujeres en el municipio es aproximadamente 1% mayor que la de hombres, de modo que en 1990 había 49.29% de hombres mientras que en el 2010 esta proporción disminuyó a 48.7%.

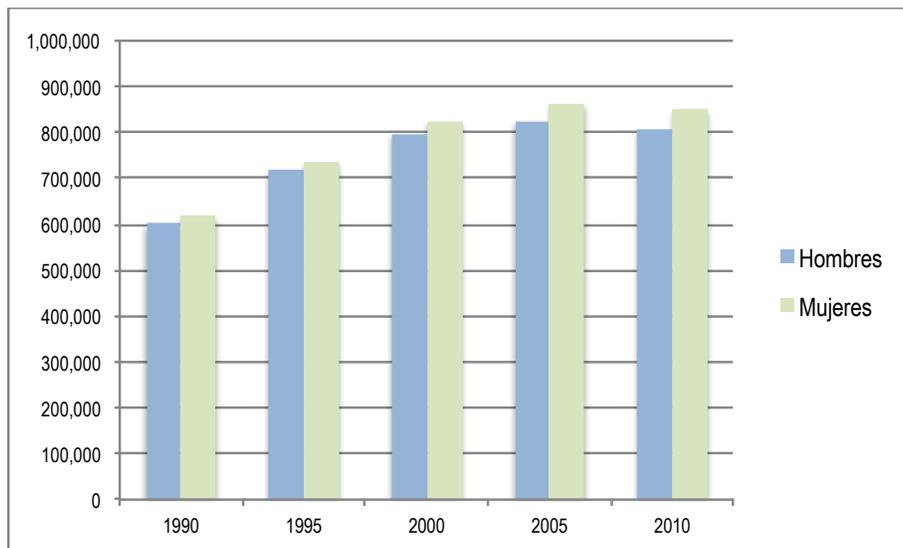


Imagen 34 Distribución de la población por género en Ecatepec, 1990-2010
Elaboración propia con información del SNIM, 2010

De acuerdo con la distribución de la población por edades y sexo del municipio de Ecatepec de Morelos, misma que se muestra a continuación, se observa mayor cantidad de hombres hasta los 19 años, donde se concentra el 35.6% de la población total; a partir los 20 años en adelante la cifra de mujeres se incrementa respecto a la de hombres, las cifras indican que más mujeres en el municipio llegaron a edades avanzadas en una relación de 77% mujeres contra 33% de hombres de 70 años y más, la base de la pirámide comienza siendo ancha, es decir, con un número importante de nacimientos 31,637 tan solo durante 2010, de los 5 a los 39 años se acumula el 68.8% de la población, las implicaciones directas de este fenómeno poblacional se dan en el empleo, así como en temas de carácter educativo, ya que la demanda de estos comienza a ser mayor.

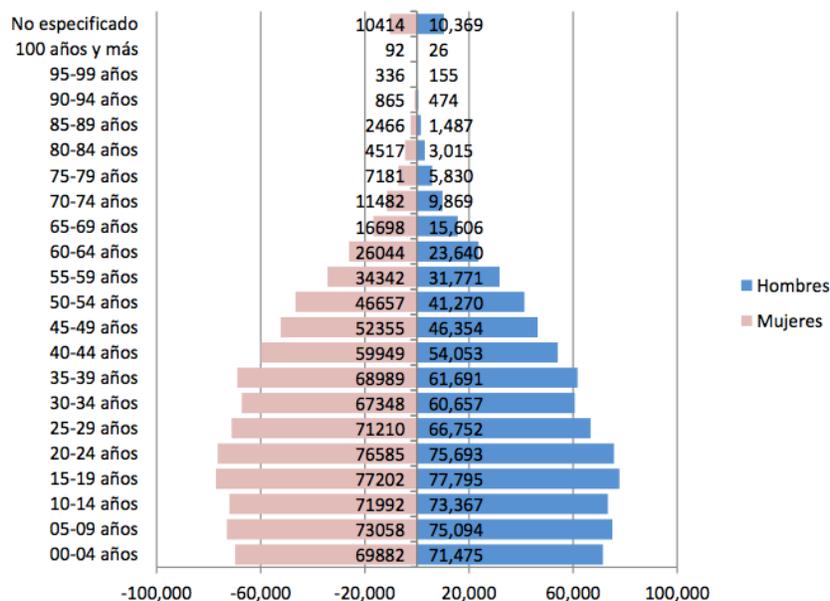


Imagen 35 Distribución de la población por edad y sexo en Ecatepec, 2010
Imagen tomada del Atlas de riesgos de Ecatepec, 2013

Cabe señalar que, de acuerdo con *Market Data México*, en la colonia Cuauhtémoc Xalostoc residen 4,810 personas de las cuales 1,170 son menores de 14 años y 1,250 tienen entre 15 y 29 años de edad. Cuando se analizan los rangos etarios más altos, se contabilizan 1,900 personas con edades de entre 30 y 59 años, y 500 de más de 60 años. Se estima una tasa de aproximadamente 700 habitantes por km² y 1,200 hogares.

b) Mortalidad

La tasa de mortalidad es el indicador demográfico que señala el número de defunciones de la población municipal por cada 1,000 habitantes, durante un periodo determinado. De tal manera que para el año de 2010 en el municipio de Ecatepec, la tasa bruta de mortalidad fue de 4.4 defunciones por cada mil habitantes; en caso de la mortalidad infantil, esta fue de 10.8 a cada 1000. En ese mismo año hubo 35,165 nacimientos registrados, de los cuales 31,637 personas nacieron con vida. Asimismo, se registraron 7,279 defunciones totales, de las cuales 343 fueron de menores de un año.

c) Población indígena

De acuerdo con CONAPO el Municipio de Ecatepec de Morelos tiene en 2010 una población indígena de 68,618 personas, de la cual el 96.72% habla español y otras lenguas indígenas, entre las que destacan las siguientes: Náhuatl, Otomí, Mixteco, Zapoteco, Totonaca, Mazateco, Mixe y Mazahua. En el Estado de México 12 municipios concentran el 59.1% del total de hablantes de lengua indígena, del cual, a su vez, Ecatepec concentra el 6.7%.

La Imagen 36, muestra las áreas del municipio, en donde se distribuye la población indígena, debiendo destacar que únicamente 4.1% de la población total pertenece a esta población.

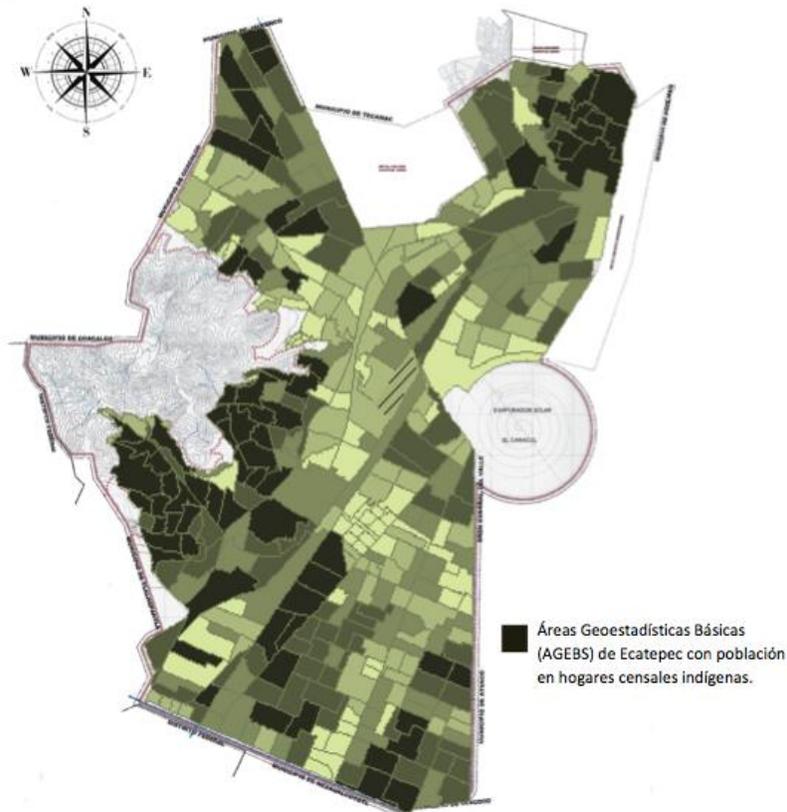


Imagen 36 Distribución de la población indígena (población en hogares censales indígenas), 2010

d) Migración

De acuerdo a la información del INAFED (2010), hace aproximadamente 5 décadas, el municipio de Ecatepec de Morelos, agrupaba a diversos pueblos originarios y comunidades dispersas, a los que durante la segunda mitad del siglo XX llegaron miles de migrantes, hasta convertirlo en el municipio más poblado del país, lo que trastocó no sólo su fisonomía sino también sus formas de vida, provocando serios problemas relacionados con la dotación de infraestructura urbana y la prestación de los servicios públicos básicos.

Es importante destacar que la migración hacia este municipio, ha estado presente durante décadas como un patrón común, pues los migrantes llegaron en un primer momento al entonces Distrito Federal por su fuerte atracción como ciudad capital, dada la concentración de la gran cantidad y variedad de fuentes de empleo, centros educativos, culturales, comerciales y de servicios, favoreciendo un crecimiento acelerado, que la convertiría en el mayor polo de desarrollo y oportunidades en nuestro país; sin embargo, dicho crecimiento poblacional hizo que se produjeran reacomodos, observándose que algunas delegaciones pasaron de ser puntos de atracción a expulsoras de población, registrando un saldo migratorio negativo, lo que ha incidido tanto en el despoblamiento del centro de la ciudad, como a su vez, en la migración hacia los municipios conurbados del Estado de México, entre ellos Ecatepec.

Tabla 8: Población no nativa de Ecatepec, 2010

Población no nativa									
Población nacida en la entidad federativa		Población nacida en otra entidad federativa		Población nacida en Estados Unidos de América		Población nacida en otro país		Población para la que no se especifica el lugar de nacimiento	
Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
352,251	358,055	439,992	477,308	1,591	1,525	475	565	12,204	12,211
710,306		917,230		3,116		1,040		24,415	
Población de 5 y más años de edad que en 2005 y 2010 residía en la entidad federativa		Población de 5 y más años que en 2005 y 2010 residía en otra entidad federativa		Población de 5 y más años de edad que en junio de 2005 residía en Estados Unidos de América		Población de 5 y más años de edad que en junio de 2005 residía en otro país		Población de 5 y más años de edad para la que no se especifica lugar de residencia en junio de 2005	
Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
685,071	729,958	31,912	33,583	3,499	1,707	180	194	3,937	3,926
1,415,029		65,495		5,206		374		7,863	

INAFED, base de datos 2010

e) Ocupación de la población

En la siguiente gráfica (Imagen 37) se muestra la distribución de la población económicamente activa, que por definición, refiere a aquella parte de la población en edad laboral que se encuentra trabajando, buscando un trabajo o en paro temporal, mientras que la no económicamente activa se refiere a la parte de la población que no se encuentra en esta situación, es decir, que encontrándose en edad no labora y no se encuentra en espera de un trabajo, como pueden ser estudiantes, jubilados y amas de casa. En este sentido, en Ecatepec se tiene un 54% de PEA, contra un 46% de PNEA, siendo el género masculino el que por mucho supera la PEA con un 73% contra un 27% de mujeres.

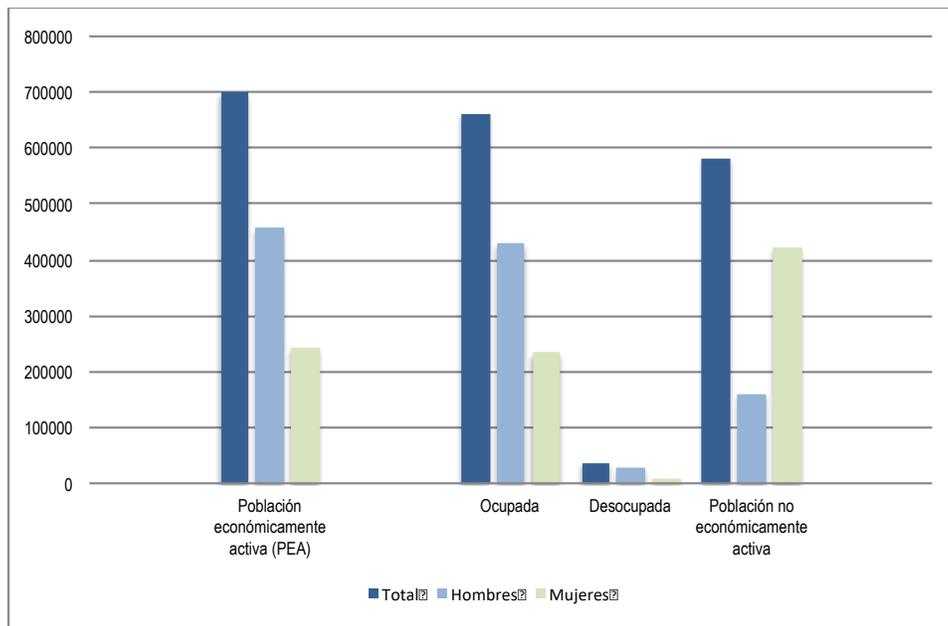
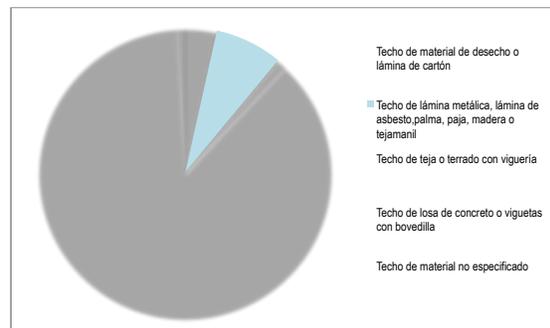
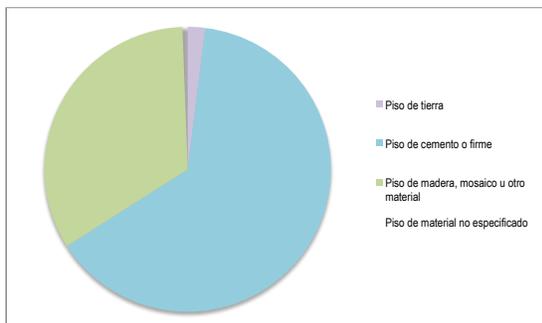


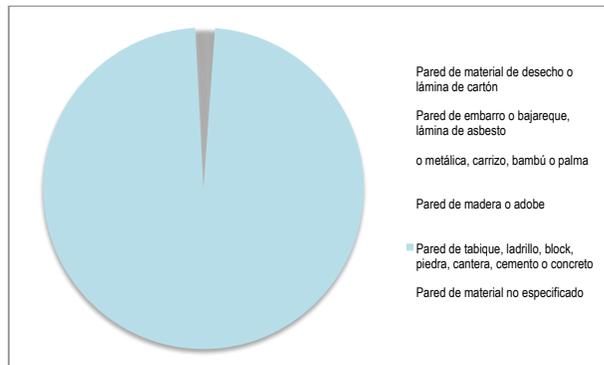
Imagen 37 Distribución de la población económicamente activa y no activa
Elaboración propia con información del SNIM, 2010

Cuando nos referimos a la PNEA podemos observar que es un 72% de mujeres que la constituye, contra un 28% de hombres en esta situación.

f) Vivienda

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, en el municipio, la mayor parte de las viviendas (426,494 viviendas) cuenta con piso firme, techo de losa de concreto y pared de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto, como se muestra en los siguientes gráficos (Imagen 38).



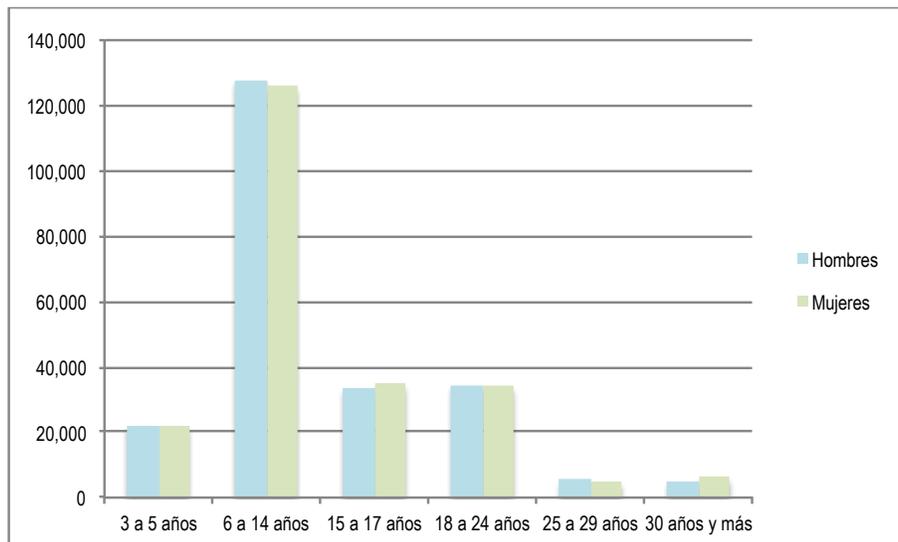


*Imagen 38 Materiales de construcción de las viviendas en Ecatepec, 2010
Elaboración propia con información del SNIM, 2010*

En cuanto a servicios, en el año 2010, el 99.27% de las viviendas particulares habitadas en el municipio disponían de excusado o sanitario, el 99.15% de drenaje, el 97.27% de agua entubada de la red pública, el 99.60% disponen de energía eléctrica, y el 95.44% disponen de agua entubada, drenaje y energía eléctrica. Adicionalmente, de acuerdo a esta información, el 91.96% de las viviendas dispone de cocina.

g) Educación

En cuanto a la educación, con datos del INEGI (2010), se tiene una asistencia de 52% de la población en edad preescolar, 96% de asistencia entre la población de 6 a 14 años de edad, un 74% en la población de 15 a 17 años y un 32% de la población de 18 a 24 años de edad, como se muestra en el siguiente gráfico. Como puede observarse, en nivel preescolar, educación básica y para la población de 25 a 29 años que estudian, son los hombres los que superan ligeramente la asistencia, mientras que en bachillerato así como en el caso de la población de más de 30 años que estudia, es mayor la cantidad de mujeres que asisten. En el caso del nivel universitario, el grado de asistencia es muy similar entre hombres y mujeres.



*Imagen 39 Asistencia escolar de la población en el municipio de Ecatepec (número de habitantes)
Elaboración propia con información del SNIM, 2010*

Por otra parte, a continuación se presenta la cantidad de escuelas públicas y privadas con que al 2010 contaba el municipio de Ecatepec por grado de escolaridad, la cantidad de alumnos inscritos y egresados en cada nivel, así como el grado de deserción, el cual, como puede verse es muy alto a partir de la secundaria. Cabe mencionar que el porcentaje de población analfabeta es de 1.71% de hombres y 3.6% de mujeres.

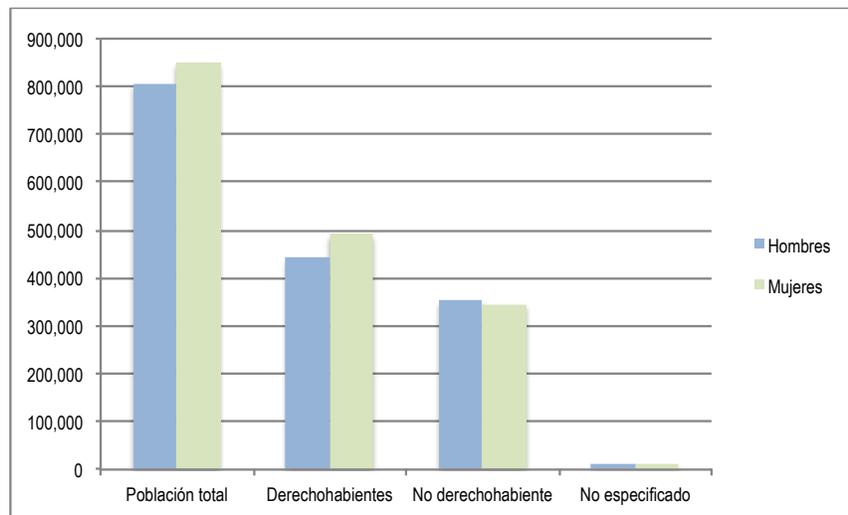
Tabla 9: Matricula escolar e infraestructura

Nivel Educativo	Escuelas	Alumnos inscritos	Alumnos egresados	Deserción
Preescolar	671	56,665	ND	ND
Primaria	618	193,460	ND	ND
Secundaria	254	84,101	25,482	70%
Bachillerato	116	40,287	8,909	78%
Profesional técnico	12	8,147	1,747	79%

SNIM 2010

h) Salud

De acuerdo a la información del SNIM (2010), la población derechohabiente es predominantemente femenina, proporcional a la población total. No obstante, destaca que la población no derechohabiente constituye 42.25% de la población total. Se consideran derechohabientes aquellos que cuentan con un servicio de salud proporcionado por una institución pública o el Estado (IMSS, ISSSTE, Defensa, Marina, PEMEX o seguro popular), o de otras instituciones privadas, aunque la derechohabiencia en estas últimas únicamente incide en un 1.25% de la población total del municipio.



*Imagen 40 Derechohabiencia de la población de Ecatepec, 2010
Elaboración propia con información del SNIM, 2010*

i) Marginación

Para el 2010, con base en datos obtenidos en el Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI, el Consejo Nacional de Población (CONAPO) realizó el índice y grado de marginación a nivel municipal y localidad, donde el municipio de Ecatepec tuvo un índice de marginación de -1.61 lo que lo clasifica con un grado de marginación "muy bajo", ocupando el lugar 113 de 125 a nivel estatal y en el lugar 2,352 de 2,454 a nivel nacional.

No obstante, Ecatepec, es uno de los tres municipios con mayor pobreza en el Estado de México, con 723,559 personas en condiciones de pobreza, es decir, el 40.8% de su población dentro de la cual se tiene 34.8% de personas en condición de pobreza moderada y 6.0% en pobreza extrema.

Tabla 10: Indicadores de la pobreza en Ecatepec, 2010

Indicadores	Porcentaje	Número de personas	Número promedio de carencias
Población en situación de pobreza	40.8	723,359	2.4
Población en situación de pobreza moderada	34.8	616,537	2.2
Población en situación de pobreza extrema	6.0	107,023	3.6
Población vulnerable por carencias sociales	36.0	584,364	1.9
Población vulnerable por ingresos	6.7	118,274	0.0
Población no pobre y no vulnerable	19.6	346,958	0.0

CONEVAL, Medición municipal de la pobreza 2010

Las carencias sociales se miden conforme a los “Lineamientos criterios generales para la definición, identificación y medición de la pobreza” (D.O.F. 10/06/2010) y refieren a rezago educativo, acceso a servicios de salud y seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, y acceso a servicios básicos en la vivienda.

En lo que se refiere a pobreza, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) reporta que en el Municipio de Ecatepec un 10.2% de la población padece de pobreza alimentaria, 18.6% padece de pobreza de capacidades y 49.6% padece de pobreza patrimonial; sin embargo, el cálculo del índice de rezago social resulta de -1.308, es decir, muy bajo, lo que coloca al municipio en el lugar 2262 de 2454 a nivel nacional en este rubro.

j) Actividades económicas

En lo que se refiere al sector primario, el municipio de Ecatepec de Morelos es una zona altamente urbanizada, existen pequeñas hectáreas que son de cultivo, pero no alcanzan un grado alto de producción, en lo equivalente a la producción ganadera es nula, pues al no tener espacio de pastoreo no permite llegar a tener un número de cabezas de ganado extensivo.

Con respecto al sector secundario, las actividades manufactureras suman 5,583 unidades económicas, las cuales emplean a 45,806 trabajadores de forma directa, con una producción per cápita de \$1159.2 pesos, haciendo que este sector sea la primera fuente de riqueza del municipio.

Por otra parte, en el sector terciario, las actividades comerciales generan la segunda fuente de riqueza del municipio, y tiene el primer lugar como fuente de empleo, ya que suman 31,349 unidades económicas, las cuales emplean a 72,263 personas de forma directa generando \$139.2 pesos per cápita.

De acuerdo con Market Data México, Cuauhtémoc Xalostoc (colonia donde se encuentra el sitio del proyecto) tiene un output económico estimado en \$2,900 millones de pesos al año, de los cuales \$300 millones de pesos corresponden a ingresos generados por los hogares y cerca de \$2,700 millones a ingresos de los 500 establecimientos allí ubicados.

Adicionalmente, se estima que en la colonia trabajan 2,750 personas, lo que eleva el total de residentes y trabajadores a 7,560.

En Cuauhtémoc Xalostoc alrededor de 200 establecimientos se dedican al negocio de comercio minorista, generando alrededor de \$500 millones de pesos en ingresos anuales estimados y empleando alrededor de 700 personas. Las demás actividades económicas se reflejan en los siguientes gráficos:

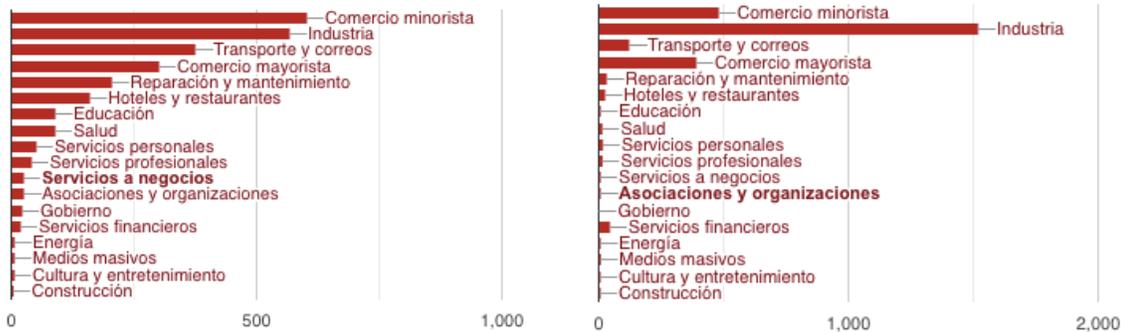


Imagen 41 Número de empleos por sector (izquierda), ingresos por sector en mdp anuales (derecha) en la Col. Cuauhtémoc Xalostoc
Imágenes tomadas de Market Data México

Infraestructura urbana

A continuación, se presenta el estatus de la infraestructura urbana prevaleciente en el municipio de Ecatepec, con base en lo que señala el Plan de Desarrollo Urbano 2013 – 2015.

a) Vías de comunicación

El municipio de Ecatepec cuenta con una longitud de carreteras al 2010 de 55 kilómetros, de los cuales de Troncal federal son 16, y de Alimentadoras estatales 39. Las principales vías de comunicación son la Autopista México–Pachuca, la Autopista México-Pirámides, la Carretera Federal libre a Pachuca, la Carretera Federal México-Texcoco-Lechería, y el Circuito Exterior Mexiquense. La infraestructura ferroviaria está constituida por el paso del ferrocarril México Veracruz que atraviesa el municipio en el sentido sur-norte y se desvía al oriente al llegar a Jardines de Morelos.

Estas vialidades en su conjunto contribuyen a la movilidad no solo dentro del municipio sino hacia el resto de la entidad federativa y hacia la Ciudad de México (antes Distrito Federal) y hacia el estado de Hidalgo que también posee una zona conurbada de relevancia y que pertenece a la actual denominada megalópolis. Por lo que estas vialidades son de gran importancia para el desarrollo local, estatal y regional.

Adicionalmente, el municipio posee al menos seis estaciones del Sistema de Transporte Colectivo Metro (Ciudad Azteca, Ecatepec, Muzquiz, Olímpica, Plaza Aragón y Río de los Remedios) que corren por la Avenida Central conectando la zona con la Ciudad de México.

En lo que respecta al predio en comento, éste se encuentra sobre una de las vialidades de importancia del municipio en términos de movilidad, siendo una de las mayormente concurridas, ya que prácticamente atraviesa el municipio desde la zona de Texcoco hasta en norte de la Ciudad de México (Gustavo A. Madero y Venustiano Carranza), por lo que se considera que su ubicación es estratégica para facilitar el abasto de gas natural vehicular, en una zona con una continua afluencia vehicular.

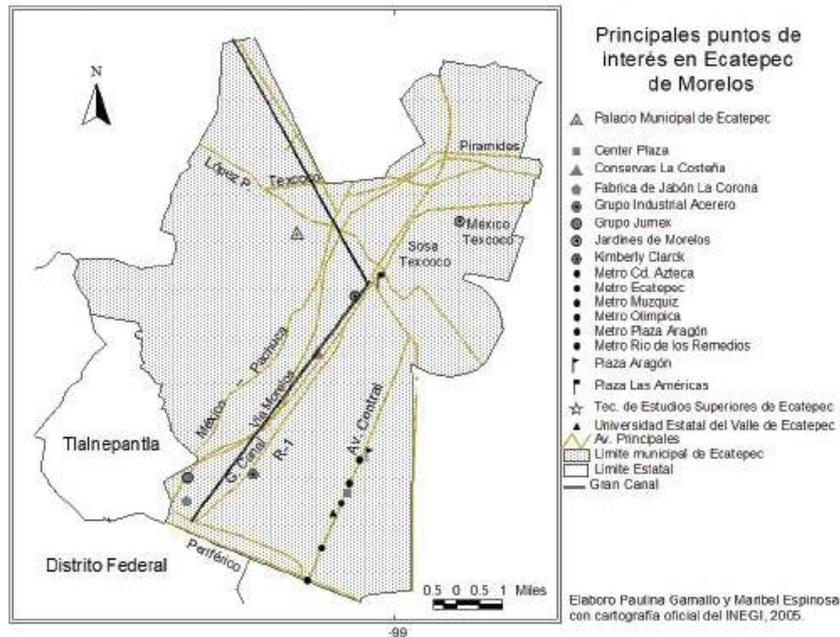


Imagen 42 Principales vialidades y puntos de interés en Ecatepec de Morelos
Imagen tomada de Bassols y Espinosa (2011).

b) Servicios

Para el año 2010, en el municipio había 1,860 Escuelas en total, de las cuales de Preescolar son 680, de Primaria 619, de Secundaria 255, de Educación Media Superior 128, de Superior 32 y de Otros tipos de Escuelas 146 y 14 bibliotecas. En lo que se refiere a Unidades de comercio y abasto, hay 134 Mercados, 33 Tianguis, 63 Tiendas de autoservicio, 25 Tiendas departamentales y 5 Rastros.

Las actividades industriales en el municipio se desarrollan en 7 zonas: Esfuerzo Nacional, Xalostoc, Santa Clara, Tulpetlac, Urbana Ixhuatepec, La Viga, Cerro Gordo y Francisco Villa. El predio del proyecto pertenece a la zona de Xalostoc.

c) Salud

En el municipio de Ecatepec hay 71 unidades médicas que engloban un total de 823 camas, 2141 médicos y 2810 enfermeras. El equipamiento de salud por institución se constituye por 52 unidades del ISEM, 3 del DIF, 9 del IMSS, 3 del ISSSTE y 4 del ISSEMyM

Patrimonio cultural

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec (2013-2015), el municipio no cuenta con barrios vigorosos, la mayoría de las colonias, fraccionamientos e incluso algunos de los pueblos originales carecen de un carácter propio que los identifique y ayude a crear zonas distintivas dentro de la ciudad que sirvan de referencia y contribuyan a darle identidad a la misma. Dentro de este contexto indiferenciado los barrios más identificables son: la zona centro del municipio de Ecatepec de Morelos, El Plan Sagitario, Ciudad Azteca, Jardines de Morelos, Las Américas, Ciudad Cuauhtémoc, Los pueblos de San Pedro Xalostoc, Santa Clara Coatitla, Santa María Tulpetlac, San Andrés de la Cañada, Guadalupe Victoria, Santa María Chiconautla, Santo Tomas Chiconautla y San Isidro Atlautenco, La zona Industrial, La zona de la Cañada, Ampliación Tulpetlac, Los Héroes de Ecatepec, La Guadalupeana, y Luis Donaldo Colosio.

En 1933 se declararon Monumentos Históricos Nacionales la Casa de Morelos, la Capilla de San Juan, el Parque Histórico en formación, las compuertas y el Puente Colonial, al igual que el dique y los restos del camino México-Veracruz.

Del patrimonio cultural tangible se conservan vestigios de centros ceremoniales aztecas en San Cristóbal Ecatepec y en algunas comunidades como Santo Tomás y Santa María Chiconautla.

En el cerro de Ehécatl, se localiza una cueva con una pintura rupestre que representa al viento en la figura del Caracol del Viento, el monolito equinoccial a través del cual se iba registrando la rotación del sol. También se encuentra la iglesia construida en el siglo XVI en Santa María Chiconautla, la casa donde fue fusilado Morelos y la capilla donde fueron inhumados los restos del mismo héroe.

En Ecatepec existe un lugar que muestra los restos de una gran obra hidráulica; se trata del antiguo albarradón o dique-calzada de Ecatepec, aparentemente construido alrededor de 1604, fecha en que ocurrió una grave inundación en la ciudad.

La antigua “Casa de virreyes”, actualmente se conoce como “Casa de Morelos”, es uno de los elementos más populares que conforman el patrimonio histórico municipal, pues en ese lugar pasó sus últimas horas el generalísimo antes de ser fusilado en 1815 por las tropas del virrey Félix María Calleja.

San Pedro Xalostoc, que se encuentra a 1.3 km del predio del proyecto, es uno de los siete pueblos de Ecatepec con denominación de histórico, que implica que cuenta con una gran riqueza cultural y tradicional, que coadyuva a la formación de una identidad cultural de los pobladores del municipio. Esto se debe de dar en relación con el respeto de las costumbres de la localidad, donde se piense efectuar algún tipo de asentamiento de cualquier tipo, es decir, que las actividades que se piensen efectuar, como es el caso de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec, no transgredan las costumbres de la localidad.

Cabe mencionar que la construcción y operación del proyecto respetará la imagen urbana del entorno, tomando en cuenta la tipología de las construcciones, así como el estilo arquitectónico del lugar.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

De acuerdo con el PDU del municipio de Ecatepec (2013-2015), en este municipio, la actividad industrial (marcada por el auge y declive del modelo de sustitución de importaciones) y la intensa expansión urbana, que se concreta en la metropolización sin criterios de planeación y ordenamiento territorial, han transformado radicalmente su sistema ambiental, generando una alta fragilidad y contaminación de los recursos naturales estratégicos existentes (suelo, agua, aire y biodiversidad).

Señala el gobierno municipal que los procesos de industrialización y de urbanización en el municipio han estado marcados por una limitada visión ambiental y de perspectiva a largo plazo sobre la utilización y aprovechamiento de los recursos naturales: configurando un esquema de interacción entre las dinámicas de presión, los patrones de uso y los factores de deterioro ambiental altamente contaminante e irracional, fracturando las posibilidades de su desarrollo futuro, de acuerdo al siguiente esquema.

1. Explosión demográfica
2. Industrialización basada en explotación de recursos
3. Crecimiento territorial no planificado
4. Respuesta institucional débil y limitada

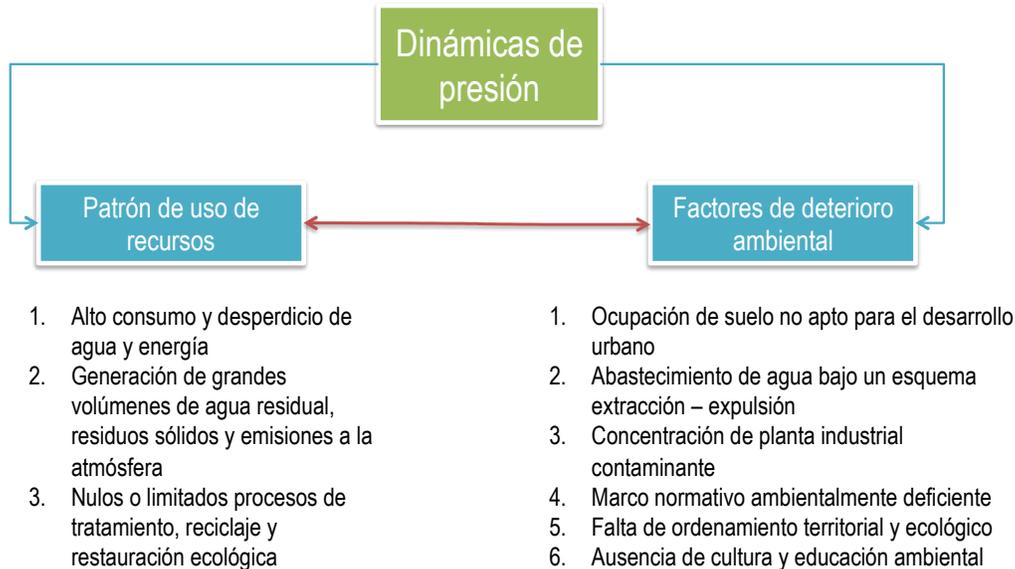


Imagen 43 Dinámica de presión, patrón de uso de recursos y factores de deterioro ambiental en Ecatepec
PMDU, 2013

Las actividades industriales son actividades que ejercen mayor presión sobre los recursos del municipio, principalmente sobre los recursos del agua y el aire, pues entre industrias grandes, pequeñas y micro, se generan grandes cantidades de aguas residuales, residuos y emisiones a la atmósfera, que en muchas ocasiones no cuentan con medidas necesarias para la protección al ambiente.

Como lo indica el PDU de Ecatepec, las industrias de mayor tamaño se concentran en las zonas industriales de Xalostoc, Santa Clara Coatitla y Tulpetlac, siendo las más importantes: Bayer, Henkel y Praxair (rama química); Cervecería Mexicana Grupo Modelo; La Costeña, Jumex, Sigma Alimentos y Kraft (procesamiento de alimentos); Kimberley, Sancela y Cartón y Papel de México (rama de papel y cartón); Almexa y Rassini (rama metal-mecánico) y Gabite, Cocinas de Moda, Grupo Catusa (rama de muebles). El sitio del proyecto se encuentra dentro de la zona industrial de Xalostoc.

El estado actual de los recursos naturales del municipio se presenta en la Tabla 11:

Tabla 11: Problemática de los recursos naturales del municipio

Recurso	Problemática	Descripción
Suelo	Contaminación por disposición y dispersión inadecuada de residuos sólidos. Falta de infraestructura y tratamiento inadecuado y escaso.	La generación de residuos sólidos es de 2,198 ton/día, de los cuales el 72.8% son de origen doméstico, según los datos del Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales Urbanos y de Manejo Especial de Ecatepec de Morelos, 2008.

	Alta presión demográfica de zonas de conservación. Pérdida de suelo por erosión. Basura en vía pública y en barrancas.	Falta de procesos de reciclaje.
Agua	Poca capacidad de gestión de aguas residuales Falta de plantas de tratamiento. Sobre explotación de los mantos acuíferos. Pérdidas de superficie de recarga de aguas subterráneas. Contaminación de las industrias por falta de tecnologías a favor del medio ambiente. Contaminación por drenajes domésticos a cielo abierto. Contaminación por mezcla de aguas residuales domésticas e industriales.	El circuito de canales municipales está compuesto por el Río de los Remedios (al sur del Municipio), el Canal de Sales (al oriente), el Túnel Emisor Oriente, y por el Gran Canal (en el poniente), los cuales desalojan, sin ningún tipo de tratamiento previo, las aguas residuales, domésticas e industriales, tanto del propio municipio como de los municipios de Naucalpan, Tlalnepantla y la Ciudad de México. Otro problema en los canales lo representa la gran cantidad de basura en sus bordes y la invasión en los derechos de vía en ciertos tramos. El tratamiento de aguas residuales es insuficiente, sólo existen dos plantas privadas, la de la Termoeléctrica Valle de México y la de la Papelera San Cristóbal: ambas plantas son de lodos activados con una capacidad de proyecto de 0.5 y 0.35 m ³ /seg, pero con una operación de 0.45 y 0.26 m ³ /seg respectivamente. Tal situación limita la reutilización de aguas vertidas para actividades industriales y de riego, y que conjuntamente, con procesos adecuados de filtración, decantación y biodegradantes, el agua tratada podría inyectarse a los mantos acuíferos, aminorando la gran presión que sobre de éstos existe actualmente. La ex laguna de regulación El Caracol, por la falta de vegetación, además por su suelo sódico, constituye un emisor alto de contaminantes por partículas suspendidas, fundamentalmente en la temporada de estiaje, por lo que las zonas aledañas muestran problemas ambientales
Aire	Contaminación por emisiones industriales. Contaminación por alta circulación vehicular y por transporte público y privado en mal estado. Tolvaneras por deforestación y falta de pavimento.	Los niveles de contaminación atmosférica en Ecatepec son altos, por lo que tal situación constituye un foco crítico en materia del medio ambiente municipal. La gran actividad industrial, con bajos o nulos controles ambientales, más la alta circulación vehicular son los factores determinantes para esta situación. En el 2003, se tuvieron 81 días fuera de la norma en materia de ozono, y 40 en materia de partículas.
Biodiversidad	Pérdida de superficie de conservación. Pérdida de biodiversidad. Alto grado de fragilidad de los ecosistemas existentes. Arbolado escaso en zonas urbanas. Fauna feral abundante.	En Ecatepec la fauna silvestre ha sido desplazada por los procesos de urbanización desde pasadas décadas, dejando únicamente el área de la Sierra de Guadalupe con algunas especies silvestres. No obstante, la Sierra se considera una de las zonas más frágiles del municipio, que por su alta susceptibilidad a la erosión, a la pérdida de superficie de conservación y progresiva de superficie destinada para la recarga de los mantos acuíferos y a la disminución de su biodiversidad no tiene las condiciones para cumplir sus funciones ambientales como barrera a la contaminación y pulmón y nicho ecológico para todo el oriente de la ZMVM.

Plan Municipal de Desarrollo Urbano, 2013 - 2015

De acuerdo con el Informe Nacional de Calidad del Aire de la SEMARNAT 2013, el cual se basa en una regionalización que conjunta la Ciudad de México (antes Distrito Federal) con el Estado de México como la Zona Metropolitana del

Valle de México (ZMVM), no se cumplía el límite anual promedio de 50 microgramos/m³ de la NOM-025-SSA1-1993 (PM₁₀).

En el año 2000 la ZMVM tenía un nivel de emisiones de PM₁₀ como promedio diario, del orden de los 130 microgramos / m³, que los siguientes años se redujo de manera sustancial, hasta el 2009 en donde volvió a aumentar a un poco más de 100. Al 2013 este nivel se encontraba en 64 microgramos/ m³, destacando que aunque se sigue rebasando el límite de la norma de 50 microgramos/ m³, resulta el menor nivel de estas emisiones en comparación con las otras dos grandes zonas metropolitanas del país.

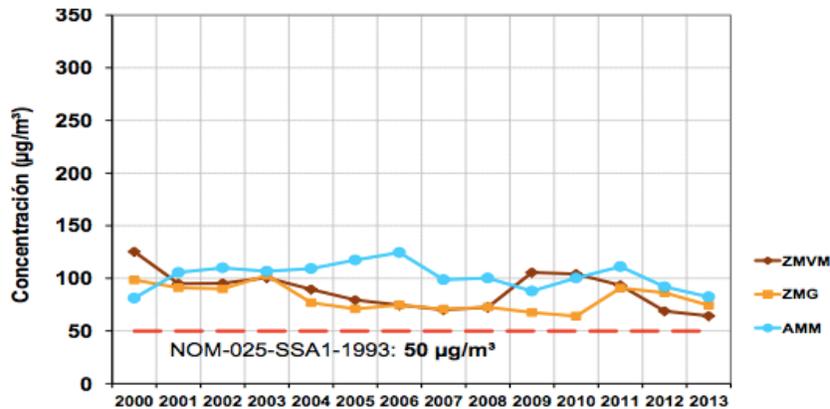


Imagen 44 Promedio anual de los promedios de 24 horas de las PM₁₀ registrados en las zonas metropolitanas del Valle de México (ZMVM), de Guadalajara (ZMG) y el Área Metropolitana de Monterrey (AMM)
Tomada del Informe Nacional de Calidad de Aire, SEMARNAT 2013

La ZMVM es la que suele presentar el menor número de días con mala calidad del aire por PM₁₀, ya que estos oscilan entre el 17 y el 23% del total de días por año en el periodo analizado. Asimismo, en el análisis de comportamiento de la concentración de PM₁₀ durante el día, se encontró que para todas las zonas metropolitanas se tiene la mayor concentración entre las 8:00 y las 11:00 horas, con un pico adicional alrededor de las 18:00 para la ZMVM.

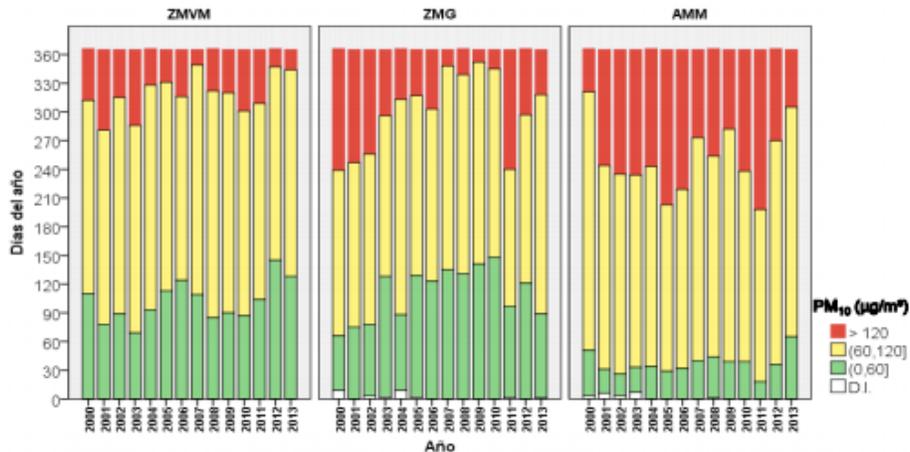


Imagen 45 Distribución de días con calidad del aire buena, regular y mala en función de las PM₁₀ en las tres principales zonas metropolitanas del país.
Tomada del Informe Nacional de Calidad de Aire, SEMARNAT 2013

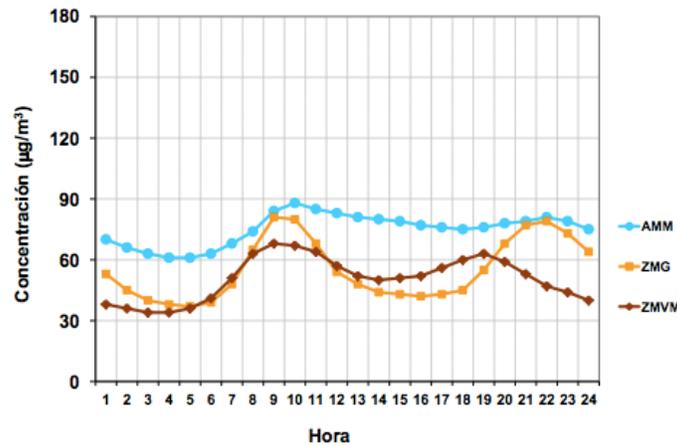


Imagen 46 Comportamiento horario de PM₁₀ en las tres principales zonas metropolitanas del país.
Tomada del Informe Nacional de Calidad de Aire, SEMARNAT 2013

En materia de ozono, el número de horas que se rebasó el límite de una hora de ozono en la ZMVM pasó de 1635 en el 2000 a 390 en el 2013, aunque el año 2012 se había logrado reducir hasta 310.

La ZMVM a pesar de mostrar a través de los años una tendencia decreciente, es la zona que muestra la situación más severa, pues aún en 2012, el año con el mejor desempeño con respecto a este indicador, el número de días con mala calidad del aire es de 118 que equivalen al 32% del total de los días del año.

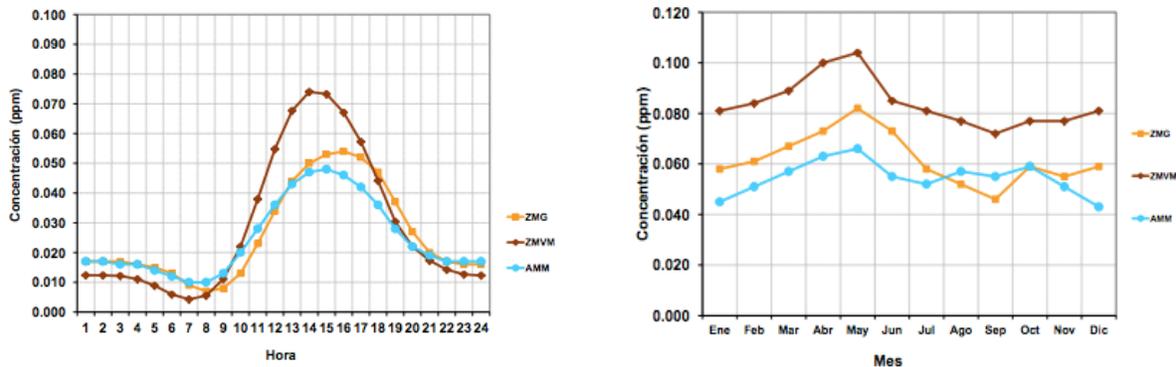


Imagen 47 Comportamiento horario y mensual del ozono en las tres zonas metropolitanas principales del país
Imágenes tomadas del Informe Nacional de Calidad del Aire, SEMARNAT 2013.

De acuerdo con este informe, la ZMVM es, de todas las ciudades analizadas, la zona que registra las concentraciones promedio mensuales más altas durante todo el año. Las ciudades con el promedio mensual más alto después de la ZMVM son Guadalajara, Morelia e Irapuato, en donde dicha concentración fue apenas 21% inferior.

Por otra parte, según el índice básico de Ciudades Prósperas (CPI por sus siglas en inglés), estimado por la ONU y publicado mediante el Informe municipal en 2016, el CPI de Ecatepec de Morelos es de 47.99 considerado como débil. Este índice se basa en las dimensiones de: productividad, infraestructura de desarrollo, calidad de vida, equidad e inclusión social, sostenibilidad ambiental, gobernanza y legislación urbana. El cálculo del CPI permite tener una fotografía de las condiciones de prosperidad urbana que gozan las ciudades en función de sus contextos locales.

Con base en metodologías específicas para la evaluación de diversos aspectos en las dimensiones antes referidas, se calculan los indicadores correspondientes que posteriormente darán lugar al CPI. Para Ecatepec, se obtuvieron los siguientes resultados en el ámbito de la sostenibilidad ambiental.

Tabla 12: CPI de Ecatepec en la dimensión de la Sostenibilidad Ambiental

Sostenibilidad ambiental	CPI Ecatepec: 33.24	Resultado	CPI Ciudad de México: 39.37
Calidad del aire	38.69	Muy débil	62.03
Número de estaciones de monitoreo	30.00		100.00
Concentraciones de material particulado	40.00		40.00
Concentración de CO ₂	46.08		46.08
Manejo de Residuos	61.02	Moderadamente sólido	56.09
Recolección de residuos sólidos	98.08		94.37
Tratamiento de aguas residuales	23.96		17.80
Energía	0.00	Extremadamente débil	0.00
Proporción de consumo de energía renovable	0.00		0.00

Informe final municipal Ecatepec de Morelos, ONU 2016

Los resultados obtenidos significan que las condiciones de sostenibilidad ambiental del municipio son “muy débiles”.

El indicador que mide el número de estaciones para el monitoreo de la calidad del aire es muy débil. Esta situación afecta negativamente la representatividad y calidad de las mediciones, ya que la falta de información sobre la calidad del aire limita en gran medida la capacidad de toma de decisiones relativas al medio ambiente. La concentración media anual de partículas contaminantes de menos de 10 micras de diámetro (PM10) es muy baja, lo que se traduce en un indicador débil. Esta condición es de gran preocupación para la salud pública, ya que estas partículas pueden ser inhaladas en las partes más profundas del pulmón, causando graves problemas de salud. Asimismo, las emisiones de CO₂ son altas, lo que refleja un indicador débil. Debido a que este componente es un gas de efecto invernadero, tiene impacto en los cambios del medio ambiente mundial. Esto a su vez supone una amenaza para la sostenibilidad ambiental y social.

En cuanto a manejo de residuos, la proporción de viviendas con recolección de residuos sólidos representa un indicador muy sólido. Esto tiene un efecto positivo sobre la salud humana, la reducción de enfermedades relacionadas con la basura, y el mejoramiento de la calidad de vida. No obstante, la proporción de agua residual que recibe tratamiento es muy baja, lo que corresponde a un indicador muy débil. El escaso tratamiento de aguas residuales incrementa el impacto ambiental de las actividades humanas, así como las amenazas para la salud humana.

Finalmente, en lo que respecta a la generación de energía renovables, en el municipio de Ecatepec de Morelos este indicador tiene un valor estandarizado de cero, por lo que es extremadamente débil en la escala global de prosperidad urbana. Esto indica que el municipio no genera energía a partir de fuentes renovables, sino que depende de combustibles fósiles no sostenibles en su totalidad. Esta condición tiene un efecto directo sobre las emisiones de contaminantes, reduciendo la calidad del aire, afectando a la salud humana, y contribuyendo al cambio climático global.

Síntesis del Inventario

En este apartado se resumen y destacan los principales hallazgos encontrados en el desarrollo del presente capítulo en el que, con base en información bibliográfica y recorrido de campo, se documentaron las características bióticas y abióticas de la zona circundante del predio, partiendo de la información disponible del Estado de México y a nivel municipal, empleando información del Plan Municipal de Desarrollo Urbano, Atlas Municipal de Riesgos, INEGI, Atlas Nacional de Riesgos, INAFED y Coneval, principalmente.

Debido a la homogeneidad de elementos meramente urbanos que se encuentran alrededor del predio, se determinó delimitar el área de estudio como el sitio del proyecto y sus colindancias. No obstante, para efectos prácticos, la referencia principal obedece a la delimitación geográfica de la demarcación de Ecatepec de Morelos, particularmente la zona industrial que corre sobre la Avenida Vía Morelos y que no posee atributos ecológicos sobresalientes, no omitiendo mencionar que el municipio posee un Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) como se describió en el capítulo III, concluyendo que los criterios ecológicos correspondientes, no se contraponen con el proyecto Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec .

Tabla 13: Síntesis de la caracterización de elementos bióticos, abióticos, y socioeconómicos del área de influencia

Elementos principales	Características en el sitio del proyecto y área de influencia
Clima	De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García, el municipio de Ecatepec tiene dos climas: templado subhúmedo con lluvias en verano C(w0) en la parte oriente del municipio, y semiseco templado BS1kw, en la porción occidental. La temperatura promedio anual es de 14.9 C y la media de precipitación total anual es de 578.8 mm (PMDU, 2015). El predio del proyecto, por su ubicación se encuentra prácticamente entre los límites de ambas unidades climáticas. El clima que incide directamente sobre la zona donde se encuentra el predio, corresponde a semiseco templado BS1kw.
Inundaciones	Por la ubicación donde se encuentra el predio, la colonia Cuauhtémoc Xalostoc, comparte con las colonias pertenecientes a la microcuenca Xalostoc, un área de inundación, al sur de Rinconada Santa Clara y al este de Cuauhtémoc Xalostoc, la cual se debe a la deficiencia en el sistema de drenaje local, particularmente cuando hay agua extra de origen pluvial. De acuerdo con el Atlas Municipal de Riesgos, es común que en esta zona los vecinos construyan diques para evitar la entrada de agua a sus viviendas.
Geología	En el área urbana –la llanura- con suelo lacustre, que es donde se encuentra el predio del proyecto, no existen fallas o fracturas geológicas, estas se presentan solamente en algunas secciones de la Sierra de Guadalupe. El municipio pertenece al periodo Neógeno (11.36% del estado) y Cuaternario (5.73% del estado), están el sitio del proyecto y área de influencia sobre este último, y sobre suelo aluvial (Q(al)). El municipio y el área de influencia se localizan totalmente dentro de la provincia Eje Neovolcánico, Subprovincia Lagos y Volcanes del Anáhuac, con un sistema de topoformas compuesto de la siguiente manera: Vaso lacustre salino (71.61%), Escudo volcanes (18.75%), Vaso lacustre con lomerío (6.06 %), Vaso lacustre (2.1%) y Vaso lacustre de piso rocoso o cementado (1.48 %).
Edafología	Por su ubicación, el proyecto se asienta sobre suelo urbano, definido por la presencia de asentamientos humanos e infraestructura. Así mismo, de acuerdo con el estudio de mecánica de suelos, bajo la carpeta asfáltica y relleno de 15 cm, se encuentra suelo tipo limo de baja plasticidad de color café oscuro y consistencia dura y posteriormente arcilla y limo de alta plasticidad color café oscuro, gris verdoso y café rojizo de consistencia blanda y muy blanda.
Hidrología	El sistema hidrológico superficial del municipio de Ecatepec es escaso y con altos niveles de contaminación, siendo su principal recurso el Río de Remedios, que cruza todo el Municipio de sur a noreste mezclándose con el Gran Canal. A estos dos cauces se suman el Canal de las Sales, con los que se desalojan las aguas residuales domésticas e industriales municipales, proceso que se lleva a cabo sin ningún tipo de tratamiento.

	La Avenida Vía Morelos, que es donde se ubica el predio del proyecto, corre paralela a un acueducto de lado izquierdo y al Gran Canal del lado derecho. Asimismo, el predio se encuentra cercano al arroyo La Guiñada.
Agrietamientos y hundimientos	De acuerdo con el Atlas municipal de riesgos, la colonia donde se encuentra el sitio del proyecto no presenta riesgo por agrietamientos, hundimientos y subsidencia.
Sismicidad	El predio se ubica de acuerdo con el Manual de Diseño de Obras Civiles, de la Comisión Federal de Electricidad en la Zona Sísmica B para un tipo de suelo III, por lo cual le corresponde un coeficiente sísmico de 0.36.
Vulcanismo	El municipio presenta Alta vulnerabilidad a los fenómenos volcánicos debido una posible afectación a las actividades económicas (por ejemplo, un eventual cierre del aeropuerto de la Ciudad de México) así como peligro moderado debido a la actividad reciente del Volcán Popocatepetl.
Deslizamientos y derrumbes	Se identifican 67 colonias con riesgo de deslizamiento, entre las cuales no se menciona la colonia donde se encuentra del predio del proyecto (PDU, 2013 – 2015).
Drenaje	En Ecatepec aproximadamente el 97.8% de las viviendas cuentan con servicio de drenaje, la mayor parte del desalojo se canaliza por los causes del Gran Canal, Río de los Remedios, Canal de Sales y Canal de la Draga, a través de 25 cárcamos de bombeo.
Vegetación	De acuerdo con el mapa de Uso de suelo y vegetación del municipio, este tiene 76.40% de uso de suelo catalogado como “asentamientos humanos”, quedando el sitio del proyecto, incluido en esta área. La vegetación en el municipio es escasa y presenta serías limitaciones edafológicas y de riego para su desarrollo pleno. Las vías principales mantienen una cubierta forestal discontinua representada por diferentes especies, como: Cedro Cupressus lindleyi, Pino Pinus sp, Casuarina Casuarina equisetifolia, Eucaliptos Eucaliptus camandulensis, Acacia retinoides y Pirués Schinnus molle; que son tolerantes a la salinidad presente en el suelo de toda la zona plana del municipio.
Fauna	Aunque la entidad federativa posee gran diversidad de especies (se estiman más de 3 mil), en la zona urbana de Ecatepec que incluye el área de influencia del proyecto, no se encuentran especies de fauna silvestre. Las especies más cercanas al sitio de interés son las que habitan en el Parque Estatal Sierra de Guadalupe, que se encuentra a 19.3 km del predio por lo que el proyecto no ejercerá influencia directa ni indirecta sobre el mismo.
Paisaje	El sitio del proyecto se rodea completamente de asentamientos humanos y usos industriales, destacando que no se observan áreas verdes ni cuerpos de agua cercanos. En el entorno, puede apreciarse la presencia de diversos árboles de aproximadamente de 7 a 11 m de alto de la especie de ficus principalmente, pero también se encontraron fresnos, jacarandas y eucaliptos, como elementos de ornato. Se considera que el paisaje urbano que rodea el sitio del proyecto y área de influencia posee un bajo nivel de fragilidad y calidad visual paisajística.
Socioeconómico	Cuahtémoc Xalostoc (colonia donde se encuentra el sitio del proyecto) tiene 4,910 habitantes; tiene un output económico estimado en \$2,900 millones de pesos al año, de los cuales \$300 corresponden a ingresos generados por los hogares y cerca de \$2,700 millones a ingresos de los 500 establecimientos ahí ubicados. Adicionalmente, se estima que en la colonia trabajan 2,750 personas, lo que eleva el total de residentes y trabajadores a 7,560. En la colonia, alrededor de 200 establecimientos se dedican al negocio de comercio minorista, generando aproximadamente \$500 millones de pesos en ingresos anuales estimados y empleando alrededor de 700 personas.
Patrimonio cultural	San Pedro Xalostoc, que se encuentra a 1.3 km del predio del proyecto, siendo uno de los siete pueblos de Ecatepec con denominación de histórico, que implica que cuenta con una gran riqueza cultural y tradicional, que coadyuva a la formación de una identidad cultural de los pobladores del municipio.
Servicios e infraestructura	El predio se encuentra sobre una de las vialidades de mayor importancia del municipio en términos de movilidad, siendo una de las más concurridas, ya que prácticamente atraviesa el municipio desde la zona de Texcoco hasta en norte de la Ciudad de México (Gustavo A. Madero y Venustiano Carranza). Así

	<p>mismo, al norte del predio se encuentra la carretera federal México – Pachuca. Por lo que se considera que su ubicación es estratégica para facilitar el abasto de gas natural vehicular, en una zona con una continua afluencia vehicular.</p> <p>El área de influencia esta dotado de todos los servicios básicos como drenaje, agua potable, electricidad y telecomunicaciones.</p>
Calidad de aire	<p>Contaminación por emisiones industriales. Contaminación por alta circulación vehicular y por transporte público y privado en mal estado. La ZMVM ha logrado disminuir las concentraciones de diversos contaminantes a través de los años, no obstante, hay parámetros que aún están por encima de lo que indican las normas gran parte del año.</p>
Agua	<p>El tratamiento de aguas residuales es insuficiente, lo que limita la reutilización de aguas vertidas para actividades industriales y de riego. Sobre explotación de los mantos acuíferos.</p> <p>Pérdidas de superficie de recarga de aguas subterráneas. Contaminación de las industrias por falta de tecnologías a favor del medio ambiente.</p>
Residuos	<p>La generación de residuos sólidos en el municipio es de 2,198 ton/día, de los cuales el 72.8% son de origen doméstico. Carencia de procesos de reciclaje. Falta de infraestructura y tratamiento inadecuado y escaso.</p>
Suelo	<p>Contaminación por disposición y dispersión inadecuada de residuos sólidos. Alta presión demográfica de zonas de conservación. Pérdida de suelo por erosión. Basura en vía pública y en barrancas.</p>

Como parte de desarrollo del presente capítulo, se concluye que:

- La vegetación original de la zona fue desmontada hace décadas en el proceso de urbanización de la zona y la fauna ligada a ésta ya fue desplazada por los procesos de urbanización, industrialización, y disminución de la frontera agrícola de la zona. La vegetación observable a los alrededores corresponde a terrenos cubiertos con especies de vegetación urbana inducida, y el proyecto no representa un riesgo para la misma.
- El proyecto resulta compatible con los usos de suelo y tipo de construcciones que se encuentran alrededor.
- El proyecto no constituye un elemento que ponga en riesgo la fragilidad ni la calidad visual paisajística del entorno; su implementación aumentará el nivel de vistas del predio, dado que, actualmente se encuentra en un estado de deterioro.
- El proyecto no implica el establecimiento de estructuras que distorsionen o reduzcan la visión del paisaje urbano circundante; por el contrario, el proyecto constituye una oportunidad para elevar el nivel de vistas ya que implicará el establecimiento de elementos arquitectónicos que mejorarán el entorno en comparación con el estado actual prevaleciente.
- El entorno no posee un valor histórico sobresaliente, se encuentra en una zona urbana consolidada en donde predomina la actividad industrial y comercial con la infraestructura vial y servicios necesarios que no implicarán obras adicionales.
- El proyecto será compatible con el uso de suelo del predio (CRU100A) y con los criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Ecatepec, como se mostró en el capítulo III.

Contenido

V Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	V-3
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	V-3
V.1.1 Indicadores de impacto	V-3
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	V-5
Matriz de interacción	V-10
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	V-12
Criterios y su escala	V-12
Evaluación y descripción de los impactos ambientales	V-16
Descripción de los impactos ambientales por factor ambiental	V-17

Imágenes

Imagen 1 Significancia de impactos negativos	V-33
--	------

Tablas

Tabla 1: Metodología para la valoración de impactos ambientales	V-4
Tabla 2: Indicadores de impacto asociados a las etapas del proyecto	V-6
Tabla 3: Matriz de interacciones	V-10
Tabla 4: Escala utilizada para la calificación de los criterios básicos	V-12
Tabla 5: Escala utilizada para la calificación de los Criterios Complementarios	V-13
Tabla 6: Escala utilizada para la calificación de la medida de mitigación aplicada para obtener la significancia	V-14
Tabla 7: Categorías de Significancia para los impactos (indicador ambiental-actividad)	V-15
Tabla 8: Evaluación de impactos ambientales	V-16
Tabla 9: Evaluación de impactos de la generación de residuos sólidos urbanos (RSU)	V-17
Tabla 10: Estimación de generación de residuos sólidos urbanos por etapa del proyecto	V-18
Tabla 11: Evaluación para generación de residuos de manejo especial (RME)	V-18
Tabla 12: Evaluación para generación de residuos peligrosos (RP)	V-19
Tabla 13: Evaluación para generación de aguas residuales domésticas	V-20
Tabla 14: Evaluación para emisión de polvos y partículas	V-21
Tabla 15: Evaluación para emisión de gases contaminantes	V-21



Tabla 16: Evaluación para pérdida del horizonte A del suelo.....	V-22
Tabla 17: Evaluación para modificación del relieve.....	V-23
Tabla 18: Evaluación para potencial contaminación del suelo	V-23
Tabla 19: Evaluación para alteración de propiedades del suelo y deterioro por compactación y erosión.....	V-24
Tabla 20: Evaluación para potencial contaminación del agua.....	V-24
Tabla 21: Evaluación para deterioro de calidad paisajística.....	V-25
Tabla 22: Evaluación para riesgo de proliferación de fauna nociva y agentes infecciosos	V-26
Tabla 23: Evaluación para pérdida del confort sonoro	V-26
Tabla 24: Maquinaria y equipo a emplear en la obra y niveles de emisión de ruido	V-27
Tabla 25: Evaluación para afectación vial	V-28
Tabla 26: Evaluación para riesgos a la salud.....	V-29
Tabla 27: Contaminantes atmosféricos y efectos en la salud.....	V-29
Tabla 28: Evaluación para generación de empleos.....	V-30
Tabla 29: Personal provisional y permanente	V-31
Tabla 30: Evaluación para expendio de gas natural.....	V-31
Tabla 31: Reducciones de emisiones de contaminantes asociados al uso del gas natural con respecto a gasolina y diésel	V-32

V Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.1.1 Indicadores de impacto

La evaluación del impacto ambiental es un instrumento de política ambiental que tiene como finalidad diseñar las estrategias jurídicas para la regulación de las actividades productivas privadas o públicas sobre los sistemas ambientales terrestres y marinos, mismas que quedaron establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (Jiménez, 2002).

Debido a la importancia que la estimación de los impactos ambientales tiene en los proyectos que involucran hidrocarburos, se considera fundamental describir el enfoque a seguir para su estimación. Para ello es fundamental en primera instancia la identificación de los impactos potenciales y establecer cuáles de ellos pueden llegar a ser impactos significativos ya sean adversos o benéficos. Existen una serie de técnicas para la identificación de impactos cuantitativos a saber: (1) Listado de chequeo, (2) Matrices, (3) Redes, (4) Sobreposición de mapas, y (5) Métodos ad hoc que identifican impactos por medio de una tormenta de ideas, siendo muy similares a un listado de chequeo.

Acorde con la información recabada y presentada de manera descriptiva en el presente, además de la información recopilada y recabada en campo sobre el ambiente donde se ubicará el proyecto, se ha partido de una serie de estos métodos para la identificación y estimación de impacto, las cuales se describen a continuación.

Primero se caracterizó a raíz de la identificación de la lista de verificación para diagnóstico preliminar del inventario ambiental, un listado de verificación para identificar el rango de impactos potenciales del proyecto, lo que permite ordenar de manera sistemática y determinar la naturaleza de los impactos en general. Este recurso permite una identificación previa de los impactos ambientales susceptibles de presentarse durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto (fase de preparación del sitio y construcción y posteriormente la fase de operación).

Una lista de verificación más que un método de evaluación de impacto ambiental (EIA) consiste en una relación de factores y parámetros ambientales con el objetivo de servir de orientación a los que elaboran un estudio de impacto ambiental, considerando todos sus aspectos y variables sin dejar ningún elemento de importancia para la toma de decisiones. Estas listas tienen sus orígenes desde los inicios de las prácticas de EIA y son, hoy día, continuamente utilizadas en diagnósticos ambientales de áreas de influencia de proyectos y en la comparación de alternativas.

A lo largo del presente capítulo, se desarrolla la evaluación de impacto ambiental para los trabajos que conllevará el desarrollo del proyecto de estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec, con respecto a las etapas del proyecto, las actividades a desarrollar, los componentes ambientales afectados y los indicadores ambientales que señalarán el propio grado de impacto.

La valoración de los impactos ambientales previamente identificados se llevará a cabo de acuerdo con una metodología basada en Bojórquez-Tapia (Conesa et. al, 2013), la cual consiste en:

1. Identificación de los impactos ambientales
2. Valoración de los impactos
3. Descripción de los impactos

Lo anterior se llevará a cabo conforme se describe en la siguiente tabla:

Tabla 1: Metodología para la valoración de impactos ambientales

Metodología	Descripción
Identificación de Impactos	
Lista de verificación	Se utiliza como referencia la información del Capítulo 2, en la que se describen las obras y actividades propias del proyecto, se sintetizaron y ordenaron dichas actividades, capaces de ocasionar modificaciones y/o afectaciones al entorno abiótico, biótico y socioeconómico en el cual se implantará el proyecto.
Selección de indicadores ambientales	Se eligieron los indicadores ambientales susceptibles a los efectos derivados de la ejecución de las actividades del proyecto.
Matriz de cribado de Identificación de impactos	Para la realización de la matriz de cribado, se emplea la información de la lista de verificación así como los indicadores ambientales anteriormente seleccionados, con el fin de identificar las interacciones y con ello los impactos. De este modo, se construye una matriz simple, en la cual se ordenarán en las columnas las actividades del proyecto y sobre las filas los componentes, factores e indicadores ambientales que puedan ser afectados. El resultado de esta matriz será la identificación de impactos ambientales, adversos y/o benéficos causados por la acción de las actividades del Proyecto sobre uno o varios factores ambientales.
Valoración de Impactos	
Elección de criterios de valoración del impacto	Una vez identificadas las interacciones relevantes entre los indicadores ambientales y las actividades involucradas con el proyecto, se eligieron siete criterios con sus respectivos valores para determinar la dimensión del impacto, los cuales se enlistan a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Magnitud del impacto (M) • Extensión espacial (E) • Duración de la acción (D) • Sinergia (S) • Acumulación (A) • Controversia (C) • Mitigación (T)
Valoración	Se obtuvieron los índices de cada uno de los impactos identificados, con base en la metodología de Bojórquez-Tapia <i>et al.</i> 1998: <ul style="list-style-type: none"> • Índice Básico (MEDij) • Índice Complementario (SACij) • Índice de Importancia (Iij) • Índice de Significancia del impacto (Gij). <p>Esta metodología permitió un análisis global de los impactos ambientales identificados, y con ello se determinó el grado de Significancia que éstos tendrán sobre el entorno abiótico, biótico y socioeconómico en el que se implantará el Proyecto.</p> <p>Considerando esta significancia como la relevancia de un impacto definida a continuación: <i>“es aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y</i></p>

	<i>desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales” (Referencia: Art.3 del Reglamento de la Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).</i>
Clasificación de acuerdo con su significancia	Una vez obtenidos los valores de los Índices Básico, Complementario, de Importancia y de Significancia para cada impacto, se procedió a agrupar los resultados por valor numérico de acuerdo con el valor de Significancia en 4 categorías: Baja (0.01 al 0,259), Moderada (0,26 al 0,499), Alta (0,50 al 0,749) y Muy Alta (0,75 al 1).
Descripción de Impactos	
Descripción de los impactos identificados	En este caso la descripción de los impactos se presentará simultáneamente a la valoración, para facilitar su análisis. Dicha descripción de los impactos ambientales detectados durante las diferentes etapas del Proyecto indicará las características de sus atributos (magnitud, extensión, duración, sinergia, controversia, acumulación y mitigación).

Por la naturaleza de las actividades propias de la construcción de una Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec de gas natural vehicular y las condiciones actuales del predio, se identifica que los principales componentes ambientales que podrían ser potencialmente afectados por el proyecto son el suelo, el aire y el agua. No obstante, al encontrarse el predio dentro de la Zona Metropolitana del Valle de México en un área circundante predominantemente industrial y urbanizada en su totalidad, no se prevé que el proyecto pueda incidir de manera relevante en los atributos ambientales actuales.

Para ahondar sobre los indicadores de impacto, a continuación, se enlistan los impactos identificados; y con más detalle en los siguientes apartados se explica su origen en relación con las etapas del proyecto y las actividades asociadas.

De manera general, los impactos ambientales más relevantes del proyecto son aquellos relacionados con la emisión de partículas y gases a la atmósfera, la generación de residuos sólidos urbanos (RSU), de manejo especial (RME) y peligrosos (RP), y la generación de aguas residuales en la etapa operativa. Así mismo, existe una serie de impactos asociados a la obra civil por el aumento del tránsito vehicular y la presencia de los trabajadores durante 4 meses, así como la emisión de ruido a causa del uso de maquinaria ligera y pesada. Cabe destacar que, por las condiciones prevaletientes del predio, no existen elementos de flora ni de fauna que puedan ser afectados por el proyecto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Cada etapa del proyecto generará impactos por las actividades específicas que éstas conlleven. No obstante, existen impactos que se generarán en todas las etapas, ya que obedecen a la permanencia de los trabajadores y maquinaria, actividades propias tanto de la preparación del sitio, como de la construcción y de la operación (incluyendo mantenimiento), por lo que para fines prácticos son agrupados.

En el siguiente cuadro se presentan los indicadores de impacto asociados a las actividades y etapas del proyecto.

Tabla 2: Indicadores de impacto asociados a las etapas del proyecto

Etapa del proyecto	Actividad	Impactos potenciales	Indicadores de impacto
(I) Preparación del sitio	Presencia de personal	Generación de aguas residuales	Volumen de agua residual diaria
		Generación de residuos sólidos	Cantidad de RSU generados diariamente
		Potencial contaminación de agua/suelo por disposición inadecuada de residuos y/o aguas residuales	Volumen de agua residual vertida inadecuadamente Cantidad de residuos dispuestos inadecuadamente Proliferación de fauna nociva
	Traslado de materiales y maquinaria	Emisiones a la atmósfera por combustión en fuentes móviles (motores de combustión interna)	Cantidad emitida de gases de combustión
		Aumento del tránsito vehicular	Aforo vehicular en vialidades circundantes
		Emisión de polvos y partículas	Cantidad de partículas emitidas
	Trazo, nivelación y relleno del terreno	Generación de residuos de manejo especial (suelo o material de relleno)	Cantidad de residuos de manejo especial generados (suelo o material de relleno)
		Potencial contaminación del agua / suelo en caso de derrame	Cantidad de combustible derramado en el suelo Superficie afectada por derrames Volumen de suelo contaminado
		Emisión de polvos y partículas	Cantidad de partículas emitidas
(II) Obra civil	Presencia de personal	Generación de aguas residuales	Volumen de agua residual generada diariamente
		Generación de residuos sólidos	Cantidad de residuos sólidos urbanos generados diario
		Potencial contaminación del agua y/o suelo por disposición inadecuada de aguas residuales	Cantidad de residuos dispuestos inadecuadamente Proliferación de fauna nociva Volumen de agua residual dispuesta inadecuadamente
		Uso de maquinaria pesada, equipo y vehículos	Emisiones a la atmósfera
	Emisión de ruido		Decibeles emitidos
	Contaminación de suelo		Superficie y volumen de suelo contaminado
	Compactación de suelo		
	Deterioro del paisaje		Calidad visual
	Traslado de materiales y residuos de construcción	Generación de RSU, RME, RP	Cantidad de residuos generados
		Emisiones a la atmósfera	Cantidad de gases emitidos
		Emisión de partículas	Cantidad de partículas emitidas
		Aumento del tránsito vehicular	Aforo vehicular en vialidades aledañas

		Emisión de ruido	Pérdida del confort sonoro de transeúntes
	Cimentación, estructura y losa de rodamiento	Emisión de partículas	Cantidad de partículas emitidas, visibilidad
		Generación de RME	Cantidad de RME generados
		Generación de RP	Cantidad de RP generados
		Contaminación del suelo	Volumen de suelo contaminado
		Compactación del suelo	Superficie compactada
		Pérdida de suelo	Volumen de suelo retirado
		Deterioro del paisaje	Calidad paisajística
		Instalación de equipo de compresión y de expendio	Emisión de gases
	Emisión de partículas		Cantidad de partículas emitidas
	Contaminación de suelo		Volumen de suelo contaminado
	Potencial contaminación de aguas subterráneas		Sustancias o materiales contaminados vertidos en el drenaje
	Deterioro del paisaje		Calidad paisajística
	Generación de RME		Cantidad de RME generados
	Generación de RP		Cantidad de RP generados
	Instalaciones para servicios	Emisión de gases	Cantidad de gases emitidos
		Emisión de partículas	Cantidad de partículas emitidas
		Contaminación de aguas subterráneas	Sustancias o materiales contaminados vertidos en el drenaje
		Deterioro del paisaje	Calidad paisajística
		Generación de RME	Cantidad de RME generados
Generación de RP		Cantidad de RP generados	
(III) Operación y mantenimiento	Presencia de personal	Generación de aguas residuales	Volumen de agua residual generada diariamente
		Generación de RSU	Cantidad de RSU al día generados
		Contaminación de aguas subterráneas	Sustancias o materiales contaminados vertidos en el drenaje
			Volumen de agua contaminada Volumen de residuos sin manejo y disposición
	Proliferación de fauna nociva	Personal que presenta enfermedades	
		Vigilancia	Generación de aguas residuales
	Generación de RSU		Cantidad de residuos generados diariamente
	Mantenimiento de compresores	Generación de RP	Cantidad de RP generados
		Emisión de polvos y partículas	Cantidad de partículas emitidas
		Contaminación del agua	Volumen de agua contaminada

		Contaminación de suelo	Volumen de suelo afectado por derrames
	Inspección de cilindros de alta, media y baja presión	Generación de RP	Cantidad de RP generados
	Expendio de gas natural para vehículos	Emisiones a la atmósfera (fugas)	Cantidad de emisiones fugitivas
		Aumento del tránsito vehicular	Cantidad de emisiones por combustión en fuentes móviles Cantidad de automóviles despachados. Aforo vehicular en vialidades aledañas
	Consumo de electricidad	Emisiones indirectas de CO ₂	Kwh consumidos por la operación de la ESTACIÓN DE SUMINISTRO DE GAS NATURAL VEHICULAR ECATEPEC Cantidad de CO ₂ emitido indirectamente
	Actividades de limpieza	Consumo de agua	Volumen de agua consumido
(IV) Abandono del sitio	Presencia de personal	Generación de aguas residuales	Volumen de agua residual generada diariamente
		Generación de RSU	Cantidad de RSU al día generados
		Potencial contaminación de agua/suelo por disposición inadecuada de residuos y/o aguas residuales	Volumen de agua residual vertida inadecuadamente
	Desmantelamiento de instalaciones (Incluyendo retiro de cilindros, compresores, tuberías, etc..)	Emisiones a la atmósfera	Cantidad de emisiones generadas
		Generación de RP	Cantidad de RP
		Generación de RME	Cantidad de RME
		Contaminación de agua y de suelo en caso de derrame	Volumen de residuos dispuestos inadecuadamente Cantidad de combustible derramado
		Deterioro del paisaje	Calidad paisajística
	Demolición de la obra	Emisión de gases y partículas	Cantidad de gases y partículas emitidas
		Generación de RME	Cantidad de RME generados
		Generación de RP	Cantidad de RP generados
		Potencial contaminación del agua y del suelo	Superficie y volumen de suelo contaminado Sustancias o materiales contaminados vertidos en el drenaje
		Deterioro del paisaje	Calidad paisajística
	Limpieza del sitio	Emisiones a la atmósfera	Cantidad de gases y partículas emitidas
		Potencial contaminación del agua y del suelo	Superficie y volumen de suelo contaminado Sustancias o materiales contaminados vertidos en el drenaje
Generación de RME		Cantidad de RME generados	
Generación de RP		Cantidad de RP generados	



Deterioro del paisaje

Calidad paisajística

Matriz de interacción

La Tabla 3 corresponde a la matriz de interacciones, que identifica los impactos ambientales cruzando la información de las etapas y actividades del proyecto (preparación del sitio “PDS”, obra civil “OC”, operación y mantenimiento “OM”, y abandono del sitio “AS”), con los componentes ambientales afectados, de manera que es posible identificar las etapas o actividades que generan la mayor cantidad de impactos.

Tabla 3: Matriz de interacciones

Etapas del proyecto y sus actividades	Elementos ambientales y sociales impactados	Aire		Suelo				Agua	Paisaje	Residuos				Aspectos sociales			
		Calidad del aire, calidad visual	Calidad del aire	Propiedades del suelo	Propiedades del suelo	Relieve	Calidad del suelo	Calidad del agua	Calidad paisajística	Generación de residuos y aguas residuales				Economía local	Tránsito	Ruido	Salud
		Emisión de polvos y partículas	Emisión de gases	Contaminación del suelo	Compactación	Modificación del relieve	Pérdida del horizonte	Contaminación	Deterioro del paisaje	RSU	RME	RP	Aguas residuales	Generación de empleo local	Afectación vial	Confort	Fauna nociva / agentes infecciosos
Preparación del Sitio	Presencia del personal en el sitio			X				X	X	X		X	X			X	
	Traslado de materiales y equipo	X	X										X	X			
	Trazo y nivelación del terreno							X	X								
	Relleno																
Obra civil	Presencia del personal			X				X	X	X		X	X			X	
	Traslado de materiales y equipo	X	X										X	X			
	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	X	X		X	X			X		X		X	X	X		
	Cimentaciones	X		X	X				X		X		X				
	Estructura	X		X							X	X	X				
	Drenajes				X			X			X	X	X				
	Losa de rodamiento	X		X	X		X	X			X		X				
	Instalaciones eléctricas	X	X	X				X	X		X		X				

Etapas del proyecto y sus actividades	Elementos ambientales y sociales impactados	Aire		Suelo				Agua	Paisaje	Residuos				Aspectos sociales			
		Calidad del aire, calidad visual	Calidad del aire	Propiedades del suelo	Propiedades del suelo	Relieve	Calidad del suelo	Calidad del agua	Calidad paisajística	Generación de residuos y aguas residuales				Economía local	Tránsito	Ruido	Salud
		Emisión de polvos y partículas	Emisión de gases	Contaminación del suelo	Compactación	Modificación del relieve	Pérdida del horizonte	Contaminación	Deterioro del paisaje	RSU	RME	RP	Aguas residuales	Generación de empleo local	Afectación vial	Confort ambiental	Fauna nociva / agentes infecciosos
Instalación de equipo de compresión y de expendio	Instalación de equipo de compresión y de expendio	X	X	X							X		X				
	Instalaciones para servicios	X	X					X	X		X	X		X			
Operación y Mantenimiento	Presencia del personal en el sitio			X				X	X	X			X				
	Tránsito de vehículos	X	X						X					X	X		
	Vigilancia			X				X		X			X				
	Mantenimiento de compresores	X		X				X			X		X				
	Inspección de cilindros de alta, media y baja presión	X	X	X				X			X	X		X			
	Expendio de gas natural para vehículos		X											X	X		
	Consumo de electricidad		X														
	Actividades de limpieza							X		X	X			X			
Abandono del sitio	Presencia de personal			X				X				X	X			X	
	Desmantelamiento de instalaciones	X	X	X				X	X		X	X		X	X	X	
	Demolición de la obra	X	X	X		X		X	X		X	X		X	X	X	
	Limpieza del sitio	X	X	X				X	X		X	X		X		X	
	Traslado de residuos	X	X						X					X	X	X	

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

Criterios y su escala

Se utilizaron tres criterios básicos y cuatro complementarios. Los primeros resultan ser importantes e indispensables para definir una interacción mientras que los segundos pueden o no suceder, pero si se presentan provocan una significancia mayor en la evaluación del impacto ambiental. La clasificación y definición de los criterios *básicos* (Tabla 4) utilizados para evaluar los impactos ambientales son los siguientes:

1. **Magnitud (M)**: Intensidad de la afectación en el área de estudio definida por la superficie impactada.
2. **Extensión espacial (E)**: Tamaño del área afectada por una determinada acción.
3. **Duración (D)**: Período durante el cual se estará llevando a cabo una acción particular.

La clasificación y definición de los criterios *complementarios* (Tabla 5) utilizados para evaluar los impactos ambientales son:

1. **Sinergia (S)**: Grado de interacción entre impactos
2. **Acumulación (A)**: Presencia de efectos aditivos de los impactos
3. **Controversia (C)**: Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción de recurso por la sociedad civil (aceptación u oposición de los actores sociales al proyecto por el impacto)
4. **Mitigación (T)**: Posibilidad que existe para aplicar medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación para un determinado impacto y su eficiencia

En ambos criterios se utilizaron para la evaluación una escala ordinal correspondiente a expresiones relacionadas con el efecto que tiene una actividad sobre los indicadores ambientales seleccionados para cada uno de los componentes del medio. Los valores asignados a cada uno de los atributos mencionados se obtienen con base en la escala que rige a los criterios, la cual se presenta en los cuadros siguientes.

Tabla 4: Escala utilizada para la calificación de los criterios básicos

Atributo y concepto	Valor 1	Valor 2	Valor 3
Magnitud del Impacto (M) Intensidad de la afectación en el área definida por la superficie impactada, o al límite permisible de las afectaciones	Mínima Cuando la afectación cubre la menor proporción del total de los recursos existentes en el área de estudio (< 15%) o cuando los valores de la afectación son menores a un 30% respecto al límite permisible	Moderada Cuando la afectación cubre una proporción intermedia del total de los recursos existentes (>15% y >30%) o si los valores de la afectación se ubican entre 31 y <75 % respecto al límite permisible	Alta Cuando la afectación cubre la mayor proporción del total de los recursos existentes (>30%) o si los valores de la afectación rebasan el 75 % respecto al límite permisible
Extensión del Impacto (E) Área de afectación	Puntual Ocurre y se extiende dentro del derecho de vía del área de estudio	Local Ocurre y/o se extiende dentro de 1000 m a ambos lados del polígono del	Regional Si ocurre y su extensión excede 1000

		proyecto, dentro de los límites del área de estudio	m de radio del área de estudio
Duración de la acción (D) Definida por la extensión en el tiempo de la acción y la repercusión del impacto ambiental	Corta Cuando la acción dura menos de 30 días	Media Cuando la acción dura entre 1 mes y dos años	Larga Cuando la acción dura más de dos años

Tabla 5: Escala utilizada para la calificación de los Criterios Complementarios

Atributo y concepto			
Valores	<u>Sinergia (S)</u> Interacciones de orden mayor entre impactos	<u>Acumulación (A)</u> Presencia de efectos aditivos de los impactos	<u>Controversia (C)</u> Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil. Aceptación u oposición de los actores sociales al proyecto por el impacto
0	Nula. Cuando no se presentan interacciones entre impactos	Nula. Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	No existe. Cuando el impacto SÍ está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y regional NO manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso
1	Ligera. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre 2 actividades sobre el mismo indicador ambiental	Mínima. Cuando el impacto SÍ está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local SI manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso
2	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de la misma	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre 3 actividades sobre el mismo indicador ambiental	Moderada. Cuando el impacto SÍ está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil regional SI manifiesta su aceptación o preocupación por la acción o el recurso
3	Fuerte. Cuando el efecto producido por la suma de las	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre 4 o más actividades sobre el	Alta. Cuando el impacto NO está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y regional SI

interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas	mismo indicador ambiental	manifiesta aceptación o preocupación por la acción y el recurso
---	---------------------------	---

Tabla 6: Escala utilizada para la calificación de la medida de mitigación aplicada para obtener la significancia

Mitigación (Tij)			
Concepto	Definida por la existencia y efectividad de las medidas de control ambiental para minimizar los impactos.		
Escala de valores			
0	1	2	3
Nula. No hay medidas de mitigación	Baja. Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25 %	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre un 25 y un 74%	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

A continuación se describirá la metodología utilizada en la evaluación de los impactos para el presente estudio, iniciando con los Índices *Básico* (MED_{ij}) y *Complementario* (SAC_{ij}) utilizando las siguientes fórmulas. La metodología permite un análisis global del impacto ambiental y determina el grado de significancia de éste sobre el ambiente.

Las ecuaciones aplicadas para obtener los índices Básico y Complementario son las siguientes:

Índice Básico:

$$MED_{ij} = \frac{1}{9}(M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$$

Donde: M_{ij} = Magnitud; E_{ij} = Extensión; D_{ij} = Duración.

Índice Complementario:

$$SAC_{ij} = \frac{1}{9}(S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$$

Donde: S_{ij} = Efectos Sinérgicos; A_{ij} = Efectos Acumulativos; C_{ij} = Controversia.

Cálculo y obtención del Índice de Importancia y el Índice de Significancia

Una vez obtenidos los índices *Básico* y *Complementario* se calcula la importancia y significancia (I_{ij} y G_{ij}) de los impactos ambientales. La significancia se refiere a la importancia relativa o al sistema de referencia utilizado para evaluar el impacto.

Ecuaciones aplicadas para obtener la Importancia y la Significancia:

Índice de Importancia:

$$I_{ij} = (MED_{ij})^{(1-SAC_{ij})}$$

Donde: MED_{ij} = Índice del Criterio Básico; SAC_{ij} = Índice del Criterio Complementario.

Índice de Significancia:

$$G_{ij} = I_{ij} * \left[1 - \frac{1}{9}(T_{ij}) \right]$$

Donde: I_{ij} = Importancia o Significancia parcial del Impacto; G_{ij} = Significancia Final del Impacto; T_{ij} = Medida de Mitigación.

Finalmente, a través del desarrollo de los índices se logra una expresión matemática que integra los criterios anteriormente descritos y arroja un resultado cuyo valor numérico permite agrupar los resultados de los impactos de acuerdo con valor general de Significancia. El resultado se nombra con una de las cuatro categorías propuestas en la Tabla 7 siguiente.

Tabla 7: Categorías de Significancia para los impactos (indicador ambiental-actividad)

Categoría	Concepto	Intervalo
Significancia Baja	Tratándose de impactos adversos, es la recuperación inmediata del factor ambiental tras el cese de la actividad <i>En el caso de impactos benéficos, éstos son compatibles cuando se presentan de manera inmediata a la actividad que los origina y son poco significativos</i>	del 0 al 0,259
Significancia Moderada	Tratándose de impactos adversos, es cuando la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo en lograrse. Se precisan medidas ambientales para minimizarlos. En el caso de impactos benéficos, son los que se presentan cierto tiempo después de realizada la obra o actividad y son significativos	del 0,26 al 0,499
Significancia Alta	Es cuando la magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones del medio, la implantación de medidas eficientes de control ambiental. La recuperación, aún con estas medidas, es a largo plazo	del 0,50 al 0,749

Significancia Muy Alta	Es cuando la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. En este caso se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, con difícil recuperación, incluso con la adopción de medidas de mitigación	del 0,75 al 1
-----------------------------------	--	---------------

Evaluación y descripción de los impactos ambientales

Derivado de la metodología anteriormente descrita, la Tabla 8 muestra la evaluación de los criterios básicos y complementarios para cada impacto, de manera que en las últimas columnas se pueden observar los índices de importancia y significancia como resultado de los valores asignados en cada criterio, y así inferir la relevancia de los impactos, de una forma cuantitativa.

Tabla 8: Evaluación de impactos ambientales

Medio	Etapas				Atributos >	Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij (importancia)	Gij (significancia)	
	PDS	OC	O&M	AS	Impactos												
Residuos	X	X	X	X	Generación de residuos sólidos urbanos	3	1	3	1	2	1	3	0.78	0.44	0.87	0.60	A
	X	X	X	X	Generación de residuos de manejo especial	3	1	2	1	1	1	3	0.67	0.33	0.76	0.51	A
	X	X	X	X	Generación de residuos peligrosos	3	1	3	1	2	1	3	0.78	0.44	0.87	0.58	A
	X	X	X	X	Generación de aguas residuales domésticas	1	2	3	1	1	1	3	0.67	0.33	0.76	0.51	A
Aire	X	X	X	X	Deterioro de la calidad del aire por emisión de gases	1	2	3	1	1	1	3	0.67	0.33	0.76	0.51	A
	X	X	X	X	Deterioro de la calidad del aire por emisión de polvos partículas	1	1	1	1	1	0	3	0.33	0.22	0.43	0.28	M
Suelo	X				Pérdida de suelo	1	1	3	1	1	0	1	0.56	0.22	0.63	0.56	A
	X				Modificación del relieve	1	1	3	1	1	0	0	0.56	0.22	0.63	0.63	A
	X	X	X	X	Potencial contaminación del suelo	1	1	1	0	1	1	3	0.33	0.22	0.43	0.28	M
	X	X			Alteración de las propiedades del suelo por compactación	1	1	2	0	1	0	3	0.44	0.11	0.49	0.32	M

Agua	X	X	X	X	Potencial contaminación del agua	2	1	1	0	1	1	3	0.44	0.22	0.53	0.35	M
Paisaje	X	X		X	Deterioro del paisaje	1	1	1	1	1	1	3	0.33	0.33	0.48	0.32	M
Aspectos sociales	X	X	X	X	Riesgo de proliferación de fauna nociva y agentes infecciosos	1	1	1	1	1	1	3	0.33	0.33	0.48	0.32	M
	X	X		X	Reducción o pérdida del confort sonoro	1	1	1	0	1	0	2	0.33	0.11	0.38	0.29	M
	X	X	X	X	Afectación vial	1	1	1	1	1	1	3	0.33	0.33	0.48	0.32	M
	X	X	X	X	Riesgos a la salud	1	1	3	1	1	1	3	0.56	0.33	0.68	0.45	M
	+	+	+	+	Generación de empleos locales	1	1	3	0	0	0	0	0.56	0.00	0.56	0.56	A
	+	+	+	+	Suministro de gas natural	1	1	3	1	1	0	0	0.56	0.22	0.63	0.63	A

Descripción de los impactos ambientales por factor ambiental

La descripción de los impactos ambientales se ordenó de acuerdo con el elemento ambiental afectado, considerando el posible impacto que se genera en cada una de las etapas del proyecto. Derivado de o anterior, la descripción que se muestra a continuación se ordena por cada uno de los siguientes elementos ambientales: residuos en suelo, aguas y paisaje; calidad del aire; suelo; agua; paisaje y aspectos sociales.

No obstante lo anterior, de acuerdo con la información mostrada en el capítulo IV arriba en donde se analizó el sistema ambiental y las interacciones de los elementos bióticos y abióticos que conforman el ecosistema, se considera que la zona de influencia del proyecto es homogénea en términos de la inexistencia de atributos ecológicos relevantes y dada la calidad del paisaje prevaleciente, asociado a las actividades industriales y la urbanización, no solo en el predio del proyecto sino en la región.

Residuos sólidos en suelo, aguas subterráneas y paisaje

a. Generación de residuos sólidos urbanos (RSU)

Tabla 9: Evaluación de impactos de la generación de residuos sólidos urbanos (RSU)

Etapas				Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij (importancia)	Gij (significancia)
PDS	OC	OM	AS											
X	X	X	X	3	1	3	1	2	1	3	0.78	0.44	0.87	0.58

La generación de residuos sólidos urbanos tiene un impacto evaluado como de “alta significancia”. La generación será el resultado de la presencia de personal en la preparación del sitio, la obra civil, la operación del proyecto y la etapa de abandono del sitio. La diferencia radica en la cantidad de personal involucrado en cada una de las etapas del proyecto, con la ventaja de que su grado de mitigación es alto mediante la implementación de un plan de manejo de residuos para cada etapa.

La extensión del impacto es local, dado que los RSU se generarán solo en el sitio del proyecto; se considera un impacto permanente considerando que la generación de RSU será desde la primera etapa de preparación del sitio extendiéndose durante la vida útil del proyecto (30 años). Puede tener efectos acumulativos con otras actividades, como la mezcla y acumulación con otro tipo de residuos, lo cual puede generar proliferación de fauna nociva y agentes infecciosos. En caso de disponer de un manejo inadecuado de este tipo de residuos podría potencialmente afectar aguas subterráneas así como el suelo. Se considera que el grado de controversia es mínimo dado que existe regulación en la materia a la cual el proyecto se apegará en su totalidad, implementado un adecuado manejo de residuos sólidos urbanos.

Tabla 10: Estimación de generación de residuos sólidos urbanos por etapa del proyecto

Etapa	Duración de etapa	Personal	RSU (kg/día)	RSU (kg/mes)	RSU (kg/año)	RSU total (kg)
Preparación del sitio	1 mes	22	17.60	514.8	N/A	514.8
Obra civil	4 meses	50	39.00	1,170.00	NA	4,680
Operación y Mantenimiento	30 años	30	23.40	702	8424	421,200
Abandono del sitio	1 mes	22	17.60	514.80	NA	514.80

*Se considera la generación per cápita de RSU en el Estado de México igual a 0.78 kg / día, calculado a partir de los datos de generación diaria de RSU y población en el 2014 del INEGI

(<https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?aq=15#tabMCcollapse-Indicadores>)

*Se consideran únicamente los RSU generados por el personal.

*Se considera que el abandono del sitio requerirá de un número similar de trabajadores que la etapa de preparación del sitio y tendrá una duración de un mes

b. Generación de residuos de manejo especial (RME)

Tabla 11: Evaluación para generación de residuos de manejo especial (RME)

Etapas				Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij (importancia)	Gij (significancia)
PDS	OC	OM	AS											
X	X	X	X	3	1	2	1	1	1	3	0.67	0.33	0.76	0.51

La generación de residuos de manejo especial presenta un impacto evaluado como de “alta significancia”. La generación de este tipo de residuos será el resultado principalmente de las actividades durante demolición de las estructuras existentes, la preparación del sitio, la obra civil y la posible etapa de abandono del sitio. En la etapa de operación y mantenimiento también pueden generarse cantidades mínimas de este tipo de materiales durante remodelaciones de la estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec. No obstante, es en la preparación del sitio y durante la obra civil en donde se generará la mayor cantidad de este tipo de residuos, originados por demolición de estructuras, nivelación y relleno del terreno, el traslado de materiales, la cimentación, estructuras, drenajes, losa

de rodamiento, instalaciones eléctricas y de servicios, entre otros. Lo anterior generará residuos de la construcción tales como: residuos pétreos (concreto, arena, grava, cal y pedacería de mampostería), residuos de acero, plásticos, metales, madera de cimbras, materiales vítreos, entre otros. Los cuales, deberán ser reciclados en la medida de lo posible, y trasladados para su disposición final en un sitio autorizado, para lo que se tomará en cuenta lo dispuesto en la Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-011-SMA-RS-2008 que establece los requisitos para el manejo de los residuos de la construcción para el Estado de México.

Derivado del levantamiento del predio y del proyecto ejecutivo se estima una generación aproximada de 2,769.48 m³ de residuos de la construcción catalogados como residuos de manejo especial. Esta cantidad implicaría un total de aproximadamente 267 traslados hacia el sitio de disposición final en camiones de volteo con capacidad de 14m³ considerando un factor de abultamiento de 35%.

Se considera que habrá un impacto de alta magnitud a causa de la cantidad de residuos que se generarán durante la etapa de la obra civil; no obstante, su extensión es puntual únicamente al sitio del proyecto, su duración temporal (aunque puede haber una generación mínima en las demás etapas). Así mismo, se considera que su grado de mitigación es alto, a través de un manejo adecuado de los mismos. Cabe destacar que durante la etapa operativa, este tipo de residuos solo se generarán de manera intermitente o esporádicamente, no siendo significativo en esta etapa.

No se prevén efectos sinérgicos o acumulativos ya que no habrá otras actividades generadoras residuos relacionadas al proyecto. El grado de controversia que se puede generar es mínimo y local en caso de que no se tenga un apropiado manejo y disposición de los mismos.

c. Generación de residuos peligrosos (RP)

Tabla 12: Evaluación para generación de residuos peligrosos (RP)

Etapas				Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij (importancia)	Gij (significancia)
PDS	OC	OM	AS											
X	X	X	X	3	1	3	1	2	1	3	0.78	0.44	0.87	0.58

Se generan residuos peligrosos durante reparaciones mecánicas y mantenimiento a maquinaria en el sitio de la construcción; sin embargo, las cantidades estimadas son pequeñas y la empresa responsable de la construcción deberá responsabilizarse de brindar el adecuado manejo de sus residuos peligrosos a través de un tercero autorizado previamente por la entidad. Esto residuos peligrosos incluyen aceite usado, trapos y otros sólidos impregnados con aceite, entre otros.

Durante la preparación del sitio no se utilizarán explosivos ni sustancias corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas, debido a que se contempla trabajar exclusivamente con materiales para la construcción. Considerando lo anterior, el impacto es evaluado de “alta significancia”, ya que se emplean sustancias como lubricantes y aceites para el mantenimiento de maquinaria y equipo de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec, y filtros para los compresores, durante todas las etapas del proyecto.

La extensión del impacto es local dado que la generación de residuos es únicamente en el sitio del proyecto; se considera un impacto permanente dado que la generación de RP será desde la preparación del sitio y durante la vida útil del proyecto (30 años). Puede tener efectos acumulativos si existe un manejo inadecuado de los mismos, como la

mezcla y acumulación con otro tipo de residuos así como la transferencia de contaminantes a aguas subterráneas y al suelo, en caso de derrames.

Se considera que el grado de controversia es mínimo dado que existe regulación en la materia a la cual el proyecto se apegará en su totalidad, implementado un adecuado manejo y disposición de residuos peligrosos, para lo cual habrá un área asignada para su almacenamiento separado del resto de los residuos y otras sustancias. El tipo de residuos peligrosos que pueden generarse son: trapos y contenedores impregnados con grasas y aceites, baterías, focos y luminarias, lubricantes, pastas, pinturas (base de aceite), suelo contaminado, entre otros.

d. Generación de aguas residuales domésticas

Tabla 13: Evaluación para generación de aguas residuales domésticas

Etapas				Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij (importancia)	Gij (significancia)
PDS	OC	OM	AS											
X	X	X	X	1	2	3	1	1	1	3	0.67	0.33	0.76	0.51

La generación de aguas residuales de tipo doméstico se presenta durante todas las etapas del proyecto, desde la preparación del sitio, en la obra civil, durante la operación y en el proceso de abandono. De acuerdo con la memoria de cálculo sanitaria, la demanda de agua potable para la dotación del personal operativo y administrativo se considera de 50 litros por persona al día. De acuerdo con las normas técnicas complementarias (apartado 2.6 Instalaciones Hidráulicas), se requieren 1,850.00 litros al día en la etapa operativa. Así mismo, de acuerdo con la memoria de cálculo antes mencionada, la aportación de aguas negras por persona se estima en 160 litros al día.

De acuerdo con lo anterior, el impacto se evalúa como de “alta significancia”, y será el resultado de uso de instalaciones sanitarias por el personal en todas las etapas. Durante la preparación del sitio y la obra civil las aguas residuales domésticas serán manejadas a través de la contratación del servicio de baños portátiles, considerando 1 baño por cada 15 empleados. Por otra parte, durante la etapa de operación de la estación, se contará con las instalaciones sanitarias adecuadas para el uso del personal así como de usuarios externos, lo que facilitará el manejo de las aguas sanitarias a través de su disposición en la red de alcantarillado público. El volumen de generación estará en función de la cantidad de personal que esté trabajando en un momento dado.

Aunque las aguas domésticas se generarán en el sitio del proyecto se consideran de extensión mayor, dado que al descargarse en la red pública éstas se trasladarán fuera del predio; se considera un impacto permanente ya que la generación de aguas residuales se extenderá durante la vida útil del proyecto (30 años). No se considera que pueda tener efectos acumulativos con otras actividades, aunque su manejo inadecuado puede generar proliferación de fauna nociva y agentes infecciosos. En caso de disponer de un manejo inadecuado de este tipo de residuos, podría potencialmente afectar aguas subterráneas, cuerpos de agua, así como el suelo.

Se considera que el grado de controversia es mínimo dado que existe regulación en la materia a la cual el proyecto se apegará en su totalidad.

Deterioro de la calidad del aire

El deterioro de la calidad del aire se asocia a las emisiones de polvos y partículas por la demolición de estructuras, el movimiento de tierras para la nivelación y relleno del terreno, las emisiones contaminante propias del uso de la maquinaria y equipo, así como por el uso de vehículos para el traslado de materiales y residuos, tanto en la etapa de

preparación del sitio como de construcción de la obra civil. Adicionalmente, se volverán a tener estos impactos en la etapa de desmantelamiento o abandono del sitio.

Por otra parte, en lo que respecta a la operación de la estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec, se tendrán emisiones a la atmósfera por fuentes móviles asociadas al tránsito vehicular que circula hacia y desde la estación, además de potenciales fugas del propio gas natural.

a. Emisión de polvos y partículas

Tabla 14: Evaluación para emisión de polvos y partículas

Etapas				Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij (importancia)	Gij (significancia)
PDS	OC	OM	AS											
X	X	X	X	1	1	1	1	1	0	3	0.33	0.22	0.43	0.28

La emisión de polvos y partículas tiene un impacto evaluado como “moderado”. Lo anterior debido a que su magnitud es baja considerando la superficie del predio así como la cantidad de maquinaria que de manera simultánea se empleará; de igual forma, se considera que tanto la maquinaria como vehículos estarán sometidos a un programa de mantenimiento preventivo, garantizando la menor emisión de contaminantes posible. En cuanto a su extensión, la emisión de polvos y partículas es puntual ya que se remite al sitio del proyecto, y aunque por su naturaleza las emisiones se trasladan, ya que se trata de espacio abierto, el proyecto se sitúa en zona urbana, por lo que la afectación se considera menor respecto a las emisiones presentes en la zona.

Debido a que la zona se encuentra completamente urbanizada y por el tamaño y duración de la obra, no se prevén efectos adicionales por la emisión de partículas, considerando que el grado de mitigación es alto, toda vez que se implementarán las medidas pertinentes como el riego con agua, así como cubrir los materiales con lonas durante su traslado, lo que reducirá los efectos adversos de la emisión de partículas. Así mismo, los trabajadores que estén directamente en las actividades asociadas a este impacto ambiental usarán equipo de seguridad necesario para cubrir ojos, nariz y boca de la emisión de partículas.

El impacto no conlleva efectos sinérgicos ya que corresponde únicamente a las actividades la preparación del sitio y construcción las que pueden ocasionar una pérdida de visibilidad momentánea y en el sitio actualmente no existen otros cuyos efectos puedan potencializarse o sumarse a la emisión de polvos y partículas, excepto por la emisión de los escapes de los vehículos, especialmente los de gran tamaño, por lo que efectos sinérgicos se evaluaron como mínimos.

b. Emisión de gases contaminantes

Tabla 15: Evaluación para emisión de gases contaminantes

Etapas				Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij (importancia)	Gij (significancia)
PDS	OC	OM	AS											
X	X	X	X	1	2	3	1	1	1	3	0.67	0.33	0.76	0.51

Al igual que el impacto anterior, la emisión de gases contaminantes es un impacto que estará presente durante todas las etapas del proyecto, asociado al uso de maquinaria y vehículos durante la obra (traslado de materiales y residuos), y a la afluencia de vehículos hacia y desde la estación que demanden el despacho del gas natural. Cabe mencionar que en la etapa de abandono del sitio, se generaría dicho impacto por los mismos motivos que durante la obra.

De acuerdo con lo anterior, el impacto se evaluó de “significancia alta”, con una magnitud baja y una extensión media, puesto que se asume que las emisiones traspasarían los límites del predio. Se considera un impacto de larga duración ya que se extiende durante la vida útil del proyecto, con efectos sinérgicos y acumulativos mínimos por las emisiones contaminantes de otros vehículos que circulen en la zona, y su mitigación alta, dado que la maquinaria, equipo y vehículos a emplear durante la obra se someterán a un programa de mantenimiento preventivo y con el sistema de verificación para el suministro de gas natural comprimido se contarán con equipos electrónicos y herramientas de software para verificar si el vehículo presenta las condiciones de seguridad para el suministro del combustible, a través de la información contenida en el dispositivo identificador del vehículo. De esta forma será posible estar seguros de que los vehículos a los que se surtirá gas natural en la estación estarán en las condiciones adecuadas.

Suelo

a. Pérdida del horizonte A del suelo

Tabla 16: Evaluación para pérdida del horizonte A del suelo

Etapas				Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij (importancia)	Gij (significancia)
PDS	OC	OM	AS											
X				1	1	3	1	1	0	1	0.56	0.22	0.63	0.56

La pérdida del recurso natural del suelo es aquella pérdida irreversible de una superficie de suelo ocasionada por el emplazamiento u ocupación permanente del suelo rural por construcción de obras y/o de actividades de diversa naturaleza. En proyectos de mayor magnitud, el perfil del suelo puede verse sustancialmente alterado por actividades de despalle que disminuyen el volumen y profundidad del suelo, reducen su capacidad de retención de agua, causan la pérdida de materia orgánica, y alteran las características físicas, químicas y biológicas del suelo. Incluso en algunos casos puede haber un aumento en la susceptibilidad a la erosión.

No obstante, el sitio del proyecto ha sido previamente impactado y se encuentra en una zona predominantemente industrial, por lo que el proyecto no implicaría remoción ni de cubierta vegetal ni de grandes cantidades de suelo. En función del trazo y nivelación de terreno, pudiera ser necesario rellenar el terreno para iniciar con la obra, lo que podría realizarse con el mismo material que sea removido para la nivelación, evitando así la generación de este tipo de residuos, y fomentando a la vez, el aprovechamiento y reúso del mismo.

En función de lo anterior, la pérdida del horizonte A del suelo se evalúa con un grado de significancia es alta, pero se considera que el impacto es de baja magnitud, de extensión local y de duración permanente. Se pueden considerar ciertos efectos sinérgicos y acumulativos con la posible compactación del suelo. En función del trazo y la nivelación que se realicen se podrá recuperar y reusar el suelo prevaleciente por lo que se considera un grado de mitigación.

b. Modificación del relieve

Tabla 17: Evaluación para modificación del relieve

Etapas			Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	lij (importancia)	Gij (significancia)
PDS	OC	OM											
X			1	1	3	1	1	0	0	0.56	0.22	0.63	0.63

La modificación del relieve es inherente a la naturaleza del proyecto, siendo necesaria para la construcción y operación de la estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec. Como se mencionó previamente, se requieren trabajos de nivelación del predio con el fin de poder llevar a cabo la construcción de la obra. No obstante, derivado de las condiciones actuales del predio, situándose en una zona urbana, no se considera un impacto que será ocasionado propiamente por el proyecto, sino que el terreno ya fue impactado previamente, y el proyecto únicamente va a realizar la nivelación requerida para la óptima instalación de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec de gas natural.

Por lo anterior, el impacto se evaluó de forma similar que el impacto anterior, con una magnitud baja, de extensión puntual y duración permanente, durante la vida útil del proyecto. Así mismo, se considera que la modificación del relieve puede tener efectos sinérgicos y acumulativos con la compactación del suelo y que su grado de mitigación es nulo.

c. Potencial contaminación del suelo

Tabla 18: Evaluación para potencial contaminación del suelo

Etapas				Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	lij (importancia)	Gij (significancia)
PDS	OC	OM	AS											
X	X	X	X	1	1	1	0	1	1	3	0.33	0.22	0.43	0.28

Las causas por las que el suelo se puede contaminar en las diferentes etapas del proyecto obedecen principalmente a:

- Derrames de aceites lubricantes y solventes por manejo inadecuado del personal
- Derrames de lubricantes y sustancias tóxicas durante el mantenimiento vehicular y de la maquinaria y equipo (grasas y aceites, solventes, etc)
- Inadecuado manejo de residuos (cualquier tipo de residuo)

El riesgo potencial de contaminación de suelo se tiene por la exposición del suelo en todas las etapas del proyecto, lo que dependiendo de las características del suelo puede representar un riesgo potencial de contaminación del agua.

No obstante, el impacto es prevenible por lo que su grado de mitigación es alto. Se considera de baja magnitud porque es controlable ya que únicamente requiere la implementación de medidas preventivas en cuanto a la generación y manejo de todos los residuos, e incluso si se detonara un evento de contaminación se podrían implementar medidas de control. Así mismo, su extensión sería de puntual a local, ya que por su naturaleza no se prevé que pudiera ocasionar que la contaminación se extendiera más allá del predio del proyecto, y de duración temporal ya que una vez detonado, se puede controlar. Los efectos acumulativos serían los asociados a diversos episodios de contaminación no controlados y recurrentes que ocasionarían que el grado de contaminación se hiciera cada vez mayor. Sin embargo, se reitera que se implementarán las medidas preventivas necesarias, para evitar que se detone

este impacto; en caso de suceder se aplicarán medidas de control, para retirar el suelo afectado y disponer de él adecuadamente. Por todo lo anteriormente descrito, se considera que el impacto es moderado.

d. Alteración de las propiedades del suelo y su deterioro por compactación y erosión del suelo

Tabla 19: Evaluación para alteración de propiedades del suelo y deterioro por compactación y erosión

Etapas				Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij (importancia)	Gij (significancia)
PDS	OC	OM	AS											
X	X			1	1	2	0	1	0	3	0.44	0.11	0.49	0.32

La importancia de la compactación como agente que influye en la degradación del suelo reside en que la compactación reduce o elimina el espacio necesario para el almacenamiento o movimiento del aire y el agua del suelo. Más importante aún es que los grandes poros continuos del suelo se pierden o se reducen en sus dimensiones conduciendo a un movimiento lento del agua y a una aireación reducida.

Las propiedades del suelo pueden verse amenazadas por la ejecución de las obras para la operación del proyecto, especialmente lo que refiere a la compactación por el uso de maquinaria pesada y constante tránsito de vehículos, dentro del predio y en las áreas circundantes, aunque cabe señalar que como se ha manifestado anteriormente, las condiciones originales del suelo han sido previamente modificadas por las actividades desempeñadas con anterioridad.

Por lo anterior, se puede establecer que el impacto en el proyecto es de baja magnitud dado que el suelo sobre el que se pretende construir se encuentra compactado por las actividades anteriormente desempeñadas; es decir, el proyecto no implicará detonar procesos de degradación por compactación mayores a los que el terreno ya ha sido sujeto. Su extensión es puntual y la duración de las actividades que lo ocasionan es temporal.

Los efectos sinérgicos y acumulativos están asociados a las condiciones previamente existentes que en un grado menor se pudieran incrementar por el proyecto. Teniendo en cuenta lo anterior, su significancia se evaluó como “moderada”.

Agua

a. Potencial contaminación del agua

Tabla 20: Evaluación para potencial contaminación del agua

Etapas				Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij (importancia)	Gij (significancia)
PDS	OC	OM	AS											
X	X	X	X	2	1	1	0	1	1	3	0.44	0.22	0.53	0.36

En todas las etapas del proyecto existe el impacto potencial de contaminación del recurso del agua (aguas subterráneas), en caso de no ejecutar medidas preventivas para el manejo y disposición de sustancias peligrosas asociadas al mantenimiento de la maquinaria y equipo, o a la disposición de cualquier tipo de residuo, e incluso episodios de deposición de suelo, pues éste quedará expuesto en la etapa de preparación del sitio.

Por lo anterior el impacto se valoró como “moderado”, de magnitud media, y extensión local, ya que por la naturaleza del proyecto no se prevé que el riesgo de contaminación del agua sea inminente; de duración temporal, específicamente durante las obras del proyecto dado que estará en el sitio una cantidad de personal considerable (hasta 50 personas simultáneas promedio) como se describió en el apartado correspondiente, por lo que la susceptibilidad de los cuerpos de agua cercanos a ser contaminados por residuos de tipo doméstico o por malas prácticas de la construcción como la inadecuada disposición de residuos de manejo especial o peligrosos, pudieran ocasionar la contaminación del recurso. Por el contrario, durante la operación del proyecto, la presencia de personal será mucho menor, pues se prevé que únicamente se encuentren como máximo hasta 22 personas laborando por turno por lo que el riesgo de contaminación del agua disminuye de manera sustancial.

Se prevé que pudiera haber efectos acumulativos derivados de varios episodios de contaminación del agua, aunque se reitera, se asume poco probable. Adicionalmente, se considera que pudiera surgir algún grado de controversia en caso de que el recurso del agua se contaminara de manera relevante. Finalmente, se sostiene que su grado de mitigación es alto, pues las medidas a implementar, tales como el adecuado manejo de residuos domésticos, de manejo especial y peligrosos, se realizará bajo un estricto plan de manejo desde la generación hasta la disposición final, lo que constituye una medida preventiva.

Paisaje

a. Deterioro de la calidad paisajística

Tabla 21: Evaluación para deterioro de calidad paisajística

Etapas				Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij (importancia)	Gij (significancia)
PDS	OC	OM	AS											
x	x		x	1	1	1	1	1	1	3	0.33	0.33	0.48	0.32

El paisaje obedece a una categorización del tipo “urbano - industrial” en su totalidad lo cual concuerda con lo esperado por el uso de suelo del predio denominado CRU100A y sus alrededores. No obstante, derivado de las obras de construcción y futuro desmantelamiento, actividades como el acarreo de materiales, las cimentaciones, estructuras, construcción de drenajes, instalaciones eléctricas y de servicios, así como la demolición y retiro de instalaciones, ocasionará que el paisaje urbanístico del lugar se vea afectado, aunque esto será de manera temporal.

Durante la operación de la estación se prevé que por el proyecto arquitectónico y lo que éste implica, que incluye áreas con verdes (563.07 m²), la estación se integre de forma armónica al paisaje urbano circundante, proporcionando incluso vigilancia e iluminación a la zona del entorno inmediato. El proyecto puede promover la mejora de las condiciones de infraestructura urbana.

Por lo anterior el impacto a la calidad paisajística se evaluó de “significancia moderada”, siendo su magnitud baja, de extensión puntual y temporal, sin efectos sinérgicos o acumulativos relevantes y un alto grado de mitigación, ya que como ya se mencionó, el propio proyecto arquitectónico implica su integración armónica al paisaje urbano circundante.

Aspectos sociales

a. Riesgo de proliferación de fauna nociva y agentes infecciosos

Tabla 22: Evaluación para riesgo de proliferación de fauna nociva y agentes infecciosos

Etapas				Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij (importancia)	Gij (significancia)
PDS	ZOC	OM	AS											
X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	3	0.33	0.33	0.48	0.32

El riesgo de proliferación de fauna nociva se evaluó como de impacto ambiental moderado. Su origen está dado por desatención y un inadecuado manejo de residuos que pueda dar lugar inclusive a su acumulación excesiva, o a su mezcla, y por mantener condiciones poco higiénicas en el predio y sus alrededores. En caso de que dicha situación se presentara, se tendría la posibilidad atraer fauna nociva y vectores infecciosos, situación que puede conllevar a infecciones, riesgos y daños a la salud del personal del proyecto y de personas en la zona.

No obstante, las medidas para evitar que se suscite un episodio de dicha naturaleza son realizables y el impacto es prevenible, por lo que no se espera que el impacto pueda llegar a ocurrir etapa alguna del proyecto. Se considera que la probabilidad de ocurrencia es muy baja.

La magnitud es baja en todas las etapas del proyecto, la extensión puntual ya que corresponde a un impacto localizado que no podría rebasar los límites del predio y la duración corta, siempre y cuando se controle a la brevedad. De suscitarse, podrían esperarse efectos sinérgicos y/o acumulativos en la salud humana, si los receptores tuvieran otros problemas de salud, aunque no se prevén otras fuentes detonantes del impacto, ni existentes ni futuras.

Finalmente, su potencial de mitigación es alto, ya que es prevenible y manejable de forma rápida con un adecuado manejo y disposición final de residuos, y con adecuadas condiciones de higiene del personal y de las operaciones o actividades en el proyecto.

b. Pérdida del confort sonoro

Tabla 23: Evaluación para pérdida del confort sonoro

Etapas				Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij (importancia)	Gij (significancia)
PDS	OC	OM	AS											
X	X	X	X	1	1	1	0	1	0	2	0.33	0.11	0.38	0.29

Para la descripción del impacto acústico reflejado en la reducción del confort sonoro, es importante mencionar que el decibelio es una cantidad engañosa, ya que pequeñas diferencias en el número de decibelios, representan una variación muy importante en la cantidad de energía transmitida, y por tanto en su agresividad. La equivalencia de dos sonidos con 30 dB cada uno, no es de 60 dB; la combinación no corresponde a la suma de los niveles individuales, sino que su equivalencia sonora se incrementa solo en 3 dB, por lo cual la combinación real de ambos sonidos supone que el nivel sonoro aumente hasta 33 dB en este ejemplo.

En este contexto, la fórmula general de aplicación para la suma de decibelios es la siguiente:

$$dB_T = 10 \log \sum 10^{dB_i/10} \quad dB$$

Cabe mencionar que el ruido de fondo en una zona típicamente rural es de 30 dB, mientras que 65 dB se considera por la literatura el umbral máximo de bienestar sonoro, es decir se considera un nivel aceptable para la protección a la salud y la calidad de vida, y que a partir de 90 dB se considera peligroso para la audición a largo plazo.

Ejemplos de los niveles de ruido (decibeles) emitidos por el tipo maquinaria a emplear durante la preparación del sitio y construcción es la que se muestra en el Tabla 24.

Tabla 24: Maquinaria y equipo a emplear en la obra y niveles de emisión de ruido

Maquinaria	Ruido exterior (dB)	Ruido operador (dB)
Rippers (excavadoras)	85	-
Bulldozer	114	83
Cilindros	81	-
Joper	88	-
Vehículos pesados	90	-
Vehículos ligeros	86	-
Máquinas de hincado	80	-
Retroexcavadoras	72.3	82.4
Zanjadoras	80	-
Manitou	105	79
Bobcat	101	85
Planta de emergencia	40	-

Fichas técnicas Caterpillar; Datos tomados de www.solerpalau.es; Base de datos de niveles de ruido de equipos que se usan en la construcción para Estudios de Impacto ambiental. Autor: Alfio S. (2003) Universidad de Chile.

Por las características de la obra no se prevé el uso de maquinaria de manera simultánea, por lo que los niveles de ruido aumentarán de manera intermitente y no permanente durante un horario diurno establecido. Como ejemplo, de acuerdo con la fórmula para la suma de decibeles, suponiendo que se están operando a la vez las tres maquinarias más ruidosas (bulldozer, manitou, joper), se podrían llegar a tener hasta 114.52 dB en el sitio de generación de ruido, lo cual es muy poco probable dado que se trabajará en distintas áreas del terreno y no en un solo punto.

En términos de la NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles para la emisión de ruido que genera el funcionamiento de fuentes fijas y el método de medición por el cual, se determina su nivel emitido hacia el ambiente, señala que dichos límites son 68 db de las 6:00 hasta las 22:00 hora y de 65 dB de las 22:00 a las 6:00 horas.

Se reitera que las emisiones de ruido por la maquinaria y tránsito de vehículos pesados son intermitentes (no constantes) y afectará de manera directa a los trabajadores que se encuentren laborando en los puntos de emisión, mismos que estarán sujetos a estrictas medidas de seguridad como la portación del equipo de protección personal, el cual, entre otros, incluye el uso de tapones auditivos industriales.

Cabe señalar que el nivel de ruido a 1 metro de distancia del recinto de compresión y cascada es de aproximadamente 70 decibeles con un compresor y de 95 decibeles con dos compresores, por lo tanto, como la zona donde se proyecta instalar la estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec es del tipo comercial, y durante la noche el nivel de ruido permitido es superado por el ruido que generan los compresores, se realizará un tratamiento de insonorización de acuerdo a las indicaciones del fabricante, el cual consiste en:

- Tratamiento del interior del recinto de compresión y cascada mediante el revestimiento parcial o total de la paredes y pasillos de ingreso con materiales absorbentes adecuados para eliminar las condiciones reflejantes de las paredes de hormigón
- Minimización del ruido mediante espuma insonorizaste
- Control del nivel de ruido mediante cabinas insonorizantes

Con este tratamiento de insonorización se garantiza un nivel de ruido de 68 decibeles, que está por debajo de lo mínimo requerido para una zona comercial en horario nocturno. De acuerdo con la evaluación de impacto, la reducción del confort sonoro como impacto ambiental resultó por su índice de significancia como “moderado” por las razones descritas a continuación.

La emisión de ruido será puntual e intermitente, mientras se requiera el uso de maquinaria, lo cual implica que los mayores niveles de ruido se detonarán en la etapa de preparación del sitio, y posteriormente en la construcción. Sin embargo la pérdida de confort sonoro no afecta a una comunidad o población en específico, pero sí de forma directa a los trabajadores como ya se mencionó, para lo cual se tomarán medidas como el uso de tapones auditivos industriales, así como el tratamiento de insonorización.

El impacto posee un grado mínimo de acumulación considerando que la emisión de ruido de dos o más unidades es mayor que la individual (aunque no proporcional como ya se explicó), y destacando que por su naturaleza, se favorece su dispersión gracias a la condición de espacio abierto del sitio de emisión. El grado de mitigación es medio debido a que las medidas no podrán impedir la emisión de ruido, sin embargo, se garantiza que las medidas estarán orientadas a la protección de la salud de los trabajadores. Cabe destacar que, no se contempla contaminación por vibraciones, térmica o luminosa debido a la naturaleza de las actividades.

Por su parte durante las etapas de preparación del terreno, la generación de ruido se presentará en niveles elevados por periodos cortos y no continuos, debido al funcionamiento de maquinaria pesada y la ejecución de actividades donde se requiere el golpeteo y demás trabajos que producen contacto directo entre dos materiales.

Los vehículos que se utilizaran para desalojar y trasladar los materiales de la obra realizaran los mínimos movimientos fuera de la zona del proyecto gracias a la programación previa de las actividades. Así mismo, se restringirá el uso del claxon en la zona de obras.

Finalmente, se reitera que toda maquinaria y equipo se someterá por parte del contratista, al cumplimiento de un programa de mantenimiento preventivo permanente, para garantizar su adecuado funcionamiento

c. Afectación vial

Tabla 25: Evaluación para afectación vial

Etapas				Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij (importancia)	Gij (significancia)
PDS	OC	OM	AS											
X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	3	0.33	0.33	0.48	0.32

Las afectaciones del tránsito local debido a las etapas de preparación del sitio y construcción se deberán a la presencia de maquinaria, así como al traslado de materiales, equipos y residuos. No obstante en estas etapas de construcción serán impactos temporales, que serán controlados por personal que estará dedicado a mover el tránsito circundante a la obra con ayuda de la señalización necesaria, además de una programación adecuada de las entradas y salidas de materiales y residuos.

Por otra parte, durante la operación de la estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec se prevé que el tránsito pueda aumentar debido a la propia operación de la estación, que implica el flujo constante de vehículos y camiones que se dotarán de gas natural en la zona. No obstante, la estación está diseñada para cubrir la demanda a través de 6 despachadores para la venta del combustible.

Por lo anterior, la significancia del impacto resulta “moderada”, siendo su magnitud baja, en la zona circundante del proyecto, su extensión puntual y su duración temporal en cada etapa. Los efectos sinérgicos y acumulativos que se pueden considerar son aquellos que se suman al tránsito habitual de la zona, siendo el grado de mitigación alto.

d. Riesgos a la salud

Tabla 26: Evaluación para riesgos a la salud

Etapas				Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij (importancia)	Gij (significancia)
PDS	OC	OM	AS											
X	X		X	1	1	3	1	1	1	3	0.56	0.33	0.68	0.45

Los daños a la salud a los que hace referencia el presente corresponden principalmente a las enfermedades respiratorias potencialmente asociadas a la contaminación atmosférica que se generará durante las etapas de preparación del sitio, construcción y desmantelamiento (abandono del sitio) del proyecto. La exposición prolongada a un contaminante puede reducir en varios años la esperanza de vida de un ser humano. La contaminación es un factor de riesgo para la salud de las personas, llegando a producir enfermedades y otros trastornos.

Algunas de las enfermedades que causa la contaminación atmosférica son:

- Enfermedades respiratorias como la neumonía, bronquitis, asma
- Enfermedades virales: fiebre amarilla, hepatitis, dengue.

A continuación se presentan los principales contaminantes atmosféricos a emitir por el uso de maquinaria y equipo, incluyendo la contaminación acústica, abordada anteriormente (impacto “reducción del confort sonoro”), y las enfermedades asociadas.

Tabla 27: Contaminantes atmosféricos y efectos en la salud

Contaminante	Fuentes	Efectos sobre la salud
Partículas	Los niveles altos de contaminación en el aire relacionados con las partículas PM2.5, que despiden los motores diésel de los vehículos, provoca enfermedades del sistema circulatorio.	La exposición crónica a las partículas aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares y respiratorias.
NO ₂	Las principales fuentes de emisiones antropogénicas de NO ₂ son los procesos de combustión (motores de vehículos).	En concentraciones de corta duración superiores a 200 mg/m ³ , es un gas tóxico que causa una importante inflamación de las vías respiratorias. Bronquitis.
SO ₂	La principal fuente antropogénica del SO ₂ es la combustión de fósiles que contienen azufre.	Puede afectar al sistema respiratorio y las funciones pulmonares, y causa irritación ocular. La inflamación del sistema

	En el caso particular, se asocia a los vehículos a motor.	respiratorio provoca tos, secreción mucosa y agravamiento del asma y la bronquitis crónica; asimismo, aumenta la propensión de las personas a contraer infecciones del sistema respiratorio.
Ozono	Este se forma por la reacción con la luz solar (fotoquímica) de contaminantes como los óxidos de nitrógeno (NOx) procedentes de las emisiones de vehículos o la industria y los compuestos orgánicos volátiles (COV) emitidos por los vehículos, los disolventes y la industria. Los niveles de ozono más elevados se registran durante los períodos de tiempo soleado.	Problemas respiratorios, provocar asma, reducir la función pulmonar y originar enfermedades pulmonares.
Contaminación acústica	De fuentes diversas, especialmente la industria y cualquier tipo de maquinaria. Vehículos.	Provoca problemas al oído como la fatiga auditiva. Ante la exposición a un ruido muy alto, el organismo humano activa respuestas hormonales nerviosas y provoca un aumento de la tensión arterial y la frecuencia cardíaca, lo que puede provocar un incremento del riesgo de infartos.

Sin embargo, como lo señalan diversas fuentes, la incidencia de éste tipo de enfermedades, se da en contextos de exposición prolongada, siendo que el proyecto en sus etapas de preparación del sitio y construcción obedece a una temporalidad limitada, además de adoptar medidas preventivas de mantenimiento a la maquinaria y los vehículos, y de protección al trabajador (mediante el uso de equipo de protección personal), no se prevé que alguna de éstas enfermedades puedan surgir entre los trabajadores.

Por lo anterior, la magnitud del impacto de riesgos a la salud se evaluó como mínima, cuya extensión es puntual y duración permanente, por los gases que puedan emitirse por las fugas en los despachadores. Se consideran efectos sinérgicos y acumulativos en caso de que los trabajadores presenten otros cuadros infecciosos. Su mitigabilidad es alta ya que se puede prevenir evitando la exposición prolongada y el uso adecuado del equipo de protección personal, aunado al estricto apego de un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehicular que contribuya a generar la menor cantidad de emisiones a la atmósfera.

Impactos positivos

Además de los impactos ambientales identificados y evaluados con diversos grados de significancia, se debe considerar que el proyecto representa una oportunidad para contribuir directamente a la mitigación del cambio climático, y con ello, un impulso a la sustentabilidad local. A continuación, se describen los impactos positivos asociados al desarrollo del proyecto Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec.

a. Generación de empleos temporales y permanentes

Tabla 28: Evaluación para generación de empleos

Etapas	Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	lij	Gij
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------	-------	-----	-----

PDS	OC	OM	AS										(importancia)	(significancia)
X	X	X	X	1	1	3	0	0	0	0	0.56	0.00	0.56	0.56

De acuerdo con la metodología aplicada para la presente evaluación de impacto ambiental la significancia del impacto "generación de empleos" se evalúa como "alta" en un sentido positivo. El proyecto generará aproximadamente 50 empleos temporales en la etapa de preparación del sitio y construcción (5 meses), para lo cual empleará personal residente de la zona circundante, y posteriormente generará 30 empleos permanentes para la operación de la estación, personal que también se buscará que sean residentes de la colonia o del municipio de Ecatepec de Morelos, beneficiando así, en el largo plazo a los habitantes de la zona. El personal provisional y permanente que se contratará por etapa del proyecto se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 29: Personal provisional y permanente

Etapas	No. de personas	Duración	Tipo
Preparación del sitio	22	30 días	Temporal
Construcción	50	150 días	Temporal
Operación y Mantenimiento	30	30 años	Permanente
Abandono	22	30 días	Temporal

Es importante destacar que durante la etapa operativa del proyecto habrá posibilidad de autoempleo como despachador, para lo que se tienen disponibles 18 empleos (6 despachadores por turno, 3 turnos al día), además de que se fomentará la derrama económica por afluencia de vehículos foráneos.

b. Gasto de gas natural al público

Tabla 30: Evaluación para gasto de gas natural

Etapas				Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij (importancia)	Gij (significancia)
PDS	OC	OM	AS											
		X		1	1	3	1	1	0	0	0.56	0.22	0.63	0.63

El gasto de gas natural cubrirá la demanda de combustibles para vehículos, con menor cantidad de emisiones por el uso de motores de combustión interna. Tan solo considerando el bióxido de carbono, principal gas de efecto invernadero, la reducción de emisiones con el reemplazo del diésel a gas natural es del orden del 20%, tomando en cuenta los factores de emisión del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) y los poderes caloríficos vigentes de los combustibles de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.

Esto implica que por cada camión que llene a gas natural un tanque de 700 litros éste emitirá 1.59 toneladas de CO₂, mientras que si utilizara el mismo consumo de diésel estaría emitiendo 1.97 toneladas y 1.64 toneladas mediante el consumo de gasolina. Las reducciones más significativas en emisiones se tendrían en la emisión de material particulado (PM10 y PM2.5) asociado a la combustión del diésel. El uso del gas natural elimina en un 90 a 95% dichas emisiones. Las reducciones asociadas al uso de gas natural respecto a estos combustibles se muestran a continuación:

Tabla 31: Reducciones de emisiones de contaminantes asociados al uso del gas natural con respecto a gasolina y diésel

Contaminante	CO ₂	CO	NO _x	GO-NM*	Material particulado
Respecto a vehículos a gasolina	-20%	-60 a -80%	-50 a -80%	-87%	-
Respecto a vehículos a diésel	-	-70 a 90%	-80 a -90%	-40 a -60%	-90 a -95%

*GO-NM: gases orgánicos no metánicos

Fuente: GTZ, 2006. Vehículos a Gas Natural. Módulo 4. Transporte sostenible. Referencia para formuladores de políticas públicas en ciudades en desarrollo. Elaborado para el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (Alemania).

En términos de costos para el consumidor a éste le resultará entre un 40 y 55% más económico en comparación con otros combustibles como la gasolina, de acuerdo con los precios actuales de los combustibles en México.

Es importante mencionar que los vehículos a gas natural emiten cantidades de metano no quemado (un hidrocarburo que forma no-ozono) que típicamente está en exceso respecto al estándar de hidrocarburos totales para los vehículos a gasolina. Comparado con los vehículos a gasolina, considerando CO₂ y metano, el potencial de calentamiento global de un vehículo a gas natural es aproximadamente menor que un vehículo a gasolina y similar o levemente menor que un motor diésel (GTZ, 2006).

Por lo anterior, la significancia del impacto es “alta” en un sentido positivo, de magnitud baja y extensión local, dado que se prevé que el impacto por cubrir la demanda de un combustible con menores efectos negativos a la atmósfera será en la zona inmediata de donde estará ubicada la estación, beneficiando directamente a los consumidores locales. Así mismo, su duración es larga por la vida útil del proyecto, la cual podría extenderse de manera considerable. Se considera con efectos sinérgicos y acumulativos debido a que la operación de la propia estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec fomentará el comercio local y la cobertura de servicios de transporte con una cantidad menor de emisiones.

c. Aumento de iluminación y seguridad en la zona circundante

Aunque este impacto no fue considerado como un impacto ambiental directo por la estación, es importante destacar que la propia operación propiciará que se cuente con iluminación en la vía pública circundante, además de la vigilancia (que incluye sistema de vigilancia y seguridad privada, así como la implementación del sistema de monitoreo mediante cámaras de seguridad) que estará a cargo de la estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec durante 24 horas al día. Por lo cual se considera que podrá ser útil a favor de los transeúntes y vecinos residentes, para disminuir los delitos en la vía pública, especialmente en horarios nocturnos en los que el entorno es solitario y propicio para la comisión de delitos.

Resumen de resultados

En la siguiente imagen se muestran los resultados finales de la evaluación de impactos con efectos negativos, por el proyecto, desde la preparación del sitio hasta el abandono. Los impactos que son potenciales, pero con mayor posibilidad de ser evitados gracias a la prevención, resultan ser los mejores evaluados, con índices de significancia menores a 0.4. Por otra parte, el único impacto mayor a 0.6 de significancia es la modificación del relieve por su carácter de irreversibilidad; no obstante, al encontrarse actualmente impactado el predio en donde se desarrollará el proyecto, en realidad no se prevé una modificación del relieve mucho mayor que la existente, debiendo destacar que el proyecto no implicará remover vegetación ni grandes cantidades de suelo.

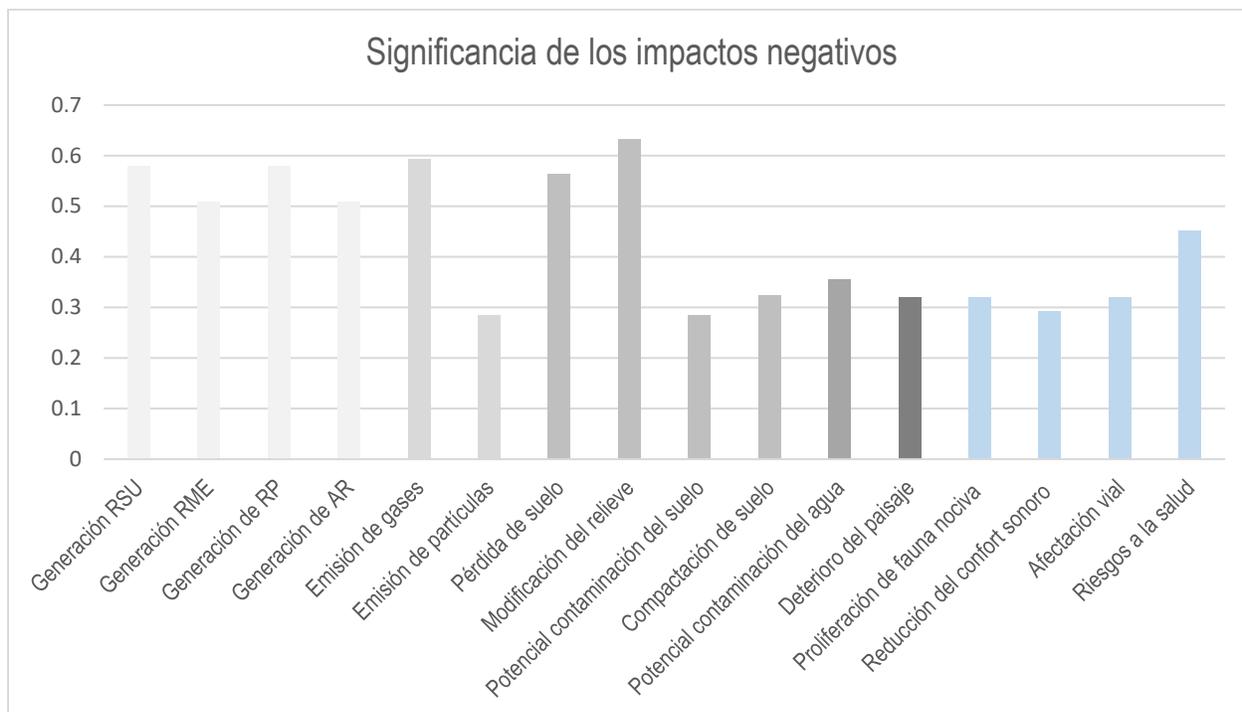


Imagen 1 Significancia de impactos negativos

Por otra parte, la generación de residuos peligrosos y de manejo especial derivados de la etapa constructiva del proyecto son impactos que, si bien no se pueden evitar, su manejo será esencial para no inducir que se ocasionen otros impactos como la contaminación del agua y del suelo. Así mismo, en la etapa operativa la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y peligrosos por tareas de mantenimiento, será la mayor generación de residuos causada por el proyecto, cuyo impacto se podrá reducir mediante el adecuado manejo y disposición final, evitando la contaminación del agua y suelo, así como la posible proliferación de fauna nociva que a su vez podría ocasionar efectos adversos en la salud humana. Todo lo anterior se evitará al diseñar e implementar un plan de manejo de residuos que incluya capacitación, personal asignado y acciones específicas para el manejo de los residuos para cada etapa y tipo de los mismos.

Cabe destacar que ninguno de los impactos fue evaluado con un grado de “muy alta” significancia, debido principalmente a que el proyecto será desarrollado y puesto en marcha en un sitio que se encuentra actualmente urbanizado, con comercios e industrias cercanas, y sin atributos ecológicos relevantes que pudieran verse amenazados por la construcción de una Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec. Las emisiones de polvos y partículas así como la de gases contaminantes a la atmósfera no puede evitarse, pero sí reducirse si se aplican medidas específicas para su reducción y para la protección de los trabajadores. Finalmente, en cuanto al deterioro del paisaje, éste se verá afectado visualmente derivado de las obras constructivas; no obstante, durante la operación del proyecto, que es la etapa más relevante por su duración, el paisaje se verá beneficiado en comparación con el paisaje actual, pues el proyecto prevé la integración armónica de sus elementos incluyendo zonas específicas para el almacenamiento temporal de residuos, sistema de vigilancia con cámaras, sistema de iluminación, señalización y áreas ajardinadas que contarán con sus propias medidas de mantenimiento.



Contenido

VI. Medidas Preventivas y de mitigación de los impactos ambientales	VI-2
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	VI-2
VI.1.1 Programa de manejo ambiental	VI-2
VI.2 Impactos Residuales.....	VI-10
VI.2.1 Etapa de preparación del sitio y construcción.....	VI-11
VI.2.2 Etapa de operación y mantenimiento.....	VI-13
VI.2.3 Etapa de abandono.....	VI-14

Tablas

Tabla 58: Medidas preventivas y de mitigación en la etapa de preparación del sitio y construcción	VI-3
Tabla 59: Medidas preventivas y de mitigación en la etapa de operación y mantenimiento	VI-7
Tabla 60: Valoración de impactos residuales	VI-11
Tabla 61: Medidas de mitigación de impactos residuales en la etapa de preparación del sitio y construcción.....	VI-11
Tabla 62: Medidas de mitigación de impactos residuales en la etapa de operación y mantenimiento.....	VI-13
Tabla 63: Medidas de mitigación de impactos residuales en la etapa de abandono de sitio	VI-14

VI. Medidas Preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

En este apartado el promovente da a conocer las medidas y acciones a seguir con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos ambientales que la obra o actividad provocará en cada una de las etapas de del proyecto.

Para disminuir los impactos ambientales, es necesario que el proyecto cuente con un diseño adecuado desde el punto de vista ambiental, y tener cuidado especial en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. El diseño puede ayudar a disminuir considerablemente los impactos ambientales negativos así como el costo de las medidas de mitigación. En el programa de manejo ambiental que se muestra a continuación, se enlistan las medidas de prevención, mitigación y compensación identificadas por cada componente ambiental para disminuir de manera significativa el alcance de los impactos ambientales adversos detectados para el desarrollo del proyecto. En el mismo programa se detalla su evaluación y las estrategias para evitarlos o disminuirlos.

De manera general, las medidas contempladas en el programa de manejo ambiental buscan:

- Prevenir, atenuar, corregir y mitigar cualquier posible externalidad ambiental que se derive de la realización del proyecto.
- Realizar acciones de seguimiento y monitoreo de las medidas de control de impactos ambientales que serán propuestas en este apartado.
- Respetar la normatividad ambiental vigente que regula la construcción del proyecto y garantizar el cumplimiento de la normatividad de desarrollo urbano aplicable.
- Asegurar que los residuos sólidos que se esperan durante el desarrollo de la obra puedan ser tratados conforme a la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El proyecto se desarrollará bajo un estricto esquema de cumplimiento con las leyes, reglamentos y normas ambientales federales, estatales y municipales, además de obedecer a las políticas de desarrollo económico, desarrollo urbano y ordenamiento ecológico estipuladas por el Gobierno del Estado de México y el Ayuntamiento de Ecatepec de Morelos. El proyecto contempla ejecutar la obra constructiva mediante personal altamente capacitado y contar con la prestación de servicios por parte de empresas comprometidas con el ambiente, de manera que se puede garantizar que se buscará reducir al mínimo la magnitud de los impactos, e incluso evitar aquellos que por su naturaleza lo permiten.

En congruencia con el capítulo anterior, las medidas de prevención y mitigación se presentarán de acuerdo a cada etapa del proyecto, contemplando la preparación del sitio que abarca el trazo y la nivelación del terreno y la obra civil necesaria para la construcción y puesta en marcha de la estación de servicio contemplando las instalaciones necesarias; y la operación y mantenimiento de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec, así como al mantenimiento requerido, especialmente para los compresores y los cilindros. En cuanto al abandono del sitio, se consideran en primera instancia medidas similares a las implementadas para la etapa constructiva, toda vez que el desmantelamiento de las instalaciones implicará uso de maquinaria, equipo y vehículos similares a los usados en la etapa constructiva, por lo que se considera que los impactos serán similares; no obstante, al concluir la vida útil del proyecto se definirán medidas específicas para la rehabilitación de los terrenos.

VI.1.1 Programa de manejo ambiental

En la Tabla 1 y la Tabla 2 se exponen las medidas de mitigación a implementar en las etapas de preparación del sitio y obra civil, así como operación y mantenimiento del proyecto. Las medidas son con respecto a los impactos asociados que se preven e indicando el plan o programa de acción al que pertenecen, de ser el caso. Para aquellas medidas que se realizan de forma independiente y no como parte de un plan o programa que se adoptará, se señala el seguimiento y/o evidencia relacionado.

Tabla 1: Medidas preventivas y de mitigación en la etapa de preparación del sitio y construcción

Impacto asociado	Medida	Tipo	Seguimiento	Evidencia
Preparación del sitio y obra civil				
1. Generación de residuos (RSU, RME, RP)	1.1 Se implementará un plan de manejo de residuos que contemple residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Bitácoras de generación y recibos de entrega-recepción.
	1.2 Se establecerán áreas temporales de almacenamiento, estando separadas y señalizadas entre sí para cada tipo de residuo.	Mitigación	Verificación en el proyecto ejecutivo	Evidencia fotográfica y documental (planos)
	1.3 Los recipientes de almacenamiento serán herméticos y de las dimensiones apropiadas para su almacenamiento de acuerdo con la frecuencia de recolección establecida por tipo de residuo.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Facturas de compra de recipientes, de acuerdo con las necesidades detectadas
	1.4 Se realizará una separación de residuos mínima de orgánicos, papel y cartón, plástico, latas, y otros residuos inorgánicos.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Bitácoras de generación y recibos de entrega-recepción.
	1.5 Se contratarán empresas autorizadas por la SEMARNAT para el manejo de residuos peligrosos y de manejo especial.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Contratos de las empresas autorizadas. Manifiestos de entrega-recepción.
	1.6 Se contemplará la valorización de los residuos sólidos urbanos separados, así como residuos de la construcción.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Contratos de las empresas de valorización autorizadas y Manifiestos de entrega-recepción.
	1.7 Se capacitará a todo el personal para el adecuado manejo de residuos.	Prevención / Mitigación	Plan de manejo de residuos. Programa de capacitación en materia de residuos	Constancias de capacitación. Fotografías.
	1.8 Asignar un sitio único y exclusivo para ser usado como lavadero al momento de hacer colado de concreto.	Prevención	Supervisión	Bitácora de obra y evidencia fotográfica
	1.9 Durante el desarrollo de las actividades estará prohibido el uso del fuego como medio para la disposición final de residuos, materiales o sustancias.	Prevención / Mitigación	Plan de manejo de residuos	Contratos de las empresas de valorización autorizadas. Manifiestos de entrega-recepción.
2. Generación de aguas residuales	2.1 Se instalarán baños portátiles para el servicio sanitario de los empleados a razón de 1 baño por cada 15 empleados.	Mitigación	Supervisión	Bitácoras, evidencia fotográfica,
	2.2 Las aguas residuales domésticas en esta etapa se dispondrán mediante los servicios de una empresa autorizada.	Mitigación	Supervisión	Bitácoras, evidencia fotográfica, manifiestos de entrega-recepción y evidencia de mantenimiento.

3. Deterioro de la calidad del aire por emisiones de polvos, partículas y gases contaminantes	3.1 Se emplearán lonas para cubrir suelo y materiales durante su traslado en vehículos pesados.	Mitigación	Supervisión	Fotografías, reportes de supervisión
	3.2 Durante el desarrollo de las actividades de construcción, deberá de mantener las superficies húmedas en todo momento (riego permanente), en particular las vialidades y áreas de trabajo, con el fin de evitar dispersión de polvos y material a la vía pública.	Mitigación	Supervisión	Fotografías, reportes de supervisión
	3.3. Los vehículos, maquinaria y equipo que funcionen con motores de combustión interna, deberán encontrarse en buenas condiciones mecánicas para mantener las emisiones contaminantes a la atmósfera dentro de los límites establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2017.	Prevención / Mitigación	Programa de mantenimiento preventivo. Supervisión	Bitácora de obra, bitácora de mantenimiento de maquinaria (contratistas).
	3.4 La acumulación de tierra no podrá rebasar 5 días y deberá cubrirse con lonas para evitar el traslado de partículas.	Mitigación	Programa de control de emisiones	Manifiestos de entrega-recepción de residuos.
	3.5 Se determinarán las rutas más adecuadas para el traslado de materiales y material residual considerando distancias y tiempos de traslado.	Mitigación	Programa de control de emisiones	NA
	3.6 El límite de la velocidad de los vehículos en predio no deberá exceder los 10 km/h.	Mitigación	Supervisión	Bitácora de obra.
	3.7 Uso de lentes industriales para los trabajadores implicados directamente en el movimiento de tierras y acarreo de materiales.	Mitigación	Supervisión	Auditorías.
	3.8 Se evitará en la medida de lo posible la exposición prolongada de los trabajadores a las emisiones de maquinaria, equipos y vehículos.	Mitigación	Supervisión	Auditorías.
	3.9 Los trabajadores directamente implicados en movimiento de tierras y acarreo de materiales, deberán usar entre su equipo de protección personal, tapabocas y lentes de protección.	Mitigación	Supervisión	Auditorías.
4. Reducción del confort sonoro	4.1 No se empleará maquinaria con altos niveles de ruido en horarios nocturnos.	Mitigación	Verificación de los niveles de ruido emitidos y supervisión	Inventario de maquinaria proporcionada por contratistas. Registro de mediciones.
	4.2 Toda la maquinaria y vehículos empleados en la obra deberán someterse a un programa de mantenimiento preventivo.	Mitigación	Programa de mantenimiento preventivo	Evidencia documental del mantenimiento preventivo reciente.
	4.3 Uso de tapones industriales para protección acústica de trabajadores.	Mitigación	Supervisión	Fotografías

	4.4 Tratamiento de insonorización (recinto de compresores).	Prevención	Diseño del proyecto	Proyecto arquitectónico (memorias)
5. Pérdida de suelo	5.1 Se buscará reusar parte de la tierra de excavación y/o esparcirla en otra parte del terreno. Lo que no sea posible reutilizar o esparcir, se enviará a un sitio de disposición final autorizado.	Mitigación	Se registrará en bitácora destino final del suelo retirado del sitio del proyecto	Evidencia fotográfica, y en su caso, documental (manifiesto de entrega-recepción).
6. Potencial contaminación del agua y suelo	6.1 Los residuos serán manejados conforme al plan de manejo, evitando que ocasionen contaminación al suelo o aguas subterráneas.	Mitigación	Plan de manejo de residuos. Supervisión	Bitácoras de obra. Manifiestos de entrega-recepción.
	6.2 Se contará con un plan de manejo de residuos que contemple desde la generación y almacenamiento hasta la disposición final de los mismos.	Prevención / Mitigación	Plan de manejo de residuos	Bitácoras, evidencia fotográfica del almacenamiento y señalización. Manifiestos de entrega-recepción de residuos.
	6.3 Se prohibirá realizar acciones de mantenimiento en terracerías. Durante los colados de concreto se asignará un sitio único y exclusivo para ser usado como lavadero de las ollas de concreto.	Prevención	Supervisión	Constancia documental de que el mantenimiento se realiza fuera del terreno.
	6.4 En caso de que se requiera dar mantenimiento a maquinaria o equipo sobre terracería, se protegerá el suelo con lonas impermeables.	Mitigación	Supervisión	Bitácora y fotografías.
	6.5 Se contará con un recipiente hermético rotulado con la leyenda de residuos peligrosos y se entregará a una empresa autorizada por SEMARNAT.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Manifiestos de entrega-recepción de residuos peligrosos por parte de una empresa autorizada.
	6.6 La maquinaria que se emplee deberá estar libre de fugas en los sistemas de lubricación, combustible e hidráulicos, con la finalidad de evitar derrames de cualquier tipo.	Prevención	Programa de mantenimiento preventivo	Evidencia documental del mantenimiento preventivo reciente.
	6.7 Se contará con un plan de respuesta a contingencias (en caso de derrame accidental). Se deberá garantizar por parte del contratista, que existe capacidad de respuesta ante este tipo de incidentes.	Mitigación	Plan de respuesta a contingencias ambientales	Plan de respuesta a contingencias ambientales. Evidencia documental y fotográfica de soporte.
	6.8 Las aguas residuales domésticas en esta etapa se dispondrán mediante los servicios de una empresa autorizada.	Mitigación	Supervisión	Bitácoras, evidencia fotográfica, manifiestos de entrega-recepción.
7. Riesgo de proliferación de fauna nociva	7.1 Implementación adecuada de un plan de manejo de residuos.	Prevención	Plan de manejo de residuos	Bitácoras y manifiestos de entrega-recepción.
	7.2 Contar con un plan de respuesta a emergencia en caso de proliferación de fauna nociva u otros vectores infecciosos.	Mitigación	Plan de respuesta a emergencias	Plan de respuesta a emergencias. Bitácora, fotografías de atención a contingencias.



8. Deterioro del paisaje	8.1 Se reducirá el impacto por medio de la zonificación ordenada de bodegas de almacenamiento temporales, oficinas, sanitarios móviles, almacenamiento temporal de residuos, zona de estacionamiento, etc.	Mitigación	Supervisión y verificación en proyecto ejecutivo y planos	Planos y evidencia fotográfica. Bitácora de obra. Recorridos diarios.
	8.2 Se respetarán estrictamente los límites establecidos para el resguardo de materiales, equipo, parqueo, oficinas, residuos y otros que resulten necesarios.	Mitigación	Supervisión diaria	Reporte de actividades
	8.3 Estará prohibida la acumulación de materiales así como de cualquier tipo de residuo a la intemperie y sin señalización y delimitación de área.	Mitigación	Supervisión diaria	Bitácora de obra, fotografías.
	8.4 Se asignará personal para agilización del tráfico vehicular en la zona circundante.	Mitigación	Supervisión diaria	Bitácora de obra, fotografías.

Tabla 2: Medidas preventivas y de mitigación en la etapa de operación y mantenimiento

Impacto asociado	Medida	Tipo	Seguimiento	Evidencia
Operación y Mantenimiento				
1. Generación de residuos (RSU, RME, RP)	1.1 Se implementará un plan de manejo de residuos que contemple residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Bitácoras de generación y recibos de entrega-recepción.
	1.2 Se establecerán áreas de almacenamiento de cada tipo de residuos, estando separadas y señalizadas entre sí.	Mitigación	Verificación en el proyecto ejecutivo	Evidencia fotográfica y documental (planos)
	1.3 Los recipientes de almacenamiento serán herméticos y de las dimensiones apropiadas para su almacenamiento de acuerdo con la frecuencia de recolección establecida por tipo de residuo.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Facturas de compra de recipientes, de acuerdo con las necesidades detectadas
	1.4 Se realizará una separación de residuos mínima de orgánicos, papel y cartón, plástico, latas, y otros residuos inorgánicos.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Bitácoras de generación y recibos de entrega-recepción.
	1.5 Se contratarán empresas autorizadas por la SEMARNAT para el manejo de residuos peligrosos y de manejo especial que se generen en la etapa operativa y de mantenimiento.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Contratos de las empresas autorizadas. Manifiestos de entrega-recepción.
	1.6 Se contemplará la valorización de los residuos sólidos urbanos.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Contratos de las empresas de valorización autorizadas. Manifiestos de entrega-recepción.
	1.7 Se capacitará a todo el personal para el adecuado manejo de residuos.	Prevención /Mitigación	Plan de manejo de residuos. Programa de capacitación en materia de residuos	Constancias de capacitación. Fotografías.
	1.8 Durante el desarrollo de las actividades estará prohibido el uso del fuego como medio para la disposición final de residuos, materiales o sustancias.	Prevención /Mitigación	Plan de manejo de residuos	Contratos de las empresas de valorización autorizadas. Manifiestos de entrega-recepción.
2. Generación de aguas residuales	2.1 Las aguas residuales domésticas por el uso de las instalaciones sanitarias, se descargarán en el drenaje sanitario.	Mitigación	Supervisión y mantenimiento de la red hidrosanitaria	Evidencia del mantenimiento preventivo periódico a la red hidrosanitaria.
	2.2 Estará estrictamente prohibido que se descarguen sustancias peligrosas como residuos de lubricantes, grasas y aceites al alcantarillado.	Mitigación	Supervisión	Reportes de la supervisión.
	2.3 Dar mantenimiento preventivo y correctivo a la red interna de drenaje en cada una de las fracciones resultantes de la subdivisión.	Prevención /Mitigación	Supervisión	Bitácora de mantenimiento y fotografías

3. Deterioro de la calidad del aire por emisiones de polvos, partículas y gases contaminantes	3.1 Las acciones de mantenimiento se realizarán estrictamente en las áreas asignadas para tales fines.	Mitigación	Supervisión	Fotografías, reportes de supervisión
	3.2 Se realizará mantenimiento preventivo a todas las instalaciones, incluyendo detección de fugas, compresores, cilindros de alta, media y baja tensión, etcétera.	Mitigación	Programa de mantenimiento preventivo de las instalaciones. Supervisión	Fotografías, reportes de supervisión
	3.3. Los vehículos, maquinaria y equipo que funcionen con motores de combustión interna, deberán encontrarse en buenas condiciones mecánicas para mantener las emisiones contaminantes a la atmósfera dentro de los límites establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2017.	Prevención /Mitigación	Programa de mantenimiento preventivo. Supervisión	Bitácora de obra, bitácora de mantenimiento de maquinaria (contratistas).
	3.4 Los trabajadores deberán usar en todo momento el equipo de protección personal para evitar su exposición prolongada a las emisiones por el despacho de combustible y por la circulación de vehículos.	Mitigación	Supervisión	Auditorías. Recorridos diarios.
	3.5 La estación deberá llevar a cabo las recomendaciones emitidas en el Estudio de Impacto Vial realizado para la estación.	Prevención /Mitigación	Supervisión	Fotografías, reportes de supervisión.
4. Reducción del confort sonoro	4.1 Uso de tapones industriales para protección acústica de trabajadores.	Mitigación	Supervisión	Fotografías
5. Potencial contaminación del agua y suelo	5.1 Los residuos serán manejados conforme al plan de manejo, evitando que ocasionen contaminación al suelo o aguas subterráneas.	Mitigación	Plan de manejo de residuos. Supervisión	Bitácoras de obra. Manifiestos de entrega-recepción.
	5.2 Se contará con un plan de manejo de residuos que contemple desde la generación y almacenamiento hasta la disposición final de los mismos.	Prevención Mitigación	Plan de manejo de residuos	Bitácoras, evidencia fotográfica del almacenamiento. Manifiestos de entrega-recepción de residuos.
	5.3 Las acciones de mantenimiento, solo se podrán realizar en las áreas asignadas y delimitadas.	Prevención	Supervisión	Reportes de la supervisión.
	5.4 Los residuos peligrosos deberán recolectarse en un recipiente hermético rotulado con la leyenda de residuos peligrosos y se entregará a una empresa autorizada por SEMARNAT.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Manifiestos de entrega-recepción de residuos peligrosos por parte de una empresa autorizada.

	5.5 Se contará con un plan de respuesta a contingencias (en caso de derrame accidental). Se deberá garantizar por parte del contratista, que existe capacidad de respuesta ante este tipo de incidentes.	Mitigación	Plan de respuesta a contingencias ambientales	Plan de respuesta a contingencias ambientales. Evidencia documental y fotográfica de soporte.
	5.6 Los posibles derrames causados por los vehículos que asistan a la estación por el servicio deberán de limpiarse completamente en el momento en que ocurran mediante el uso de materiales absorbentes para garantizar que los escurrimientos de agua (causados por lluvias o trabajos de lavado de pisos) no arrastren consigo trazas de dicha sustancia contaminante hacia el drenaje. Cualquier limpieza de residuos de aceite deberá destinarse a contenedor de residuos peligrosos.	Mitigación	Plan de respuesta a contingencias ambientales	Plan de respuesta a contingencias ambientales. Evidencia documental y fotográfica de soporte.
	5.7 El almacén temporal de residuos peligrosos deberá contar con un sistema de captación de derrames de tal manera que se garantice que estos escurrimientos no lleguen al drenaje de la estación.	Mitigación	Plan de respuesta a contingencias ambientales. Supervisión	Planos. Bitácora de registros. Reportes de la supervisión. Fotografías.
	5.8 Evitar realizar la limpieza del piso de la superficie de rodamiento mediante el uso de agua, privilegiando el barrido y la limpieza en seco.	Mitigación	Supervisión	Reportes de la supervisión.
	5.9 Utilizar productos de limpieza biodegradables para las actividades de limpieza de los baños y oficinas.	Mitigación	Compras. Supervisión	Reportes de la supervisión. Facturas de compra.
	5.10 Estará estrictamente prohibido arrojar cualquier sustancia peligrosa al drenaje sanitario.	Prevención Mitigación	Supervisión	Reportes de la supervisión.
	5.11 Vigilar y controlar que las descargas cumplan con la NOM-002-SEMARNAT-1996.	Mitigación	Supervisión	Análisis de aguas residuales.
6. Riesgo de proliferación de fauna nociva	6.1 Implementación adecuada de un plan de manejo de residuos.	Prevención	Plan de manejo de residuos	Bitácoras y manifiestos de entrega-recepción.
	6.2 Contar con un plan de respuesta a emergencia en caso de proliferación de fauna nociva u otros vectores infecciosos.	Mitigación	Plan de respuesta a emergencias	Plan de respuesta a emergencias. Bitácora, fotografías de atención a contingencias.
7. Deterioro del paisaje	7.1 Se mantendrá la estación de servicio en condiciones ordenadas, de limpieza e higiene, prohibiéndose estrictamente la exposición de cualquier tipo de residuo.	Mitigación	Supervisión	Evidencia fotográfica. Recorridos diarios.
	7.2 Se dará mantenimiento periódico a las áreas ajardinadas del predio.	Mitigación	Supervisión diaria	Reporte de actividades
	7.3 Se proveerá de iluminación a las áreas circundantes de la estación, en horarios nocturnos.	Mitigación	Supervisión diaria	Recorridos diarios.

	7.4 Se asignará personal para agilización del tráfico vehicular en la zona circundante cuando sea necesario.	Mitigación	Supervisión	Reporte de supervisión.
	7.5 Quedará estrictamente prohibido obstruir las vialidades aledañas.	Prevención Mitigación	Supervisión	Reporte de supervisión.

Cabe mencionar que de ejecutarse la etapa de abandono del sitio después de la vida útil del proyecto, por la naturaleza de las actividades, se llevarían a cabo la mayoría de las medidas de prevención y mitigación expuestas en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Adicionalmente, en caso de que concluyera la vida útil del proyecto y no se asegure un aprovechamiento posterior se plantea tentativamente lo siguiente:

- Se diseñará un programa de obra civil para el retiro y demolición de las estructuras.
- Se dará aviso a las autoridades competentes para el paro de las operaciones
- Los materiales producto de limpieza y demolición serán recolectados dentro de la zona del predio para posteriormente ser clasificados y transportados a sitios de disposición final autorizados. Por lo que se prevé que habrá residuos peligrosos derivados de las instalaciones mecánicas que estuvieron en contacto con el gas natural.
- Previa evaluación de las condiciones del suelo en el predio, el uso posterior planeado, y de acuerdo con una valoración del paisaje predominante de la zona de influencia, se podrán introducir especies comunes del lugar para restituir cualitativa y cuantitativamente el sitio del proyecto.

VI.2 Impactos Residuales

Los impactos residuales son aquellos efectos adversos que persisten en el medio natural, tanto en tiempo como en el espacio, después de aplicar medidas de mitigación en el desarrollo de un proyecto.

Considerando la información obtenida del capítulo IV sobre el sistema ambiental de la zona, del análisis de impacto ambiental del capítulo V y como resultado de la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en este estudio, se considera que no habrá impactos ambientales residuales no mitigables, sobre todo porque el proyecto no representa un deterioro de los activos naturales de la zona, toda vez que los impactos ambientales ya se presentaron en el pasado.

Generalmente, el mayor número de impactos ambientales significativos que pueden esperarse se presentan en las etapas previas de preparación del sitio con el desmonte y despalme del terreno. El resultado es que la mayor parte de ellos son poco significativos, locales y temporales. En este caso, el predio se ubica en una zona urbana catalogada de carácter industrial ligero y mixto, ya impactada por la urbanización, por lo que no existen actividades de desmonte ni despalme. En el presente proyecto estos impactos son todavía menos significativos al no existir el ecosistema original que se desarrollaba en la zona. Aún así, se consideran medidas de prevención, mitigación y compensación para anular casi en su totalidad las posibles afectaciones del proyecto hacia el ambiente. En las tablas siguientes se resumen los posibles impactos ambientales y residuales junto con las medidas de mitigación propuestas.

Con respecto a la flora, se consideran efectos residuales mínimos producidos durante las actividades previas de adecuación del predio, dado que es un predio previamente impactado y completamente urbanizado. Sin embargo, se consideran acciones propuestas para el rescate y siembra de especies de flora nativa en las áreas verdes del proyecto.

No se esperan impactos residuales con respecto a la generación de residuos sólidos en la etapa de construcción, debido a que se establecerá un programa de manejo de este tipo de materiales, entre los que se encuentran el cartón, papel, plásticos, vidrio, pedacero de metales y envases de productos no tóxicos, que serán dispuestos en contenedores con tapa y rotulados, así como pintados con un color distintivo, de acuerdo al tipo de residuos, para posteriormente depositarlos en lugares destinados para tal fin por las autoridades municipales.

Los residuos que por sus dimensiones no se puedan almacenar en los tambos se depositarán en un espacio de almacenamiento temporal, ubicado cerca del sitio de su generación; este espacio se puede ubicar en un lugar de fácil acceso a vehículos de carga y traslado.

No se esperan impactos residuales de gran magnitud que puedan generar un cambio significativo al medio ambiente esto debido por el proyecto que se desarrollará en una superficie previamente impactada en una zona actualmente industrializada, sin embargo, se tomará en cuenta que si se genera impactos residuales se tendrán medidas para la mitigación de estos.

Valoración de los impactos residuales

A continuación se presentan los impactos residuales previstos así como las medidas de mitigación propuestas.

Tabla 3: Valoración de impactos residuales

Valorización de los impactos residuales			
Impacto	Magnitud	Reversibilidad	Significancia
Positivo: +	Baja: B	Reversible: R	Significativo: Sig.
Negativo: -	Mediana: M	Irreversible: I	No Significativo: No Sig.
Neutro: n	Alta: A		

VI.2.1 Etapa de preparación del sitio y construcción

Para la etapa de preparación del sitio y la construcción se identifican y proponen un total de 37 medidas de prevención, mitigación, compensación y que involucran la adopción de buenas prácticas, tal como se muestra en la Tabla 4 abajo.

Tabla 4: Medidas de mitigación de impactos residuales en la etapa de preparación del sitio y construcción

Impactos potenciales	Medidas de prevención, mitigación, compensación y buenas prácticas recomendadas	Impacto residual	
		Impacto	Magnitud
Emisiones de gases contaminantes proveniente de la maquinaria utilizada en las actividades de retiro de escombros, entrada de materia prima para la construcción.	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento preventivo para la maquinaria a utilizar Utilizar el equipamiento dentro de las especificaciones de uso. Minimizar posibles operaciones de la maquinaria Evitar las posibles operaciones en períodos secos o ventosos y en tiempos de temperatura bajas. 	Impacto	-
		Magnitud	B
		Reversibilidad	I
		Significancia	No Sig.
Emisiones fugitivas a la atmósfera provocadas por una posible fuga en equipos de manejo del Gas Natural	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar el equipamiento dentro de las especificaciones de uso. Mantenimiento preventivo a las instalaciones, así como a los equipos utilizados Seguir con los protocolos de operación y con los procedimientos propuestos de seguridad e higiene 	Impacto	-
		Magnitud	M
		Reversibilidad	I
		Significancia	Sig.

	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con el programa interno de protección civil para implementarlo en caso de una emergencia. 		
Emisiones de partículas por parte de la maquinaria y del suelo en las actividades de excavaciones, relleno y nivelación y retiro de escombros, así como entrada de materia prima para la construcción.	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo para la maquinaria a utilizar • Utilizar el equipamiento dentro de las especificaciones de uso. • Minimizar posibles operaciones de la maquinaria • Evitar las operaciones en periodos secos o ventosos. • Minimizar el tránsito en suelos sensibles a la erosión • Pavimentar, consolidar o ripiar las áreas de operaciones • Regar caminos y áreas de trabajo con camiones cisterna. 	Impacto	-
		Magnitud	B
		Reversibilidad	I
		Significancia	No Sig.
Generación de residuos de manejo especial como son escombros en todas las actividades de construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de un plan de manejo de residuos • Buenas prácticas de separación de residuos de manejo especial • Utilizar la cantidad adecuada para las actividades correspondientes • Utilizar el mismo suelo para la nivelación • Utilizar el suelo vegetal para las áreas verdes • Vender o donar los residuos de manejo especial que sean reutilizables 	Impacto	-
		Magnitud	M
		Reversibilidad	I
		Significancia	Sig.
Generación de residuos peligrosos de las actividades de preparación del sitio, por mantenimiento o servicio de la maquinaria y acabados de la estación de gas.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de un plan de manejo de residuos • Mantenimiento preventivo para la maquinaria a utilizar • Buenas prácticas de separación, almacenamiento y manejo de residuos peligrosos • Disposición final de los residuos peligrosos esto con empresas autorizadas por SEMARNAT 	Impacto	-
		Magnitud	M
		Reversibilidad	I
		Significancia	Sig.
Cambios en la calidad del suelo en las actividades de preparación del sitio y construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar las tareas de nivelación del terreno. • Excavar y separar el suelo superficial para restituirlo en la secuencia adecuada. 	Impacto	-
		Magnitud	B
		Reversibilidad	I
		Significancia	No Sig.
Ruidos superiores a los niveles máximos permitidos en todas las actividades de preparación de sitio y por la construcción, asociado al uso de maquinaria pesada.	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo para la maquinaria a utilizar • Utilizar el equipamiento dentro de las especificaciones de uso. • Minimizar posibles operaciones de la maquinaria 	Impacto	-
		Magnitud	B
		Reversibilidad	I
		Significancia	No Sig.
Percepción vecinal por riesgos de uso de gas natural.	<ul style="list-style-type: none"> • El promovente tiene planeado llevar a cabo el diseño y la implementación de actividades de relación comunitaria. • Se definirá un responsable de atención y se instalará un Buzón de quejas y sugerencias para evitar y atender cualquier tipo de conflicto con la comunidad • Se instalarán los señalamientos correspondientes para indicar zonas seguras, de riesgo, de servicio y atención 	Impacto	-
		Magnitud	B
		Reversibilidad	R

	<ul style="list-style-type: none"> • Se preparará un programa de seguridad a realizar en caso de emergencias y potenciales accidentes con el uso de gas natural • Se revisará anualmente cualquier cambio a legislación en materia de seguridad, riesgos para actualizar la operación y evitar accidentes • Se realizará capacitación constante al personal de operación y administración del proyecto, para conocer cómo reaccionar y actuar en caso de cualquier accidente. • Se informará a las instalaciones vecinas sobre las condiciones y aspectos de seguridad de la instalación para que se conozca sobre cómo actuar en caso de alguien accidente o situación de riesgo. 	Significancia	No Sig.
--	--	---------------	----------------

VI.2.2 Etapa de operación y mantenimiento

Tabla 5: Medidas de mitigación de impactos residuales en la etapa de operación y mantenimiento

Impactos potenciales	Medidas de prevención, mitigación, compensación y buenas prácticas recomendadas	Impacto residual	
Generación de residuos de manejo especial en todas las actividades en la etapa de operación y mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de un plan de manejo de residuos. • Revisar que el posible proveedor de servicios para manejo y disposición final de residuos de manejo especial esté registrado ante autoridades municipales o estatales • Realizar buenas prácticas de separación de residuos dentro del predio • Identificar espacios y contenedores para este tipo de residuos • Cumplir con la legislación mexicana • Vender o donar los residuos de manejo especial que sean reutilizables 	Impacto	-
		Magnitud	B
		Reversibilidad	R
		Significancia	Sig.
Generación de residuos peligrosos en su mayoría por las actividades de mantenimiento de la estación de Gas Operación de talleres de conversiones.	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo para evitar la generación de residuos peligrosos a grandes cantidades. • Tener almacén de residuos peligrosos conforme a la normatividad. • Disposición final de los residuos peligrosos empresas autorizadas por SEMARNAT • Cumplir con la legislación mexicana en materia de residuos peligrosos. • Mantener a disposición del personal y las autoridades el plan de contingencias ante derrames accidentales. 	Impacto	-
		Magnitud	M
		Reversibilidad	I
		Significancia	Sig.
Gases por parte de las emisiones fugitivas a la atmósfera provocadas por una posible fuga del uso del manejo del Gas Natural	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar el equipamiento dentro de las especificaciones de uso. • Mantenimiento preventivo a las instalaciones así como a los equipos utilizados • Seguir con los procedimientos propuestos de seguridad e higiene 	Impacto	-
		Magnitud	M
		Reversibilidad	I
		Significancia	Sig.

Calidad del agua debido a las actividades de mantenimiento de limpieza para la estación de Gas y servicios de la estación (baños)	<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar las operaciones para evitar e grandes cantidades el uso del agua. • Cumplir con la legislación mexicana de descargas de agua al alcantarillado • Analizar la viabilidad técnica y económica para la captación de agua pluvial. • Almacenar todos los productos a base de aceites, lubricantes, combustibles y productos químicos en áreas seguras. • Mantenimiento preventivo a las instalaciones hidrosanitarias. • Prohibición de arrojar cualquier sustancia o material a la alcantarilla. 	Impacto	-
		Magnitud	M
		Reversibilidad	R
		Significancia	Sig.
Percepción vecinal por riesgos de Uso de Gas Natural.	<ul style="list-style-type: none"> • El promovente tiene planeado llevar a cabo el diseño y la implementación de programas de relacionamiento comunitario • Buzón de quejas y sugerencias para evitar conflictos con la comunidad. • Uso de pancartas señalamientos etc. En materia de seguridad. • Contar con un programa de seguridad en caso de accidentes con el uso de gas natural. • Cumplir con la Legislación para evitar accidentes. • Capacitación constante al personal de operación de la estación de gas 	Impacto	-
		Magnitud	M
		Reversibilidad	R
		Significancia	No sig.

VI.2.3 Etapa de abandono

Tabla 6: Medidas de mitigación de impactos residuales en la etapa de abandono de sitio

Impactos potenciales	Medidas de prevención, mitigación, compensación y buenas prácticas recomendadas	Impacto residual	
Generación de residuos de manejo especial en todas las actividades de la etapa de abandono del sitio	<ul style="list-style-type: none"> • Buenas prácticas de separación de residuos de manejo especial • Utilizar el suelo vegetal para las áreas verdes • Vender o donar los residuos de manejo especial que sean reutilizables 	Impacto	-
		Magnitud	A
		Reversibilidad	R
		Significancia	Sig.
Calidad de vida por retiro de servicios (gas, agua y parte de la instalación eléctrica) demolición de la estación de servicio de gas natural vehicular.	<ul style="list-style-type: none"> • Dar aviso de que se abandonara el sitio • Tener medidas de reparación por daños o problemas que se puedan generar al abandonar el sitio • Vender como predio a personas del mismo giro o índole en vez de demoler la estación de gas • Si es económicamente viable y el uso de suelo lo permite, convertir el predio en área recreativa. 	Impacto	-
		Magnitud	A
		Reversibilidad	I
		Significancia	Sig



Contenido

VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas	VII-2
VII.1. Pronóstico del escenario.....	VII-2
VII.2. Programa de vigilancia ambiental	VII-8
VII.3. Conclusiones	VII-14

Tablas

Tabla 64: Pronóstico ambiental del proyecto para el componente ambiental "Ruido".....	VII-3
Tabla 65: Pronóstico ambiental del proyecto para el componente ambiental "Atmósfera".....	VII-4
Tabla 66: Pronóstico ambiental del proyecto para el componente ambiental "Suelo".....	VII-5
Tabla 67: Pronóstico ambiental del proyecto para el componente ambiental "Social y socioeconómico".....	VII-6
Tabla 68: Formato para Programa de manejo ambiental - preparación del sitio y construcción	VII-8
Tabla 69: Formato para Programa de manejo ambiental - operación y mantenimiento	VII-11

VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

VII.1. Pronóstico del escenario

Los pronósticos ambientales del proyecto se realizan con base en escenarios contruidos a partir de una tabla comparativa por cada factor ambiental, haciendo un pronóstico con base en la descripción ambiental del sitio, el diagnóstico ambiental, la evaluación de impactos y las medidas de manejo propuestas. El punto de partida del análisis son las condiciones presentes, tomando en cuenta las tendencias de cambio observadas, y las esperadas después de la inserción del proyecto. Los escenarios previstos para el pronóstico son los siguiente:

- Escenario ambiental “Sin Proyecto”: considera la situación ambiental actual de la zona del proyecto. La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área del proyecto que ya fueron impactadas por las actividades ejecutadas previamente.
- Escenario ambiental “Con El Proyecto y Sin Medidas De Mitigación”: considera la dinámica natural y socioeconómica actual, las actividades y elementos del desarrollo del Proyecto presentados en el Capítulo II, para el cual se tomó como referencia el análisis del medio desarrollado en el Capítulo IV, así como los impactos ambientales descritos en el Capítulo V que se pueden generar con las actividades de construcción objeto del estudio.
- Escenario ambiental “Con El Proyecto y Con Medidas De Mitigación”: se tomó en cuenta la descripción de los aspectos citados en el punto anterior, pero incorporando ya las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI. El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio que resultará de las acciones del Proyecto sobre el medio natural tras la puesta en marcha y de las medidas de manejo ambiental correspondientes que se proponen. Para ello se debe de tomar en cuenta la dinámica ambiental tanto de la aplicación de estas medidas, como parte del proyecto, como la situación ambiental que prevalece al momento del estudio antes de la ejecución del proyecto.

Con base en lo anterior, el desarrollo de estos escenarios se presenta a continuación en las tablas 64 a 66 para los diferentes componentes ambientales de ruido, atmósfera, suelo y social y económico:

Tabla 1: Pronóstico ambiental del proyecto para el componente ambiental "Ruido"

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Ruido	<p>Actualmente no se cuenta con fuentes fijas generadoras de ruido en el predio del proyecto. El ruido presente en la zona se origina por el tránsito de vehículos sobre la Avenida Vía Morelos y de la circulación de vehículos pesados, de transporte público y carga en la avenida y las calles aledañas.</p>	<p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción de la estación de suministro de gas natural vehicular habrá presencia de maquinaria pesada, camiones de carga y de volteo para movimiento de tierras y materiales, así como de personal que estará laborando de forma temporal. El ruido proveniente de estas actividades será puntual, de corta duración y durante la etapa mencionada.</p> <p>La principal fuente de ruido será de la operación de maquinaria como aplanadoras, excavadoras y camiones de carga pesada. Las características, estado y operación de la maquinaria determinarán el grado o nivel de ruido presente.</p> <p>Durante la operación de la estación el ruido provendrá de la circulación de los vehículos que entren a la estación a surtirse de gas natural. El ruido será similar a lo observado en el día común en la zona.</p>	<p>Durante las etapas del proyecto habrá generación de ruido en diferentes niveles, pero de corta duración. Las medidas de mitigación consideradas para el proyecto prevén disminuir y controlar la generación de ruido durante las etapas del proyecto.</p> <p>Algunas de las medidas más relevantes son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de insonorización en el recinto de compresores. • Vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas aplicables a límites de emisión de ruido. • Dotación y uso de equipo de protección auditiva para el equipo que labora durante los períodos en que la maquinaria pesada y otras fuentes de ruido operan. • Mantenimiento de la maquinaria y equipos para asegurar que operan dentro de los parámetros adecuados y que se reduce la generación del ruido al mínimo posible. • Evaluación de las medidas mediante el monitoreo del ruido y la supervisión.

Tabla 2: Pronóstico ambiental del proyecto para el componente ambiental "Atmósfera"

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<p>Atmósfera</p>	<p>En la ausencia del proyecto, la calidad del aire de la zona depende de dos factores: de las emisiones de gases y compuestos contaminantes que ocurren en el área y de las condiciones meteorológicas que facilitan su dispersión o que acentúan se efecto negativo en la población. Estas condiciones seguirán presentes aún en la ausencia total del proyecto.</p> <p>El predio sin proyecto no presenta emisiones a la atmósfera.</p>	<p>Las emisiones de gases y compuestos contaminantes serán provocadas por la operación de maquinaria pesada y vehículos de carga que ingresarán al predio, operarán ahí y dejarán el predio al concluir su labor. Esta situación ocurrirá principalmente durante la etapa de preparación del sitio y durante la construcción. Las emisiones serán los gases de combustión de maquinaria y vehículos, así como la emisión de partículas suspendidas asociadas al movimiento de tierras y manejo de materiales secos.</p> <p>Una fuente potencial de emisiones son las emisiones fugitivas de gas natural desde los equipos y tuberías durante la operación del proyecto.</p> <p>Sin medidas, todas estas fuentes emisoras tienen un impacto negativo puntual que afecta la calidad del aire y la concentración de gases y compuestos en la atmósfera.</p>	<p>Con la presencia del proyecto se tendrán emisiones de gases y compuestos contaminantes hacia la atmósfera. De igual forma, habrá emisiones de partículas suspendidas por el movimiento de tierras y materiales secos. Para mitigar los impactos a la atmósfera, se contemplan medidas de mitigación que son específicas para las etapas de preparación del sitio y construcción, mismas que incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dotación y uso de equipo de protección respiratorio (tapabocas) para el personal temporal que está presente en las etapas de preparación del sitio y construcción. • Mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo para reducir al mínimo las emisiones de gases y compuestos contaminantes. • Realización de pruebas de hermeticidad en tuberías para eliminar la posibilidad de emisiones fugitivas de gas natural. • Regar la superficie para por donde circulan maquinaria y equipo para reducir la emisión de partículas suspendidas. • Solicitar traslados de materiales en vehículos tapados o con lona que reduce la emisión durante el traslado y previo a la descarga en sitio.

Tabla 3: Pronóstico ambiental del proyecto para el componente ambiental "Suelo"

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Suelo	<p>El predio donde se instalará la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec es un predio ya urbanizado que se ubica en una zona con uso de suelo catalogado como industrial. En él se realizaban actividades comerciales que implicaban utilizar el predio para almacenamiento de mercancía y resguardo de vehículos. En años previos fue una estación de servicio para tractocamiones.</p> <p>Aún en la ausencia del proyecto, el predio está urbanizado y el medio natural ha sido impactado previamente para dejar al predio en sus condiciones actuales. No hay vegetación o flora en el sitio, y solo prevalece aquella vegetación inducida sobre la banqueta en la Av. Vía Morelos.</p>	<p>Las actividades de preparación del sitio y de construcción de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec implican el trazo, nivelación y movimiento de tierras necesario para instalar los equipos y las obras civiles que se requieren para la operación de la estación de servicio. Aún cuando el predio tiene una superficie asfaltada, será necesario adecuarla y en algunos puntos modificarla para la instalación de las obras de la estación. Se realizarán excavaciones para el tendido de tuberías y redes eléctricas y se levantarán construcciones para albergar equipos, oficinas y zonas de servicios. En el proceso, el suelo puede ser compactado y modificado en cuanto a la distribución de materiales que se presentan en un sitio específico; esto es posible para el tendido de tuberías y para la preparación de cimientos.</p> <p>En el proceso se generarán residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, situación que debe ser atendida en función del marco normativo aplicable. De igual forma se tendrá el uso de sustancias, solventes, pinturas y otros elementos que permiten dar el acabado necesario a las obras e infraestructura que se instalen. Por tanto, puede haber derrames de sustancias contaminantes tales como aceites, grasas, pinturas, solventes, etc.</p>	<p>La alteración del suelo en cuanto a su estructura y composición puede verse afectada durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec. Sin embargo, como parte del proyecto se identifican las actividades a realizar, las sustancias y compuestos a emplear, y las modificaciones a realizar en el predio que involucra algún tipo de interacción o alteración del suelo.</p> <p>Las medidas de mitigación contempladas buscan que el proyecto reduzca al mínimo sus impactos negativos y en particular, que el suelo no se vea afectado negativamente ni de manera definitiva. Por ello se contemplan, entre otras, las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición y clasificación de residuos que se generan • Definición de sitios de almacenamiento temporal en el predio para la posterior disposición de los residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos. • Identificación y contratación de empresas que brinden el servicio de remoción y transporte de los residuos a sitios de disposición final. • Supervisión de labores del personal temporal para asegurar la adecuada disposición de los diferentes tipos de residuos y para reducir al mínimo los derrames.

Tabla 4: Pronóstico ambiental del proyecto para el componente ambiental "Social y socioeconómico"

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<p>Social y socio-económico</p>	<p>La zona en donde se encuentra localizado el proyecto es de carácter industrial y es considerada como una zona con actividad económica importante en el municipio de Ecatepec de Morelos por la cantidad y tipo de actividad económica que se genera, misma que incluye manufactura, comercio y servicios.</p> <p>El predio del proyecto tenía actividad económica previamente pero ésta ha dejado de realizarse, por lo que en ausencia del proyecto se puede generar descuido en el mantenimiento y limpieza del predio y de la parte exterior del mismo.</p> <p>Es una zona de gran afluencia vehicular tanto de vehículos particulares como de transporte público. Las actividades comerciales cercanas generan un afluente de personas continuo en las inmediaciones, principalmente en horario comercial.</p>	<p>El Proyecto propiciará la generación de empleo en todas sus etapas lo que ocasionará una derrama económica directa e indirecta en la zona.</p> <p>La puesta en marcha de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec renovará la imagen urbana al incorporar nueva infraestructura en la zona, lo que puede generar atención y atraer mayores inversiones y servicios.</p> <p>Durante los recorridos realizados para la evaluación de impacto social se registraron opiniones diversas y en ocasiones encontradas respecto a la naturaleza del proyecto y su posible impacto ambiental, social y económico en la zona. Algunas de las opiniones negativas se centraban en posibilidad de accidentes o situaciones de riesgo asociadas a fugas de gas y explosiones dado el desconocimiento sobre el equipamiento y funcionamiento de la Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec. En caso de realizarse el Proyecto sin las medidas de atención ambientales y sociales adecuadas, se podrá generar una polarización de las opiniones y desinformación que pueda ocasionar oposición a este u otros proyectos futuros.</p>	<p>El proyecto ha identificado las medidas de atención, prevención y mitigación de impactos ambientales y sociales durante las etapas de preparación del sitio como de construcción, operación y eventual abandono de la estación de servicio.</p> <p>En cuanto al aspecto socioeconómico, el proyecto tiene identificados los ordenamientos jurídicos y normativos que deben aplicarse en la parte laboral, de seguridad industrial y operativa para garantizar el adecuado funcionamiento del proyecto sin causar impactos negativos sociales y socioeconómicos. La propia normativa de la ASEA estipula la puesta en marcha y uso de un Sistema de Administración que da seguimiento a la operación de la estación, en sus diferentes aspectos, y brinda certeza y sistematización sobre ella.</p> <p>Al respecto, el Proyecto implementará las medidas sobre condiciones laborales y de seguridad e higiene mencionadas en el Capítulo 6 a fin de garantizar la contratación y trato justo a todos los trabajadores en empleos temporales y permanentes involucrados en el mismo, así como garantizar su salud e integridad como un patrón responsable y comprometido con sus trabajadores. Con relación a las partes interesadas, el Promovente ha buscado y logrado acercamiento con autoridades municipales y estatales, vecinos, y</p>



			<p>posibles clientes a fin de establecer vías adecuadas de comunicación y otorgar información veraz y de primera mano sobre los propósitos, características, expectativas e impactos del Proyecto y de temas que son de preocupación para dichos grupos. Así mismo, se ha obtenido retroalimentación de dichos grupos y se ha tomado en cuenta en la elaboración de esta MIA-P y de sus medidas de manejo con la finalidad de que el Proyecto sea incluyente y exista una relación cordial de beneficio mutuo. El promovente tiene planeado llevar a cabo el diseño y la implementación de programas de relacionamiento comunitario. Buzón de quejas y sugerencias para evitar conflictos con la comunidad. Uso de pancartas señalamientos etc. En materia de seguridad: Contar con un programa de seguridad en caso de accidentes con el uso de gas natural. Cumplir con la Legislación para evitar accidentes. Capacitación constante al personal de operación de la estación.</p>
--	--	--	--

VII.2. Programa de vigilancia ambiental

El Programa de vigilancia ambiental comprende las acciones que son necesarias llevar a cabo de manera sistemática durante las etapas del proyecto para asegurar que los impactos que se han identificado en el presente estudio son atendidos y en su caso prevenidos o mitigados, dependiendo del tipo de medida que se ejecuta. El programa de vigilancia ambiental forma parte de la operación de la estación de servicio y por tanto considera las diversas actividades que se desarrollarán en ella desde la preparación del sitio, la construcción, la operación y mantenimiento, y en su caso el abandono. Los formatos propuestos para realizar el programa de vigilancia ambiental son los siguientes, siendo uno para cada etapa del proyecto:

Tabla 5: Formato para Programa de manejo ambiental - preparación del sitio y construcción

Impacto asociado	Medida	Tipo	Seguimiento	Evidencia	Actividad realizada para cumplimiento
Preparación del sitio y obra civil					Llenar
1. Generación de residuos (RSU, RME, RP)	1.1 Se implementará un plan de manejo de residuos que contemple residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Bitácoras de generación y recibos de entrega-recepción.	
	1.2 Se establecerán áreas temporales de almacenamiento, estando separadas y señalizadas entre sí para cada tipo de residuo.	Mitigación	Verificación en el proyecto ejecutivo	Evidencia fotográfica y documental (planos)	
	1.3 Los recipientes de almacenamiento serán herméticos y de las dimensiones apropiadas para su almacenamiento de acuerdo con la frecuencia de recolección establecida por tipo de residuo.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Facturas de compra de recipientes, de acuerdo con las necesidades detectadas	
	1.4 Se realizará una separación de residuos mínima de orgánicos, papel y cartón, plástico, latas, y otros residuos inorgánicos.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Bitácoras de generación y recibos de entrega-recepción.	
	1.5 Se contratarán empresas autorizadas por la SEMARNAT para el manejo de residuos peligrosos y de manejo especial.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Contratos de las empresas autorizadas. Manifiestos de entrega-recepción.	
	1.6 Se contemplará la valorización de los residuos sólidos urbanos separados, así como residuos de la construcción.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Contratos de las empresas de valorización autorizadas y Manifiestos de entrega-recepción.	
	1.7 Se capacitará a todo el personal para el adecuado manejo de residuos.	Prevención / Mitigación	Plan de manejo de residuos. Programa de capacitación en materia de residuos.	Constancias de capacitación. Fotografías.	
	1.8 Asignar un sitio único y exclusivo para ser usado como lavadero al momento de hacer colado de concreto.	Prevención	Supervisión	Bitácora de obra y evidencia fotográfica	
	1.9 Durante el desarrollo de las actividades estará prohibido el uso del fuego como medio para la disposición final de residuos, materiales o sustancias.	Prevención / Mitigación	Plan de manejo de residuos	Contratos de las empresas de valorización autorizadas. Manifiestos de entrega-recepción.	

2. Generación de aguas residuales	2.1 Se instalarán baños portátiles para el servicio sanitario de los empleados a razón de 1 baño por cada 15 empleados tal y como lo marca la normatividad.	Mitigación	Supervisión.	Bitácoras, evidencia fotográfica,	
	2.2 Las aguas residuales domésticas en esta etapa se dispondrán mediante los servicios de una empresa autorizada.	Mitigación	Supervisión.	Bitácoras, evidencia fotográfica, manifiestos de entrega-recepción y evidencia de mantenimiento.	
3. Deterioro de la calidad del aire por emisiones de polvos, partículas y gases contaminantes	3.1 Se emplearán lonas para cubrir suelo y materiales durante su traslado en vehículos pesados.	Mitigación	Supervisión	Fotografías, reportes de supervisión	
	3.2 Durante el desarrollo de las actividades de construcción, deberá de mantener las superficies húmedas en todo momento (riego permanente), en particular las vialidades y áreas de trabajo, con el fin de evitar dispersión de polvos y material a la vía pública.	Mitigación	Supervisión	Fotografías, reportes de supervisión	
	3.3. Los vehículos, maquinaria y equipo que funcionen con motores de combustión interna, deberán encontrarse en buenas condiciones mecánicas para mantener las emisiones contaminantes a la atmósfera dentro de los límites establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2017.	Prevención / Mitigación	Programa de mantenimiento preventivo. Supervisión	Bitácora de obra, bitácora de mantenimiento de maquinaria (contratistas).	
	3.4 La acumulación de tierra no podrá rebasar 5 días y deberá cubrirse con lonas para evitar el traslado de partículas.	Mitigación	Programa de control de emisiones	Manifiestos de entrega-recepción de residuos.	
	3.5 Se determinarán las rutas más adecuadas para el traslado de materiales y material residual considerando distancias y tiempos de traslado.	Mitigación	Programa de control de emisiones	NA	
	3.6 El límite de la velocidad de los vehículos en predio no deberá exceder los 10 km/h;	Mitigación	Supervisión	Bitácora de obra.	
	3.7 Uso de lentes industriales para los trabajadores implicados directamente en el movimiento de tierras y acarreo de materiales	Mitigación	Supervisión	Auditorías.	
	3.8 Se evitará en la medida de lo posible la exposición prolongada de los trabajadores a las emisiones de maquinaria, equipos y vehículos.	Mitigación	Supervisión.	Auditorías.	
	3.9 Los trabajadores directamente implicados en movimiento de tierras y acarreo de materiales, deberán usar entre su equipo de protección personal, tapabocas y lentes de protección.	Mitigación	Supervisión	Auditorías.	
4. Reducción del confort sonoro	4.1 No se empleará maquinaria con altos niveles de ruido en horarios nocturnos	Mitigación	Verificación de los niveles de ruido emitidos y supervisión	Inventario de maquinaria proporcionada por contratistas. Registro de mediciones.	
	4.2 Toda la maquinaria y vehículos empleados en la obra deberán someterse a un programa de mantenimiento preventivo	Mitigación	Programa de mantenimiento preventivo	Evidencia documental del mantenimiento preventivo reciente.	

	4.3 Uso de tapones industriales para protección acústica de trabajadores.	Mitigación	Supervisión	Fotografías	
	4.4 Tratamiento de insonorización (recinto de compresores).	Prevención	Diseño del proyecto	Proyecto arquitectónico	
5. Pérdida de suelo	5.1 Se buscará reusar parte de la tierra de excavación y/o esparcirla en otra parte del terreno. Lo que no sea posible reutilizar o esparcir, se enviará a un sitio de disposición final autorizado.	Mitigación	Se registrará en bitácora destino final del suelo retirado del sitio del proyecto.	Evidencia fotográfica, y en su caso, documental (manifiesto de entrega-recepción).	
6. Potencial contaminación del agua y suelo	6.1 Los residuos serán manejados conforme al plan de manejo, evitando que ocasionen contaminación al suelo o aguas subterráneas.	Mitigación	Plan de manejo de residuos. Supervisión	Bitácoras de obra. Manifiestos de entrega-recepción.	
	6.2 Se contará con un plan de manejo de residuos que contemple desde la generación y almacenamiento hasta la disposición final de los mismos.	Prevención / Mitigación	Plan de manejo de residuos	Bitácoras, evidencia fotográfica del almacenamiento y señalización. Manifiestos de entrega-recepción de residuos.	
	6.3 Se prohibirá realizar acciones de mantenimiento en terracerías. Durante los colados de concreto se asignará un sitio único y exclusivo para ser usado como lavadero de las ollas de concreto.	Prevención	Supervisión	Constancia documental de que el mantenimiento se realiza fuera del terreno.	
	6.4 En caso de que se requiera dar mantenimiento a maquinaria o equipo sobre terracería, se protegerá el suelo con lonas impermeables.	Mitigación	Supervisión	Bitácora y fotografías.	
	6.5 La maquinaria que se emplee deberá estar libre de fugas en los sistemas de lubricación, combustible e hidráulicos, con la finalidad de evitar derrames de cualquier tipo.	Prevención	Programa de mantenimiento preventivo	Evidencia documental del mantenimiento preventivo reciente.	
	6.6 Se contará con un recipiente hermético rotulado con la leyenda de residuos peligrosos y se entregará a una empresa autorizada por SEMARNAT.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Manifiestos de entrega-recepción de residuos peligrosos por parte de una empresa autorizada.	
	6.7 Se contará con un plan de respuesta a contingencias (en caso de derrame accidental). Se deberá garantizar por parte del contratista, que existe capacidad de respuesta ante este tipo de incidentes.	Mitigación	Plan de respuesta a contingencias ambientales	Plan de respuesta a contingencias ambientales. Evidencia documental y fotográfica de soporte.	
	6.8 Las aguas residuales domésticas en esta etapa se dispondrán mediante los servicios de una empresa autorizada.	Mitigación	Supervisión	Bitácoras, evidencia fotográfica, manifiestos de entrega-recepción.	
7. Riesgo de proliferación de fauna nociva	7.1 Implementación adecuada de un plan de manejo de residuos.	Prevención	Plan de manejo de residuos	Bitácoras y manifiestos de entrega-recepción.	
	7.2 Contar con un plan de respuesta a emergencia en caso de proliferación de fauna nociva u otros vectores infecciosos.	Mitigación	Plan de respuesta a emergencias	Plan de respuesta a emergencias. Bitácora, fotografías de atención a contingencias.	
8. Deterioro del paisaje	8.1 Se reducirá el impacto por medio de la zonificación ordenada de bodegas de almacenamiento temporales, oficinas, sanitarios móviles, almacenamiento temporal de residuos, zona de estacionamiento, etc.	Mitigación	Supervisión y verificación en proyecto ejecutivo y planos	Planos y evidencia fotográfica. Bitácora de obra. Recorridos diarios.	

	8.2 Se respetarán estrictamente los límites establecidos para el resguardo de materiales, equipo, parqueo, oficinas, residuos y otros que resulten necesarios.	Mitigación	Supervisión diaria	Reporte de actividades	
	8.3 Estará prohibida la acumulación de materiales así como de cualquier tipo de residuo a la intemperie y sin señalización y delimitación de área.	Mitigación	Supervisión diaria	Bitácora de obra, fotografías.	
	8.4 Se asignará personal para agilización del tráfico vehicular en la zona circundante.	Mitigación	Supervisión diaria	Bitácora de obra, fotografías.	

Tabla 6: Formato para Programa de manejo ambiental - operación y mantenimiento

Impacto asociado	Medida	Tipo	Seguimiento	Evidencia	Actividad realizada para cumplimiento
Operación y Mantenimiento					Llenar
1. Generación de residuos (RSU, RME, RP)	1.1 Se implementará un plan de manejo de residuos que contemple residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Bitácoras de generación y recibos de entrega-recepción.	
	1.2 Se establecerán áreas de almacenamiento de cada tipo de residuos, estando separadas y señalizadas entre sí.	Mitigación	Verificación en el proyecto ejecutivo	Evidencia fotográfica y documental (planos)	
	1.3 Los recipientes de almacenamiento serán herméticos y de las dimensiones apropiadas para su almacenamiento de acuerdo con la frecuencia de recolección establecida por tipo de residuo.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Facturas de compra de recipientes, de acuerdo con las necesidades detectadas	
	1.4 Se realizará una separación de residuos mínima de orgánicos, papel y cartón, plástico, latas, y otros residuos inorgánicos.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Bitácoras de generación y recibos de entrega-recepción.	
	1.5 Se contratarán empresas autorizadas por la SEMARNAT para el manejo de residuos peligrosos y de manejo especial que se generen en la etapa operativa y de mantenimiento.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Contratos de las empresas autorizadas. Manifiestos de entrega-recepción.	
	1.6 Se contemplará la valorización de los residuos sólidos urbanos.	Mitigación	Plan de manejo de residuos	Contratos de las empresas de valorización autorizadas. Manifiestos de entrega-recepción.	
	1.7 Se capacitará a todo el personal para el adecuado manejo de residuos.	Prevención /Mitigación	Plan de manejo de residuos. Programa de capacitación en materia de residuos	Constancias de capacitación. Fotografías.	
	1.8 Durante el desarrollo de las actividades estará prohibido el uso del fuego como medio para la disposición final de residuos, materiales o sustancias.	Prevención /Mitigación	Plan de manejo de residuos	Contratos de las empresas de valorización autorizadas. Manifiestos de entrega-recepción.	

2. Generación de aguas residuales	2.1 Las aguas residuales domésticas por el uso de las instalaciones sanitarias, se descargarán en el drenaje sanitario.	Mitigación	Supervisión y mantenimiento de la red hidrosanitaria	Evidencia del mantenimiento preventivo periódico a la red hidrosanitaria.	
	2.2 Estará estrictamente prohibido que se descarguen sustancias peligrosas como residuos de lubricantes, grasas y aceites al alcantarillado.	Mitigación	Supervisión	Reportes de la supervisión.	
	2.3 Dar mantenimiento preventivo y correctivo a la red interna de drenaje en cada una de las fracciones resultantes de la subdivisión.	Prevención /Mitigación	Supervisión	Bitácora de mantenimiento y fotografías	
3. Deterioro de la calidad del aire por emisiones de polvos, partículas y gases contaminantes	3.1 Las acciones de mantenimiento se realizarán estrictamente en las áreas asignadas para tales fines.	Mitigación	Supervisión	Fotografías, reportes de supervisión	
	3.2 Se realizará mantenimiento preventivo a todas las instalaciones, incluyendo detección de fugas, compresores, cilindros de alta, media y baja tensión, etcétera.	Mitigación	Programa de mantenimiento preventivo de las instalaciones. Supervisión	Fotografías, reportes de supervisión	
	3.3. Los vehículos, maquinaria y equipo que funcionen con motores de combustión interna, deberán encontrarse en buenas condiciones mecánicas para mantener las emisiones contaminantes a la atmósfera dentro de los límites establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2017.	Prevención /Mitigación	Programa de mantenimiento preventivo. Supervisión	Bitácora de obra, bitácora de mantenimiento de maquinaria (contratistas).	
	3.4 Los trabajadores deberán usar en todo momento el EPP para evitar su exposición prolongada a las emisiones por el despacho de combustible y por la circulación de vehículos.	Mitigación	Supervisión	Auditorías. Recorridos diarios.	
	3.5 La estación deberá llevar a cabo las recomendaciones emitidas en el Estudio de Impacto Vial realizado para la estación.	Prevención /Mitigación	Supervisión	Fotografías, reportes de supervisión.	
4. Reducción del confort sonoro	4.1 Uso de tapones industriales para protección acústica de trabajadores.	Mitigación	Supervisión	Fotografías	
5. Potencial contaminación del agua y suelo	5.1 Los residuos serán manejados conforme al plan de manejo, evitando que ocasionen contaminación al suelo o aguas subterráneas.	Mitigación	Plan de manejo de residuos. Supervisión	Bitácoras de obra. Manifiestos de entrega-recepción.	
	5.2 Se contará con un plan de manejo de residuos que contemple desde la generación y almacenamiento hasta la disposición final de los mismos.	Prevención Mitigación	Plan de manejo de residuos	Bitácoras, evidencia fotográfica del almacenamiento. Manifiestos de entrega-recepción de residuos.	
	5.3 Las acciones de mantenimiento, solo se podrán realizar en las áreas asignadas y delimitadas.	Prevención	Supervisión	Reportes de la supervisión.	
	5.4 Los residuos peligrosos deberán recolectarse en un recipiente hermético rotulado con la leyenda de residuos peligrosos y se entregará a una empresa autorizada por SEMARNAT.	Mitigación	Plan de manejo de residuos.	Manifiestos de entrega-recepción de residuos peligrosos por parte de una empresa autorizada.	

	5.5 Se contará con un plan de respuesta a contingencias (en caso de derrame accidental). Se deberá garantizar por parte del contratista, que existe capacidad de respuesta ante este tipo de incidentes.	Mitigación	Plan de respuesta a contingencias ambientales	Plan de respuesta a contingencias ambientales. Evidencia documental y fotográfica de soporte.	
	5.6 Los posibles derrames causados por los vehículos que asistan a la estación por el servicio deberán de limpiarse completamente en el momento en que ocurran mediante el uso de materiales absorbentes para garantizar que los escurrimientos de agua (causados por lluvias o trabajos de lavado de pisos) no arrastren consigo trazas de dicha sustancia contaminante hacia el drenaje. Cualquier limpieza de residuos de aceite deberá destinarse a contenedor de residuos peligrosos.	Mitigación	Plan de respuesta a contingencias ambientales	Plan de respuesta a contingencias ambientales. Evidencia documental y fotográfica de soporte.	
	5.7 El almacén temporal de residuos peligrosos deberá contar con un sistema de captación de derrames de tal manera que se garantice que estos escurrimientos no lleguen al drenaje de la estación	Mitigación	Plan de respuesta a contingencias ambientales. Supervisión	Planos. Bitácora de registros. Reportes de la supervisión. Fotografías.	
	5.8 Evitar realizar la limpieza del piso de la superficie de rodamiento mediante el uso de agua, privilegiando el barrido y la limpieza en seco.	Mitigación	Supervisión	Reportes de la supervisión.	
	5.9 Utilizar productos de limpieza biodegradables para las actividades de limpieza de los baños y oficinas.	Mitigación	Compras. Supervisión	Reportes de la supervisión. Facturas de compra.	
	5.10 Estará estrictamente prohibido arrojar cualquier sustancia peligrosa al drenaje sanitario.	Prevención Mitigación	Supervisión	Reportes de la supervisión.	
	5.11 Vigilar y controlar que las descargas cumplan con la NOM-002-SEMARNAT-1996.	Mitigación	Supervisión	Análisis de aguas residuales.	
6. Riesgo de proliferación de fauna nociva	6.1 Implementación adecuada de un plan de manejo de residuos.	Prevención	Plan de manejo de residuos	Bitácoras y manifiestos de entrega-recepción.	
	6.2 Contar con un plan de respuesta a emergencia en caso de proliferación de fauna nociva u otros vectores infecciosos.	Mitigación	Plan de respuesta a emergencias	Plan de respuesta a emergencias. Bitácora, fotografías de atención a contingencias.	
7. Deterioro del paisaje	7.1 Se mantendrá la estación de suministro de gas natural vehicular en condiciones ordenadas, de limpieza e higiene, prohibiéndose estrictamente la exposición de cualquier tipo de residuo.	Mitigación	Supervisión	Evidencia fotográfica. Recorridos diarios.	
	7.2 Se dará mantenimiento periódico a las áreas ajardinadas del predio.	Mitigación	Supervisión diaria	Reporte de actividades.	
	7.3 Se proveerá de iluminación a las áreas circundantes de la estación, en horarios nocturnos.	Mitigación	Supervisión diaria	Recorridos diarios.	
	7.4 Se asignará personal para agilización del tráfico vehicular en la zona circundante cuando sea necesario.	Mitigación	Supervisión	Reporte de supervisión.	

	7.5 Quedará estrictamente prohibido obstruir las vialidades aledañas.	Prevención Mitigación	Supervisión	Reporte de supervisión.	
--	---	-----------------------	-------------	-------------------------	--

VII.3. Conclusiones

El contenido del capítulo 5 del estudio de Impacto Ambiental para el proyecto Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec permite afirmar que el proyecto no causará impactos ambientales críticos por lo que, respetando el formato aplicable, se exponen a continuación las siguientes conclusiones:

Como resultado del análisis de la caracterización ambiental del predio, se considera que se obtuvo el conocimiento básico del marco ambiental, para permitir la evaluación del proyecto de construcción del proyecto denominado Estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec.

De acuerdo con la metodología presentada para identificar los impactos ambientales, se identificó que no existen alteraciones al medio con daños significativos, y todos los impactos son mitigables, a los cuales se les propuso recomendaciones o medidas que se llevarán a cabo para garantizar el menor daño al ambiente.

En resumen, durante la ejecución de las actividades concernientes a la etapa de construcción del proyecto, los impactos con mayor nivel de afectación son las actividades que se relacionan con una interacción entre factores fisicoquímicos.

En este sentido se les deberá prestar especial atención por representar un impacto con niveles significativos, en particular en los impactos relacionados con actividades de excavaciones, cortes y suministros, destacando impactos como:

- Afectación de la calidad del suelo (contaminación del suelo y subsuelo)
- Compactación del suelo
- Generación de residuos de construcción
- Generación de residuos peligrosos
- Generación de residuos urbanos

En lo que concierne a los impactos positivos con mayor grado de significancia, se destacan aquellos resultantes de actividades económicas operacionales que tienen que ver más con actividades que impactan de forma regional más que local, entre los que destacan:

- Demanda de energía eléctrica
- Demanda de combustibles
- Empleo y mano de obra
- Aumento de la plusvalía en la zona

El cumplimiento de las herramientas de regulación ambiental permite asegurar que por la instalación y operación de la estación de servicio no se generará contaminación al suelo, subsuelo, manto freático o cuerpos de agua; ni afectación de individuos de especies de flora y fauna, y sin embargo la población local así como los prestadores de servicio se verán impactados en forma positiva ante la derrama económica que efectuará la empresa durante la construcción y operación de la estación de suministro de gas natural vehicular Ecatepec.



Contenido

VIII Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.....	VIII-2
VIII.1 Formatos de presentación	VIII-2
VIII.2 Glosario de términos.....	VIII-3
VIII.3 Bibliografía.....	VIII-11

VIII Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

VIII.1 Formatos de presentación

Anexo 1. Documentos Legales Del Promovente

- Registro Federal de Contribuyente
- Identificación Oficial
- Acta Constitutiva

Anexo 2. Documentos Legales del Responsable Técnico

- Cedula Profesional
- Identificación Oficial
- Registro Federal de Contribuyente

Anexo 3. Documentos Del Proyecto.

- Cédula Informativa de Zonificación
- Dictamen NOM-010-ASEA-2016 (Diseño)

Anexo 4. Memorias de cálculo del proyecto

- Resumen Ejecutivo
- Memoria descriptiva del proyecto arquitectónico
- Memoria del sistema de protección catódica
- Memoria descriptiva y cálculo de instalaciones eléctricas
- Memoria descriptiva y cálculo de instalaciones mecánicas de alta y baja presión
- Memoria de cálculo hidráulica
- Memoria de cálculo sanitaria
- Estudio de Mecánica de suelos
- Estimación de residuos de la Construcción

Anexo 5. Planos del proyecto

- Distribución general
- Cortes y elevaciones
- Acabados
- Topográfico
- Mecánicos
- Diagrama de tuberías e instrumentación
- Estructurales
- Eléctricos
- Hidráulicos
- Sanitarios
- Seguridad

Anexo 6. Cartografía de análisis

- Ubicación del proyecto y delimitación del área de influencia
- Rasgos geológicos del sitio del proyecto y área de influencia
- Fisiografía del sitio del proyecto y área de influencia
- Edafología en la zona de influencia
- Hidrología en la zona de influencia

VIII.2 Glosario de términos

Accidente: Evento indeseado e inesperado que ocurre rápidamente causando daños a la propiedad, a las personas y/o al medio ambiente.

Actividades altamente riesgosas: Acción o serie de pasos u operaciones comerciales y/o de fabricación industrial, distribución y ventas en que se encuentran presentes una o más sustancias peligrosas, en cantidades iguales o mayores a su cantidad de reporte, que al ser liberadas a condiciones anormales de operación o externas, provocarían accidentes y posibles afectaciones al ambiente.

Afectado: Persona, animal, territorio o infraestructura que sufre perturbación en su ambiente por efectos de un fenómeno, puede requerir de apoyo inmediato para eliminar o reducir las causas de la perturbación para la continuación de la actividad normal.

Agua potable: Agua para uso y consumo humano que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos para la salud.

Aguas residuales: Aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y, en general, de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

Amenaza: Peligro Inminente.

Análisis de consecuencias: Método de evaluación que permite la cuantificación de la probabilidad de un accidente y el riesgo asociado al funcionamiento de una planta, se basan en la descripción gráfica de las secuencias del accidente.

Análisis ¿Qué pasa sí?: Técnica de intercambio de ideas para explorar posibilidades y considerar los resultados de acontecimientos no deseados o inesperados (por ejemplo, ¿Qué pasa sí el material o concentrado de material equivocadamente se entrega? ¿Qué pasa sí el operador abre o cierra la válvula equivocada?).

Atención de una emergencia: Acción de asistir a las personas que se encuentran en una situación de peligro inminente o que hayan sobrevivido a los efectos devastadores de un fenómeno natural o tecnológico. Básicamente consiste en la asistencia de techo, abrigo, medicinas y alimento, así como la recuperación provisional (rehabilitación) de los servicios públicos esenciales.

Árbol de fallas: Metodología deductiva para la detección de riesgos, se representa por un modelo gráfico en forma de árbol invertido, que ilustra la combinación lógica de fallos parciales que conducen al fallo del sistema.

Auditoría ambiental: Examen de las operaciones de una empresa respecto a la contaminación y el riesgo que generan, así como el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental, de parámetros internacionales y de buenas prácticas de operación e ingeniería aplicables. Se utiliza para definir las medidas preventivas y correctivas necesarias para proteger el medio ambiente.

Biota: Conjunto de flora y fauna de una región.

BLEVE: Explosión de vapor de líquido en ebullición y expansión, por sus siglas en inglés.

Botaderos a cielo abierto: Sitios en donde son depositados los residuos sólidos municipales sin ningún control o protección al ambiente.

Cambio Climático: Cambio observado en el clima, a escala global, regional o subregional, causado por procesos naturales y/o actividad humana.

Cambio de uso del suelo: Remoción total o parcial de la vegetación para destinarlos a otras actividades.

almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de estas existente en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana ocasionara un efecto significativo al ambiente, a la población o a sus bienes.

Carcinogenicidad: Capacidad de un agente químico físico de ocasionar o inducir cáncer.

CL50: Concentración Letal 50, La concentración de un material administrado por vía inhalatoria a la cual se espera que cause la muerte del 50% de la población de animales de experimentación en un tiempo determinado. (La concentración se expresa tanto en ppm como en mg/m³).

CO₂: Gas de dióxido de carbono.

Coliformes fecales: Microorganismos provenientes de los tractos digestivos de animales de sangre caliente, por lo que su presencia está relacionada con descargas muy recientes de aguas residuales no tratadas, generalmente de tipo doméstico.

Contaminación: Distribución de una sustancia química o una mezcla de sustancias en un lugar no deseable (aire, agua, suelo), donde puede ocasionar efectos ambientales o sobre la salud adversos. La contaminación puede ser ocasionada por la producción industrial, transporte, agricultura o escorrentía.

Contaminación industrial: Es la presencia de sustancias tóxicas en el aire, agua o suelo, que resultan a menudo de ineficiencias en los procesos de producción. La presencia de estas sustancias puede ocasionar un riesgo para la salud en los seres humanos o en los sistemas ecológicos (Molak, 1996).

Contaminante crítico: Aquellos de los cuales se tienen evidencia o sospecha que ocasionan daño o riesgo de daño.

Corrosividad: Capacidad de un material para corroerse, dependiendo del pH, la dureza del calcio, la alcalinidad, la temperatura y los sólidos totales disueltos (Molak). Se considera también como un líquido sólido que causa destrucción del grosor completo de la piel humana en el lugar de contacto dentro de un período de tiempo especificado.

Centro de Operaciones de Emergencia: Área física implementada que emplea el Comité de Defensa Civil para exhibir y consolidar las evaluaciones de daños y necesidades y la información de las acciones que permitan coordinar, dirigir y supervisar las operaciones para la atención de la emergencia.

Cuenca hidrográfica: Es el espacio que recoge el agua de las precipitaciones pluviales y, de acuerdo con las características fisiográficas, geológicas y ecológicas del suelo, donde se almacena, distribuye y transforma, proporcionando a la sociedad humana el líquido vital para su supervivencia y los procesos productivos asociados con este recurso, así como también donde se dan excesos y déficit hídricos, que eventualmente devienen en desastres ocasionados por inundaciones y sequías.

Cultura de prevención: Es el conjunto de actitudes que logra una Sociedad al interiorizarse en aspectos de normas, principios, doctrinas y valores de Seguridad y Prevención de Desastres, que al ser incorporados en ella, la hacen responder de adecuada manera ante las emergencias o desastres de origen natural o tecnológico.

Defensa Civil: Es el conjunto de conocimientos, medidas acciones y procedimientos que conjuntamente con el uso racional de recursos humanos y materiales se orientan a salvaguardar la vida, el patrimonio y el medio ambiente, antes, durante y después de un desastre natural o tecnológico.

Degradación física del suelo: Deterioro de las propiedades físicas; densidad aparente, textura, estructura, estabilidad de los agregados y porosidad.

Degradación química del suelo: Alteración de las propiedades químicas del suelo por modificaciones en la concentración original de elementos, sustancias o iones, derivadas de procesos de acumulación, lixiviación y arrastre.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5): Cantidad de oxígeno que requiere una población microbiana heterogénea para oxidar la materia orgánica de una muestra de agua en un periodo de 5 días.

Desarrollo sostenible: Es el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera que no se sobrepase la capacidad del ambiente para recuperarse y absorber los desechos producidos, manteniendo o incrementando así el crecimiento económico.

Desastre: Interrupción grave en el funcionamiento de una comunidad causando grandes pérdidas a nivel humano, material o ambiental, suficientes para que la comunidad afectada no pueda salir adelante por sus propios medios, necesitando apoyo externo. Los desastres se clasifican de acuerdo con su origen (natural o tecnológico). Suceso de origen natural o causado por el hombre, que alcanza a muchas personas y que pone en peligro la vida, el patrimonio, el desenvolvimiento de las actividades o el ambiente.

Descontaminación: Consiste en extraer o disminuir la cantidad de contaminante presente en materiales y personas para prevenir efectos adversos a la salud. Evitándose el contacto directo o indirecto con materiales peligrosos; sin embargo, si el contacto ocurre, el personal deberá ser descontaminado tan pronto como sea posible.

Desecho peligroso: Desecho que contiene productos químicos tóxicos o mezclas químicas.

Deterioro de la capa de Ozono: La concentración de oxígeno triatómico (ozono) en la estratósfera baja es afectada por los clorofluorocarbonos producidos por efecto de la actividad industrial del hombre. Este fenómeno produce daños en el contenido de la densidad de la capa de ozono, dando origen a lo que se llama actualmente los agujeros de ozono, registrados principalmente en la zona Antártica. La capa de ozono se encuentra en la estratosfera baja, entre los 25 y 30 km de altura.

Diversidad biológica: Se denomina a la multitud de especies viviendo en armonía en una determinada zona geográfica.

Ecología: Es la ciencia que estudia las relaciones de los organismos de la naturaleza con su entorno, tanto orgánico como inorgánico, las relaciones entre los organismos y el medio en que viven, la relación entre los seres vivos y su ambiente.

Edema: Es la acumulación de una cantidad excesiva de líquido en las células y los tejidos. El edema pulmonar es una acumulación excesiva de agua en los pulmones, por ejemplo, después de la inhalación de un gas que es corrosivo para el tejido del pulmón.

Efecto invernadero: Proceso por el cual la radiación solar atraviesa la atmósfera, la energía es absorbida por la tierra, a su vez la tierra irradia calor que es retenido en la troposfera por la absorción de gases, principalmente vapor de agua y bióxido de carbono.

Efluente: Material de desecho descargado al ambiente, tratado o sin tratar, que se refiere generalmente a la contaminación del agua pero puede utilizarse para referirse a las emisiones de chimeneas u otros materiales de desechos que entran en el ambiente.

Elementos en riesgo: La población, las construcciones, las obras de ingeniería, actividades económicas y sociales, los servicios públicos e infraestructura en general, con grado de vulnerabilidad.

Emergencia: Suceso o accidente de origen natural o causado por el hombre que requiere acción inmediata para evitar o disminuir sus efectos adversos.

Emisión: Material de desecho descargado al ambiente, tratado o sin tratar, que se refiere generalmente a los contaminantes del aire (gases, aerosoles, particulados) pero puede incluir fluidos y sólidos liberados a los ambientes acuáticos o terrestres.

Escorrentía: Porción de lluvia, nieve derretida, o agua de riego que fluye a través de la superficie de la tierra y arroyos, lagos, lagunas, cuencas de descarga, plantas de tratamiento de aguas residuales, plantas de tratamiento de aguas residuales, etc.

Escenario de exposición: Corresponde al área física donde se vierten contaminantes, el área en la cual se transportan y el lugar donde las poblaciones entran en contacto con los contaminantes.

Estudio de Impacto Ambiental (EIA): Estudio que contiene la evaluación y descripción de los aspectos fisicoquímicos, naturales, biológicos, socio – económicos y culturales en el área de influencia del proyecto, con la finalidad de determinar las condiciones existentes y capacidades del medio, analizar la naturaleza y magnitud del proyecto, midiendo y previendo los efectos de su realización; indicando prioritariamente las medidas de prevención de la contaminación, y por otro lado las de control de la contaminación para lograr un desarrollo armónico entre las actividades que desarrolla el hombre y el ambiente. Se considera como el análisis de aquellos proyectos (obras o actividades) cuya ejecución puede producir impactos ambientales negativos de significación cuantitativa o cualitativa, que ameriten un análisis más profundo para revisar los impactos y para proponer el plan de manejo ambiental correspondiente.

Eutrofización: Enriquecimiento de las aguas por nutrientes a través de medios o inducidos por el hombre o naturales, como resultado, a menudo hay incrementos en las algas y malas hierbas y también en las larvas e insectos adultos. Cuando las células de las algas mueren, los procesos de descomposición agotan el oxígeno y pueden resultar en mortandad de peces. El nitrógeno y fósforo de los fertilizantes ocasionan comúnmente este proceso. Además, la minería, la construcción de túneles, la demolición de roca de fosfato puede aumentar la escorrentía de fósforo.

Evaluación del riesgo: Evaluación cualitativa y cuantitativa del riesgo ambiental o para la salud resultante de la exposición a un producto químico o agente físico (contaminante); combinan los resultados de la evaluación de la exposición con los resultados de la evaluación de la toxicidad o los efectos para estimar el riesgo.

Evaluación preliminar: Evaluación que se realiza sobre la base de una cantidad mínima de datos y de ciertos supuestos conservadores. Los objetivos principales de esta evaluación son el proporcionar una base científica sobre la cual decidir si un sitio puede ser excluido de aquellos que merecen atención, identificar situaciones de riesgo que puedan requerir atención inmediata (en la forma de una acción de respuesta anticipada), y determinar si es preciso realizar una evaluación adicional más detallada. Esta evaluación preliminar también ayudará a orientar los objetivos de una evaluación detallada si se determina que esta última es necesaria.

Exposición: Es el contacto de una población o individuo o biota con un agente físico o químico crítico, se debe, por lo tanto, encontrar los puntos de exposición.

Fenómeno natural: Todo lo que ocurre en la naturaleza, puede ser percibido por los sentidos y ser objeto del conocimiento.

Flexible: Capacidad de recuperarse rápidamente de la enfermedad, el cambio o accidente.

Fuego: Es una reacción química de oxidación en los materiales combustibles, liberación y desprendimiento de energía en forma de luz y calor producido por la combustión de materiales cuya ignición no estaba prevista.

Clases de Fuego:

Clase "A": Materiales sólidos ordinarios como: telas, maderas, basura, plástico etc. y se apaga con agua o con un extintor de polvo químico seco ABC, espuma mecánica.

Clase "B": En líquidos inflamables como gasolina, petróleo, aceite, grasa, pinturas, alcohol, etc. y se apaga con espuma de Dióxido de carbono (CO₂) o polvo químico seco, arena o tierra. No usar agua.

Clase "C": En equipos eléctricos y para apagarlo debe usarse el extintor de Dióxido de carbono (CO₂) o polvo químico seco ABC, BC. No usar extintor de agua u otros que sean conductores de electricidad.

Clase "D": Se presenta en metales combustibles como aluminio, titanio, y otros productos químicos.

Gestión de desastres: Conjunto de conocimientos, medidas, acciones y procedimientos que, juntamente con el uso racional de recursos humanos y materiales, se orientan al planeamiento, organización, dirección y control de actividades relacionadas con:

La Prevención - Estimación del Riesgo (Identificación del Peligro, el Análisis de la Vulnerabilidad y el Cálculo del Riesgo), la Reducción de Riesgos (Prevención Específica, Preparación y Educación).

La Respuesta ante las Emergencias (incluye la Atención propiamente dicha, la Evaluación de Daños y la Rehabilitación) y La Reconstrucción.

Impacto Ambiental: Se refiere a cualquier cambio, modificación o alteración de los elementos del medio ambiente o de las relaciones entre ellos, causada por una o varias acciones (proyecto, actividad o decisión). El sentido del término no involucra ninguna valoración del cambio, la que depende de juicios de valor.

Incendio: Es la destrucción de materiales combustibles por la acción incontrolada del fuego, que puede ser extremadamente peligroso para los seres vivos y las estructuras de las viviendas y establecimientos económicos y de servicios. La exposición a un incendio puede producir quemaduras severas y los síntomas de la inhalación de humo, como es el caso más común de la asfixia.

Incidente: Toda aquella situación anómala, que suele coincidir con situaciones que quedan controladas.

Inflamable: Facilidad de entrar en ignición y capaz de arder con gran rapidez (por ejemplo, metano, etano, propano, butano, etc.).

LC50 (concentración letal mediana): Medida de toxicidad aguda de los gases, es la concentración letal del producto químico en el aire que ocasiona la muerte en 50% de los animales si es inhalado por un determinado período de tiempo, de ordinario 4 horas.

LD50 (dosis letal 50%): Medida de la toxicidad para una sola dosis o cortos períodos de exposiciones, por lo general la dosis se mide en mg/kg de peso del cuerpo, que ocasiona la muerte dentro de 24 horas en 50% de los individuos expuestos después de un solo tratamiento, bien sea oral o dermal.

Líquido combustible: Es un líquido cuyo punto de inflamación es mayor de 60.5°C y menor a 93°C.

Líquido criogénico: Un gas licuado, refrigerado que tiene un punto de ebullición menor que - 90°C a presión atmosférica.

Líquido inflamable: Es un líquido que tiene un punto de inflamación de 60.5°C o más bajo.

Líquido refrigerado: Ver "Líquido Criogénico". Lista de verificación: Lista detallada de requerimientos o pasos para evaluar el estado de un sistema u operación y asegurar el cumplimiento de procedimientos de operación estándar.

Lixiviado: Es el líquido resultante de la descomposición y deshidratación natural de la basura (desechos sólidos) que se forma por reacción, arrastre o percolación, y que contiene componentes disueltos o en suspensión, característicos de los desechos de los cuales proviene.

Kow: Es la constante de partición de agua n-octanol de compuestos neutros, un método comúnmente utilizado para evaluar el comportamiento de particionamiento del agua de fase orgánica de los agentes solubles orgánicos. El n-octanol puede utilizarse como sustituto de organismos o partes de organismos, en el grado en que pronostica la acumulación de moléculas orgánicas del agua en los organismos.

Manejo de Riesgo: Proceso de toma de decisiones respecto de los riesgos bajo consideración que considera la información sobre peligros, vulnerabilidad y evaluación de riesgo. Esta información puede ir desde esfuerzos intuitivos de parte de los individuos en evaluar el peligro hasta estadísticas formales y modelos biológicos para estimar el riesgo.

Monitoreo: Proceso de observación y seguimiento del desarrollo y variaciones de un fenómeno, ya sea instrumental o visualmente, y que podría generar un desastre.

Mitigación: Reducción de los efectos de un desastre, principalmente disminuyendo la vulnerabilidad, las medidas de prevención que se toman a nivel de ingeniería, dictado de normas legales, planificación y otros, están orientadas a la protección de vidas humanas, de bienes materiales y de producción contra desastres de origen natural, biológicos y tecnológicos. Conjunto de acciones para atenuar, compensar y/o restablecer las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación y/o deterioro que provocara la realización de algún proyecto en cualquiera de sus etapas.

No miscible (o inmisible): Material que no se mezcla fácilmente con el agua. **Nocivo:** Material puede ser dañino para la salud o bienestar físico.

No-polar: Ver "No miscible".

Ordenamiento ecológico: Instrumento de planeación diseñado para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas.

Oxidante: Es un producto químico que aporta su propio oxígeno y que ayuda a otros materiales combustibles a arder más fácilmente.

Partes por millón (ppm): Unidad de medida de concentración que equivale a la presencia de una molécula del compuesto o sustancia referido por cada millón de moléculas del gas o líquido diluyente; 1 ppm equivale a 1 ml en un m³.

Peligro: Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino, para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Se identifica, en la mayoría de los casos, con el apoyo de la ciencia y tecnología.

Peligro inminente: Se define como Peligro Inminente a la situación creada por un fenómeno de origen natural u ocasionado por la acción del hombre, que haya generado, en un lugar determinado, un nivel de deterioro acumulativo debido a su desarrollo y evolución, o cuya potencial ocurrencia es altamente probable en el corto plazo, desencadenando un impacto de consecuencias significativas en la población y su entorno socio-económico.

pH: Es un valor que representa la acidez o alcalinidad de una solución acuosa. El agua pura tiene un pH de 7. Un valor pH bajo 7 indica una solución ácida (un pH de 1 indica una solución extremadamente ácida). Un valor de pH superior a 7 indica una solución alcalina (un pH de 14 es extremadamente alcalino). Los ácidos y los álcalis (bases) son calificados comúnmente como materiales corrosivos.

Plaguicida: Insumo destinado a prevenir, repeler, combatir y destruir a los organismos biológicos nocivos; dentro de los plaguicidas se incluyen los insecticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, molusquicidas, nematocidas y roenticidas.

Plan de emergencia: Sistema de control de riesgos que consiste en la mitigación de los efectos de un accidente, a través de la evaluación de las consecuencias de los accidentes y la adopción de procedimientos.

Potencial de agotamiento de ozono: Medida que representa la capacidad de cada sustancia para destruir el ozono. Utiliza como valor de referencia el efecto de los CFC-11 y 12.

Polimerización: Reacción química por el que moléculas de un monómero se agrupan químicamente entre sí para formar una molécula de mayor peso molecular que mantiene las mismas propiedades del monómero que la origina.

Polvo Químico Seco: Una preparación para combatir incendios que involucran líquidos inflamables, sustancias pirofóricas y equipos eléctricos. Los más comunes son el bicarbonato de sodio o el bicarbonato de potasio.

Predicción: Es la metodología científica que permite determinar con certidumbre la ocurrencia de un fenómeno atmosférico, con fecha, lugar y magnitud. La predicción considera un plazo corto, de 24, 48, 72 horas hasta aproximadamente una semana.

Presión de vapor: Es la presión a la cual un líquido y su vapor están en equilibrio a una determinada temperatura. Los líquidos con presiones de vapor más altas evaporan más rápidamente.

Prevención: El conjunto de actividades y medidas diseñadas para proporcionar protección permanente contra los efectos de un desastre. Incluye entre otras, medidas de ingeniería (construcciones sismo resistentes, protección ribereña y otras) y de legislación (uso adecuado de tierras, del agua, de ordenamiento urbano y otras).

Productos de descomposición: Son los productos resultantes de la pirolisis de una sustancia.

Productos reactivos: Son sustancias que tienen propiedades fisicoquímicas (Punto de fusión, punto de ebullición, punto de inflamación, etc.) específicas que al contacto con otras, agua, oxígeno, reaccionan formando nuevas composiciones.

Programa para la prevención de accidentes: Programa que aplica políticas, procedimientos y prácticas administrativas a las tareas de analizar, evaluar y controlar accidentes.

Punto de inflamación: La temperatura más baja a la cual un líquido o sólido desprende vapor en tal concentración, que cuando el vapor se combina con el aire cerca de la superficie del líquido o del sólido, se forma una mezcla inflamable. Por lo tanto, entre más bajo es el punto de inflamación, más inflamable es el producto.

Quemadura: Referida tanto a quemaduras químicas como térmicas. La primera puede ser causada por sustancias corrosivas y la segunda por gases criogénicos licuados, sustancias fundidas a altas temperaturas.

Radiactividad: Es la propiedad de algunas sustancias para emitir radiación invisible y potencialmente dañina.

Relleno sanitario: Sitios donde se aplican técnicas de ingeniería para el adecuado confinamiento de los rellenos sólidos municipales; comprende el esparcimiento, acomodo y compactación de los residuos, su cobertura con tierra u otro material inerte, por lo menos diariamente y el control de los gases, lixiviados y la proliferación de vectores, con el fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población.

Remediación: Reparación del daño ambiental y/o ecológico donde se logra reducir el riesgo a niveles aceptables. La forma e intensidad de la intervención quedará establecida en función del tipo y detalle de la evaluación de riesgo realizada en el sitio.

Remediación de sitios contaminados: Medidas a las que se someten los suelos y sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes.

Respuesta ante una emergencia: Suma de decisiones y acciones tomadas durante e inmediatamente después del desastre, incluyendo acciones de evaluación del riesgo, socorro inmediato y rehabilitación.

Riesgo: Estimación o evaluación matemática de probables pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y la economía, para un periodo específico y área conocidos, de un evento específico de emergencia. Se evalúa en función del peligro y la vulnerabilidad.

Riesgo ambiental: Probabilidad de que ocurran accidentes mayores que involucren a los materiales peligrosos que se manejan en las actividades altamente riesgosas, que puedan trascender los límites de sus instalaciones y afectar de manera adversa a la población, sus bienes, y al ambiente.

Riesgo específico: Riesgo asociado a la utilización o manejo de productos que, por su naturaleza, pueden ocasionar daños (productos tóxicos, radiactivos).

Riesgo mayor: Relacionado con accidentes y situaciones excepcionales. Sus consecuencias pueden presentar una gravedad tal que la rápida expulsión de productos peligrosos o de energía podría afectar áreas considerables.

Ruta de Exposición: Es el camino que sigue el agente químico desde el lugar donde se emite hasta que llega a establecer contacto con la población y/o biota expuesta. Se debe encontrar las rutas activas y potenciales.

Sensibles al Agua: Sustancias que pueden producir productos de descomposición inflamables y/o tóxicos cuando entran en contacto con el agua. Concentración de vapor saturada en aire (volatilidad), se expresa en mL/m³, a 20°C y a presión atmosférica estándar.

Sistema de Información Geográfico: Sistema de equipo y programas computacionales diseñado para recopilar, manipular, analizar y visualizar datos, cada uno asociado con las coordenadas (latitud y longitud) de su localización geográfica, siendo usado para resolver problemas complejos de recursos sociales y del medio ambiente.

Sistema Nacional de Defensa Civil: Conjunto interrelacionado de organismos del sector público y no público, normas, recursos y doctrinas; orientados a la protección de la población en caso de desastres de cualquier índole u origen; mediante la prevención de daños, prestando ayuda adecuada hasta alcanzar las condiciones básicas de rehabilitación, que permitan el desarrollo continuo de las actividades de la zona.

Sitio Contaminado con COP: Lugar o terreno delimitado geográficamente en el que existen evidencias cuantitativas de presencia de COPs en concentraciones susceptibles de constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.

Sitio con Sospechas de estar contaminado con COP: Lugar o terreno delimitado geográficamente donde existen evidencias cualitativas y/o cuantitativas de la presencia de COPs que inducen a sospechar la existencia de riesgo a la salud humana o medio ambiente.

Sitio con Potencial presencia de COP: Lugar o terreno delimitado geográficamente en el que se desarrollan o han desarrollado actividades que generan, utilizan, almacenan, aplican o depositan COPs.

Socorro: Actividades dirigidas a salvar vidas, atender las necesidades básicas e inmediatas de los sobrevivientes de un desastre. Estas necesidades incluyen alimentos, ropa, abrigo y cuidados médicos o psicológicos.

Sustancia peligrosa: Aquella que por su alto índice de corrosión, inflamabilidad, explosividad, toxicidad, radiactividad o acción biológica, pueden ocasionar una acción significativa al ambiente, a la población, o a sus bienes.}

Sustancia inflamable: Aquella que en presencia de una fuente de ignición y de oxígeno, entran en combustión a una velocidad relativamente alta, que posean un punto de inflamabilidad menor a 60 °C y una presión de vapor absoluta que no exceda de 2.85 kg/cm² a 38 °C.

Sustancia explosiva: Aquellas que en forma espontánea o por acción de alguna fuente de ignición (chispa, flama, superficie caliente), generan una gran cantidad de calor y energía de presión en forma casi instantánea, capaz de dañar seriamente las estructuras por el paso de los gases que se expanden rápidamente.

Sustancia tóxica: Aquella que puede producir en organismos vivos lesiones, enfermedades, implicaciones genéticas o muerte.

Vía de exposición: Mecanismo por medio del cual el tóxico entra al organismo (ingestión, inhalación, contacto dérmico).

Vulnerabilidad: Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser: física, social, económica, cultural, institucional y otros.

Zona de amortiguamiento: Área donde pueden permitirse determinadas actividades productivas que sean compatibles, con la finalidad de salvaguardar a la población y al ambiente restringiendo el incremento de la población asentada.

Zona de riesgo: Área de restricción total en la que no se debe permitir ningún tipo de actividad, incluyendo asentamientos humanos, agricultura con excepción de actividades de forestación, cercamiento y señalamiento de la misma así como el mantenimiento y vigilancia.

VIII.3 Bibliografía

- Accugas Limited. (2016). Environmental Impact Assessment of Ukanafun-Oma Power Plant Gas Pipeline project. Document ACC/QHSE/HSE/EIA/02.
- ANGA, AGA. (2013). CNG Infrastructure Guide for the Prospective CNG Developer. Drive Natural Gas Initiative.
- ANGI. (2016). ANGI Series II Dispenser Basic Operation Manual. Rev. 13.
- ANGI. (2015). ANGI Operation and maintenance manual. Engine Drive Ariel CNG Compressor Station.
- Asia-Pacific Economic Cooperation, APEC. (2006). Handbook of CNG Fuel Dispensers. APEC/APLMF Training Course in Legal Metrology. APEC#206-CT-03.4
- Ben Franklin Technology Partners. (2015). Opportunities to use natural gas and propane as a transportation fuel in Pennsylvania. Pennsylvania Department of Community and Economic Development. Project 059866.
- Bosque, J., Gómez, M., Rodríguez, A., Rodríguez, V., Vela, A. (1997). Valoración de los aspectos visuales del paisaje mediante la utilización de un SIG. Documents d' Anàlisi Geogràfica, 1997, No. 30, p. 19-38.
- Canter, L. (1996). Environmental Impact Assessment. 2nd edition. Irwin McGraw Hill. USA.
- CNH. (2018). El sector del gas natural: algunas propuestas para el desarrollo de la industria nacional. Comisión Nacional de Hidrocarburos.
- Conesa, V. (1995). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, España. Mundi-Prensa.
- Conesa Fernández-Vitora, Vicente. (2019). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.
- Dadgar, P., Tehrani, M., Borgheipour, H. (2017). Identification and assessment of human error in CNG stations with SHERPA Technique. International Journal of Environmental Science, Vol. 12, No. 2, p. 253-265.
- DOF (05 de febrero de 1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; última reforma 15-09-2017. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_150917.pdf
- DOF (05 de enero de 1983). Ley de Planeación; última reforma 28-11-2016. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/59_281116.pdf
- DOF (28 de enero de 1988). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; última reforma 24 de enero de 2017. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_240117.pdf
- DOF (30 de mayo de 2000) Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; última reforma 31 de octubre de 2014. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf
- DOF (08 de agosto de 2003). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico; última reforma 31 de octubre de 2014. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MOE_311014.pdf
- DOF (8 de octubre de 2003). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; última reforma 19 de enero de 2018. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf

DOF (30 de noviembre de 2006). Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; última reforma 31 de octubre de 2014. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/131723/17._REGLAMENTO_DE_LA_LEY_GENERAL_PARA_LA_PREVENCION_Y_GESTION_INTEGRAL_DE_LOS_RESIDUOS.pdf

DOF (29 de noviembre de 1958). Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del petróleo; última reforma 11 de agosto de 2014. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/lrart27_rp/LRart27_RP_abro.pdf

DOF (31 de octubre de 2014). Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LRart27_RP_abro_31oct14.doc

DOF (11 de mayo de 1995). Reglamento de Gas Natural. <http://www.cre.gob.mx/documento/39.pdf>

DOF (06 de junio de 2012). Ley General de Protección Civil. Última reforma 19 de enero de 2018. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC_190118.pdf

DOF (13 de septiembre de 2007). NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5515481&fecha=08/03/2018

DOF (23 de junio de 2006). NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/1055/SEMARNA/SEMARNA.htm>

DOF (23 de abril de 2003). Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. http://dof.gob.mx/nota_to_doc.php?codnota=676441

DOF (30 de diciembre de 2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental.- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm>

DOF (23 de abril de 2003). Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/081.pdf>

DOF (3 de diciembre de 2013). Acuerdo por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/6643/1/acuerdo_modificatorio_nom-081-semarnat-1994.pdf

DOF (29 de octubre de 2009). Norma Oficial Mexicana NOM-117-SEMARNAT-2006, Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5116294&fecha=29/10/2009

DOF (17 de julio de 2007). Norma Oficial Mexicana NOM-129-SEMARNAT-2006, 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. <http://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-129-semarnat-2006>

DOF (10 de septiembre de 2013). Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5313544.

DOF (02 de febrero de 1999). Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-005.pdf>

DOF (09 de octubre de 2015). Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2000, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5411121&fecha=09/10/2015

DOF (01 de abril de 2016). Norma Oficial Mexicana NOM-022-STPS-2015, Electricidad estática en los centros de trabajo-Condición de seguridad. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5435581&fecha=01/04/2016

DOF (19 de marzo de 2010). Norma Oficial Mexicana NOM-001-SECRE-2010, Especificaciones del gas natural. <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3997/sener/sener.htm>

DOF (18 de agosto de 2016). Norma Oficial Mexicana NOM-003-ASEA-2016, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos. http://dof.gob.mx/nota_to_doc.php?codnota=5494386

DOF (05 de marzo de 2016). Norma Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos. http://dof.gob.mx/nota_to_doc.php?codnota=5515122.

Fuanzalida Polanco Camiña F. 2016. Propuesta metodológica para la valoración del paisaje urbano en zonas urbanas de interés patrimonial.

Gaceta Municipal de Ecatepec de Morelos. 29/05/2011. Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Ecatepec de Morelos.

García, E. (1988), Modificaciones al Régimen de Clasificación Climática de Köppen, México.

García, E. (2004), Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, Serie Libros, núm. 6, Instituto de Geografía, UNAM, México.

Gobierno del Estado de México. Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México. 2018.

Gobierno del Estado de México. 13/05/2005. Código de Biodiversidad del Estado de México.

Gobierno del Estado de México. 23/05/2007. Reglamento del Libro Cuarto del Código para la Biodiversidad del Estado de México.

Gobierno del Estado de México. Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero 2013.

Gobierno del Estado de México. Diagnóstico Ambiental del Estado de México por Regiones Hidrográficas 2007.

Gobierno del Estado de México. Plan de Desarrollo del Estado de México 2017 – 2023.

Gobierno del Estado de México. 2007. Situación de la Flora y Fauna del Estado de México respecto de la NOM-059-SEMARMAT-2001.

Gobierno del Estado de México. Carta geológica del Estado de México.

H. Ayuntamiento Constitucional de Ecatepec de Morelos. Estado de México 2013-2015 Plan Municipal De Desarrollo Urbano de Ecatepec de Morelos.

H. Ayuntamiento Constitucional de Ecatepec de Morelos. Sistema Municipal de Información Estadística y Geográfica 2013.



H. Ayuntamiento Constitucional de Ecatepec de Morelos. Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Ecatepec 2013.

H. Ayuntamiento Constitucional de Ecatepec de Morelos. 2006. Reglamento de Protección al Ambiente del Municipio de Ecatepec de Morelos.

Gobierno del Estado de México. 06/10/2014. Reglamento de la Ley de Cambio Climático del Estado de México.

GTZ, 2006. Vehículos a Gas Natural. Módulo 4. Transporte sostenible. Referencia para formuladores de políticas públicas en ciudades en desarrollo. Elaborado para el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (Alemania).

INECC / SEMARNAT. Informe Nacional de calidad del aire 2013.

Leopold, L. y cols. (1971). A procedure for Evaluating Environmental Impact. Geological Survey Circular 645

Loosemore, M., Raftery, J., Reilly, C., Higgon, D. (2006). Risk Management in Projects. 2nd edition. Taylor & Francis. Abindgon, Oxon, United Kingdom.

Pagano, M., Gauvreau, K. (2000). Principles of Biostatistics. 2nd edition. Duxbury Thomson Learning. USA.

Ramón A. (2012). Valoración del paisaje urbano.

World Bank. (2017). Environmental Impact Assessment Report. World Bank Financed Shanxi Gas Utilization Project-Yangchen County Gas Utilization Sub-project. Institute of Coal Chemistry of Chinese Academy of Sciences. Document SFG 3473.