31-08-2022

Manifestación de Impacto Ambiental-Modalidad Particular

PROYECTO: ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. – ZIMAPÁN

GAS DE PROVINCIA, S.A. DE C.V.

ERAS

GRUPO ERAS CONSULTORES

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS 5

ÍNDICE DE FIGURAS 7

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO 11

I.1 PROYECTO 11

I.1.1. Nombre del proyecto 11

I.1.2. Ubicación del proyecto 11

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto 13

I.1.4 Presentación de la documentación legal 13

I.2 PROMOVENTE 13

I.2.1 Nombre o Razón Social 13

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promovente 13

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 13

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal 13

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 14

I.3.1 Nombre o Razón Social 14

I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP 14

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio 14

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 14

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 14

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 14

II.1.1 Naturaleza del proyecto 15

II.1.2 Selección del sitio 16

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 21

II.1.4 Inversión requerida 25

II.1.5 Dimensiones del proyecto 25

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 26

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 28

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 28

II.2.1 Programa general de trabajo 28

II.2.2 Preparación del sitio 29

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 30

II.2.4 Etapa de Construcción 30
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento 42
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto 51
II.2.7 Etapa de abandono del sitio 51
II.2.8 Utilización de explosivos 53
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 53
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 58
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 61
III.1 Vinculación con Normatividad Federal 61
III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 61
III.1.2 Ley de Aguas Nacionales 61
III.1.2.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 62
III.1.3 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 62
III.1.4 Ley General de Cambio Climático 63
III.1.5 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 64
III.1.5.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental 67
III.1.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos 68
III.1.6.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos 71
III.1.7 Ley General de Vida Silvestre 73
III.1.8 Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones que regulen los impactos ambientales que pueda producir el proyecto 75
III.2 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio decretados 84
III.3 Plan Municipal de Desarrollo 2016-2020 del municipio de Zimapán, Hidalgo. 92
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 94
IV.1 Delimitación del área de estudio 94
IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental 96
IV.2.1 Aspectos abióticos 96
IV.2.2 Aspectos bióticos 112
IV.2.5 Paisaje 136

IV.2.4 Medio Socioeconómico 144
IV.2.4 Diagnóstico Ambiental 157
IV.2.5 Síntesis del Inventario 159
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 165
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 165
V.1.1 Factores ambientales potenciales para el proyecto 167
V. 1. 2. Selección de Factores ambientales aplicables 174
V.1.3 Lista indicativa de indicadores de impacto 177
V.1.4 Determinación de significancia de los impactos de acuerdo con la LEGGEPA 180
V.2. Criterios y metodología de la evaluación 183
V.2.1 Criterios 184
V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología evaluada 185
V. 2.3 Indicadores ambientales 188
V.3 Impactos ambientales 189
V.3.1 Identificación de los impactos ambientales asociados al sistema ambiental 189
V.4 Matriz de importancia 192
V.4.1. Construcción Sin medidas correctoras 192
V.4.2. Construcción Con medidas correctoras 196
V.4.3. Operación y mantenimiento sin medidas correctoras 199
V.4.4. Operación y mantenimiento con medidas correctoras 202
V.4.5 Abandono y cierre del sitio sin medidas correctoras 206
V.4.6 Abandono y cierre del sitio con medidas correctoras 209
V. 4.7. Evaluación de los impactos generados 213
V. 5. Indicadores ambientales (Evaluación Cuantitativa) 213
Cálculo de la predicción 214
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 222
VI.1 Clasificación de las Medidas de Mitigación 222
VI.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 224
VI.1.1.1 Programa de Medidas de Mitigación para la etapa de Construcción del sitio 224
VI.1.1.2 Programa de Medidas de Prevención y Mitigación para la etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto 226

VI.1.1.4 Programa de Medidas de Mitigación para la etapa de Abandono del sitio 229
VI.1.1.5 Medidas Adicionales 231
VI.2 Impactos residuales 231
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 235
VII.1 Pronósticos del escenario 235
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental 239
VII.2.1 Objetivos generales del Programa de Vigilancia Ambiental 239
VII.2.2 Objetivos específicos del Programa de Vigilancia Ambiental 239
VII.2.3 Líneas Estratégicas del Programa de Vigilancia Ambiental 239
VII.2.3.1 Programa para el manejo del transporte y el almacenamiento de materiales y equipos 241
VII.2.3.2 Programa para el manejo de emisiones y fuentes fijas y móviles 243
VII.2.3.3 Programa para el manejo de residuos líquidos 246
VII.2.3.4 Programa para el manejo de residuos sólidos 248
VII.2.3.5 Programa de arborización, revegetación y compensación forestal 251
VII.2.3.6 Programa de educación ambiental 254
VII.2.3.7 Programa de información y participación comunitaria 256
VII.2.3.8 Programa de contratación 258
VII.2.4 Cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental 259
VII.2.5 Condiciones Adicionales 263
VII.3 Conclusiones 264
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 265
VIII.1 Anexos del documento 265
VIII.2 Glosario 266
VIII.3 Bibliografía 269

ÍNDICE DE CUADROS

***Cuadro 1**. Coordenadas de localización (UTM Zona 14Q y geográficas) del predio donde se ubicará el proyecto. 11*
***Cuadro 2**. Duración considerada para el Proyecto. (*solo en caso de que se considere que el proyecto llegó al término de su vida útil). 13*
***Cuadro 3**. Coordenadas geográficas y proyectadas (UTM) del proyecto. 21*
***Cuadro 4**. Colindancias del proyecto. 22*
***Cuadro 5.** Inversión requerida para las etapas del proyecto. 25*
***Cuadro 6.** Dimensiones del proyecto y superficies por afectar. 25*
***Cuadro 7.** Cuerpos de agua cercanos al predio del proyecto. 26*
***Cuadro 8.** Programa general de trabajo para la etapa de construcción del proyecto. 28*
***Cuadro 9.** Programa general de trabajo para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto. 29*
***Cuadro 10.** Características de los tanques de almacenamiento. 35*
***Cuadro 11**. Servicios y actividades que se desarrollarán durante la etapa de operación y mantenimiento. 43*
***Cuadro 12a.** Resumen de las actividades del diagrama de funcionamiento del proyecto de "Estación de Carburación de Gas L.P.". 47*
Cuadro 12b.** Resumen de las actividades del diagrama de funcionamiento del proyecto de "Central de Resguardo de autotanques de Gas L.P.". .....**¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 13a.** Descripción de los procesos del diagrama de funcionamiento del proyecto de "Estación de Carburación de Gas L.P.". .....**¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 13b.** Descripción de los procesos del diagrama de funcionamiento del proyecto de "Central de Resguardo de autotanques de Gas L.P.". .....**¡Error! Marcador no definido.
***Cuadro 14.** Descripción de servicios y actividades de obras asociadas al proyecto..... 51*
***Cuadro 15**. Emisiones, descargas y/o residuos asociados al proyecto y las medidas de control de estas. 53*
***Cuadro 16**. Resumen de las principales características de las sustancias químicas peligrosas asociadas a las actividades del Proyecto. 55*
***Cuadro 17.** Vinculación Jurídica con la Ley de Aguas Nacionales. 61*
***Cuadro 18**. Vinculación Jurídica con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 62*
***Cuadro 19.** Vinculación Jurídica con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 63*
***Cuadro 20.** Vinculación Jurídica con la Ley General de Cambio Climático. 63*
***Cuadro 21.** Vinculación Jurídica con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Al Ambiente. 64*
***Cuadro 22.** Vinculación Jurídica con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 67*
***Cuadro 23.** Vinculación Jurídica con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. 68*
***Cuadro 24.** Vinculación Jurídica con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. 71*

***Cuadro 25**. Vinculación Jurídica con la Ley General de Vida Silvestre 74*
***Cuadro 26.** Normas Oficiales Mexicanas que regulan los impactos ambientales asociados al Proyecto. 75*
***Cuadro 27**. Vinculación con los criterios ecológicos de la UGA XXI – Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo..... 84*
***Cuadro 28.** Objetivos de Medio Ambiente y Sustentabilidad del municipio de Zimapán y su vinculación con el proyecto. 92*
***Cuadro 29.** Distribución de climas en el Sistema Ambiental del Proyecto. 96*
***Cuadro 30.** Tipos de suelo encontrados en el Sistema Ambiental. 108*
***Cuadro 31.** Listado de especies vegetales asociadas al área de influencia del proyecto..... 120*
***Cuadro 32**. Fauna registrada en el Sistema Ambiental del proyecto..... 124*
***Cuadro 33**. Listado de fauna presente en el área de influencia del proyecto. 133*
***Cuadro 34.** Caracterización de la cobertura vegetal. Se resalta con color amarillo la puntuación obtenida para el Sistema Ambiental del proyecto. 137*
***Cuadro 35.** Criterios de valoración de la calidad visual. Se resalta con color amarillo los valores obtenidos para el Sistema Ambiental del proyecto..... 139*
***Cuadro 36.** Población del municipio de 1950 a 2020. Elaboración propia: fuentes INEGI. México, Censos Generales de Población y Vivienda 1950-2020. ..... 144*
***Cuadro 37.** Localidades con mayor población del Municipio de Zimapán, Hidalgo. 145*
***Cuadro 38**. Ocupación laboral por sector de actividad económica..... 151*
***Cuadro 39**. Indicadores de características económicas 2015, para el municipio de Zimapán..... 151*
***Cuadro 40.** Población que habla alguna lengua indígena en Zimapán. 152*
***Cuadro 41**. Indicadores de Religión en el municipio de Zimapán..... 155*
***Cuadro 42**. Diagnóstico de los componentes ambientales asociados al proyecto. 157*
***Cuadro 43.** Características abióticas relevantes, asociadas al proyecto motivo del presente estudio. 159*
***Cuadro 44**. Características bióticas relevantes, asociadas al proyecto motivo del presente estudio. 160*
***Cuadro 45**. Principales características del paisaje asociadas al proyecto. 162*
***Cuadro 46.** Principales características de la población asociada al proyecto..... 163*
***Cuadro 47.** Lista de actividades del proyecto que pueden ocasionar impactos ambientales..... 166*
***Cuadro 48.** Factores ambientales aplicables al proyecto "ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN"..... 174*
***Cuadro 49.** Criterios de selección para factores ambientales relevantes. 177*
***Cuadro 50.** Lista indicativa de indicadores de impacto y su ponderación. 177*
***Cuadro 51.** Matriz de determinación de significancia de los impactos ambientales identificados, con base en los supuestos establecidos en la fracción IX del artículo 3° del R_MEIA, donde ✗ implica NO AFECTA y ✔ implica que SÍ AFECTA..... 181*
***Cuadro 52.** Criterios para determinar la importancia del impacto..... 184*
***Cuadro 53.** Niveles de impacto ambiental. 188*

Cuadro 54. *Matriz de identificación de impactos ambientales del proyecto.* 190
Cuadro 55. *Matriz de importancia de los impactos para la etapa de Construcción Sin medidas correctoras.* 193
Cuadro 56. *Matriz de importancia de los impactos para la etapa de Construcción Con medidas correctoras.* 196
Cuadro 57. *Matriz de importancia de los impactos para la etapa de Construcción Sin medidas correctoras.* 199
Cuadro 58. *Matriz de importancia de los impactos para la etapa de Operación y Mantenimiento Con medidas correctoras.* 203
Cuadro 59*. Matriz de importancia de los impactos para la etapa de Abandono y Cierre Sin medidas correctoras.* 206
Cuadro 60*. Matriz de importancia de los impactos para la etapa de Abandono y Cierre CON MEDIDAS CORRECTORAS.* 210
Cuadro 61. *Evaluación de impactos generados en el proyecto "ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN"* 213
Cuadro 62*. Incidencia visual.* 215
Cuadro 63. *Incidencia visual.* 216
Cuadro 64. *Movilidad de especies.* 218
Cuadro 65*. Movilidad de especies.* 220
Cuadro 66*. Medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, aplicables a la etapa de Construcción del sitio.* 224
Cuadro 67. *Medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, aplicables a las actividades del proyecto para la etapa de Operación.* 226
Cuadro 68*. Medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, aplicables a las actividades del proyecto para la etapa de Abandono del sitio.* 229
Cuadro 69. *Descripción de los impactos que producirá el proyecto.* 233
Cuadro 70*. Pronósticos ambientales y evaluación de alternativas.* 236
Cuadro 71*. Líneas estratégicas del Programa de Vigilancia Ambiental.* 240

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. *Ubicación geográfica del Proyecto.* 12
Figura 2. *Vulnerabilidad ante el cambio climático para el municipio de Zimapán. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos. CENAPRED).* 19
Figura 3. *Hundimientos y agrietamientos en el municipio de Zimapán. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED.* 19
Figura 4. *Susceptibilidad de laderas asociadas al predio del proyecto. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED.* 20
Figura 5*. Plano de áreas para el proyecto.* 23
Figura 6. *Colindancias y referencias de la ubicación del proyecto.* 24
Figura 7*.Usos de Suelo asociados al predio que ocupará el proyecto.* 27

***Figura 8**. Vista de la construcción hasta el año 2009 dejada por el dueño anterior, el predio fue adquirido por la empresa Gas de Provincia S.A. de C.V. en el año 2010. ..... 31*
***Figura 9.** Detalle de la delimitación del área de almacenamiento para la zona de la Estación de Carburación. 31*
***Figura 10.** Detalle de los accesos a la Estación de Carburación y a la Central de Resguardo. 32*
***Figura 11.** Detalle de las protecciones metálicas empleadas para el proyecto. 33*
***Figura 12**. Detalle de la toma para el servicio de carburación. 34*
***Figura 13**. Bases de sustentación para los tanques de almacenamiento. 35*
***Figura 14.** Detalle de la instalación de tuberías y conexiones. 36*
***Figura 15.** Distribución de estacionamientos para las unidades de la Central de Resguardo. 38*
***Figura 16**. Edificaciones existentes por la construcción del dueño anterior. 39*
***Figura 17a**. Diagrama de funcionamiento del proyecto de Estación de Carburación de Venta al Público de Gas L.P. 45*
***Figura 17b**. Diagrama de funcionamiento del proyecto de Central de Resguardo de Autotanques de Gas L.P. 46*
***Figura 18**. Organización de procedimientos del Programa Integral de Manejo de Residuos. 59*
***Figura 19.** Esquema general de clasificación de Residuos. 60*
***Figura 20.** Unidad de Gestión Ambiental asociada al proyecto. UGA XXI – Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo. Fuente: SIORE. 90*
***Figura 21.** Unidad de Gestión Ambiental asociada al proyecto. UGA XXI – Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo. Fuente: SIORE. 91*
***Figura 22.** Delimitación del Sistema Ambiental del proyecto. 95*
***Figura 23**. Distribución de climas en el Sistema Ambiental del proyecto. 97*
***Figura 24**. Promedio diario de lluvia y temperatura media por mes en el Sistema Ambiental. 98*
***Figura 25**. Número de días de sequías en el Sistema Ambiental. 99*
***Figura 26.** Número de días con tormentas de granizo en el Sistema Ambiental. 100*
***Figura 27.** Peligro por inundaciones en el Sistema Ambiental. 101*
***Figura 28**. Características geológicas del Sistema Ambiental. 103*
***Figura 29**. Fallas en el del Sistema Ambiental. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos. 105*
***Figura 30.** Inestabilidad de laderas en el Sistema Ambiental. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos. 105*
***Figura 31**. Hundimientos y agrietamientos en el Sistema Ambiental. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos. 106*
***Figura 32.** Regionalización sísmica en el Sistema Ambiental. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos. 107*
***Figura 33.** Distribución de Suelos en el Sistema Ambiental. 109*
***Figura 34.** Hidrología superficial y subterránea en el Sistema Ambiental. 111*
***Figura 35.** Tipos de vegetación asociados al Sistema Ambiental del proyecto: Carta de Uso de Suelo y Vegetación INEGI A) año 2016 y B) año 1997. ..... 112*
***Figura 36**. Uso de suelo y tipos de vegetación asociados al Sistema Ambiental. 113*
***Figura 37.** Cálculo del NDVI para la vegetación en el área de influencia del proyecto. 115*
***Figura 38**. Coberturas vegetales identificadas mediante el cálculo del NDVI. URB: Suelo desnudo/urbano; AGR: Agricultura; VGM: Vegetación moderada; VGD: Vegetación densa. 116*
***Figura 39**. Sitios de muestreo para vegetación en el área de influencia del proyecto. 119*

Figura 40. *Vista de la vegetación presente en el área de influencia del proyecto..... 122*
Figura 41. *Vista general de la vegetación arbustiva presente en los alrededores del predio. 122*
Figura 42. *Áreas Naturales Protegidas en el Sistema Ambiental del proyecto..... 123*
Figura 43. *Especies de fauna identificadas en el Parque Nacional los Mármoles, Zimapán. 124*
Figura 44*. Sitios y métodos de muestreo para el registro de fauna en el área de influencia del proyecto..... 132*
Figura 45*. Riqueza de especies registradas en el área de influencia. 136*
Figura 46*. Vista del paisaje en el Sistema Ambiental. Fotografía tomada de Google Earth. 143*
Figura 47*. Localidades asociadas al Sistema ambiental del Proyecto. 146*
Figura 48*. Porcentaje de Población por Rango etario y sexo en el Municipio de Zimapán. Fuente: Panorama Sociodemográfico de Hidalgo, 2020. ..... 147*
Figura 49. *Migración en el municipio de Zimapán, Hidalgo. Fuente: Panorama Sociodemográfico de Hidalgo. 148*
Figura 50*. Población considerada Económicamente Activa para el Municipio de Zimapán. Fuente: Panorama Sociodemográfico de Hidalgo, 2020. ..... 149*
Figura 51. *Población Económicamente Inactiva. Fuente: Panorama Sociodemográfico de Hidalgo, 2020..... 150*
Figura 52*. Pueblos Indígenas de Hidalgo, Presencia del Pueblo Otomí en el Municipio de Zimapán. Fuente: Atlas de los Pueblos Indígenas de México. 153*
Figura 53*. Presencia del Pueblo Otomí en la zona del Proyecto. Fuente: Atlas de los Pueblos Indígenas de México. 154*
Figura 54. *Síntesis del inventario ambiental asociado al Sistema Ambiental del proyecto..... 164*
Figura 55. *Diagrama de la metodología para la evaluación de impactos ambientales. 165*
Figura 56. *Porcentaje de interacciones por cada etapa del proyecto..... 191*
Figura 57*. Porcentaje de impactos positivos y negativos identificados para el proyecto. 191*
Figura 58. *Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de construcción del proyecto SIN MEDIDAS CORRECTORAS. 195*
Figura 59. *Calificación de los impactos identificados para la etapa de construcción SIN MEDIDAS CORRECTORAS..... 195*
Figura 60. *Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de construcción del proyecto CON MEDIDAS CORRECTORAS. 198*
Figura 61*. Calificación de los impactos identificados para la etapa de construcción CON MEDIDAS CORRECTORAS..... 198*
Figura 62. *Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto SIN MEDIDAS CORRECTORAS. 201*
Figura 63. *Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto SIN MEDIDAS CORRECTORAS. 202*
Figura 64. *Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto CON MEDIDAS CORRECTORAS..... 205*
Figura 65*. Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto CON MEDIDAS CORRECTORAS..... 205*

***Figura 66**. Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de Abandono y Cierre del proyecto SIN MEDIDAS CORRECTORAS. 208*
***Figura 67**. Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de Abandono y Cierre del proyecto SIN MEDIDAS CORRECTORAS. 209*
***Figura 68**. Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto CON MEDIDAS CORRECTORAS..... 212*
***Figura 69.** Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto CON MEDIDAS CORRECTORAS..... 212*

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO

I.1 PROYECTO

Construcción, operación y mantenimiento de una Estación de Carburación y Central de Resguardo de Gas L.P. ubicada en Zimapán, Hidalgo.

I.1.1. Nombre del proyecto

Proyecto "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN**".

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto denominado "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN**" se ubicará en Zimapán, Hidalgo. Las coordenadas geográficas de localización del predio del proyecto, considerando un margen de error de más o menos tres metros son las siguientes:

***Cuadro 1**. Coordenadas de localización (UTM Zona 14Q y geográficas) del predio donde se ubicará el proyecto.*

Vértices del polígono	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas
	X CORD	Y CORD	
1	465108.302	2287922.266	20°41'25.51'' N
			99°20'6.14'' O
2	465159.285	2287897.683	20°41'24.71'' N
			99°20'4.37'' O
3	465151.802	2287832.562	20°41'22.59'' N
			99°20'4.63'' O
4	465094.377	2287863.545	20°41'23.60'' N
			99°20'6.61'' O

La dirección específica del proyecto corresponde a **Carretera Federal México-Laredo Nº109, de la comunidad de Lázaro Cárdenas (Remedios), Zimapán, Hidalgo, C.P. 42351.** En la figura 1, se muestra la ubicación del proyecto y los rasgos fisiográficos, hidrológicos y sociales próximos y/o de relevancia. Dentro de éstos se destaca la presencia de la Microcuenca Lázaro Cárdenas, con algunas corrientes de agua intermitentes en los alrededores del predio del proyecto y el acuífero de Zimapán. El proyecto se ubica al pie de la carretera federal México-Laredo (en dirección a Pachuca, a la altura del kilómetro 209), en la localidad rural Lázaro-Cárdenas; en las colindancias del proyecto se observa infraestructura de servicios energéticos, médicos y de abastecimiento para la población de la localidad. El predio se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria Sierra Gorda-Río Moctezuma; sin embargo, se observa vegetación introducida en la zona y el uso de suelo que predomina es agrícola. De acuerdo con el Ordenamiento Ecológico del Estado de Hidalgo, se ubica dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) XXI.**

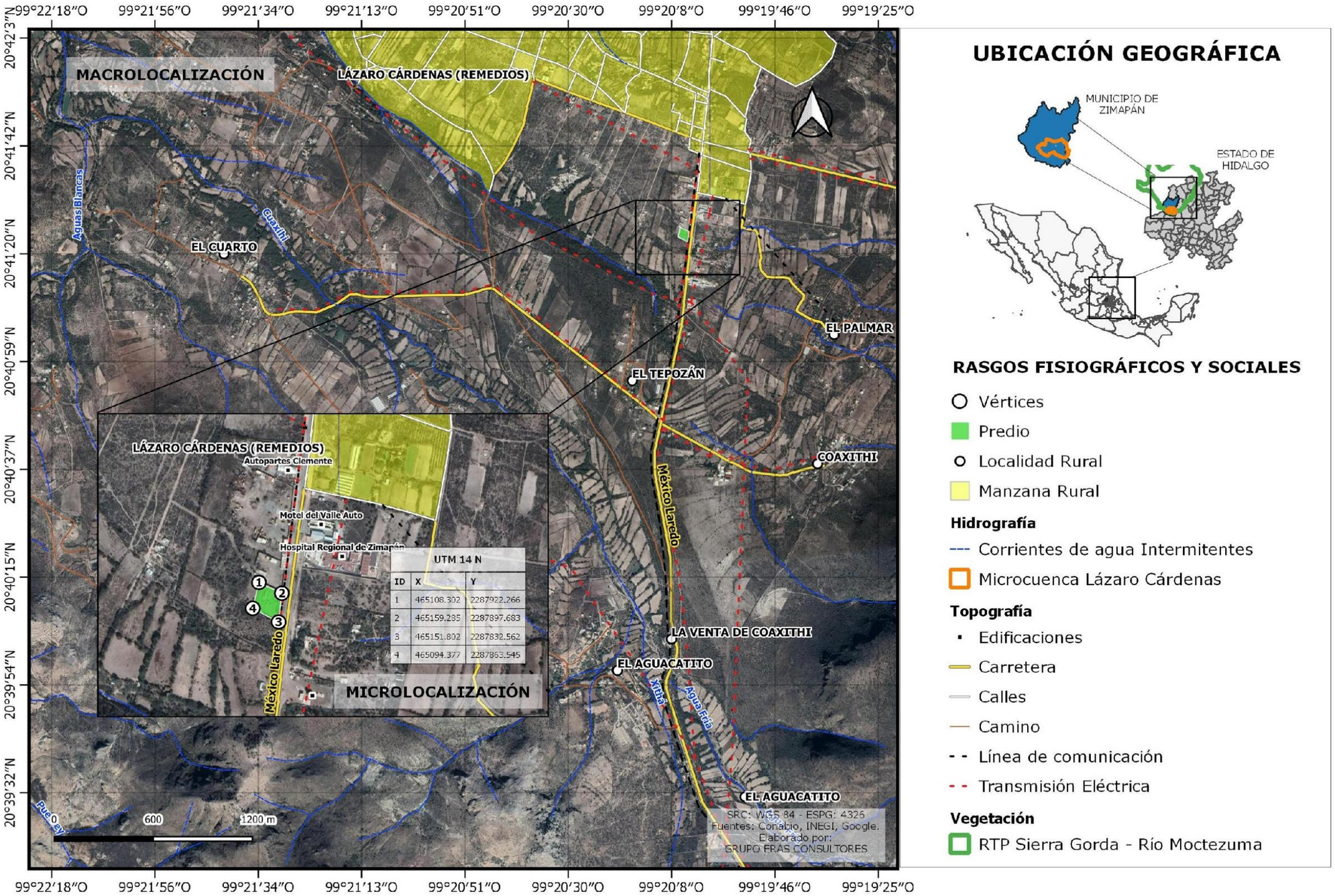


Figura 1. *Ubicación geográfica del Proyecto.*

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto denominado ““**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN**”, se prevé tendrá tres etapas (construcción del sitio, operación y mantenimiento y abandono y cierre) a considerar en materia ambiental, con una duración total de 32 años (Cuadro 2).

***Cuadro 2**. Duración considerada para el Proyecto. (*solo en caso de que se considere que el proyecto llegó al término de su vida útil).*

ETAPA	DURACIÓN CONSIDERADA (AÑOS)
Preparación y Construcción	1
Operación y Mantenimiento	30
Abandono y Cierre	1*
T O T A L	32

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Se adjunta copia simple de constancia de propiedad del predio mediante la Escritura Pública Número 4,733 (cuatro mil setecientos treinta tres), en el cual se hace constar la compraventa del terreno rústico denominado “Xogo”, con superficie total de **3,831.76 m^2 (Anexo 1).**

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o Razón Social

El promovente del Proyecto denominado “**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN**”, corresponde a una Persona MORAL que ostenta el nombre de **GAS DE PROVINCIA, S.A. DE C.V.** según consta su Acta Constitutiva (Escritura Pública Número 48,591, cuarenta y ocho mil quinientos noventa y uno), suscrita bajo la Fe del Notario Público No. 95, Lic. Jorge Humberto Carpio Mendoza, que se adjunta en copias simples en el **Anexo 1** del presente documento.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promovente

El Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promovente es **GGP070817IE3** y se adjunta en copia simple la cédula de este en el **Anexo 1** del presente documento.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

El Representante Legal de la empresa promovente del proyecto, corresponde al Lic. **JESÚS ABRAHAM CASTILLO CASTILLO,** quien está facultado por la Escritura Pública Número 51,784 (cincuenta y un mil setecientos ochenta y cuatro); y quien tiene el Registro Federal de Contribuyentes [redacted] y Clave Única de Registro de Población [redacted] según se muestra en las copias simples de dichos documentos, que aparecen en el **Anexo 1**.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

Para recibir u oír notificaciones se presenta la siguiente dirección:

[redacted]
Registro Federal de Contribuyentes y Clave Única de Registro de Población del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

[redacted]

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

María del Carmen Sánchez Hernández

I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP

[redacted]

Registro Federal de Contribuyentes y Clave Única de Registro Poblacional 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

NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO: María del Carmen Sánchez Hernández
R.F.C. DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO: [redacted]
CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN RESPONSABLE TÉCNICO: [redacted]
PROFESIÓN Y NÚMERO DE CÉDULA PROFESIONAL: Bióloga Experimental, Cédula 2711644
Se adjunta copia simple de los documentos de acreditación del Responsable (Identificación Oficial, CURP, RFC y Cédula Profesional; **Anexo 2**)

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

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

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

A continuación, se describen las características referentes al proyecto "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN**" ubicado en **Carretera Federal México-Laredo Nº109, de la comunidad de Lázaro Cárdenas (Remedios), Zimapán, Hidalgo, C.P. 42351**; cuyo promovente corresponde a **GAS DE PROVINCIA, S.A. DE C.V.**

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una Estación de Carburación de tipo Comercial (B) con recipiente propio de la Estación (subtipo B.1) y perteneciente al Grupo II (capacidad de hasta 25,000 litros, base agua). Se contará con dos recipientes de almacenamiento con capacidad de 4,913 Litros (base agua) y se encontrarán a la intemperie sobre el piso.

También se contará con un área que operará como Central de Resguardo de Gas L.P., este recinto se empleará para estacionar y pernoctar tanto autotanques como vehículos de reparto. Se contempla el espacio para 10 unidades, las cuales serán cuatro autotanques de 4,000 litros (base agua); un autotanque de 12,500 litros (base agua); cinco vehículos de reparto de cilindros con capacidad de carga 400 Kg (3,704 litros base agua). Dichas unidades pertenecen a la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. – Pachuca (Permiso **CRE LP/13825/DIST/PLA/2016** con vigencia de 30 años a partir del 27 de agosto de 1999 en que fue expedido), de la misma Razón Social, quien recientemente actualizó el permiso CRE para dar de alta al inmueble del presente informe como **Central de Resguardo (Anexo 3).**

La "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN**"**,** contará con área de oficinas, espacio para estacionamiento (cuatro vehículos), fosa de retención de aguas residuales, cuarto de máquinas y servicios generales (caseta de vigilancia y sanitarios).

El predio donde se pretende ubicar el proyecto cuenta con una superficie total de **3,831.76 m^2**. El cual, fue adquirido en el año 2010 con instalaciones ya construidas por el dueño anterior en un 80% para una Planta de Gas L.P., sin embargo, nunca inició operaciones. El promovente y dueño actual del predio, **GAS DE PROVINCIA, S.A. DE C.V.,** pretende aprovechar la construcción previa y reacondicionarla para el desarrollo de la "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN**"**.** Se cuenta con una autorización en materia ambiental para el diseño previo que, como ya se especificó, nunca inició operaciones (**Anexo 4)**.

Por lo anterior, la actividad principal del proyecto consiste en la instalación de una Estación de Carburación de venta al público de Gas L.P. y una Central de Resguardo para vehículos de distribución de Gas L.P., principalmente llevando el objetivo de comercializar este combustible de forma profesional, honesta y competitiva a los habitantes del municipio de Zimapán, Hidalgo. La empresa GAS DE PROVINCIA, S.A. DE C.V., promovente del proyecto, es una empresa con amplia trayectoria en materia de Gas L.P., teniendo presencia en el estado de Hidalgo desde el año 2005 y cubriendo las necesidades de consumo de este combustible a los hidalguenses en la mayor parte del estado.

Como parte de los objetivos del promovente, además de proporcionar un servicio de confianza y seguridad siempre considerando el compromiso con sus clientes, la empresa busca integrar a plenitud el cumplimiento ambiental como sujeto obligado del sector Hidrocarburos; por lo que en sus diferentes sedes se cuenta con un Sistema de Administración (SASISOPA) registrado y autorizado por la ASEA, y este instrumento es un conjunto integral de elementos interrelacionados y documentados cuyo propósito es la prevención, control y mejora del desempeño de una instalación

o conjunto de ellas, en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de Protección al Medio Ambiente.

II.1.2 Selección del sitio

- **GAS DE PROVINCIA, S.A. De C.V.,** quien ya cuenta con tres plantas de almacenamiento y distribución de Gas L.P. en el estado de Hidalgo; para la instalación de la "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN**", consideró el municipio de Zimapán con la finalidad de cubrir la región oriente del estado y así ampliar la cobertura del servicio entre los hidalguenses. Siendo Zimapán el municipio más grande de Hidalgo, el proyecto pretende contribuir al desarrollo económico, social y turístico al que aspira este municipio.

- El predio se ubica sobre la Carretera Federal México – Laredo, proporcionándole una ubicación estratégica para cumplir con la distribución de Gas L.P. a las poblaciones cercanas.

- El predio tiene instalaciones construidas previamente destinadas para una Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P., con un avance del 80%. Esta construcción fue responsabilidad del dueño anterior, quien en su momento contaba con una autorización en materia ambiental para el diseño ya mencionado. Dichas instalaciones no se concluyeron ni iniciaron operaciones a la fecha y fue adquirido por **GAS DE PROVINCIA, S.A. DE C.V.** en el año 2010 **(Anexo 1).** Se pretende aprovechar parte de las construcciones ya realizadas por el dueño anterior para el desarrollo de la "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN**". Sin embargo, se prevén actividades constructivas complementarias, a efecto de que las instalaciones sean modernizadas y adecuadas para cumplir con la normatividad aplicable, para los proyectos que se pretenden instalar.

- El diseño del proyecto cumple con lo establecido en la **NOM-003-SEDG-2004** "Estaciones de Gas L.P. para carburación. Diseño y Construcción", presentando copia simple del dictamen correspondiente en el **Anexo 3**. Asimismo, el recinto destinado para el resguardo de autotanques para transporte de Gas L.P., se encuentra dado de alta con el Permiso **CRE (LP/13825/DIST/PLA/2016)** al cual se encuentra vinculado el proyecto **(Anexo 3).**

- El predio se ubica dentro de la **UGA XXI**, del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo; cuya política ambiental corresponde a Restauración y permite el establecimiento de Infraestructura e Industria de manera condicionada.

- De acuerdo con la información del Inventario Nacional Forestal (2014) de la CONAFOR y la Carta de Uso de Suelo y Vegetación (2016) desarrollada por INEGI, el predio se ubica dentro del tipo "agricultura de temporal". Dada su ubicación, se encuentra sobre una zona destinada a la instalación de servicios para la comunidad de Lázaro Cárdenas, principalmente.

- El predio del proyecto cuenta con la **factibilidad para uso de suelo** de "estación de carburación y central de resguardo de Gas L.P.", con el propósito de favorecer el crecimiento de la economía local a través de la regularización de infraestructura privada que fomente el desarrollo planeado e integral, fomentando empleos y arraigo de la población **(Anexo 5).**

- De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED), Zimapán no es un municipio vulnerable ante al cambio climático (Figura 2), ni ha presentado hundimientos o agrietamientos (Figura 3). El terreno presenta Muy bajo peligro por susceptibilidad de laderas (Figura 4).

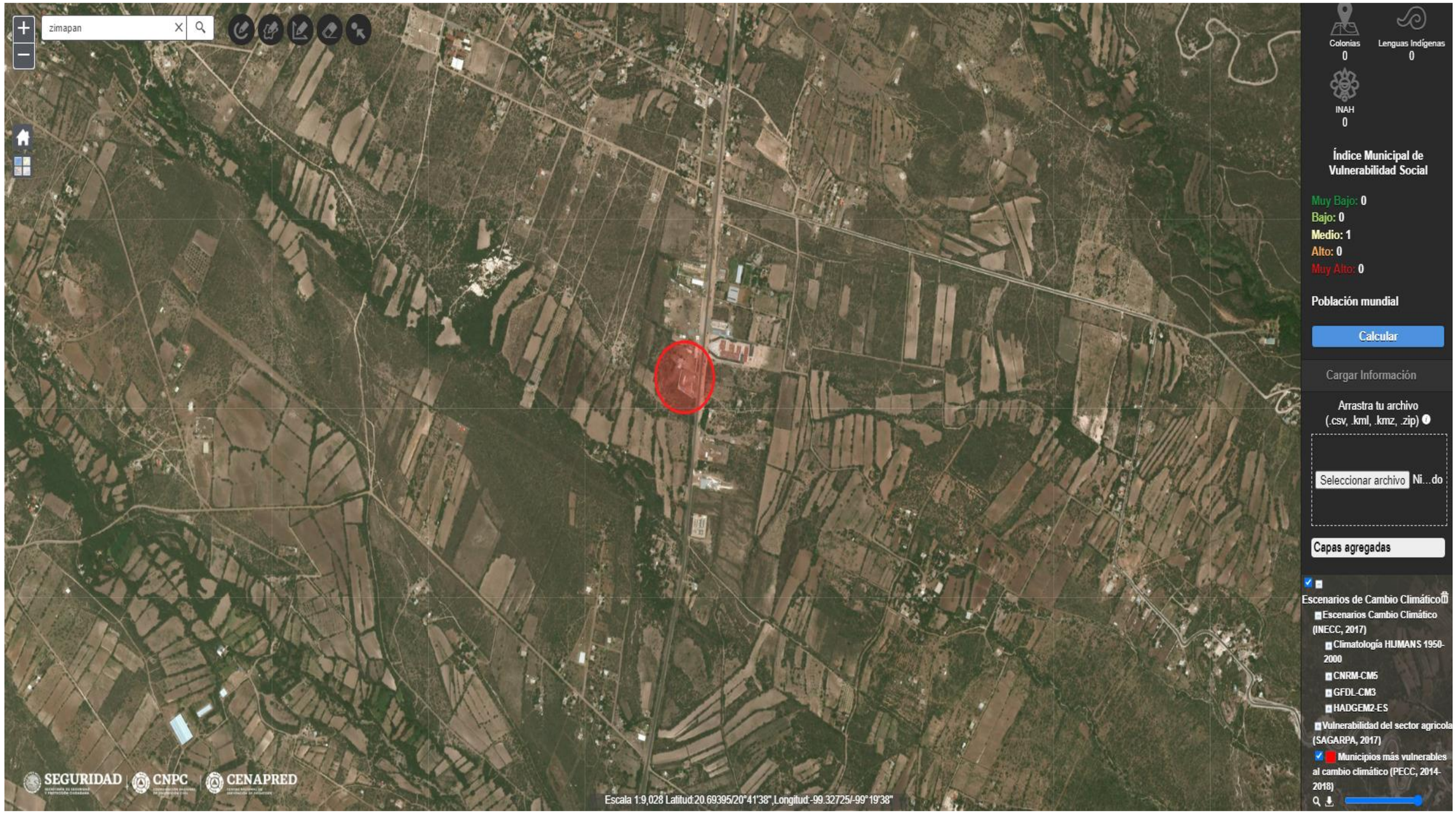


Figura 2 *Vulnerabilidad ante el cambio climático para el municipio de Zimapán. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos. CENAPRED).*

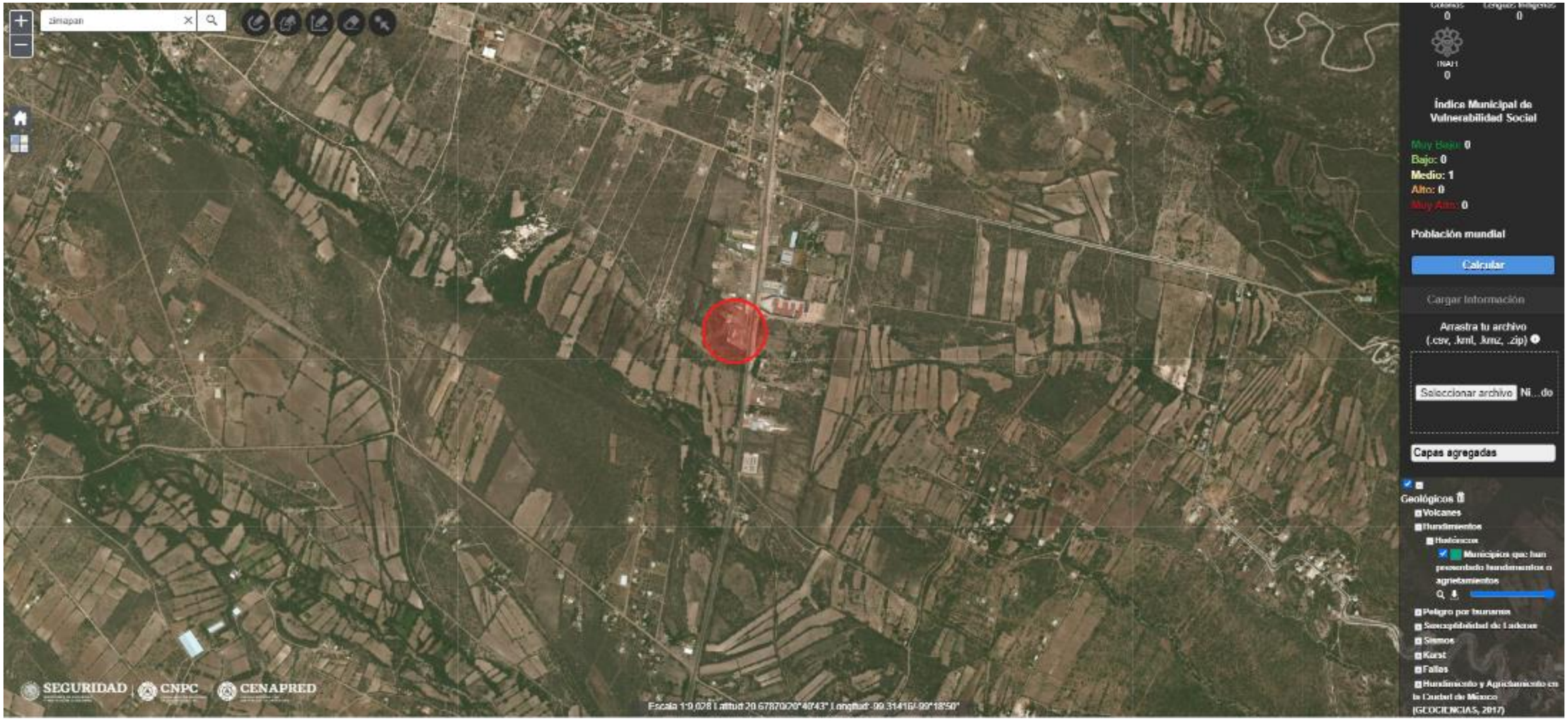


Figura 3 *Hundimientos y agrietamientos en el municipio de Zimapán. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED.*

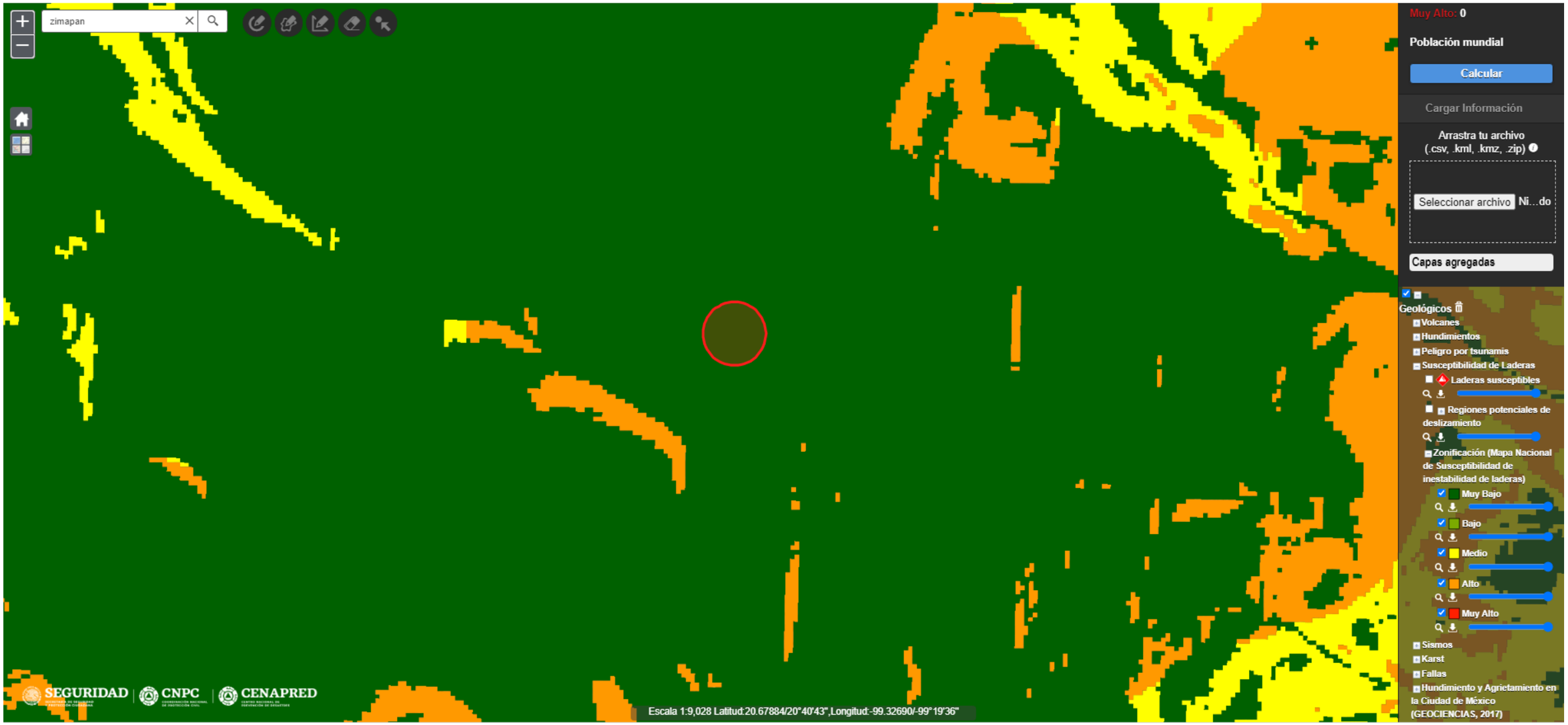


Figura 4 *Susceptibilidad de laderas asociadas al predio del proyecto. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED.*

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El Proyecto "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN**", se ubica en **Carretera Federal México-Laredo No. 109, de la comunidad de Lázaro Cárdenas (Remedios), Zimapán, Hidalgo, C.P. 42351**; las coordenadas geográficas y UTM con un margen de error de ± 3 metros se muestran en el Cuadro 3.

En la Figura 5, se muestra el plano de áreas del proyecto **(Anexo 6),** es importante mencionar que el predio presenta construcciones previas relativas a una planta de Gas L.P., las cuales tienen un avance del 80% y fueron responsabilidad del dueño anterior. De éstas, se pretende aprovechar las construcciones preexistentes para acondicionar las oficinas, el espacio para estacionamiento con capacidad para cuatro vehículos (actualmente), la fosa de retención, cuarto de máquinas y de servicios generales (caseta de vigilancia y sanitarios). Mientras que la construcción corresponderá a las obras propias de la Estación de Carburación y la Central de Resguardo de autotanques y vehículos de reparto para transporte de Gas L.P.

La principal vía de acceso para el proyecto corresponde a la Carretera Federal México-Laredo, tomando dirección hacia Tasquillo. En el entorno inmediato al predio, se encuentran diferentes instalaciones de servicios para la población de Zimapán y aquellos que van de paso por la carretera; entre ellos se resalta la Estación de Servicio "Remedios" y el Hospital Regional de Zimapán en un radio de 500 m (Figura 6). El predio se encuentra rodeado por terrenos baldíos que anteriormente eran ocupados con fines agrícolas y la localidad más cercana corresponde a Lázaro Cárdenas (Remedios). En el Cuadro 4, se detallan las actividades colindantes al predio del proyecto; el mapa de colindancias se puede consultar para mayor detalle en el **Anexo 9.**

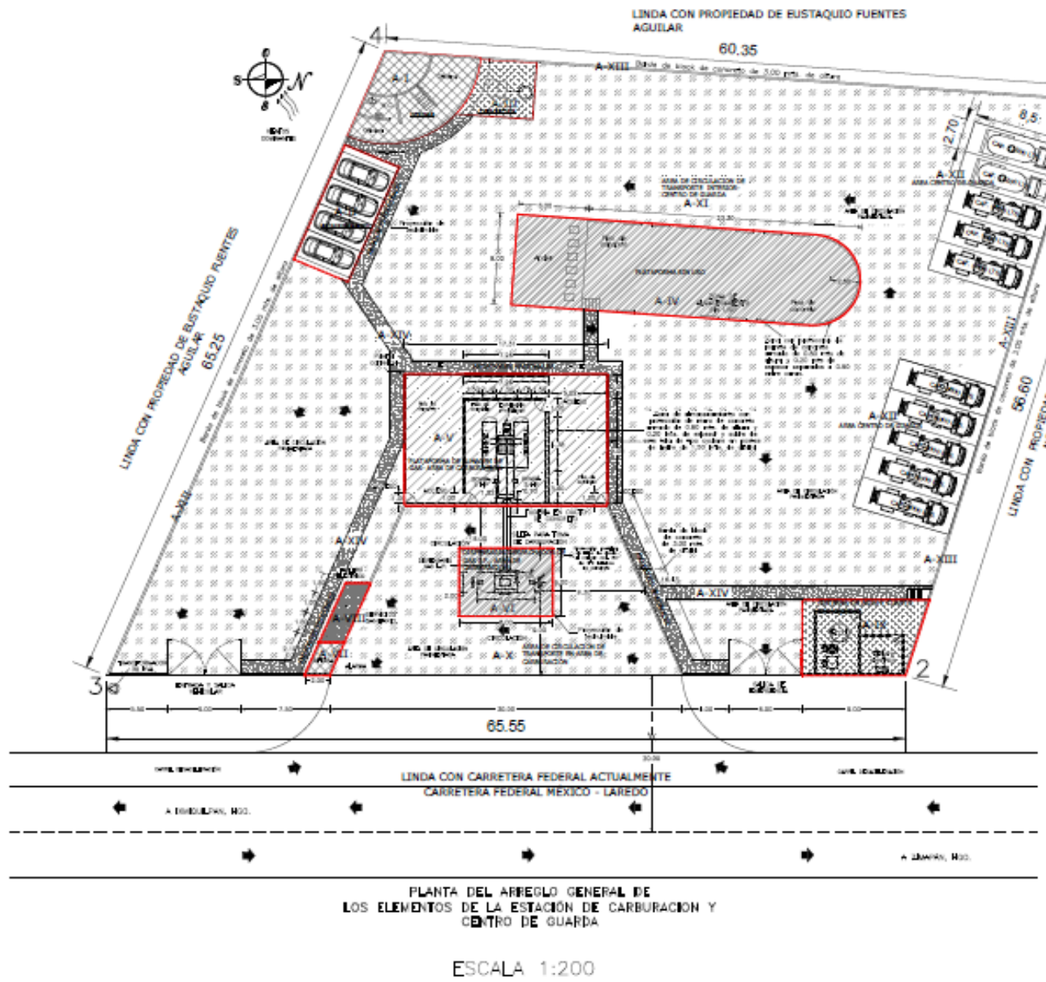
***Cuadro 3**. Coordenadas geográficas y proyectadas (UTM) del proyecto.*

Vértices del polígono	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas
	X CORD	Y CORD	
1	465108.302	2287922.266	20°41'25.51'' N
			99°20'6.14'' O
2	465159.285	2287897.683	20°41'24.71'' N
			99°20'4.37'' O
3	465151.802	2287832.562	20°41'22.59'' N
			99°20'4.63'' O
4	465094.377	2287863.545	20°41'23.60'' N
			99°20'6.61'' O

***Cuadro 4**. Colindancias del proyecto.*

RADIO	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
500 m	Hospital Regional de Zimapán, Motel del Valle auto, Autopartes Clemente, Manzana rural Lázaro Cárdenas (Remedios).	Campos agrícolas, Gasolinera Remedios, Subestación Eléctrica CFE.	Carretera Federal México-Laredo Campos agrícolas.	Campos agrícolas.
1500 m	Localidad Rural amanzanada Lázaro Cárdenas (Remedios).	Carretera Federal México Laredo, Localidad Rural El Tepozán, campos agrícolas.	Localidad Rural El Palmar, Campos agrícolas.	Campos Agrícolas, Matorral xerófilo.
2500 m	Localidades rurales amanzanadas Lázaro Cárdenas (Remedios), El Salitre y Llano Blanco.	Carretera Federal México Laredo, Localidades rurales La Venta de Coaxithi y El Aguacatito.	Campos Agrícolas, localidades rurales El Aguacatal y Francisco Villa.	Campos agrícolas, Localidad rural El Cuarto.

.



CUADRO DE AREAS

CUADRO DE SUPERFICIES		
ÁREA DE OFICINAS	A-I	64.49M2
ESTACIONAMIENTO	A-II	55.00M2
FOSA SEPTICA	A-III	26.61M2
PLATAFORMA SIN USO	A-IV	229.13M2
PLATAFORMA DE ALMACEN DE GAS- AREA DE CARBURACION	A-V	200.67M2
DISPENSARIO DESPACHADOR DE GAS L.P., AREA DE CARBURACION.	A-VI	48.00M2
OFICINA DEL AREA DE DISPENSARIO - AREA DE CARBURACIÓN	A-VII	6.34M2
SERVICIOS GENERALES	A-VIII	11.33M2
CISTERNA DE AGUA, Y CUARTO DE MAQUINAS	A-IX	65.38M2
AREA DE CIRCULACION DE TRANSPORTE EN AREA DE CARBURACIÓN	A-X	305.00M2
AREA DE CIRCULACION DE TRANSPORTE INTERIOR-CENTRO DE GUARDA	A-XI	2,385.89M2
AREA CENTRO DE GUARDA	A-XII	231.58M2
AREA DE MURO PERIMETRAL	A-XIII	32.03M2
ANDADORES PEATONALES	A-XIV	170.31M2
SUMATORIA TOTAL DE AREAS		3,831.76 MTS.²

CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST–PV	DISTANCIA (MTS.)	AZIMUT GGG/MM/SS.S	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)
1–2	56.60	79/30/20	465106.302	2287922.266
2–3	65.55	152/51/47	465159.285	2287897.683
3–4	65.25	264/35/16	465151.802	2287832.562
4–1	60.35	339/23/01	465094.377	2287863.545

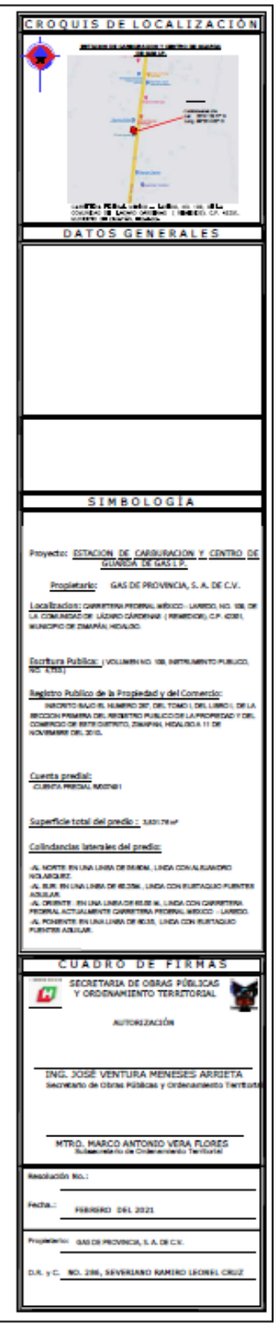


***Figura 5**. Plano de áreas para el proyecto.*

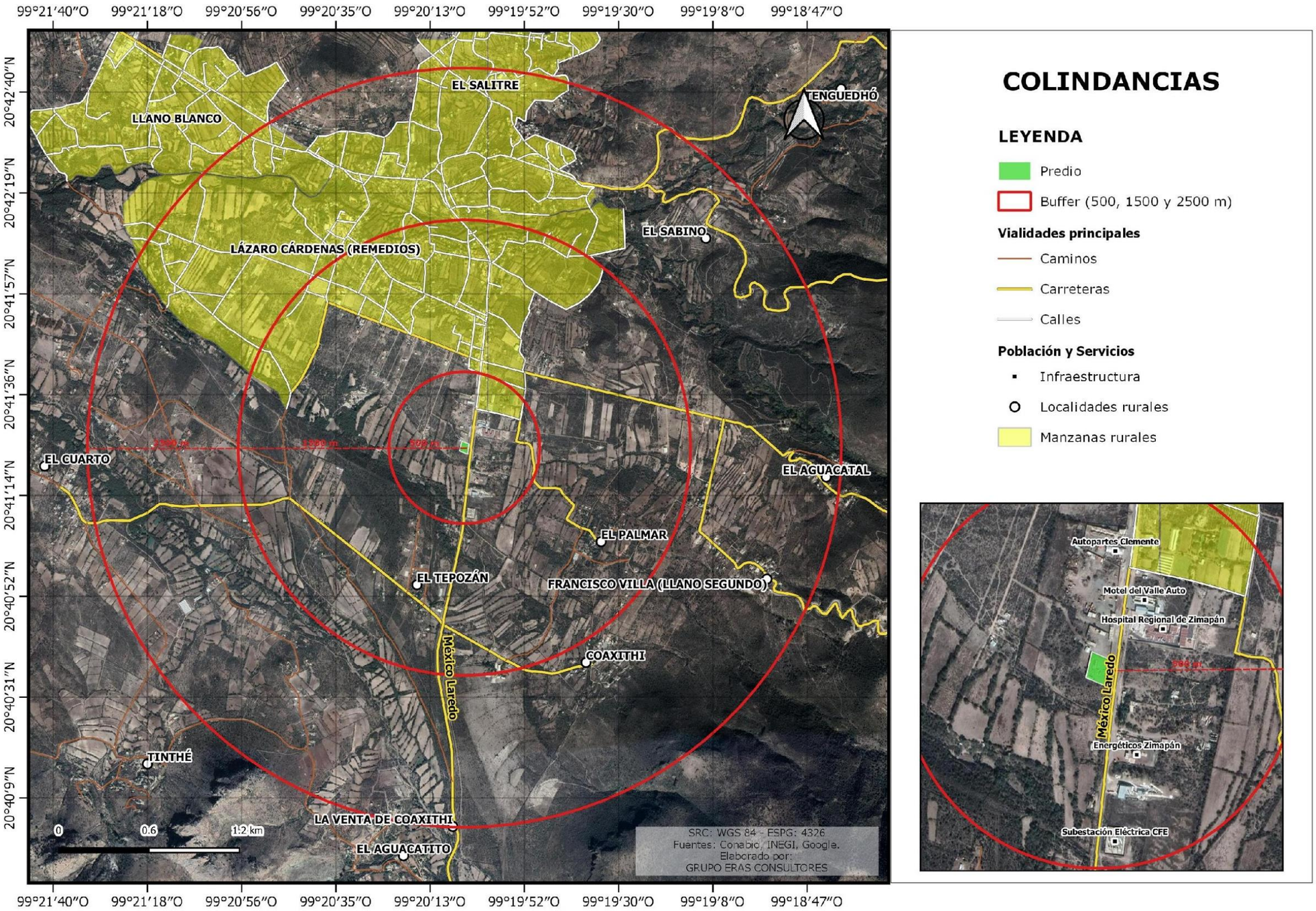


Figura 6. *Colindancias y referencias de la ubicación del proyecto.*

II.1.4 Inversión requerida

El proyecto denominado ““**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN**”, considera las siguientes inversiones señaladas en el Cuadro 5.

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

Cuadro 5. *Inversión requerida para las etapas del proyecto.*

INVERSIÓN TOTAL + GASTOS DE OPERACIÓN	[redacted]
PERIODO DE RECUPERACIÓN	18 meses
COSTO DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN	[redacted]

Desde la etapa de planeación del Proyecto, la empresa Promovente destina una inversión para la elaboración de los estudios técnicos correspondientes, así como también el cumplimiento con la legislación vigente en materia ambiental.

Asimismo, se destinará cierta parte del presupuesto para obtener los permisos y licencias correspondientes en ámbitos municipales, estatales y federales.

Se prevé la generación de al menos 18 empleos directos (16 temporales para la construcción y dos permanentes para operación y mantenimiento). En el **Anexo 7** se presentan las cotizaciones financieras esperadas para el desarrollo del Proyecto.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El predio del proyecto “**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN**”, tiene una superficie total de **3,831.76 m^2**; las dimensiones del proyecto se desglosan en el Cuadro 6. Es importante mencionar que para la construcción, operación y mantenimiento del proyecto **NO** se verá afectado ningún tipo de vegetación, debido a que esta fue removida previamente, para la construcción realizada por el dueño anterior del predio.

Cuadro 6. *Dimensiones del proyecto y superficies por afectar.*

TIPO DE SUPERFICIE	DIMENSIONES
Superficie Total	**3,831.76 m^2**
Superficie de cobertura vegetal por afectar	0%
Superficie para obras permanentes	**3,831.76 m^2**
DESGLOSE DE SUPERFICIES PARA OBRAS PERMANENTES	
General	
Área de oficinas	64.49 m^2
Área de muro perimetral	32.03 m^2
Andadores peatonales	170.31 m^2
Estacionamiento	55.00 m^2
Fosa de retención	26.61 m^2
Plataforma sin uso	229.13 m^2

Estación de Carburación	
Plataforma de almacén de gas – área de carburación	200.67 m^2
Dispensario de Gas L.P.	48.00 m^2
Oficina Estación de Carburación	6.34 m^2
Servicios Generales	11.33 m^2
Cisterna de agua y cuarto de máquinas	65.38 m^2
Área de circulación y transporte	305.00 m^2
Central de Resguardo de Gas L.P.	
Área de Central de Resguardo	231.58 m^2
Área de circulación y transporte	2,385.89 m^2

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

De acuerdo con el Catálogo de metadatos geográficos de la CONABIO, la Carta de Uso de Suelo y Vegetación (2016) desarrollada por INEGI y los Ordenamientos Ecológico-Territoriales decretados para la zona, el sitio donde se ubicará el proyecto presenta un **uso de suelo agrícola.** En la Figura 7, se muestra el uso de suelo actual en el predio y en sus colindancias.

Por lo anterior, el proyecto cuenta con Licencia de Uso de suelo emitida por la Secretaría de Obras Públicas del municipio de Zimapán **(Anexo 5).**

De acuerdo con la información del Mapa Digital de México, el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA) y la información emitida por el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL), **NO** existen cuerpos de agua relevantes que pudieran ser afectados por el proyecto; sin embargo, aquellos cercanos al proyecto se describen en el Cuadro 7.

Cuadro 7. *Cuerpos de agua cercanos al predio del proyecto.*

NOMBRE	DISTANCIA (metros)	USO
Arroyos intermitentes sin nombre	500	Sin uso aparente
Arroyo intermitente El Fresno	1500	Agrícola
Arroyos intermitentes El Fresno, Cuaxihí y el Aguacatal	2500	Agrícola
Cuerpos de agua de Tenguedhó	+2500	Desconocido

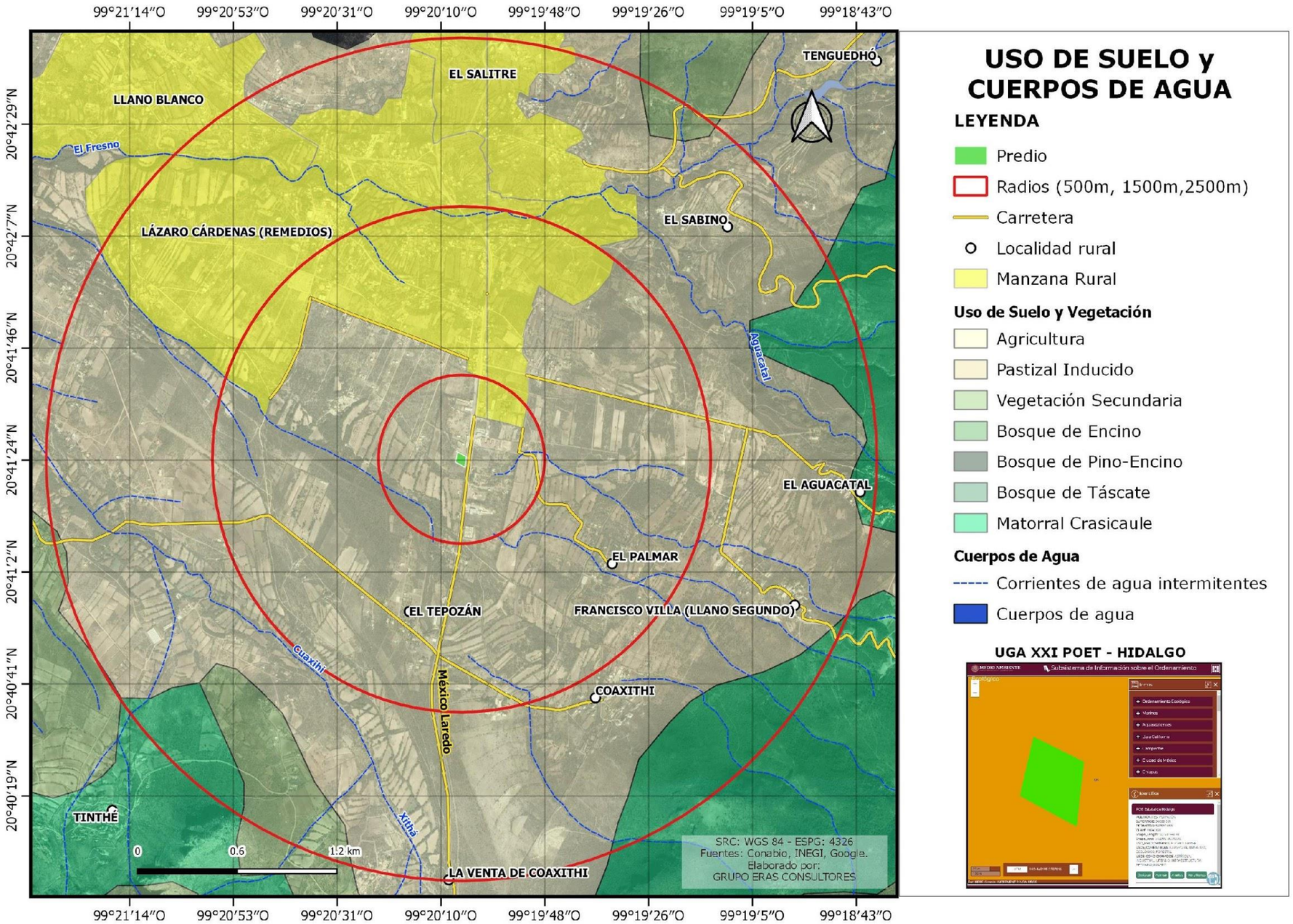


Figura 7.*Usos de Suelo asociados al predio que ocupará el proyecto.*

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio del proyecto se asienta sobre una zona rural, que cuenta con los siguientes servicios básicos: vías de acceso, agua potable, energía eléctrica; y los siguientes servicios de apoyo: recolección de basura y líneas telefónicas. En cuanto al drenaje, no se cuenta con el servicio en esa área; sin embargo, se empleará la instalación existente de una fosa de retención y posterior recolección con sistemas tipo vactor, para la disposición de aguas residuales. Por lo anterior, **NO** será necesaria la demanda de apertura de nuevos servicios.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1 Programa general de trabajo

La "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN**", contempla un programa general de trabajo para la etapa de construcción (Cuadro 8); y otro para la etapa de operación y mantenimiento (Cuadro 9), cuya programación se contempla para cada año de la vida útil del proyecto (31 años y un año para la etapa de abandono y cierre si así se decidiera).

Cuadro 8. *Programa general de trabajo para la etapa de construcción del proyecto.*

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN												
ACTIVIDAD	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fosa de retención de aguas residuales		X	X	X								
Estructuras		X	X	X	X							
Muretes del área de tanques			X	X	X	X						
Pisos y recubrimientos				X	X	X						
Instalación hidráulica y sanitaria			X	X	X	X						
Instalación eléctrica				X	X	X	X					
Herrería y acabados					X	X	X	X				
Instalación de Tanques de almacenamiento				X	X							
Tuberías y accesorios				X	X	X	X					
Rehabilitación de techos					X	X	X	X				
Reacondicionamiento de carriles de acceso y terracerías						X	X	X	X			
Reacondicionamiento de vialidades internas y estacionamiento de autotanques de Gas L.P.						X	X	X	X			
Habilitación de zona de carburación de Gas L.P. para vehículos							X	X				
Instalación electromecánica						X	X	X	X	X		
Pintura										X	X	
Pruebas de equipo											X	X

*Las **X** indican la programación que se realizará cada mes.*

Cuadro 9. *Programa general de trabajo para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.*

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
ACTIVIDAD	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mantenimiento a toma de suministro	X		X		X		X		X		X	
Mantenimiento a válvulas de seguridad	X			X			X			X		
Mantenimiento y repintado de señalética y avisos de seguridad												X
Mantenimiento a instalaciones eléctricas			X			X			X			X
Mantenimiento a vialidades internas y externas	X						X					
Orden y limpieza	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Purgado y limpieza de tanques de almacenamiento						X						X
Inspecciones de hermeticidad de tanques de almacenamiento												X
Revisión y desazolve de fosa de retención						X						X
Análisis de aguas residuales												X
Mantenimiento a tuberías			X			X			X			X
Mantenimiento a compresor y sistema de bombeo de Gas L.P.		X		X		X		X		X		X
Mantenimiento a sistema de despacho para carburación de vehículos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Revisión, inspección y pruebas de funcionamiento al sistema de válvulas de seccionamiento, además de tuberías para Gas L.P.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dictamen de seguridad de instalaciones, emitido por una UVSELP (u organismo dictaminador equivalente)												X
Estudio de continuidad y resistencia de tierras físicas												X
Retiro de residuos de manejo especial	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Calibración y/o pruebas de equipo		X		X		X		X		X		X
*Las **X** indican la programación que se realizará cada mes.*												

II.2.2 Preparación del sitio

No se requerirán actividades de preparación del sitio, como desmonte y despalme de vegetación. Lo anterior, debido a que el predio ya fue previamente adecuado para establecer una planta de Gas

L.P., la cual se realizó bajo la responsabilidad del dueño anterior, por lo que las instalaciones de la "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN**" se adecuarán sobre la construcción existente, construyendo o reconstruyendo las áreas e instalaciones que sean necesarias, para cumplir con la normatividad aplicable como Estación de Carburación de venta al público de Gas L.P. y central de resguardo de autotanques para transporte de Gas L.P.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Durante la construcción del presente proyecto, se llevarán a cabo las siguientes obras de carácter provisional: establecimiento de zonas de oficinas/campamentos, instalaciones sanitarias, almacén de herramientas/residuos y equipo en general.

Todos los servicios de apoyo como los contenedores metálicos, las letrinas portátiles y los diferentes vehículos se ubicarán dentro de la superficie destinada al área de maniobras.

Todos los residuos serán puestos a disposición de una empresa autorizada. No es probable que se generen residuos peligrosos durante la etapa construcción, debido a que el mantenimiento de maquinaria se realizará fuera del predio.

Toda actividad de construcción que se lleve a cabo se realizará de tal manera que se minimicen los efectos adversos al ambiente que pudieran ocasionarse, tales como: la erosión del suelo, la afectación de cuerpos de agua, vegetación y vida silvestre.

II.2.4 Etapa de Construcción

Para esta etapa se seguirán las especificaciones y lineamientos de la **NOM-003-SEDG-2004** "Estaciones de Gas L.P. para Carburación. Diseño y construcción", además de las adecuaciones necesarias para el resguardo de autotanques de transporte de Gas L.P. en el área que corresponderá a la Central de Resguardo de autotanques de Gas L.P.

A continuación, se describen las especificaciones correspondientes a la etapa de construcción:

Bardas y/o delimitación del predio

Para la totalidad del predio no será necesario el levantamiento de muros debido a que se empleará la construcción existente, siendo ésta cuatro bardas de block de concreto a una altura de 3.00 metros, únicamente se ha colocado pintura sobre esta construcción (Figura 8). El predio fue adquirido en el año 2010, con un avance de construcción de un 80% con las características para instalar una Planta de Almacenamiento, misma que nunca inició operaciones, tal como se observa en la Memoria Fotográfica del **Anexo 11**.

***Figura 8**. Vista de la construcción hasta el año 2009 dejada por el dueño anterior, el predio fue adquirido por la empresa Gas de Provincia S.A. de C.V. en el año 2010.*

El terreno que ocupará el área de almacenamiento para carburación se tendrá delimitado por sus linderos Norte y Sur en 16.43 m con barda de block de concreto de 3.00 m de altura y en 11.00 m con muro de concreto armado de 0.60 m de altura y 0.20 m de espesor, y sobre esta tela de alambre tipo cyclone en postes de fierro de 1.50 m de altura; por el lindero Oeste se tiene delimitado por muro de concreto armado de 0.60 m de altura y 0.20 m de espesor, y sobre esta tela de alambre tipo cyclone en postes de fierro de 1.30 de altura (Figura 9). También se contará con dos accesos para autotanques para el llenado de los recipientes de almacenamiento, mientras que por el lindero Este de la Estación se encontrará abierto el acceso para los vehículos que requieran el suministro de carburación.

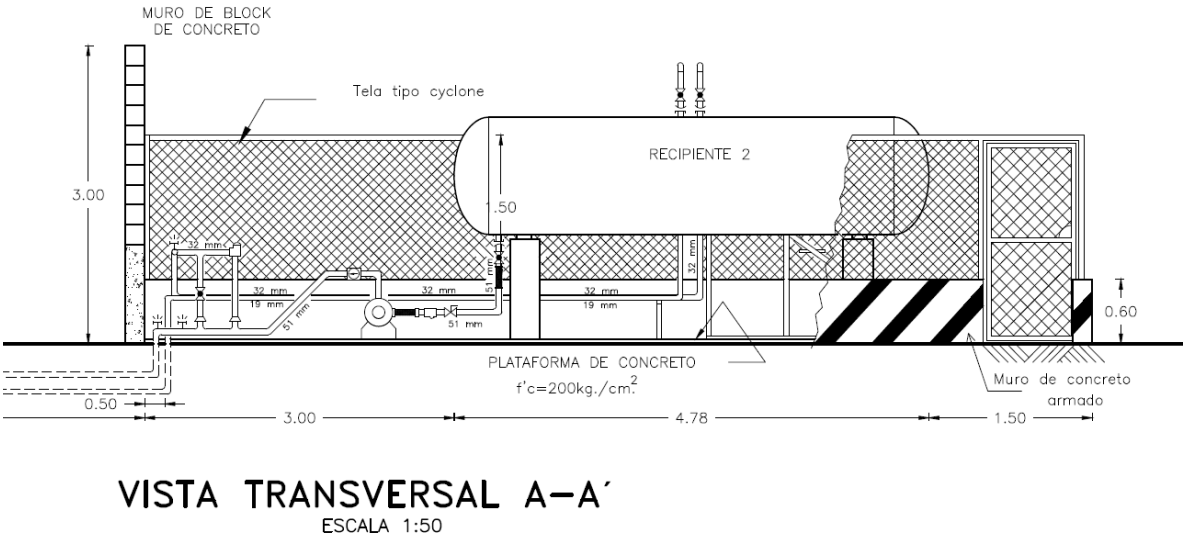


***Figura 9.** Detalle de la delimitación del área de almacenamiento para la zona de la Estación de Carburación.*

Accesos a la Estación

El lindero Este del terreno se empleará como acceso principal para entrada y salida hacia el área de despacho (dispensario) para los vehículos que utilizan Gas L.P. como carburante del motor. El claro de dicho acceso, por lo tanto, será de 30.00 metros de ancho.

Para el área de almacenamiento se contará con cuatro accesos para el personal autorizado, empleando puertas de malla ciclónica. También se contará con dos accesos para autotanques, empleando dos puertas corredizas de material incombustible (Figura 10).

Para la entrada y salida de los autotanques de la Central de Resguardo, se emplearán los accesos para vehículos que ya están construidos y serán exclusivos para los vehículos en resguardo y/o para suministro de la "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN**".

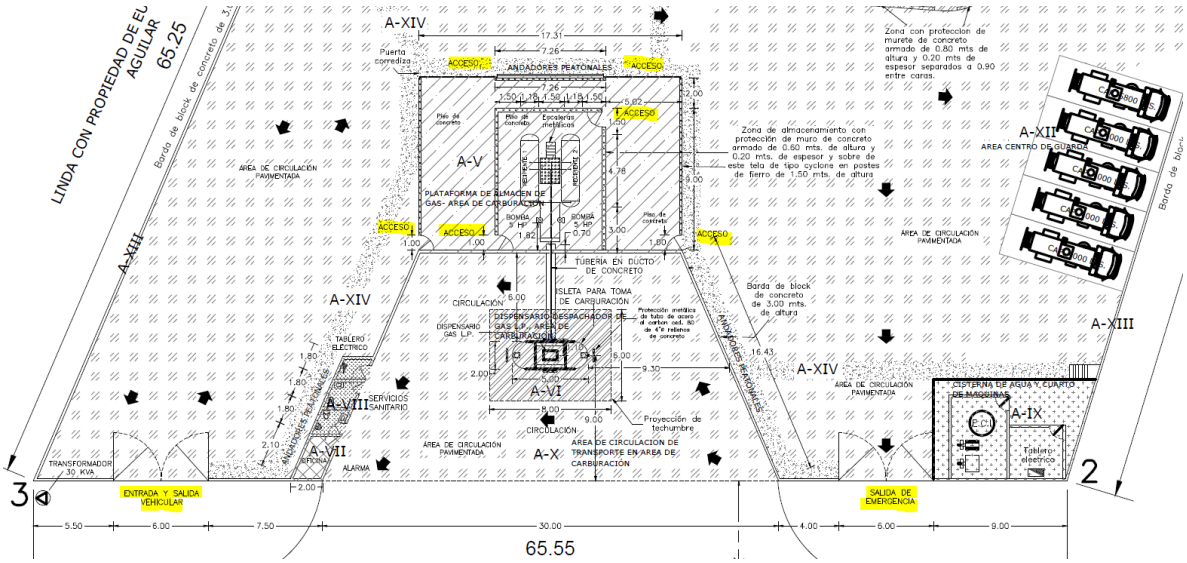


Figura 10. *Detalle de los accesos a la Estación de Carburación y a la Central de Resguardo.*

Zonas de protección

El área de almacenamiento por sus linderos Norte, Sur y Oeste estará protegida por muro de concreto de 0.60 m de altura y 0.20 m de espesor, y sobre esta tela de alambre tipo cyclone en postes de fierro de 1.50 m de altura y por su lindero Este con murete de concreto armado de 1.00 m de altura y 0.20 m de espesor y sobre este, muro de block de concreto de 2.00 m de altura.

La toma de suministro (dispensario) se encontrará en isleta de concreto de 0.30 m de altura sobre el nivel de piso terminado, estará protegida con tubos metálico de 4" de diámetro, ahogados en concreto con una altura de 0.90 m sobre el nivel del piso terminado; esto como protección contra

daños mecánicos (Figura 11). La bomba para el trasiego de Gas L.P. se encontrará dentro de la misma zona de almacenamiento para su protección.

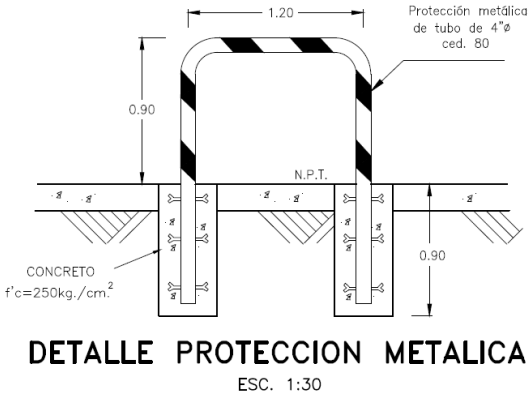


Figura 11. *Detalle de las protecciones metálicas empleadas para el proyecto.*

ESTACIÓN DE CARBURACIÓN

Toma de Carburación (dispensario)

Las tomas de carburación se localizarán por el lado Este de los recipientes de almacenamiento y a una distancia de ellos de 10 metros. Dichas tomas estarán en una isleta que tendrá una elevación de 0.30 m sobre el nivel de piso terminado y estará construida a base de concreto armado (Figura 12).

Además, la tubería contará con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc Marca Carboline Tipo R.P. 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador tipo R.P. 680.

La isleta de las tomas de suministro de carburación tendrá las dimensiones siguientes: Largo 5.00 m, ancho 2.00 m.

Se colocará un techo de lámina galvanizada sobre estructura metálica y soportado por columnas metálicas para protección del equipo, accesorios y mangueras.

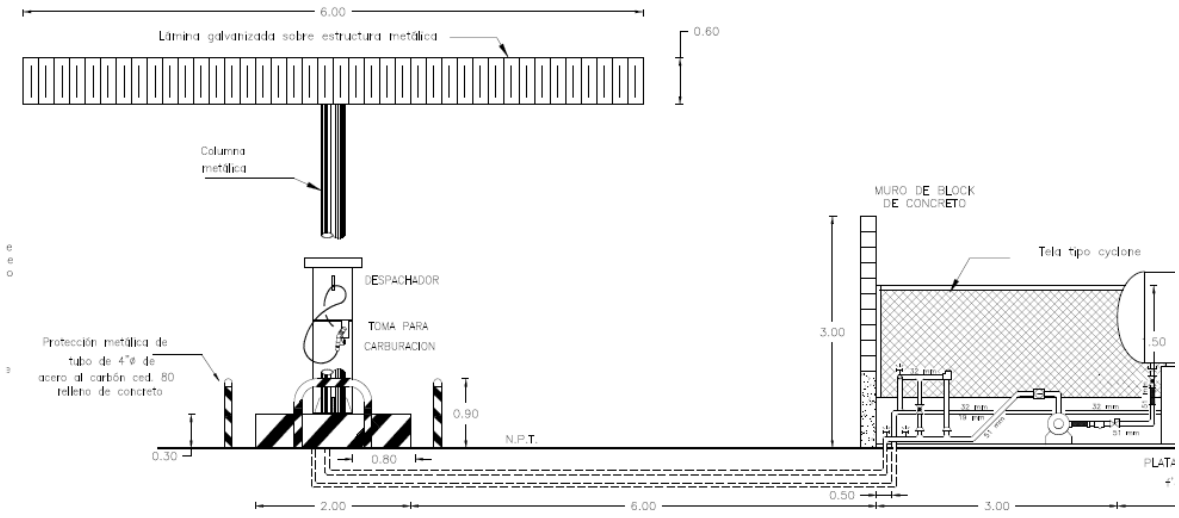


***Figura 12**. Detalle de la toma para el servicio de carburación.*

Recipientes de almacenamiento

Se contará con dos recipientes de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrico-horizontal, especiales para contener Gas L.P., los cuales se localizarán de tal manera que cumplan con las distancias mínimas reglamentarias. Su capacidad de almacenamiento será de 4,913 Litros base agua cada uno, que permitirán una capacidad total de almacenamiento de 9,826 Litros.

Se tendrán montados sobre murete de concreto y zapata de concreto armado, de tal forma que puedan desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación (Figura 13).

Contarán con una zona de protección por sus linderos Norte, Sur y Oeste por muro de concreto armado de 0.60 m de altura y 0.20 m de espesor, y sobre esta tela de alambre tipo cyclone en postes de fierro de 1.50 m de altura y por su lindero Este por murete de concreto armado de 1.00 m de altura y 0.20 m de espesor y sobre el mismo barda block de concreto de 2.00 m de altura.

Cada recipiente tendrá una altura de 1.05 m medidos desde la parte inferior de los mismos hasta el nivel del piso terminado, y contarán con una escalera metálica y plataforma para tener acceso a la parte superior de éstos, misma que será utilizada para tener mayor facilidad en el uso y lectura del instrumental de medición y control de estos.

Cada recipiente y su escalera contarán con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a partir de zinc Marca Carboline tipo R.P. 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador tipo R.P. 680.

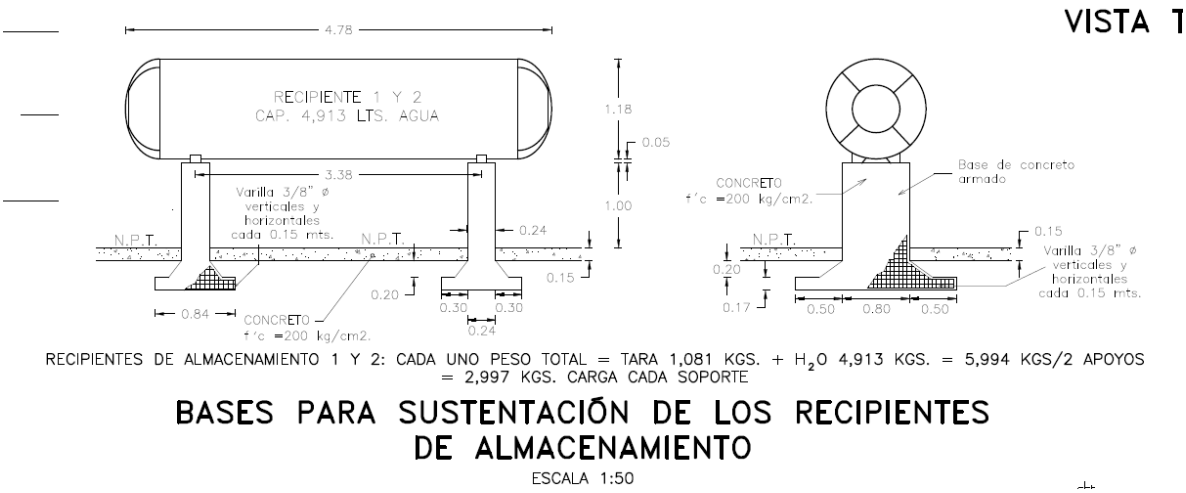


***Figura 13**. Bases de sustentación para los tanques de almacenamiento.*

Los recipientes de almacenamiento para instalarse contarán con las características señaladas en el Cuadro 10.

***Cuadro 10.** Características de los tanques de almacenamiento.*

No.	1	2
Norma	NOM-009-SESH-2011	NOM-009-SESH-2011
Construido por	TATSA	TATSA
Capacidad litros (base agua)	4,913	4,913
Año de fabricación	2020	2020
Diámetro exterior	1,180 mm	1,180 mm
Longitud total	4,780 mm	4,780 mm
Presión de trabajo	14.00 kg/cm^2	14.00 kg/cm^2
Factor de seguridad	4	4
Forma de cabezas	Semielípticas	Semielipticas
Eficiencia	100%	100%
Espesor lámina cabezas	7.11 mm	7.11 mm
Material lámina cabezas	SA-455	SA-455
Espesor lámina cuerpo	6.91 mm	6.91 mm
Material lámina cuerpo	SA-455	SA-455
Coples	210 Kg/cm^2	210 Kg/cm^2
No. de serie	En fabricación	En fabricación
Tara	1,081 kg	1,081 kg

Cada recipiente contará con los siguientes accesorios:

- Una válvula de servicio Marca Rego, modelo 9103 de 19 mm (3/4”) de diámetro.
- Un medidor magnético para nivel de líquido Marca Rochester Jr. De 64 mm (2 ½ “) de diámetro.

- Una válvula de seguridad Marca Rego Modelo 8685 G DE 32 MM (1 ¼ “) de diámetro, con capacidad de 124 m^3/min.
- Una válvula de exceso de flujo para gas-líquido tipo torre Marca Rego Modelo A7537N4F de 51 mm (2”) de diámetro, con capacidad de 473.125 L.P.M. (125 G.M.P) de alimentación a bomba.
- Una válvula de exceso de flujo para retorno de gas-líquido Marca Rego Modelo A3272G de 19mm (3/4”) de diámetro, con capacidad de 20 G.P.M (75.7 L.P.M.) para retorno de gas-líquido.
- Una válvula de llenado doble check Marca Rego Modelo 7579C de 32 mm (1 ¼”) de diámetro.
- Una válvula de exceso de flujo para retorno de gas vapor Marca Rego Modelo A3272 G de 19 mm (3/4 “) de diámetro, con capacidad de 20 G.P.M (75.7 L.P.M).
- Una zapata atornillada a una pata del tanque para conexión de cable de ‘’tierra’’.

Tuberías y conexiones

Las tuberías por instalarse para conducir Gas L.P., serán de acero cédula 80 sin costura para alta presión, con conexiones roscadas de acero forjado para una presión mínima de trabajo de 140 Kg/cm^2.

La trayectoria de la tubería será de los tanques hacia la toma de carburación, las cuales irán dentro de un ducto de concreto armado y protegidas con una rejilla metálica que permitirá la visibilidad, ventilación y mantenimiento de estas (Figura 14).

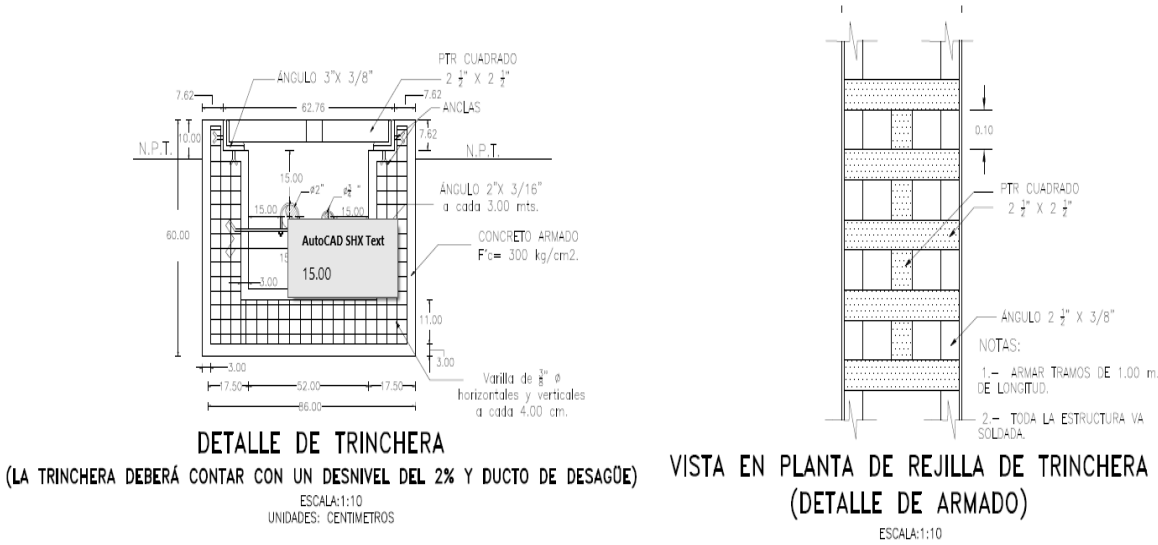


Figura 14. *Detalle de la instalación de tuberías y conexiones.*

Toma de recepción

No existirá toma de recepción, pues el llenado de los recipientes de almacenamiento se realizará de forma directa, por medio de la manguera de suministro del autotanque abastecedor, conectada a la válvula de llenado de cada recipiente de almacenamiento.

Todas las mangueras empleadas para conducir Gas L.P. serán especiales para este producto, construidas con hule neopreno y doble de malla de cuerda de nylon, resistentes al calor y a la acción del Gas L.P. estarán diseñadas para una presión de trabajo de 24.61 kg/cm^2 y una presión de ruptura de 140 kg/cm^2.

CENTRAL DE RESGUARDO

Se construirán 10 módulos para el resguardo de autotanques y vehículos de reparto (cilindreras) que contendrán el Gas L.P. y aunque la Central de Resguardo Zimapán no cuenta directamente con tanques fijos, tubería, instrumentación y accesorios para almacenamiento, expendio o trasvase de Gas Licuado de Petróleo, en ella pernoctarán unidades de transporte de Gas L.P. de hasta 12,500 litros de Gas L.P., las cuales no necesariamente se resguardarán al 100% de su capacidad, ya que en sus rutas de venta habrán entregado parte del producto. Sin embargo, para efectos del presente estudio se supondrá que el resguardo de las unidades durante la pernocta pudiese ser al 100% de su capacidad; a continuación, se describen el número de unidades y las cantidades de Gas L.P. en litros (base agua) que serán manejados:

- Un autotanque de 12,500 litros (base agua)
- Cuatro autotanques de 4,000 litros (base agua)
- Cinco cilindreras con capacidad de carga 400 Kg, equivalentes a 3,704 litros (base agua)

Lo que en total supondría un almacenamiento de 32,204 litros (base agua). Dicho recinto se destinará para estacionar y pernoctar tanto autotanques como vehículos de reparto de Gas L.P., vinculados al permiso **CRE LP/13825/DIST/PLA/2016**, dando de alta el recinto bajo el **ID CRE CG-0092 (Anexo 3),** contando con una factibilidad de uso de suelo emitida por el Gobierno municipal de Zimapán, Estado de Hidalgo con número de oficio **PMZI/OP/MVA/0671/08/2020 (Anexo 5)**.

Las áreas destinadas para la circulación de los vehículos se tendrán pavimentadas con asfalto y contarán con las pendientes apropiadas para desalojar el agua de lluvia (Figura 15). Para mayor detalle de los planos revisar el **Anexo 6**.

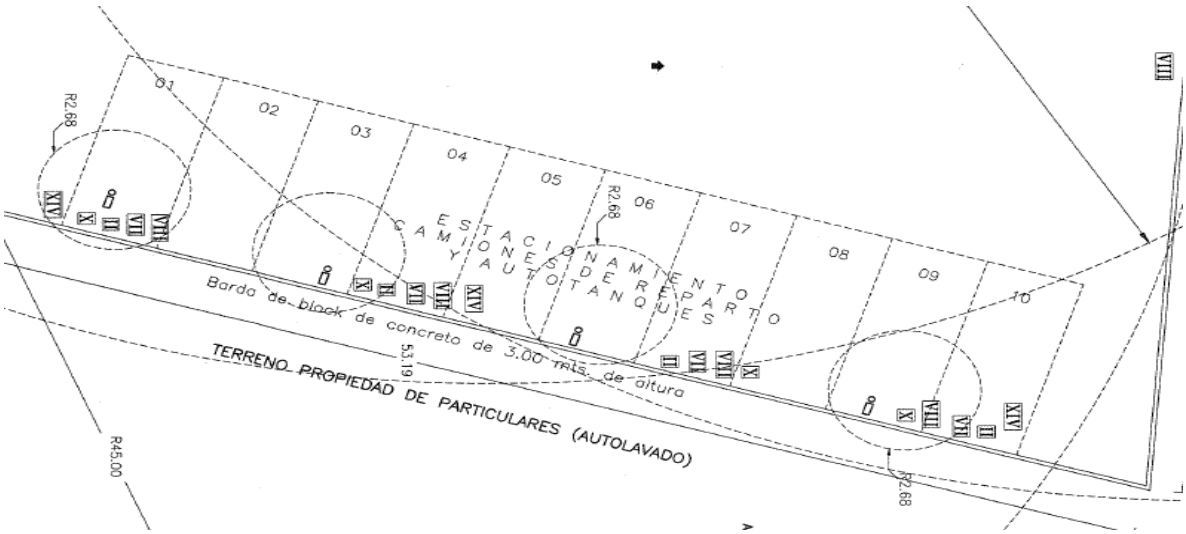


Figura 15. *Distribución de estacionamientos para las unidades de la Central de Resguardo.*

Urbanización

Las áreas destinadas para la circulación de los vehículos se tendrán pavimentadas con asfalto y contarán con las pendientes apropiadas para desalojar el agua de lluvia.

Las áreas libres se mantendrán despejadas de materiales combustibles, así como de objetivos ajenos a la operación.

El piso de las zonas de almacenamiento y la toma de carburación será de concreto y con un declive necesario del 1% para evitar el estancamiento de las aguas pluviales.

Edificaciones

No será necesaria la construcción de las áreas destinadas para oficinas, tableros eléctricos y servicios sanitarios debido a que se aprovechará la construcción previa existente desarrollada por el dueño anterior del predio las cuales se resaltan en color amarillo en la Figura 16. Dichas instalaciones están construidas por materiales incombustibles (losa de concreto, paredes de tabique y cemento con puertas y ventanas metálicas) y se compartirán con la Estación de Carburación para el control administrativo de ambos proyectos.

Únicamente se realizará el trabajo de acabados finales y la instalación de vidriería, inodoros, maquinaria y equipo de oficina correspondientes.

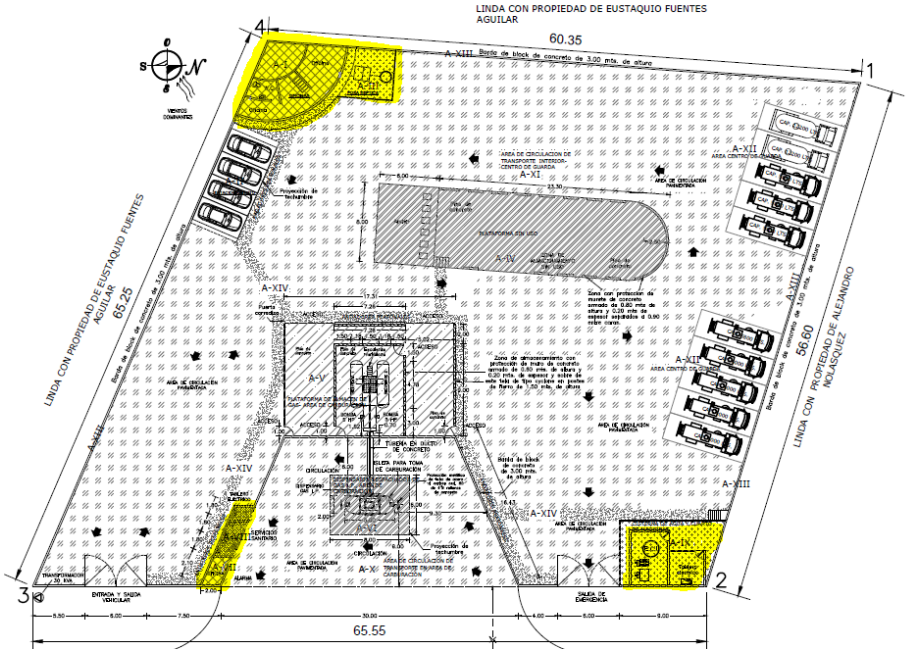


***Figura 16**. Edificaciones existentes por la construcción del dueño anterior.*

Fosa de retención

Debido a que el área donde se ubica el predio no cuenta con servicio de drenaje y alcantarillado, se contará con una fosa de retención para el confinamiento y posterior transporte de las aguas residuales derivadas de la operación del proyecto. Dicha instalación ya se encuentra construida y su operación y mantenimiento se hará bajo las recomendaciones establecidas en la **NOM-006-CONAGUA-1997**.

Energía eléctrica

El abastecimiento de energía eléctrica se obtendrá de la línea de alta tensión de CFE que pasa enfrente del terreno, con una tensión de 13.2 KV y de que se toma una derivación mediante la intercalación de un poste equipado con un juego de 3 cuchillas fusibles 1F, 04.4 KV y con un juego de tres apartarrayos valvulares 1F. 12 KV, llevando la línea hasta el límite del predio mediante postes de concreto C-11-450 equipados con estructuras T, rematando en un poste C-11-700 en el cual está instalada mediante plataforma el transformador con su equipamiento en 3 fases de cuchillas fusibles 14.4 KV y apartarrayos auto valvulares 12 KV, protegiendo la salida de B.T. con interruptor termomagnético en gabinete a prueba de lluvia NEMA 3R previa medición, ambos instalados en la parte inferior del poste, llevando la acometida a la Estación por trayectoria subterránea.

Los equipos que estarán conectados a tierra serán:

- Recipientes de almacenamiento.
- Escaleras metálicas.
- Bombas.

- Tuberías.
- Techumbres de toma de carburación.
- Tablero eléctrico.
- Dispensario de toma de carburación.

SISTEMA CONTRA INCENDIO

Se contempla el almacenamiento de Gas L.P. en dos tanques fijos (4,913 Litros de capacidad base agua cada uno), de hasta 9,826 litros (base agua) para las actividades relativas a la Estación de Carburación de venta al público y el resguardo en autotanques y vehículos de reparto de hasta 32,204 litros (base agua) de Gas L.P., para las actividades relativas a la Central de Resguardo.

Por lo anterior y dado que el Gas L.P. es un gas extremadamente inflamable y además permanece licuado a presión, es indispensable contar con un sistema contra incendio que garantice la máxima protección a ambas actividades. Se contará con dos tipos de sistemas: uno fijo y otro portátil, que se describen a continuación:

Sistema portátil contra incendio

Este está destinado a proteger básicamente el área y actividades correspondientes a la Estación de Carburación de Gas L.P. de venta al público y se diseñó con base en lo establecido en la **NOM-003-SEDG-2004.** Consiste básicamente en la colocación estratégica (por áreas de protección) de extintores manuales portátiles de nueve Kilogramos de Polvo Químico Seco (PQS), clase ABC, a excepción del que se requiere en el área del tablero eléctrico, el cuál será de dióxido de carbono (CO_2) de 9 kg de capacidad. Cada extintor será colocado a una distancia no mayor a 20 metros de separación entre uno y otro, a una altura máxima de 1.50 metros y mínima de 1.30 metros, medidos del Nivel de Piso Terminado (NPT) a la parte más alta del extintor. Estos extintores estarán sujetos a mantenimiento llevando un registro de inspección, revisión de cargas y pruebas hidrostáticas.

Los extintores portátiles estarán ubicados en los siguientes lugares:

- Uno junto al tablero eléctrico (CO_2);
- Uno en zona de oficina (PQS);
- Dos en el área de bombas (PQS);
- Dos en tomas de suministro de carburación (PQS);
- Dos en área de tanques de almacenamiento (PQS);
- Uno en área de servicios sanitarios (PQS);
- Tres en la periferia del área de almacenamiento (PQS);
- Cuatro en la zona de estacionamiento de autotanques (área de resguardo).

Adicionalmente, se contará con los siguientes sistemas de seguridad:

- Accesorios de protección. Se tendrá instalado un anaquel con suficientes artefactos matachispas, los que serán adaptados a cada uno de los vehículos que tienen acceso al área de carburación.

- Alarma. Será de tipo sonoro, claramente audible en el interior y sus alrededores del establecimiento, con apoyo visual de confirmación, elemento que opera con corriente eléctrica CA 127 V.
- Comunicaciones. Se contará con teléfonos convencionales conectados a la red pública y con un cartel en el muro adyacente con los números de emergencia locales (bomberos, la policía y unidades de rescate, como Cruz Roja, entre otras).
- Entrenamiento del personal. Se contará con un programa anual de capacitación al personal que contemple, entre otros temas teórico-prácticos, los siguientes:

    - Posibilidades y limitaciones del sistema;
    - Personal nuevo y su integración a los sistemas de seguridad;
    - Uso de manuales;
    - Acciones a ejecutar en caso de siniestro (accesorios de protección, medios de comunicación, evacuación del personal y desalojo de vehículos, cierre de válvulas estratégicas de Gas L.P., uso y manejo de extintores, sistemas de bloqueo y candadeo de energías peligrosas);
    - Mantenimiento general;
    - Actividades prohibidas en la Estación.

Sistema fijo contra incendio

Se contempla para la protección de los autotanques en resguardo y consiste en: una reserva de agua (cisterna: capacidad de 147.92 m^3); dos sistemas de bombeo: bomba de combustión interna (18 HP) y bomba eléctrica de respaldo (15 HP); tres hidrantes con presión de salida de 3.0 Kg/cm^2, distribuidos en el área de tránsito interno de autotanques y en el área de estacionamiento (ver Planos con especificaciones en el **Anexo 6**).

Ambos sistemas basan su diseño con algunas recomendaciones de las Guías de Referencia de la **NOM-002-STPS-2010** "Condiciones de seguridad – Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo", en particular para radios de protección de los extintores portátiles de PQS y para la estrategia de doble sistema de bombeo para el sistema fijo contra incendio, sin embargo, se adecuó a las características de cada actividad. Se aclara que esta Norma no es vinculante con la **NOM-003-SEDG-2004.**

Rótulos de prevención y pintura

Los recipientes de almacenamiento se pintarán con color blanco, indicando su capacidad total y contenido.

Los topes y protecciones se pintarán con franjas diagonales amarillas y negras.

Las tuberías estarán pintadas anticorrosivamente con los colores distintivos reglamentarios como son: blanco para gas-líquido; blanco con verde para retorno de gas-líquido; amarillo para gas-vapor; negro para electricidad, rojo para agua del sistema contra incendio y azul para aire y/o gas inerte.

Se colocarán y distribuirán los señalamientos de seguridad correspondiente, que al igual que la pintura de las tuberías seguirán lo indicado por la **NOM-026-STPS-2008** "Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías".

Algunos de ellos corresponden a:

- "Alarma contra incendio".
- "Prohibido estacionarse".
- "Prohibido fumar".
- "Extintor".
- "Hidrante"
- "Equipo de bombero"
- "Peligro, gas inflamable".
- "Prohibido el paso a personas y vehículos no autorizados".
- "Salida de emergencia".
- "Velocidad máxima de 10 km/hr".

Insumos generales

Durante la construcción, se emplearán principalmente los siguientes insumos:

- Agua potable: para el consumo de los trabajadores por medio de garrafones de 20 litros abastecidos por una empresa externa y la cantidad estará en función del número de trabajadores.
- Agua tratada: Utilizada principalmente para humedecer el área de construcción para el control de levantamiento de polvos y partículas, evitando así el uso de agua potable. La adquisición de agua estará en función de la necesidad detectada durante el avance del proyecto. Se prevé el consumo de al menos cinco pipas de agua (40,000 litros).
- Energía eléctrica: Se pueden llegar a utilizar temporalmente generadores de gasolina o diésel con la finalidad de abastecer energía eléctrica a equipos que lo puedan llegar a requerir.
- Maquinaria: Para la construcción se empleará revolvedora, soldadora, compactadora y demoledora.

Se dará prioridad a la compra y transporte de los materiales e insumos para la construcción por empresas locales y se prevé la generación de aproximadamente **12** empleos temporales.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Los servicios y actividades que se desarrollarán durante la etapa de operación y mantenimiento se describen en el Cuadro 11. Para esta etapa se seguirán las especificaciones y lineamientos de la **NOM-003-SEDG-2004** "Estaciones de Gas L.P. para carburación. Diseño y construcción".

***Cuadro 11**. Servicios y actividades que se desarrollarán durante la etapa de operación y mantenimiento.*

SERVICIOS A DESARROLLAR	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
Almacenamiento de Gas L.P.	Tanques ● Dos tanques de **4,913 litros** (base agua). Vehículos de reparto (cilindreras): ● Cinco unidades con una capacidad de carga de 400 Kg (740.74 litros base agua). Autotanques: ● Una unidad de 12,500 Litros (base agua). ● Cuatro unidades de 4,000 Litros (base agua). Válvulas de alivio de presión a 1.72 MPa (17.58 Kgf/cm^2). Cumplimiento a NOM-009-SESH-2011.	Emisiones a la atmósfera. Pruebas y mantenimiento. Cumplimiento a NOM-009-SESH-2011.
Trasiego de Gas L.P.	Operación de transferir Gas L.P. de un recipiente de almacenamiento o transportable a otro.	Emisiones a la atmósfera. Residuos peligrosos y/o de manejo especial.
Comercialización de Gas L.P.	Venta de Gas L.P.	Emisiones a la atmósfera
Resguardo de Gas L.P.	Estacionamiento y pernocte de autotanques provenientes de Planta Pachuca.	Emisiones a la atmósfera Residuos peligrosos
Mantenimiento de instalaciones	Limpieza, disposición de residuos, mantenimiento a tuberías e instalaciones en general.	Consumo de agua Residuos sólidos urbanos Residuos peligrosos, residuos de manejo especial.
Mantenimiento de Dispositivos de seguridad y medición	Válvulas, indicador de nivel, manómetros, termómetros.	Emisiones a la atmósfera
Consumo de agua	Actividades de mantenimiento, sistema fijo contra incendio, sanitarios, oficinas.	Consumo del recurso Disposición de aguas residuales
Energía Eléctrica	Abastecimiento de energía eléctrica para oficinas, sanitarios y área de almacenamiento, carburación y suministro.	Consumo energético. Dictamen de la NOM-001-SEDE-2012.
Generación de residuos peligrosos	Derivado de la revisión y/o mantenimiento de equipo e instalaciones (área de almacenamiento, dispensario)	Almacén de residuos peligrosos y disposición ante empresa autorizada por autoridad ambiental.

Durante la etapa de operación y mantenimiento se llevarán a cabo las medidas de seguridad y recomendaciones del Programa Interno de Protección Civil aprobado anualmente por la autoridad correspondiente, además de lo establecido en los Protocolos de Respuesta a Emergencias (PRE), como requisito complementario del SASISOPA, según lo indicado en las DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la elaboración de los protocolos de respuesta a emergencias en las actividades del Sector Hidrocarburos. Aunado a lo anterior, se solicitará el registro ante la autoridad ambiental como generador de residuos peligrosos y de manejo especial y se acatarán las recomendaciones emitidas por las mismas.

Se vigilará el cumplimiento del mantenimiento de los equipos mediante las pruebas de hermeticidad, instalaciones eléctricas, pruebas y certificados de calibración; además de la vigilancia y capacitación para el uso de equipo de seguridad por parte del personal.

En la Figura 17, se presenta el diagrama de funcionamiento de la "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. – ZIMAPÁN"**; por otra parte, se muestra la tabla resumen de las actividades en los Cuadros 12a y 12b, mientras que en los Cuadros 13a y 13b, la descripción de los procesos para la Estación de Carburación y la Central de Resguardo, respectivamente. Las Figuras 17a y 17b a su vez, ilustran cada diagrama de funcionamiento, para dichos proyectos.

"ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN"

GAS DE PROVINCIA, S.A. DE C.V.

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO 1 – ESTACIÓN DE CARBURACIÓN DE GAS L.P. DE VENTA AL PÚBLICO

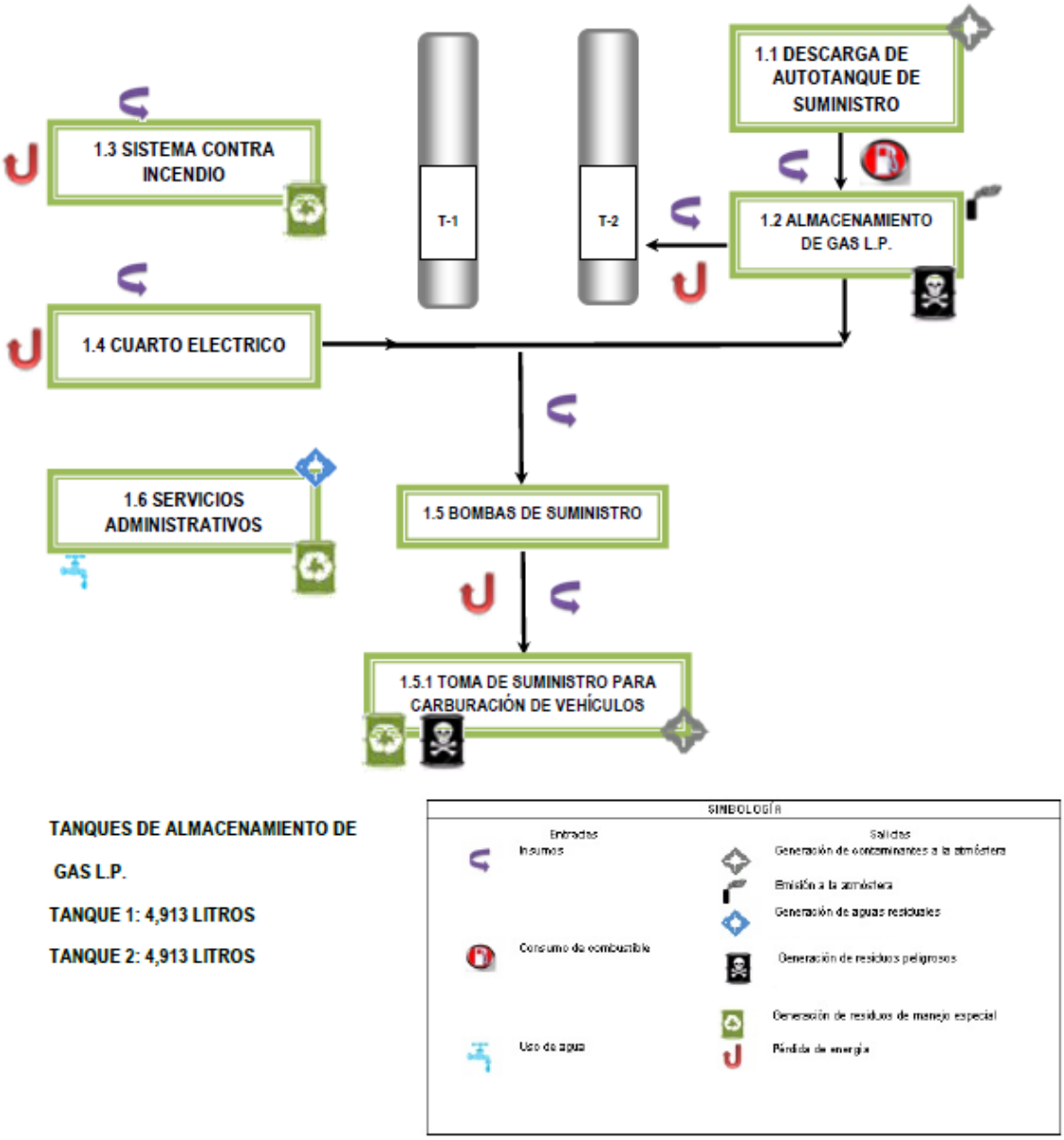


***Figura 17a**. Diagrama de funcionamiento del proyecto de Estación de Carburación de Venta al Público de Gas L.P.*

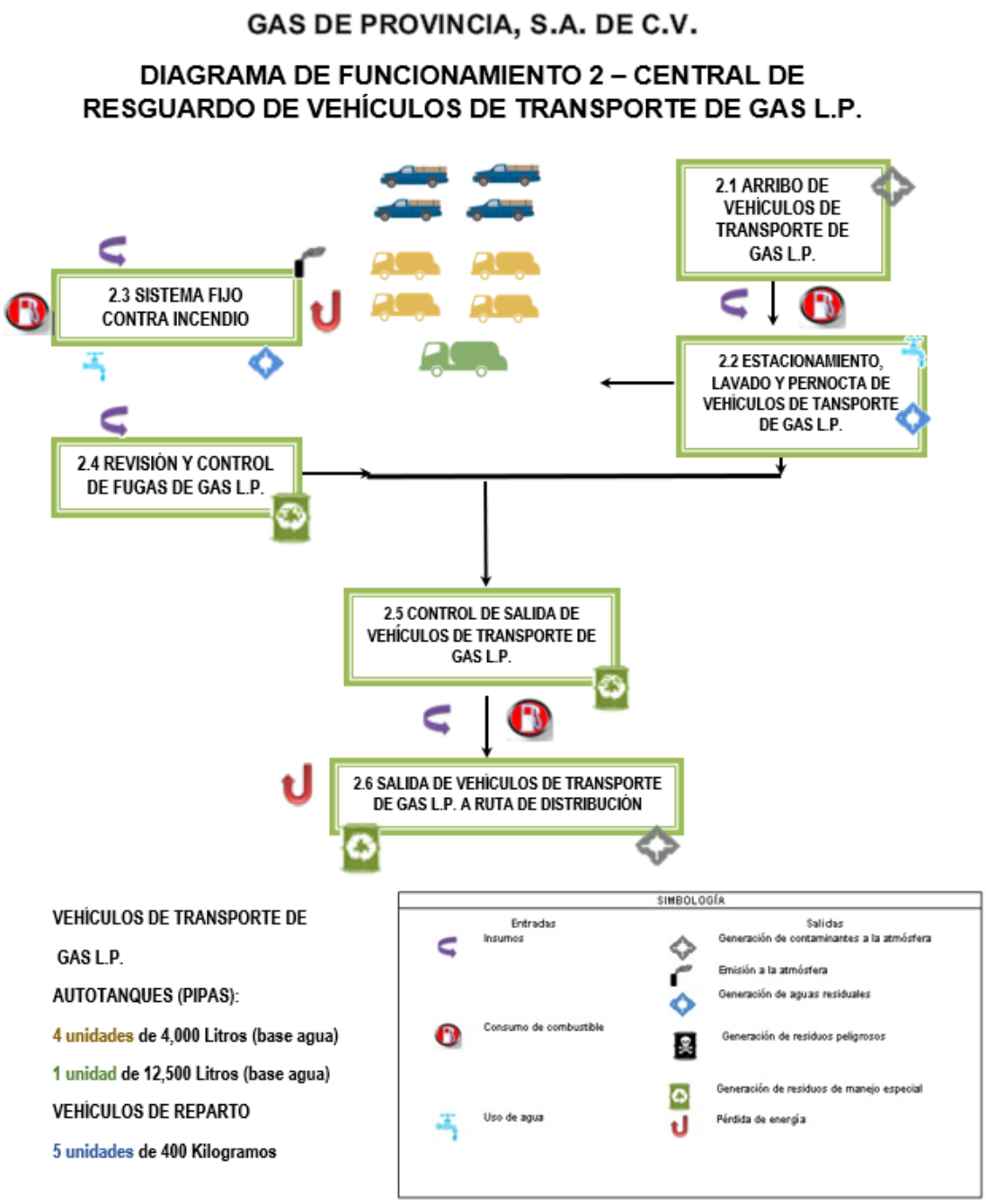


Figura 17b. Diagrama de funcionamiento del proyecto de Central de Resguardo de vehículos de transporte de Gas L.P.

Cuadro 12a. *Resumen de las actividades del diagrama de funcionamiento del proyecto de "Estación de Carburación de Gas L.P.".*

Número del diagrama	Nombre de la Actividad	ENTRADA			SALIDA					TRANSFERENCIA	
		Insumo	Combustible	Agua	Emisiones aire	Aguas Residuales	Residuos Peligrosos	Residuos no peligrosos	Pérdida de energía	Total	Parcial
1.1	Descarga de auto tanque de suministro de Gas L.P.	X	X		X					X	
1.2	Almacenamiento de Gas L.P.	X			X		X		X		X
1.3	Sistema contra incendio	X						X	X	X	
1.4	Cuarto eléctrico	X							X	X	
1.5	Bomba de suministro hacia área de carburación	X							X	X	
1.5.1	Carburación de vehículos mediante toma de suministro	X			X		X	X	X	X	
1.6	Servicios Administrativos			X		X		X		X	

*Las **X** indican los consumibles utilizados durante las actividades a realizar.*

Cuadro 13 *Resumen de las actividades del diagrama de funcionamiento del proyecto de "Central de Resguardo de Gas L.P.".*

Número del diagrama	Nombre de la Actividad	ENTRADA			SALIDA					TRANSFERENCIA	
		Insumo	Combustible	Agua	Emisiones aire	Aguas Residuales	Residuos Peligrosos	Residuos no peligrosos	Pérdida de energía	Total	Parcial
2.1	Arribo de vehículos de transporte de Gas L.P.	X	X		X					X	
2.2	Estacionamiento, lavado y pernocta de vehículos de transporte de Gas L.P.			X		X				X	
2.3	Sistema fijo contra incendio	X	X	X	X				X	X	
2.4	Revisión y control de fugas de Gas L.P.	X						X		X	
2.5	Control de salida de vehículos de transporte de gas L.P.							X		X	
2.6	Salida de vehículos de transporte de Gas L.P. a ruta de distribución	X	X		X			X	X	X	
*Las **X** indican los consumibles utilizados durante las actividades a realizar.*											

Cuadro 14 *Descripción de los procesos del diagrama de funcionamiento del proyecto de "Estación de Carburación de Gas L.P.".*

NÚMERO DEL DIAGRAMA	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
1.1	Descarga de auto tanque de suministro de Gas L.P.	Se realiza exclusivamente en el área de los dos Tanques de Almacenamiento (capacidad de 4,913 Litros base agua cada uno), que es un área cercada, de acceso restringido y protegida contra colisiones potenciales. El autotanque de suministro se acoplará al tanque de almacenamiento receptor, mediante la válvula de llenado, estableciendo un área restringida de seguridad de al menos seis metros durante el proceso.
1.2	Almacenamiento de Gas L.P.	Los dos recipientes de almacenamiento de Gas L.P. serán tanques fijos horizontales y se encuentran protegidos con válvulas automáticas de exceso de flujo o de no retroceso en sus entradas y salidas de Gas L.P. en estado líquido, vapor y retorno de líquido. Dichos recipientes contarán además con una válvula de llenado tipo no retroceso (check) para el llenado del mismo.
1.3	Sistema contra incendio	Es un sistema compuesto por equipos portátiles (extintores). Los extintores que se utilizarán están localizados en áreas diversas en el establecimiento. Son de 9 kg, del tipo de polvo químico seco tipo A, B, C. y de dióxido de carbono (CO_2). La cantidad y ubicación de los extintores es la siguiente: en la zona de carburación y suministro dos; dos para la zona de almacenamiento; en la oficina uno; dos en las bombas; uno en servicios sanitarios y tres en la periferia del área de almacenamiento; dando un total de 11 extintores de PQS de 9 Kg. En el área de tableros eléctricos se colocará uno de CO_2, de 5 libras.
1.4	Cuarto eléctrico	En lo concerniente a la clasificación de áreas peligrosas, se respetan las correspondientes al grupo D clase I divisiones I y II resguardando las distancias mínimas, delimitando las áreas denominadas como peligrosas. Dentro de las medidas de seguridad se instalaron paros de emergencia, debidamente señalados: uno en zona de tanque de almacenamiento, uno en zona de carburación y suministro, y uno más en área administrativa; siendo un total de tres paros de emergencia. Otra medida de seguridad es la colocación de 11 extintores de 9 kilogramos, dotados de polvo químico seco tipo ABC para sofocar incendios de las clases A, B y C, además de uno de CO_2 en el área de tableros eléctricos. Se instaló un sistema de tierras para aterrizar los equipos y tanque de almacenamiento, protegiendo de esta manera al autoconsumo de cualquier descarga eléctrica.
1.5	Bomba de suministro hacia área de carburación	Se usará una bomba eléctrica para el bombeo y distribución del Gas L.P. hacia el área de carburación (toma de suministro).
1.5.1	Carburación de vehículos mediante toma de suministro	Habrá un módulo de suministro de Gas L.P. en una isleta de despacho, con una manguera flexible con válvula de cierre rápido con seguro y un sistema de fractura rápida en caso de daño por desprendimiento. El área de despacho estará cubierta por una techumbre soportada por cuatro postes metálicos. La zona de despacho está delimitada mediante franjas amarillas en el piso, de cuando menos 10 centímetros de ancho.
1.6	Servicios Administrativos	Se tendrá un área administrativa, donde se utilizarán servicios básicos (agua, energía eléctrica, teléfono e internet), para la gestión y administración de los proyectos. Operará en el lindero Sur (esquina) del inmueble.

		Se contempla un aforo promedio de entre dos y hasta seis personas (empleados, operadores y/o proveedores).

Cuadro 15 *Descripción de los procesos del diagrama de funcionamiento del proyecto de "Central de Resguardo de Gas L.P.".*

NÚMERO DEL DIAGRAMA	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
2.1	Arribo de vehículos de transporte de Gas L.P.	Se realiza exclusivamente en el área destinada de las instalaciones para estacionamiento de vehículos de transporte de Gas L.P.; que es un área abierta, de acceso restringido y exclusiva para este fin. Las unidades son propiedad de la Planta Pachuca y debido a la ruta extendida, pernoctarán en la central de resguardo.
2.2	Estacionamiento, lavado y pernocta de vehículos de transporte de Gas L.P.	Los vehículos ingresarán a las instalaciones, se hará su registro, se estacionarán en su lugar asignado, se aseará el vehículo y se hará la revisión y/o control de fugas (preventivo). Los vehículos pernoctarán hasta el día siguiente.
2.3	Sistema fijo contra incendio	Dada la naturaleza extremadamente inflamable del Gas L.P. y la existencia dentro del mismo recinto de actividades de carburación de vehículos de Gas L.P., se contará con un sistema fijo contra incendio, que consiste en una reserva de agua (cisterna: 147.92 m^3); dos sistemas de bombeo: de combustión interna (18 HP) y una eléctrica (15 HP); tres hidrantes con presión de salida de 3.0 Kg/cm^2, distribuidos en el área de tránsito interno de autotanques y en el área de estacionamiento.
2.4	Revisión y control de fugas de Gas L.P.	Al ingreso de los vehículos, se verificará que cada operador cuente con su revisión ocular diaria y se hará una verificación documentada de la no existencia de fugas en tres tiempos: al ingreso, durante la pernocta (en un recorrido rutinario) y antes de la salida a reparto. Esto se realizará con un detector de atmósferas explosivas, calibrado al 60% del LIE (límite inferior de explosividad).
2.5	Control de salida de vehículos de transporte de gas L.P.	Se hará un control documentado de la salida a reparto de cada vehículo, que incluya al menos: control del inventario de Gas L.P., revisión ocular diaria de la unidad, bitácora de horas de servicio del operador, carta porte, seguro, hoja de embarque y control de fugas. En caso de que no se cumpla alguno de los criterios, la unidad no podrá salir a reparto y deberá regresar a revisión y/o mantenimiento a la Planta Pachuca. Si hay una condición de riesgo inminente, la unidad será inmovilizada y se hará el traspaleo del Gas L.P. a otro autotanque.
2.6	Salida de vehículos de transporte de Gas L.P. a ruta de distribución	Una vez revisada y documentada cada unidad, se permitirá la salida de cada vehículo hacia su correspondiente ruta de reparto, reportando a la Planta Pachuca las incidencias de cada jornada y el control del inventario de Gas L.P. por cada vehículo, así como las condiciones de seguridad.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Para la operación de la "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. – ZIMAPÁN"**, se contemplan las obras asociadas descritas en el Cuadro 14.

Cuadro 16. *Descripción de servicios y actividades de obras asociadas al proyecto.*

SERVICIO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
Oficinas y área administrativa	Actividades administrativas del establecimiento	Consumo de energía eléctrica Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial
Servicios sanitarios	Para personal y público en general	Disposición de aguas residuales Consumo de agua
Estacionamientos	Para personal y vehículos del establecimiento	Consumo de agua y generación de residuos peligrosos por actividades de mantenimiento
Fosa de retención	Tratamiento de aguas residuales	Desazolve mediante empresa autorizada por autoridad ambiental

Se seguirán las medidas de seguridad y recomendaciones del Programa Interno de Protección Civil aprobado anualmente por la autoridad correspondiente. Aunado a lo anterior, se solicitará el registro ante la autoridad ambiental como generador de residuos peligrosos y de manejo especial (principalmente para el reciclaje de papel de oficina) y se acatarán las recomendaciones emitidas por las mismas. Los residuos sólidos urbanos serán separados para su mejor disposición por recolectores autorizados. Se cuenta ya con el registro del Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de Protección al Medio Ambiente (SASISOPA) para GAS DE PROVINCIA, S.A. DE C.V. y se prevé obtener la Autorización de la Implementación para las actividades en comento.

Para esta etapa, se considera el consumo aproximado de 200 notas de venta, 20 litros de pintura, papelería (100 hojas de papel bond, lapiceros) y materiales de limpieza diversos (limpia pisos, jabón en polvo, jabón líquido, desinfectante, desincrustante, aproximadamente 40 litros totales), al año.

Para la etapa de operación y mantenimiento se contempla la generación de **DOS** empleos directos y **CINCO** empleos indirectos, dando prioridad a los habitantes de las localidades colindantes y proveedores locales.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Una vez concluida la vida útil del proyecto, la cual se estimará esencialmente con base en dos referencias:

a) La vida útil máxima de los tanques de almacenamiento de Gas L.P.; que generalmente ocurre en un periodo máximo promedio de 30 AÑOS.

b) La vida útil de los sistemas constructivos de fachadas y cubiertas.

Si derivado de las estimaciones anteriores se decidiera prolongar la vida del proyecto, será necesario establecer medidas de reacondicionamiento constructivo y/o recambio de tuberías, válvulas y, en general, considerar una remodelación mayor del proyecto, así como la actualización de las obligaciones en materia de impacto ambiental, con base en las obligaciones aplicables en ese momento.

Si, por el contrario, se decidiera finalizar el proyecto, se deberá instaurar un **Programa de Abandono y/o Restauración** del sitio del proyecto, que contemple al menos las siguientes acciones:

- Retirar todos los equipos y residuos de las operaciones y áreas donde se hubiera trabajado en el proyecto.
- Remover toda instalación fija no recuperable que se haya construido, como escalones u otros.
- Inventariar y evaluar cuidadosamente los daños ocasionados a la flora, determinando las áreas que requieren una reforestación controlada e inmediata y las áreas que por sus características de suelo y humedad tendrían una rápida regeneración natural.
- Señalizar con carteles el nombre de la Empresa y número de teléfono para llamar en caso de emergencia cuando existan inconvenientes relacionadas con el proyecto.
- Implementar un sondeo de las propiedades de los suelos afectados por las actividades del proyecto para comprobar posibles alteraciones de sus características naturales y tomar acciones correctivas.
- En caso de verificarse contaminación de suelos, se debe localizar y remover el material del sitio y reemplazarlo por tierra nueva preparada.
- Igualmente, en caso de establecerse contaminación de aguas, se debe localizar y eliminar la fuente de contaminación. Una vez evaluado el daño y el alcance, se deberá efectuar el tratamiento del agua, hasta recuperar los niveles de composición química similares a los valores originales.
- Se hará un escarificado mecánico del área ocupada por las construcciones. En lo posible, no se dejará el suelo descubierto por largos períodos de tiempo, iniciando las actividades de revegetación tan pronto como sea posible.
- Nivelar el área para asegurar una restauración de acuerdo con el paisaje original. Las áreas consideradas críticas serán revegetadas con siembra de vegetación original del sitio.
- Monitorear las áreas por el tiempo necesario y efectuar cualquier trabajo de reparación en caso de que se identifiquen problemas.

Acciones mínimas de restauración (si fuera necesario), derivadas de un Estudio de Línea Base:

- ✓ Realizar la limpieza de toda el área del proyecto.
- ✓ Restituir la capa orgánica superficial del suelo.

- ✓ Limpiar adecuadamente los suelos con posibles contaminaciones de combustibles, aceites y grasas.
- ✓ Nivelación y compactación de las vías de acceso.
- ✓ Colocación de carteles indicadores de las áreas en proceso de restauración.
- ✓ Aplicación del Programa de Revegetación en zonas sensibles después de las actividades del proyecto.

II.2.8 Utilización de explosivos

Para el presente proyecto no es necesario el uso de explosivos en ninguna de las etapas.

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

En el Cuadro 15, se presentan las emisiones, descargas y/o residuos que se puedan generar durante las etapas del proyecto. Por otra parte, en el Cuadro 16 se muestran las sustancias peligrosas que se ocuparán. Las hojas de datos de seguridad se adjuntan en el **Anexo 8**.

***Cuadro 17**. Emisiones, descargas y/o residuos asociados al proyecto y las medidas de control de estas.*

EMISIONES, DESCARGAS Y/O RESIDUOS QUE SE PUEDAN GENERAR	ETAPA DEL PROYECTO	MEDIDAS DE CONTROL
Aguas Residuales	Construcción; Operación y Mantenimiento	1. Sistema de drenaje exclusivo para agua pluvial y de servicios generales. 2. Autorización de descarga de aguas residuales, por la autoridad competente y/o transferencia de estas a empresas autorizadas para su recolección y tratamiento. 3. Análisis de aguas residuales periódicos, para verificar que se encuentren dentro de los Límites Máximos Permisibles de contaminantes vertidos.
Residuos Sólidos Urbanos	Construcción; Operación y Mantenimiento	1. Servicio de recolección de residuos sólidos urbanos por el sistema de limpia municipal. 2. Separación de residuos desde las fuentes de generación. 3. Registro de los tipos de residuos separados.
Residuos de Manejo Especial	Construcción; Operación y Mantenimiento	1. Registro como Generador de Residuos de Manejo Especial, con la categorización correspondiente, ante la ASEA. 2. Bitácora de Control de los Residuos de Manejo Especial. 3. Evidencia de entrega de los Residuos de Manejo Especial a acopiadores autorizados, para su reutilización, revalorización, reciclado o reducción. 4. Separación de residuos desde las fuentes de generación.
Residuos Peligrosos	Operación y Mantenimiento	1. Registro como Generador de Residuos Peligrosos, con la categorización correspondiente, ante la ASEA. 2. Bitácora de Control de los Residuos Peligrosos.

		3. Emplazamiento de un Almacén Temporal de Residuos Peligrosos, que garantice su separación segura. 4. Evidencia de entrega de los Residuos Peligrosos a acopiadores autorizados por la SEMARNAT. 5. Resguardo de los Manifiestos de Entrega-Recepción de los Residuos Peligrosos generados. 6. Separación de residuos desde las fuentes de generación.
Emisiones a la Atmósfera	Construcción; Operación y Mantenimiento	1. Trámite de solicitud de la Licencia Ambiental Única, a efecto de obtener la autorización como sujetos obligados por la generación de compuestos volátiles diversos, derivados de las actividades del proyecto. 2. Análisis anuales de las emisiones generadas, para verificar que se encuentren dentro de los Límites Máximos Permisibles. 3. Reporte de las emisiones generadas cada año, mediante la Cédula de Operación Anual. 4. Uso de sistemas de reducción de emisiones (sistemas de recuperación de vapores, catalizadores, entre otros).

***Cuadro 16**. Resumen de las principales características de las sustancias químicas peligrosas asociadas a las actividades del Proyecto.*

SUSTANCIA QUÍMICA PELIGROSA (NOMBRE COMÚN)	COMPOSICIÓN QUÍMICA	ESTADO FÍSICO	CARACTERÍSTICAS CRETIB						ETAPA DEL PROYECTO	ÁREA DE USO	ACTIVIDAD Y CANTIDAD	VÍA DE EXPOSICIÓN POTENCIAL				PELIGRO INMEDIATO PARA LA SALUD
			CORROSIVO	REACTIVO	EXPLOSIVO	TÓXICO	INFLAMABLE	BIOLÓGICO-INFECCIOSO				INGESTIÓN	INHALACIÓN	CONTACTO DÉRMICO O OCULAR	INOCULACIÓN	VALOR DE TOXICIDAD
Gas L.P.	**Mezcla de gases orgánicos ligeros (propano-butano)**	**LÍQUIDO (A PRESIÓN)**				X	X		OPERACIÓN	Área de almacenamiento, área de suministro y área de tuberías	***Almacenamiento de 9,826 Litros (base agua al 100%), distribuidos en dos tanques fijos con capacidad de 4,913 Litros cada uno.***		X	X		2,000 ppm (IDLH)

Gas L.P.	**Mezcla de gases orgánicos ligeros (propano-butano)**	**LÍQUIDO (A PRESIÓN)**				X	X		OPERACIÓN	Área de resguardo de autotanques	*Almacenamiento de 32,204 Litros (base agua al 100%), distribuidos en 10 vehículos de transporte con capacidades varias.*		X	X		2,000 ppm (IDLH)
Aceite lubricante	**Aceite mineral base con aditivos**	**LÍQUIDO**				X	X		OPERACIÓN	Mantenimiento de Maquinaria y Equipo	*Manejo de hasta 5 Litros*		X	X		2,500 ppm (IDLH)
Grasa lubricante	**Base lubricante y aditivos (ácido fosforodiotico, alquil ésteres, sales de zinc)**	**SÓLIDO**				X			OPERACIÓN	Mantenimiento de Maquinaria y Equipo	*Manejo de hasta 2 Kg*		X	X		5,000 ppm (OSHA)
Thinner	**Mezcla de disolventes (tolueno, hexano, metanol, metil isobutil cetona, dimetil cetona, butoxietanol)**	**LÍQUIDO**				X	X		OPERACIÓN	Solvente para pintura de esmalte (repintado de estructuras metálicas)	*Manejo de hasta 5 Litros*		X	X		1000 ppm (OSHA)
Pintura a base de agua	**Pintura látex**	**LÍQUIDO**				X			OPERACIÓN	Mantenimiento a obra civil	*Manejo de hasta 20 Litros*		X	X		N/D
Pintura de esmalte	**Esmalte alquidálico (bióxido de titanio, negro de humo, dióxido de silicio, carbonato de calcio, 2-etilhexanoato de zirconio, gas nafta, metanol, rojo bond, pigmento metálico cobre)**	**LÍQUIDO**				X	X		OPERACIÓN	Mantenimiento a estructuras metálicas	*Manejo de hasta 10 Litros*		X	X		N/D

Hipoclorito de Sodio al 12%	**Solución acuosa de hipoclorito de sodio al 12%**	**LÍQUIDO**			X	X			OPERACIÓN	Limpieza y desinfección de sanitarios	*Manejo de hasta 10 Litros*			X		0.35 – 0.72 ppm (TLV)

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

La "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. – ZIMAPÁN"**, se apegará a los procedimientos implementados por **GAS DE PROVINCIA, S.A. DE C.V**., para el manejo y disposición de los residuos originados de acuerdo con su Programa Integral de Manejo de Residuos (Figura 18).

El Programa ha sido desarrollado siguiendo las Normas Oficiales Mexicanas en la materia e internacionales pertinentes, así como también las mejores prácticas de gestión aplicables al diseño y manejo de instalaciones de contención de residuos. El personal implementará estos lineamientos durante la operación normal de sus inmuebles para el manejo adecuado de sus residuos.

En general, la filosofía del sistema de manejo de residuos considera, en orden de preferencia:

• Devolución a proveedores (si aplicara).

• Reutilización o reciclaje.

• Envío a operadores externos.

• Disposición en relleno sanitario.

Para el manejo de los residuos peligrosos y domésticos que se generarán se definirán áreas específicas para tales fines. Adicionalmente, todas las empresas contratistas deberán mantener todas las instalaciones y sus áreas de trabajo limpias y ordenadas, asegurando la correcta disposición de sus residuos sólidos industriales y domésticos. Al término de su contrato, la empresa contratista efectuará una limpieza general de todo el sector donde haya ejecutado los trabajos, desarmando sus instalaciones de faenas y recogiendo todos los residuos generados.

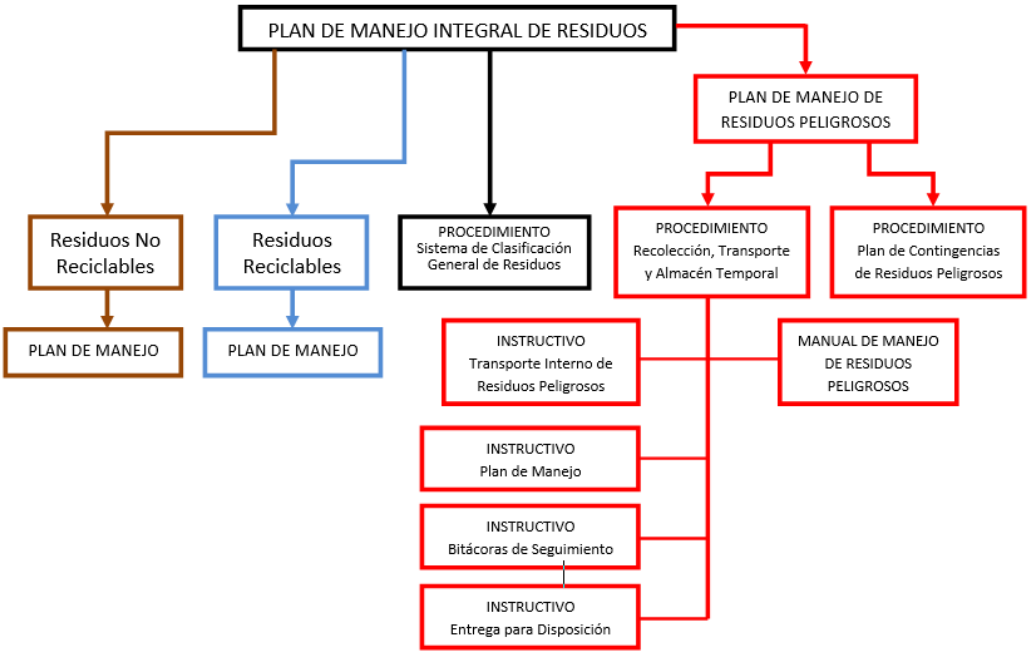


***Figura 18**. Organización de procedimientos del Programa Integral de Manejo de Residuos.*

Durante todas las etapas del proyecto existirán áreas de almacenamiento temporal de los residuos, los cuales serán de tres tipos (Figura 19):

- **Residuos sólidos urbanos,** los cuales deben ser separados de acuerdo con su naturaleza orgánica e inorgánica.
- **Residuos de manejo especial,** se debe revisar la factibilidad de reciclaje y deben ser separados.
- **Residuos peligrosos,** los cuales principalmente serán trapos y estopas impregnados de aceite o combustible, aceites, grasas, entre otros (derivados del mantenimiento preventivo en área operativa y cuarto de máquinas). Los residuos deben ser separados para evitar incompatibilidades, así mismo se deben tener identificados. El almacenamiento de los residuos peligrosos no será mayor a seis meses y serán puestos a disposición de empresas autorizadas para su adecuada gestión.

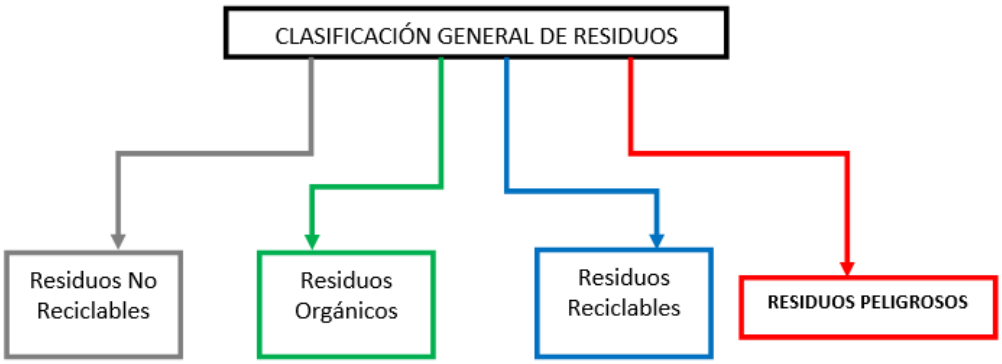


Figura 19. *Esquema general de clasificación de Residuos.*

Para lo anterior, se instalará un área que fungirá como almacén de residuos empleando contenedores para separar los residuos de acuerdo con su clasificación y hará uso de los servicios municipales de recolección de basura para los residuos sólidos urbanos (Tiradero Cazay, Zimapán) y de acopiadores autorizados por la SEMARNAT para los residuos peligrosos y de manejo especial. Para el almacenamiento interno de residuos se contará con dos sitios, uno para residuos peligrosos y otro para residuos no peligrosos.

Los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos, cumplirán con las siguientes características: Material metálico o plástico, reciclado, rígido e impermeable, de tamaño adecuado para la generación, resistente a los golpes, sin aristas internas, de fácil limpieza. Estarán dotados de tapa con buen ajuste, bordes redondeados, bolsa plástica del mismo color del recipiente (cuando aplique), boca ancha para facilitar la retirada de la bolsa. Construidos en forma tal que, estando cerrados o tapados, no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos por sus paredes o por el fondo. Los recipientes estarán rotulados con el nombre del residuo que se deposita en ellos y las bolsas se marcarán con el nombre del área a la que pertenecen. Los recipientes reutilizables serán lavados por el personal de aseo que apoya el Programa con una frecuencia igual a la de recolección, desinfectados y secados según recomendaciones técnicas, permitiendo su uso en condiciones sanitarias.

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

III.1 Vinculación con Normatividad Federal

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 4º. (…) 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 (…)

Artículo 25°. (…) Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente (…)

Artículo 73°. El congreso tiene facultad:

XXIX-G Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Derivado de los artículos anteriores, el promovente comprende los derechos humanos y los objetivos del estado en materia de desarrollo y medio ambiente, así como también se utilizarán y pondrán en marcha las mejores prácticas y tecnologías disponibles en el país para el desarrollo del Proyecto para de este modo minimizar los posibles impactos ambientales negativos que puedan llegar a ser generados con la puesta en marcha del proyecto.

III.1.2 Ley de Aguas Nacionales

Esta Ley tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Cuadro 18. *Vinculación Jurídica con la Ley de Aguas Nacionales.*

Ley de Aguas Nacionales	
Fecha de creación:	01-12-1992
Fecha de Última Actualización:	06-01-2020
Artículos	**Vinculación**
Artículo 86-BIS 2 Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura,	*Durante las actividades de construcción serán colocados sanitarios portátiles para que puedan ser utilizados por los trabajadores en la obra, y su limpieza y disposición de las aguas residuales*

materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición	*será a cargo de la empresa contratista, por lo que no existirán aguas residuales provenientes del uso sanitario.* *Puede ser utilizada agua para el control de polvos durante las etapas de preparación del sitio y construcción, sin embargo, se debe procurar esta sea agua tratada no potable.* *Además, se tienen contempladas las siguientes medidas:* ● *No derramar aceites, grasas y combustibles.* ● *Evitar acumulación de residuos sólidos en el sistema de drenaje de agua.*

III.1.2.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

El Reglamento desarrolla las disposiciones de la ley considerando que el ámbito de aplicación de la presente regulación aplica no solo a aguas sino también a bienes nacionales de conformidad con la normatividad aplicable.

***Cuadro 19**. Vinculación Jurídica con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.*

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	
Fecha de creación:	12-01-1994
Fecha de Última Actualización:	25-08-2014
Artículos	**Vinculación**
Artículo 151 Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	*Durante las actividades de construcción serán utilizados sanitarios portátiles para que puedan ser utilizados por los trabajadores en la obra, y su limpieza y disposición de las aguas residuales será a cargo de la empresa contratista, por lo que no existirán aguas residuales provenientes del uso sanitario.*

III.1.3 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Esta Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de estos cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales. Los artículos de la Ley tienen por objeto la protección, preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano, para el desarrollo y bienestar de toda persona y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

Cuadro 20. *Vinculación Jurídica con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.*

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	
Fecha de creación:	07-06-2013
Fecha de Última Actualización:	20-05-2021
Artículos	**Vinculación**
Artículo 6° No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.	*La presente Manifestación de Impacto Ambiental contempla la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales que se espera sean mínimos debido a que la instalación se realizará en un predio que ya cuenta con construcciones previas, así mismo, también se contemplan las posibles medidas de mitigación*.

III.1.4 Ley General de Cambio Climático

Esta ley tiene entre sus objetivos garantizar el derecho a un 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; así como regular las emisiones de gases de efecto invernadero y las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.

Cuadro 21. *Vinculación Jurídica con la Ley General de Cambio Climático.*

Ley General de Cambio Climático	
Fecha de creación:	06-06-2012
Fecha de Última Actualización:	06-11-2020
Artículos	**Vinculación**
Artículo 87° La Secretaría, deberá integrar y hacer público de forma agregada el Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley identificarán las fuentes que deberán reportar en el Registro por sector, subsector y actividad, asimismo establecerán los siguientes elementos para la integración del Registro: I. Los gases o compuestos de efecto invernadero que deberán reportarse para la integración del Registro;	*Durante la etapa de construcción, las emisiones provendrán principalmente de los escapes de los vehículos automotores utilizados, así como también de la maquinaria y las partículas levantadas con los movimientos de trabajo.* *Durante la etapa de operación, se contempla que las emisiones provengan principalmente de las válvulas y los equipos asociados al almacenamiento, recepción y suministro de*

II. Los umbrales a partir de los cuales los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar el reporte de sus emisiones directas e indirectas; III. Las metodologías para el cálculo de las emisiones directas e indirectas que deberán ser reportadas; IV. El sistema de monitoreo, reporte y verificación para garantizar la integridad, consistencia, transparencia y precisión de los reportes, y V. La vinculación, en su caso, con otros registros federales o estatales de emisiones.	*Gas L.P.; además de los escapes de los vehículos y carro tanques de la empresa.*

III.1.5 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) es la máxima Ley de derecho ambiental en México que regula lo relativo al cuarto párrafo del Artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El Artículo 28 de la LGEEPA especifica que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a las cuales se sujetarán la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, para preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), quienes pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental.

Cuadro 22. *Vinculación Jurídica con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Al Ambiente.*

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Al Ambiente	
Fecha de creación:	28-01-1988
Fecha de Última Actualización:	05-06-2018
Artículos	**Vinculación**
Artículo 28 La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:	*El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una **ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P.,** por ello, se lleva a cabo la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental en **modalidad Particular**, en la cual se identifican los posibles impactos ambientales, así como también la implementación de medidas para su prevención y mitigación.*

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;	
Artículo 30 Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente (…)	*La presente Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto "**Estación de Carburación y central de resguardo de Gas L.P.**" brinda una descripción detallada para las distintas etapas, así como también se identifican los posibles impactos ambientales que puedan ser generados incluyendo además las medidas preventivas y de mitigación para reducir los efectos negativos sobre el ambiente.*
Artículo 98 Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo 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 debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos; IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural; V.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	*El proyecto se apegará a los lineamientos, estrategias y criterios del **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo**, así como la obtención de la licencia de uso de suelo correspondiente a las actividades del proyecto en cumplimiento al **Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Zimapán**. Asimismo, se contempla una planeación crítica de diseño que permita aprovechar la topografía del sitio.*
Artículo 110 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 de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	*Se prevé que durante la etapa de construcción las emisiones a la atmósfera serán principalmente polvos y material particulado, y durante la etapa de operación y mantenimiento serán las emisiones provenientes de los procesos producticos y los escapes de los vehículos del personal y de la empresa.*

Artículo 113 No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	*Las emisiones serán reducidas y controladas de tal manera que se disminuya el posible impacto ambiental que pueda generarse derivado de ellas.*
Artículo 117 Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.	*Las aguas residuales provendrán principalmente de los servicios sanitarios, así como también de la limpieza de las instalaciones.* *Para la etapa de construcción, las aguas residuales serán las provenientes del uso de letrinas portátiles, las cuales serán limpiadas por la empresa contratista.* *Para los servicios sanitarios durante la operación se tendrá el uso de una fosa de retención, que será limpiada y desazolvada periódicamente por un acopiador autorizado*.
Artículo 136 Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y IV. Riesgos y problemas de salud.	*Se tiene contemplada la generación de distintos tipos de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos) a los cuales se les dará una gestión adecuada para evitar de este modo la contaminación del suelo*.
Artículo 151 La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	*Para la clasificación, manejo, almacenamiento y disposición de los residuos peligrosos, se cumplirá con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como también con su Reglamento, además de las Normas Oficiales Mexicanas.*

Artículo 156 Las normas oficiales mexicanas en materias objeto del presente Capítulo, establecerán los procedimientos a fin de prevenir y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos (…)	*Para el desarrollo del proyecto no se contempla la generación de niveles altos de ruido que pueda alterar las actividades colindantes, sin embargo, en todo momento se tendrá presente lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas.*

III.1.5.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

El presente reglamento desarrolla los aspectos competenciales y los procedimientos aplicables a la tramitación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental aplicable al Proyecto.

Cuadro 23. *Vinculación Jurídica con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.*

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	
Fecha de creación:	30-05-2000
Fecha de Última Actualización:	31-10-2014
Artículos	**Vinculación**
Artículo 5° 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: VIII. Construcción y operación de instalaciones para transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo; IX. Construcción y operación de instalaciones para la producción, transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos, y	*El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una **ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P.**, al ser un proyecto de la industria del petróleo, se lleva a cabo la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental en modalidad Particular, en la cual se identifican los posibles impactos ambientales, así como también la implementación de medidas para su prevención y mitigación.*
Artículo 9 Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.	*El proyecto presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en la que se brinda una descripción detallada para las distintas etapas, así como también se identifican los posibles impactos ambientales que puedan ser generados, así como su respectiva evaluación, incluyendo además las medidas preventivas y de mitigación para reducir los efectos negativos sobre el ambiente.*
Artículo 10 Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:	*El proyecto presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad que le corresponda (Modalidad Particular) de*

II. Particular	*acuerdo con el Artículo 11 del presente Reglamento.*
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 Manifestación de Impacto Ambiental en Modalidad Particular que se somete a la evaluación, se estructura de acuerdo con lo solicitado en el presente Ordenamiento Jurídico e incluye la identificación de impactos ambientales, así como también la implementación de medidas de prevención, disminución y mitigación para los impactos que se ocasionen por las actividades de construcción y operación del proyecto, así como toda la información requerida*.
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.	*Se presenta la Solicitud de Autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental adjuntando lo solicitado por el presente artículo, así como la información suficiente para determinar las actividades que se realizarán en cada una de las etapas, detallando los posibles impactos ambientales, así como las medidas de mitigación correspondientes.*

III.1.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

La LGPGIR y su Reglamento señalan los diversos procedimientos administrativos de competencia de esta dependencia, particularmente aquellos relacionados con el registro e informe anual de generadores de residuos peligrosos y de sus planes de manejo, la emisión de autorizaciones, prestación de servicios, así como aspectos relacionados con la caracterización de sitios contaminados, la evaluación del riesgo ambiental y de las propuestas de remediación y su conclusión.

Cuadro 24. *Vinculación Jurídica con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.*

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	
Fecha de creación:	08-10-2003
Fecha de Última Actualización:	18-01-2021

Artículos	Vinculación
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 estos 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.	*Los residuos peligrosos que pueden llegar a ser generados durante la vida útil del proyecto serán clasificados y manejados siempre manteniéndose en apego a la normatividad aplicable.*
Artículo 18 Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	*Los residuos sólidos urbanos serán separados desde su generación y los que no sean susceptibles de ser reutilizados serán puestos a disposición de sitios de disposición final autorizados por el municipio o en su caso del estado.*
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: IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas; XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.	*Para la clasificación, manejo, almacenamiento y disposición de los residuos urbanos se cumplirá con lo establecido en la LGPGIR y su reglamento, así como las NOM y los Programas Estatales y Municipales aplicables.* *Los residuos de manejo especial serán generados durante las diversas etapas del proyecto, y serán separados y clasificados de acuerdo con su naturaleza y cumpliendo con la normatividad aplicable.*
Artículo 22 Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	*Para el caso de los residuos peligrosos, se tiene contemplado que estos sean generados durante el mantenimiento de los equipos y maquinaria, así como también se contempla la generación de aceites gastados, materiales impregnados para la limpieza de los equipos y maquinaria.*
Artículo 28 Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes; III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de	*Para el transporte y disposición final de los residuos, se verificará que la empresa contratista cuente con los respectivos permisos ante la Autoridad competente.* *Se tiene previsto que el proyecto no generará más de 400 kg de residuos peligrosos al año, por lo que se prevé será considerado como micro generador, por lo tanto, los residuos serán identificados, clasificados y manejados de acuerdo con la Normatividad aplicable.* *Se generará un Plan de Manejo de residuos el cual contendrá las medidas en caso de*

conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido; así como los importadores y distribuidores de neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida, y	*emergencia por derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales*.
Artículo 30 La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas: I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico; II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores; III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, y IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.	*En caso de ser aplicable, el Promovente presentará el Plan de Manejo correspondiente siguiendo lo establecido en la Normatividad aplicable.*
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.	*El manejo de los residuos será conforme a lo dispuesto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento y las siguientes normas: NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-054-SEMARNAT-1993 y NOM-161-SEMARNAT-2011.*
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.	*Debido a las medidas de seguridad que serán adoptadas por el Promovente, no se prevé la existencia de derrames de hidrocarburos sobre suelo natural. Sin embargo, en caso de la ocurrencia de alguno, se seguirá lo establecido en el Artículo 129 del RLGPGIR.*
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	*El proyecto dispondrá de los residuos peligrosos por medio de una empresa autorizada por la SEMARNAT.*

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.	
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.	*La identificación, clasificación y manejo de residuos se hará conforme a lo dispuesto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento y las siguientes normas: NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-054-SEMARNAT-1993 y NOM-161-SEMARNAT-2011.*
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.	*La identificación, clasificación y manejo de residuos se está realizando conforme a lo dispuesto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento y las siguientes normas: NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-054-SEMARNAT-1993 y NOM-161-SEMARNAT-2011*

III.1.6.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Cuadro 25. *Vinculación Jurídica con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.*

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	
Fecha de creación:	30-11-2006
Fecha de Última Actualización:	31-10-2014
Artículos	**Vinculación**
Artículo 17 Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos. La adhesión a un plan de manejo establecido se realizará de acuerdo con los mecanismos previstos en el propio plan de manejo, siempre que los interesados asuman expresamente todas las obligaciones previstas en él.	*Para el manejo de los residuos que puedan ser generados durante las distintas etapas del proyecto, se contempla contar con un Plan de Manejo que pueda establecer su posible reciclaje o, en su caso, la disposición final en un sitio autorizado por la SEMARNAT.*
Artículo 24 Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:	*Se contempla contar con un Plan de Manejo de Residuos en apego a lo que dicta la LGPGIR, su reglamento y las normas: NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993.*

I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información: II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, como archivos de imagen u otros análogos, los siguientes documentos: III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el plan de manejo correspondiente.	
Artículo 42 Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y III. Micro generador: el 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. Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.	*Se tiene previsto que el proyecto no generará más de 400 kg de residuos peligrosos al año, por lo que se prevé será considerado como micro generador, por lo tanto, los residuos serán identificados, clasificados y manejados de acuerdo con la Normatividad aplicable*. *Se contempla contar con un Plan de Manejo de residuos el cual tendrá las medidas a tomar en caso de emergencia por derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales.*
Artículo 43 Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información: II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada.	*En caso de ser aplicable, el promovente se sujetará al procedimiento establecido en el Artículo 43 de este Reglamento.*

Artículo 83 El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de micro generadores 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 previsiones específicas para la micro generación de residuos peligrosos.	*Todos los residuos peligrosos serán almacenados en contenedores previamente identificados y de este modo se evitará mezclar residuos incompatibles de acuerdo con lo establecido en la NOM-054-SEMARNAT-1993. Los residuos permanecerán en el almacén temporal de residuos peligrosos, que debe contar con un sistema de control de derrames.*
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 debe contar con un almacén temporal de residuos peligrosos (debiendo tener un sistema de control de derrames). Todos los residuos peligrosos serán almacenados en contenedores previamente identificados y así evitar la mezcla de residuos no compatibles.*
Artículo 129 Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes. Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.	*Debido a las medidas de seguridad que serán adoptadas por el Promovente, no se prevé la existencia de derrames de hidrocarburos sobre suelo natural. Sin embargo, en caso de ocurrir, se realizará el procedimiento de limpieza establecido en el Artículo 129 del RLGPGIR.*

III.1.7 Ley General de Vida Silvestre

El objetivo de la Ley es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

***Cuadro 26**. Vinculación Jurídica con la Ley General de Vida Silvestre*

Ley General de Vida Silvestre	
Fecha de creación:	03-07-2000
Fecha de Última Actualización:	19-01-2018
Artículos	**Vinculación**
Artículo 18 Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	*En el capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular se presentan las especies de fauna silvestre encontradas en el área donde se pretende realizar el proyecto. No se realizarán actividades de desmonte y despalme, por lo que la afectación a la biodiversidad será mínima. Igualmente se presenta un listado donde se localizan las especies indicando su estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.*
Artículo 73 Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación.	*No se realizarán prácticas de captura de organismos, en caso de encontrar fauna silvestre se le dará la capacitación adecuada al personal como parte del programa de vigilancia ambiental.*

III.1.8 Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones que regulen los impactos ambientales que pueda producir el proyecto

Cuadro 27. *Normas Oficiales Mexicanas que regulan los impactos ambientales asociados al Proyecto.*

ORDENAMIENTO	IMPACTO QUE REGULA	VINCULACIÓN	ETAPA(S) DEL PROYECTO DONDE APLICA
NOM-003-SEDG-2004	Establece las especificaciones técnicas mínimas de seguridad, así como los requisitos generales para el diseño y construcción en el país de las estaciones de Gas L.P. para carburación y el procedimiento para la evaluación de la conformidad correspondiente.	*El proyecto cuenta con el dictamen correspondiente al cumplimiento de la NOM-003-SEDG-2004 sobre el diseño y construcción del área destinado para la Estación de Carburación de Gas L.P.*	Construcción
ACUERDO por el que la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, hace del conocimiento los contenidos normativos, normas oficiales mexicanas y otras disposiciones que regulan las emisiones, descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras y	Emisiones, descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras y actividades de las estaciones de gas licuado de petróleo para carburación.	*El proyecto contempla el desarrollo de un área destinada como central de resguardo de Gas L.P. además de la Estación de Carburación, por lo anterior, se optó por la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental. Sin embargo, se acatarán las medidas y lineamientos establecidos en el presente acuerdo con la intención de cumplir en materia ambiental.*	Construcción; Operación y Mantenimiento; Abandono, Cierre y Desmantelamiento.

actividades de las estaciones de gas licuado de petróleo para carburación, a efecto de que sea procedente la presentación de un informe preventivo en materia de evaluación del impacto ambiental.			
NOM-016-CRE-2016	Especifica los parámetros de calidad de los petrolíferos, de acuerdo con los usos comerciales, nacionales e internacionales, en cada etapa de la cadena de producción y suministro de aquellos, en territorio nacional, incluyendo su importación.	*El proyecto deberá realizar la verificación periódica de la calidad de los petrolíferos, contando con un el respectivo dictamen probatorio en cumplimiento con lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana.*	Operación y Mantenimiento
NOM-001-ASEA-2019	Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de estos, así como los elementos para la formulación y gestión de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.	*El proyecto cuenta con un Programa Integral de Manejo de Residuos general además del Programa de manejo de residuos sólidos contenidos en el Programa de Vigilancia Ambiental. Deberá implementar las especificaciones correspondientes al manejo de residuos de manejo especial (cartón y papel principalmente).*	Construcción; Operación y Mantenimiento; Abandono, Cierre y Desmantelamiento
DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio	Establecer los requisitos mínimos para la conformación, operación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente de los Regulados a los que se refiere el Capítulo III de la Ley.	*El promovente del proyecto cuenta con SASISOPA autorizado por la ASEA. Se deberá contemplar la conformación e implementación del SASISOPA correspondiente al Proyecto para cumplir con las Disposiciones correspondientes.*	Construcción; Operación y Mantenimiento; Abandono, Cierre y Desmantelamiento

Ambiente aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos que se indican			
DISPOSICIONES administrativas de carácter general en materia de transporte y distribución por medios distintos a ductos, expendio mediante estación de servicio para autoconsumo y expendio al público de gas licuado de petróleo.	Delimitar el alcance de las actividades de transporte y distribución por medios distintos a ductos, expendio mediante estación de servicio para autoconsumo y expendio al público de gas licuado de petróleo (gas LP), las cuales podrán llevarse a cabo por todas las personas físicas o morales, Empresas Productivas del Estado y Entidades Paraestatales, que cuenten con permiso otorgado por la Comisión Reguladora de Energía (la Comisión).	*El proyecto contempla la instalación de una central de resguardo para vehículos de transporte de Gas L.P. de la Planta Pachuca, por lo que deberán considerar este ordenamiento para delimitar los alcances, responsabilidades y obligaciones que les aplican, específicamente para el transporte de Gas L.P.*	Operación y Mantenimiento
DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para el requerimiento mínimo de los seguros que deberán contratar los regulados que realicen las actividades de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación o expendio al público de hidrocarburos o petrolíferos	Establecer los elementos y las características de los seguros obligatorios con los que deberán contar los Regulados en materia de responsabilidad civil, responsabilidad por daño ambiental, para hacer frente a daños o perjuicios que pudieran generar en el desarrollo de las actividades a que se refieren las presentes Disposiciones.	*El promovente cuenta con una póliza de seguros vigente que ampara lo dispuesto en dichas Disposiciones. De deberá integrar las actividades del presente Proyecto dentro de la póliza para cumplir en materia.*	Construcción; Operación y Mantenimiento; Abandono, Cierre y Desmantelamiento
DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión	Establecer los lineamientos que deberán cumplir los Regulados y Prestadores de Servicios involucrados en la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.	*El proyecto cuenta con un Programa Integral de Manejo de Residuos general además del Programa de manejo de residuos sólidos contenidos en el Programa de Vigilancia*	Construcción; Operación y Mantenimiento;

integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos		*Ambiental. Deberá implementar las especificaciones correspondientes al manejo de residuos de manejo especial (cartón y papel principalmente).*	Abandono, Cierre y Desmantelamiento
DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para que los Regulados lleven a cabo las investigaciones Causa Raíz de Incidentes y Accidentes ocurridos en sus Instalaciones	Establecer las bases para llevar a cabo las investigaciones Causa Raíz, después de haber ocurrido un incidente o accidente, vinculado con las actividades del Sector Hidrocarburos que desarrollan los Regulados.	*El promovente del proyecto cuenta con SASISOPA autorizado por la ASEA. Se deberá contemplar la conformación e implementación del SASISOPA correspondiente al Proyecto para cumplir con las Disposiciones correspondientes y realizar las acciones relacionadas con la investigación de incidentes y accidentes.*	Operación y Mantenimiento
NOM-001-SEMARNAT-1996	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	*El proyecto NO realizará la descarga de aguas residuales en aguas y/o bienes nacionales. Se realizará mediante una fosa de retención la cual tendrá el mantenimiento y desazolve correspondiente por empresas autorizadas.*	Construcción; Operación y Mantenimiento; Abandono, Cierre y Desmantelamiento
NOM-002-SEMARNAT-1996	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.	*El proyecto NO realizará la descarga de aguas residuales al drenaje municipal. Se realizará mediante una fosa de retención la cual tendrá el mantenimiento y desazolve correspondiente por empresas autorizadas.*	Construcción; Operación y Mantenimiento; Abandono, Cierre y Desmantelamiento
NOM-004-SEMARNAT-2002	Protección ambiental. - lodos y biosólidos. - Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	*El proyecto NO realizará la descarga de aguas residuales al drenaje municipal. Se realizará mediante una fosa de retención la cual tendrá el mantenimiento y desazolve correspondiente por empresas autorizadas.*	Operación y Mantenimiento

NOM-041-SEMARNAT-1999	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, ya que éstos generan emisiones de gases de combustión a la atmósfera, por lo que es necesario prevenir y controlar dichas emisiones, para prevenir la contaminación atmosférica.	*Todos los vehículos que empleen gasolina como combustible (actividades de construcción y personal) deberán contar con la verificación correspondiente para reducir las emisiones a la atmósfera.*	Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono, Cierre y Desmantelamiento
NOM-052-SEMARNAT-1993	Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	*El proyecto cuenta con un Programa Integral de Manejo de Residuos general además del Programa de manejo de residuos sólidos contenidos en el Programa de Vigilancia Ambiental. Deberá implementar las especificaciones correspondientes al manejo de residuos peligrosos.*	Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono, Cierre y Desmantelamiento
NOM-054-SEMARNAT-1993	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 proyecto cuenta con un Programa Integral de Manejo de Residuos general además del Programa de manejo de residuos sólidos contenidos en el Programa de Vigilancia Ambiental. Deberá implementar las especificaciones correspondientes al manejo de residuos peligrosos.*	Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono, Cierre y Desmantelamiento
NOM-161-SEMARNAT-2011	Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos al Plan de Manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	*El proyecto cuenta con un Programa Integral de Manejo de Residuos general además del Programa de manejo de residuos sólidos contenidos en el Programa de Vigilancia Ambiental. Deberá implementar las especificaciones correspondientes al manejo de*	Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono, Cierre y Desmantelamiento

		residuos de manejo especial (cartón y papel principalmente).	
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.	*No se realizarán actividades de desmonte y despalme o alguna otra que perjudique especies de flora y fauna. El proyecto contempla un Programa de Arborización para el establecimiento de áreas verdes como medida de compensación y seguimiento a las especies presentes en el área de influencia de este.*	Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono, Cierre y Desmantelamiento
NOM-080-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	*Toda la maquinaria y equipo que participe en el desarrollo del proyecto deberá mantenerse dentro de los niveles máximos permisibles acotándose a un Programa de Mantenimiento.*	Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono y Cierre
NOM-081-SEMARNAT-1994 y su Acuerdo de modificación	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente.	*Toda la maquinaria y equipo que participe en el desarrollo del proyecto deberá mantenerse dentro de los niveles máximos permisibles acotándose a un Programa de Mantenimiento.*	Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono, Cierre y Desmantelamiento
NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005	Establece las especificaciones sobre protección ambiental que deben cumplir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se comercializan en el país.	*El proyecto deberá apegarse a las especificaciones para Gas L.P. emitidas en la presente norma para dar cumplimiento en materia.*	Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono, Cierre y Desmantelamiento
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003	Establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	*Se tomarán las medidas preventivas correspondientes para evitar fugas y/o derrames accidentales de hidrocarburos y se considerarán las especificaciones para la remediación de los suelos una vez finalizada la vida útil del proyecto.*	Operación y Mantenimiento, Abandono, Cierre y Desmantelamiento

NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004	Establece criterios para la caracterización y determinación de concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio, vanadio y sus compuestos inorgánicos; así como los criterios de remediación.	*Se tomarán las medidas preventivas correspondientes para evitar fugas y/o derrames accidentales de hidrocarburos y se considerarán las especificaciones para la remediación de los suelos una vez finalizada la vida útil del proyecto.*	Operación y Mantenimiento, Abandono, Cierre y Desmantelamiento
NOM-006-CNA-1997	Fosas sépticas prefabricadas – Especificaciones y métodos de prueba.	*El proyecto contará con una fosa de retención con las especificaciones requeridas por dicho ordenamiento; la cual será sometida a un programa de mantenimiento para su correcto desazolve y seguimiento.*	Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono, Cierre y Desmantelamiento
NOM-165-SEMARNAT-2013	Establece la lista de sustancias sujetas a reporte de competencia federal, para el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, sus criterios técnicos y umbrales de reporte.	*El proyecto se mantendrá a los márgenes establecidos bajo las Normas aplicables para la generación de emisiones de contaminantes.*	Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono, Cierre y Desmantelamiento
NOM-001-ASEA-2019	Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.	*El proyecto cuenta con un Programa Integral de Manejo de Residuos general además del Programa de manejo de residuos sólidos contenidos en el Programa de Vigilancia Ambiental. Deberá implementar las especificaciones correspondientes al manejo de residuos de manejo especial (cartón y papel principalmente).*	Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono, Cierre y Desmantelamiento
NOM-002-STPS-2010	Determina las condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo, para impedir un fuego incipiente o connato	*Se contará con equipo contra incendio tomando como referencia algunas de las especificaciones de la presente norma (extintores) y se someterá al*	Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono, Cierre y Desmantelamiento

	de incendio, que pueda causar daños a la salud humana, al ambiente y/o a las instalaciones.	*personal ante un programa de capacitación para su adecuado uso y mantenimiento.*	
NOM-004-STPS-1999	Especifica los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo, que permitirá establecer un referente mínimo de seguridad para prevenir fallos potenciales a la maquinaria y/o equipo, que puedan causar daños a la salud humana, al ambiente y/o a las instalaciones.	*Se seguirán las especificaciones en materia de seguridad para el correcto manejo de la maquinaria y equipo en las instalaciones; así como la implementación de un Programa de seguridad y mantenimiento apropiado para las instalaciones.*	Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono, Cierre y Desmantelamiento
NOM-005-STPS-1998	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, que permitirá una adecuada gestión de las sustancias químicas peligrosas, que puedan causar daños a la salud humana, al ambiente y/o a las instalaciones.	*Se acatarán los requisitos generales para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas, así como las medidas de seguridad correspondientes.*	Construcción; Operación y mantenimiento
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo, que permitirá proporcionar equipos de protección individual a los trabajadores, para prevenir daños potenciales a su salud.	*Se dotará al personal con el equipo de protección personal correspondiente a su puesto de trabajo además de la capacitación sobre su uso, cuidado y disposición final.*	Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono, Cierre y Desmantelamiento
NOM-018-STPS-2015	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, que permitirá una adecuada y oportuna identificación de aquellas sustancias químicas capaces de causar daño al medio ambiente, la salud humana y/o las instalaciones.	*Se contarán con las Hojas de Datos de Seguridad de las sustancias químicas peligrosas que se manejen en las instalaciones verificando y cumpliendo con las medidas de seguridad establecidas de acuerdo con la presente norma.*	Construcción; Operación y Mantenimiento

NOM-022-STPS-2015	Electricidad estática en los centros de trabajo - condiciones de seguridad e higiene. Permitirá la instalación de sistemas de protección adecuados para el control de electricidad estática o atmosférica, que pudiera ser una fuente de ignición potencial para los combustibles almacenados.	*Se contará con el apropiado sistema de tierras y su monitoreo y mantenimiento periódico para evitar accidentes derivadas de la electricidad estática y/o atmosférica.*	Construcción; Operación y Mantenimiento
NOM-026-STPS-2008	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en Tuberías. Permite el aviso gráfico, oportuno y específico de los riesgos de las instalaciones en general y de tuberías con riesgos potenciales específicos en particular, capaces de causar daño al medio ambiente, la salud humana y/o las instalaciones.	*Toda la señalización de áreas de riesgo, condiciones seguras y obligaciones serán anunciadas conforme a lo establecido en la presente norma.*	Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono, Cierre y Desmantelamiento
NOM-035-STPS-2018	Factores de riesgo psicosocial en el trabajo- Identificación, análisis y prevención.	*Se deberán contemplar las medidas de prevención y acciones de control de los factores de riesgo psicosocial, de la violencia laboral, y promoción del entorno organizacional favorable.*	Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono, Cierre y Desmantelamiento
NOM-007-SESH-2010	Vehículos para el transporte y distribución de Gas L.P.- Condiciones de seguridad, operación y mantenimiento.	*Debido al resguardo y pernocta de autotanques que contiene Gas L.P., se deberá observar lo indicado en esta Norma para garantizar los requisitos mínimos de seguridad, operación y mantenimiento de los vehículos.*	Operación y Mantenimiento

III.2 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio decretados

El proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **(UGA) XXI**, del **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo** (Figura 20; Figura 21)**,** cuya política ambiental corresponde a la Restauración permitiendo el uso condicionado para Infraestructura, Industrial, Urbano, Minero, Pecuario y Agrícola. Los criterios y lineamientos ecológicos se detallan en el Cuadro 27.

***Cuadro 28**. Vinculación con los criterios ecológicos de la UGA XXI – Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo.*

UGA	CRITERIOS ECOLÓGICOS Y VINCULACIÓN	VINCULACIÓN
XXI (POET-HIDALGO)	**In 1.-** Todo proyecto de obra que se pretenda desarrollar, deberá ingresar al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	*Para su cumplimiento se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular.*
	In 2.- Las industrias que se establezcan deberán apegarse a la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996.	*El proyecto NO realizará la descarga de aguas residuales en aguas y/o bienes nacionales. Se realizará mediante una fosa de retención la cual tendrá el mantenimiento y desazolve correspondiente por empresas autorizadas.*
	In 3.- Tanto en la etapa de planeación, diseño y construcción de obras destinadas para la industria, deberán incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, siguiendo la normatividad existente para cada caso particular (NOM-001-SEMARNAT-1996).	*Se prevén las medidas de mitigación pertinentes para minimizar los efectos sobre los cuerpos de agua, bienes nacionales, drenaje y alcantarillado de la zona, en todas las etapas de vida del proyecto.*
	In 4.- Podrán establecerse instalaciones de servicios relacionados con hidrocarburos, contando con un sistema de colección, manejo y disposición de desechos, de acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT-1996.	*Se contará con una Fosa de Retención para el tratamiento y confinamiento de las aguas residuales. Se transferirán a un recolector autorizado periódicamente, incluyendo el desazolve del depósito.*

	In 7.- Se prohíbe instalar depósitos de combustibles a menos de 10 Km de distancia de asentamientos humanos.	*Las instalaciones del proyecto se encuentran cumpliendo la distancia mínima autorizada.*
	In 9.- La industria deberá estar rodeada por barreras de 10 metros como mínimo de vegetación nativa como áreas de amortiguamiento.	*Alrededor del predio aún existe un perímetro con flora nativa, sin embargo, como medida de compensación se sugerirá el establecimiento de áreas verdes con vegetación nativa.*
	In 13.- Previo al establecimiento de instalaciones industriales deberán rescatarse las especies vegetales nativas, presentes en los predios donde se ubicarán las empresas. El o los sitios de reubicación deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de donde se extrajeron. La extracción, trasplante y la definición de las áreas de reubicación deberá hacerse bajo la coordinación de la empresa promovente, municipio, gobierno estatal y federal. Además, se promoverá la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan trasplantarse.	*El predio donde se asentará el proyecto presenta un avance de construcción del 80% EFECTUADO POR EL DUEÑO ANTERIOR; el proyecto pretende aprovechar dicha construcción, por lo que no se afectarán especies nativas durante la preparación y construcción del sitio.*
	In 16.- No se permite la instalación de industrias fuera de los corredores y áreas destinados para éstas en el plan de desarrollo urbano.	*El proyecto se acopla al plan municipal de desarrollo del municipio de Zimapán, cumpliendo con todas las directrices impuestas por la autoridad, tales como uno de suelo, dictámenes de viabilidad y factibilidad.*
	In 17.- Los residuos peligrosos generados por las industrias a establecerse deberán cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-052-SEMARNAT-1993 y NOM-087-SEMARNAT-1995.	*Se contará con un Programa de Manejo de Residuos, el cual contemple los residuos peligrosos que pudieran ser generados por las actividades de operación del proyecto. Además de contar con el servicio de recolección autorizado para cada tipo de residuo generado.*
	Ei 1.- Los planes de desarrollo urbano deberán de considerar la instalación de sistemas eficientes de transporte colectivo; ciclopistas, calles peatonales, lineamientos ecológicos para la construcción de viviendas, áreas verdes con especies nativas; zonas de amortiguamiento en el entorno de las áreas de riesgo por fragilidad natural, las actividades peligrosas, el paso de ductos y gaseoductos, los rellenos sanitarios y otros elementos que pongan en peligro la	*El proyecto se apega a las iniciativas del plan de desarrollo municipal de Zimapán, al ser un proyecto que contempla el manejo de Gas L.P. la cual es una sustancia inflamable, se tendrán las medidas de prevención y gestión de riesgo que sean aplicables, tales como Programa Interno de Protección Civil, Programa de Respuesta a Emergencias, sistema contra incendio, entre otras.*

	salud, calidad ambiental o vida de la población; así mismo, la construcción de obras para prevenir estos riesgos.	
	Ei 5.- La instalación de infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.	*Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental para obtener la autorización correspondiente.*
	Ei 10.- Las instalaciones construidas para los fines autorizados, deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	*Se contará con un Programa de Manejo de Residuos, el registro como generador de residuos de manejo especial y residuos peligrosos antes la ASEA.*
	Ei 11.- La disposición final de lodos producto del dragado deberá hacerse en sitios alejados de cuerpos de agua.	*No será necesario el dragado debido al estado actual del predio donde se asentará el proyecto.*
	Ei 17.- No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	*No se realizará desmonte y despalme de vegetación debido al estado actual del predio donde se asentará el proyecto.*
	Ei 19.- El manejo de envases y empaques deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	*Se contará con un Programa de Manejo de Residuos. Se contará con los convenios para la correcta disposición final de los residuos según su clasificación.*
	Ei 20.- La disposición de baterías y acumuladores deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	*Se contará con un Programa de Manejo de Residuos. Se contará con los servicios de recolección y disposición de residuos por parte de una empresa autorizada.*
	Ei 21.- Se promoverá la instalación de letrinas secas y/o la instalación de infraestructura para el manejo adecuado de las excretas humanos y animales.	*Durante la construcción se ocuparán letrinas portátiles mientras que para la operación del proyecto se empleará una fosa de retención; la cual, recibirá el mantenimiento correspondiente por empresas autorizadas por la SEMARNAT.*
	Ei 23.- Las descargas del drenaje en zonas naturales deberán contar con sistemas de tratamiento.	*No se realizarán descargas de drenaje en zonas naturales. Se contará con una empresa autorizada por la SEMARNAT para el mantenimiento de la fosa de retención.*

	Ei 28.- Toda descarga de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-SEMARNAT-001-1996 y NOM-SEMARNAT-002-1996, la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.	*No se realizará descarga de aguas residuales a bienes nacionales ni drenaje o alcantarillado municipal. Se realizarán periódicamente análisis de aguas residuales, así como se contratará a una empresa autorizada para realizar el mantenimiento de la fosa de retención.*
	Ei 40.- No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en lagunas, zonas inundables o en cualquier otro tipo de cuerpo de agua natural.	*No se realizará descarga de aguas residuales a bienes nacionales ni drenaje o alcantarillado municipal, debido a que se cuenta con una fosa de retención.*
	Ei 41.- No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en cualquier tipo de cuerpo de agua natural.	*No se realizará descarga de aguas residuales a bienes nacionales ni drenaje o alcantarillado municipal, debido a que se cuenta con una fosa de retención.*
	Ei 58.- La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental.	*No será necesaria la instalación de servicios debido a que en la zona se cuenta con los servicios básicos de energía.*
	Ei 59.- La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.	*El proyecto se instalará sobre la Carretera Federal México-Laredo, respetando en todo momento los derechos de vía existentes. .*
	Ei 72.- Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condicionantes de evaluación de impacto ambiental.	*Debido al estado actual del predio, no se realizarán actividades de desmonte y despalme. Además, que las vías de acceso ya se encuentran delimitadas y para su mantenimiento no se requiere desmonte.*
	Ei 78.- Los productos de dragado deberán confinarse en sitios de tiro autorizados, delimitados con barreras contenedoras.	*Debido al estado actual del predio, no se realizarán actividades de dragado.*
	Ei 79.- Los caminos, andadores y estacionamientos deberán estar revestidos con materiales que permitan tanto la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así como un drenaje adecuado.	*Se seguirán las disposiciones correspondientes para el mantenimiento de la estación de carburación y la central de resguardo, considerando las necesidades de infiltración y previendo al mismo tiempo encharcamientos e inundaciones.*

	Ei 81.- En la construcción de letrinas y fosas sépticas se deberán utilizar materiales filtrantes.	*Para la elección de los materiales de instalación de la fosa de retención se seguirá lo dispuesto en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996.*
	C 1.- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	*No se realizarán estas actividades de desmonte y despalme debido al estado actual del predio.*
	C 2.- Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.	*Los vehículos y maquinaria empleados durante las etapas del proyecto serán verificados de acuerdo con la normatividad ambiental vigente; aunado a lo anterior, no se realizará el mantenimiento de estos dentro de las instalaciones del predio.*
	C 3.- La construcción de cualquier edificación residencial y de infraestructura, estará sujeta a una evaluación del impacto ambiental.	*Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental para obtener la autorización correspondiente.*
	C 5.- Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas.	*Debido al estado actual del predio, no se afectarán especies de flora y fauna susceptibles de ser reubicados.*
	C 6.- Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.	*Los campamentos se colocarán dentro del área del predio por lo que se evita impactar el entorno del proyecto.*
	C 7.- Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	*Se contará con letrinas portátiles cuyo mantenimiento estará a cargo de una empresa contratista autorizada por la SEMARNAT.*
	C 8.- Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.	*Se instalará un almacén temporal de residuos, cuya disposición estará a cargo por los servicios municipales de recolección.*
	C 9.- Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	*Los campamentos se retirarán por completo una vez concluida la obra.*

	C 10.- Cualquier abandono de actividad deberá presentar un programa de restauración del sitio.	*Se considera un programa de restauración ecológica una vez concluida la vida útil del proyecto, que tenga por finalidad la recuperación de la funcionalidad del entorno.*
	C 11.- Se deberá elaborar un plan de restauración del sitio en los lugares en donde existen construcciones abandonadas.	*Se considera un programa de restauración una vez concluida la vida útil del proyecto que contemple etapas sucesionales que lleven al clímax ecológico.*
	C 12.- El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a manifestación de impacto ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa.	*Dado que se tiene una construcción previa con avance cercano al 80% no se ocuparán explosivos para la construcción del proyecto.*
	C 14.- Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.	*Se instalará un almacén temporal de residuos, cuya disposición estará a cargo por los servicios de recolectores especializados autorizados por la SEMARNAT según aplique para cada tipo de residuo generado.*
	C 16.- El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	*Toda la maquinaria y almacenes de materiales estarán cubiertos de manera que no se dispersen polvos.*
	C 17.- Se debe contemplar la instrucción de los trabajadores de obra en la adopción de medidas preventivas adecuadas contra siniestros.	*Se tomarán en cuenta las medidas de seguridad para los trabajadores y se contará con un programa de protección civil.*
	C 18.- Se deberá procurar la mínima perturbación a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.	*Se mantendrán los niveles de ruido de maquinaria y equipos en los límites máximos permisibles para evitar la afectación de fauna que pudiera encontrarse en las colindancias del predio.*
	C 19.- Los camiones transportistas de material se deberán cubrir con lonas durante la construcción de obras.	*Todos los vehículos que transporten materiales serán cubiertos para evitar la dispersión de polvos.*
Notas: (In) Industria, (Ei) Equipamiento e Infraestructura, (C) Construcción.		

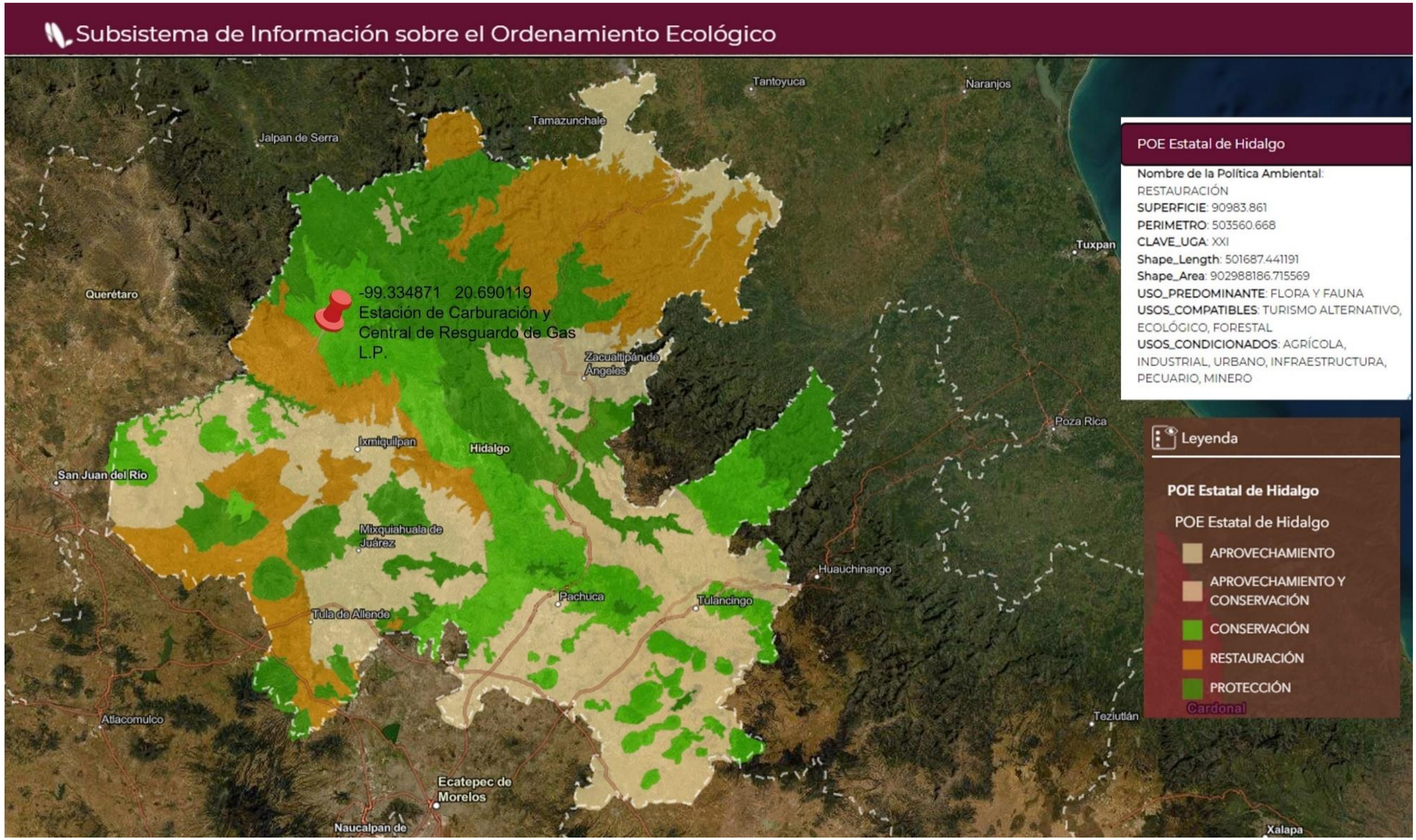


Figura 20. *Unidad de Gestión Ambiental asociada al proyecto. UGA XXI – Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo. Fuente: SIORE.*

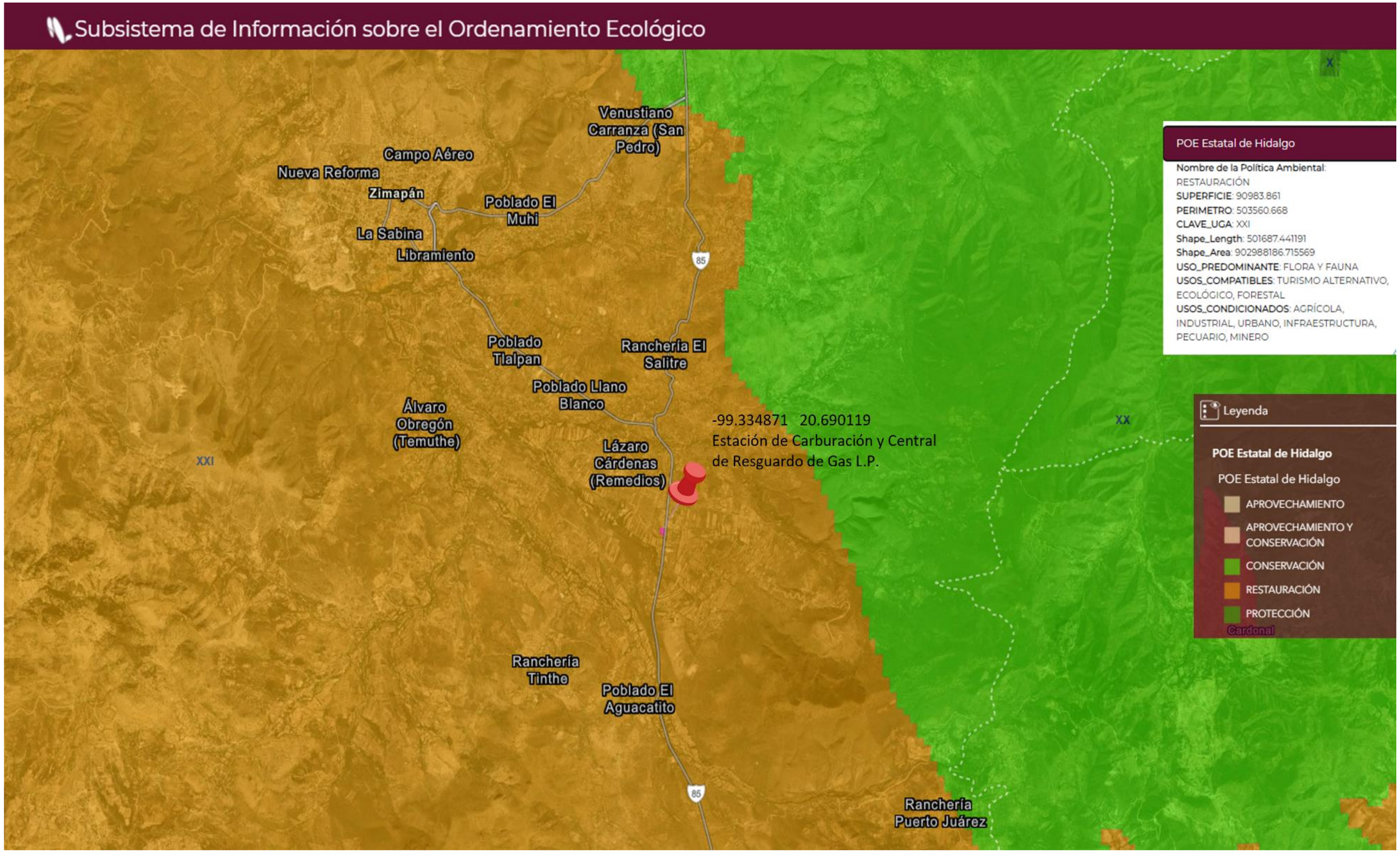


Figura 21. *Unidad de Gestión Ambiental asociada al proyecto. UGA XXI – Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo. Fuente: SIORE.*

Para efectos del presente estudio y en cumplimiento con los criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial, se cuenta con la **Factibilidad de Uso de Suelo** expedida por la Dirección de Obras Públicas del Municipio de Zimapán, concediendo el visto bueno para "**Estación de Carburación y Central de Resguardo de Gas L.P."** Se presenta copia simple de dicho documento en el **Anexo 5.**

De acuerdo el Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico **(SIORE)**, el Proyecto denominado ***"ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P – ZIMAPAÁN.",*** se encuentra específicamente dentro de la **REGIÓN ECOLOGICA:** 18.20 **UAB (Unidad Ambiental Biofísica):** 52, llevando el nombre de **LLANURAS Y SIERRAS DE QUERÉTARO E HIDALGO**, su clave de política ambiental es 18. Las características, criterios ecológicos y estrategias de la UAB se pueden consultar en el **Anexo 15.**

III.3 Plan Municipal de Desarrollo 2016-2020 del municipio de Zimapán, Hidalgo.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Zimapán, específicamente en su Eje 5 dedicado al Desarrollo Sustentable del Municipio, el agua es un recurso prioritario del municipio debido a que se encuentra contaminada en su mayoría por altos índices de arsénico y flúor, haciéndola inapropiada para el consumo humano. Dentro de otros problemas que afectan el municipio, se encuentra la contaminación producida por empresas mineras que acumulan jales en diversas áreas del municipio provocando malestares y enfermedades respiratorias; a su vez, estas empresas emplean grandes cantidades de agua infiltrándose al subsuelo y provocando la contaminación de este y poniendo en riesgo los acuíferos y cuerpos de agua de la zona.

En el Cuadro 28 se muestran los objetivos de Medio Ambiente y Sustentabilidad a los cuales se acatará el proyecto "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. – ZIMAPÁN".**

Cuadro 29. *Objetivos de Medio Ambiente y Sustentabilidad del municipio de Zimapán y su vinculación con el proyecto.*

OBJETIVO	ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
5.1 Promover el aprovechamiento sustentable de la energía y la preservación o en su caso, la restauración de los recursos naturales (aire, agua, suelo, flora y fauna) a cargo del municipio, a fin de garantizar, en concurrencia con los otros órdenes de gobierno, un medio ambiente sano.	**5.1.1** Priorizar los proyectos de inversión donde intervengan energías alternativas, sustentables y sostenibles.	*El proyecto presentará la Manifestación de Impacto Ambiental para obtener la autorización correspondiente; además, contará con medidas pertinentes para el manejo y disposición de sus residuos y aguas residuales.*
5.2.4 Abatir el déficit en el servicio de drenaje en viviendas particulares y	**5.2.4.1** Gestionar el recurso para llevar a cabo proyectos	*Aun cuando el proyecto no empleará el drenaje municipal,*

alcantarillado en arterias viales para la conducción de aguas residuales y pluviales.	de inversión de ampliación de la red de drenaje sanitario en la cabecera municipal y en todas las comunidades.	*la solicitud de este beneficia la extensión de este servicio hacia la comunidad Lázaro Cárdenas, a la cual pertenece el proyecto.*
5.2.5 Garantizar la concentración y tratamiento de las aguas residuales para su debida utilización.	**5.2.5.1.2** Gestionando con el Gobierno Estatal y Federal el apoyo para realizar estudios u proyectos que permitan llegar a la elaboración de expedientes técnicos de obras de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales.	*El proyecto no realizará descargas de aguas residuales, contará con una fosa de retención para el confinamiento y posterior desazolve y transferencia de estas.*
5.4 Regular los usos y aprovechamientos del suelo del municipio con el fin de utilizar y aprovechar el territorio de manera ordenada y sustentable.	**5.4.1** Verificar que todo proyecto de construcción este apegado a la normatividad vigente.	*El proyecto presenta la Manifestación de Impacto Ambiental considerando la normatividad ambiental aplicable y el cumplimiento con los criterios ecológicos expedidos en el Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo para la UGA XXI.*
5.5 Abatir el déficit en la prestación del servicio de recolección de los residuos sólidos, así como garantizar el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales con apego a la normatividad.	**5.5.1** Fomentar la cultura del reciclaje entre la población y la separación de la basura orgánica e inorgánica.	*El proyecto contará con un Programa de Manejo de Residuos, considerando aquellos destinados a reciclaje y la separación de los residuos sólidos urbanos.*

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

En este apartado se presenta la caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, con la finalidad de realizar una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro con base en la información disponible en las publicaciones de la entidades y/o autoridades en materia, publicaciones científicas y visitas de campo.

IV.1 Delimitación del área de estudio

De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), un Sistema Ambiental (SA) se puede definir como la interacción entre el ecosistema, incluyendo sus componentes abióticos y bióticos y el subsistema socioeconómico de la región donde se pretende establecer un proyecto. Por lo anterior, se emplearon los siguientes criterios para la definición del SA que representará el área de estudio del proyecto "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. – ZIMAPÁN".**

En primera instancia se consideraron dos aspectos para delimitar el Sistema Ambiental, tomando como referencia que los impactos generados por el mismo afectarán principalmente al suelo y el agua del medio ambiente, de acuerdo con la descripción de los apartados anteriores:

1. Unidad de Gestión Ambiental asociada al proyecto;
2. Cuencas, subcuencas y/o microcuencas hidrológicas asociadas al proyecto.

En segunda instancia, para acotar el SA y delimitar un área de influencia del proyecto; se consideraron las dimensiones del predio y el radio de afectación estimado para un evento máximo catastrófico y los límites de división política estatal y municipal, considerando que los servicios, obras y actividades del proyecto afectarían y potencialmente beneficiarán principalmente a los habitantes de las localidades cercanas al mismo. Para lo anterior se consideraron dos buffers concéntricos con radios de 500 m (Área de influencia directa) y 1500 m (Área de influencia indirecta).

Por lo anterior, el SA del proyecto "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. – ZIMAPÁN"**, está compuesto y delimitado por la **MICROCUENCA Lázaro Cárdenas (Remedios),** perteneciente a la Cuenca del Río Moctezuma de la Región Administrativa del Río Pánuco. Consta de una superficie total de 130,522,537.51 m^2. En la Figura 22 se pueden apreciar los principales componentes empleados para la delimitación del Sistema Ambiental y el Área de Influencia del proyecto (Consultar el **Anexo 9** para mayor detalle del mapa).

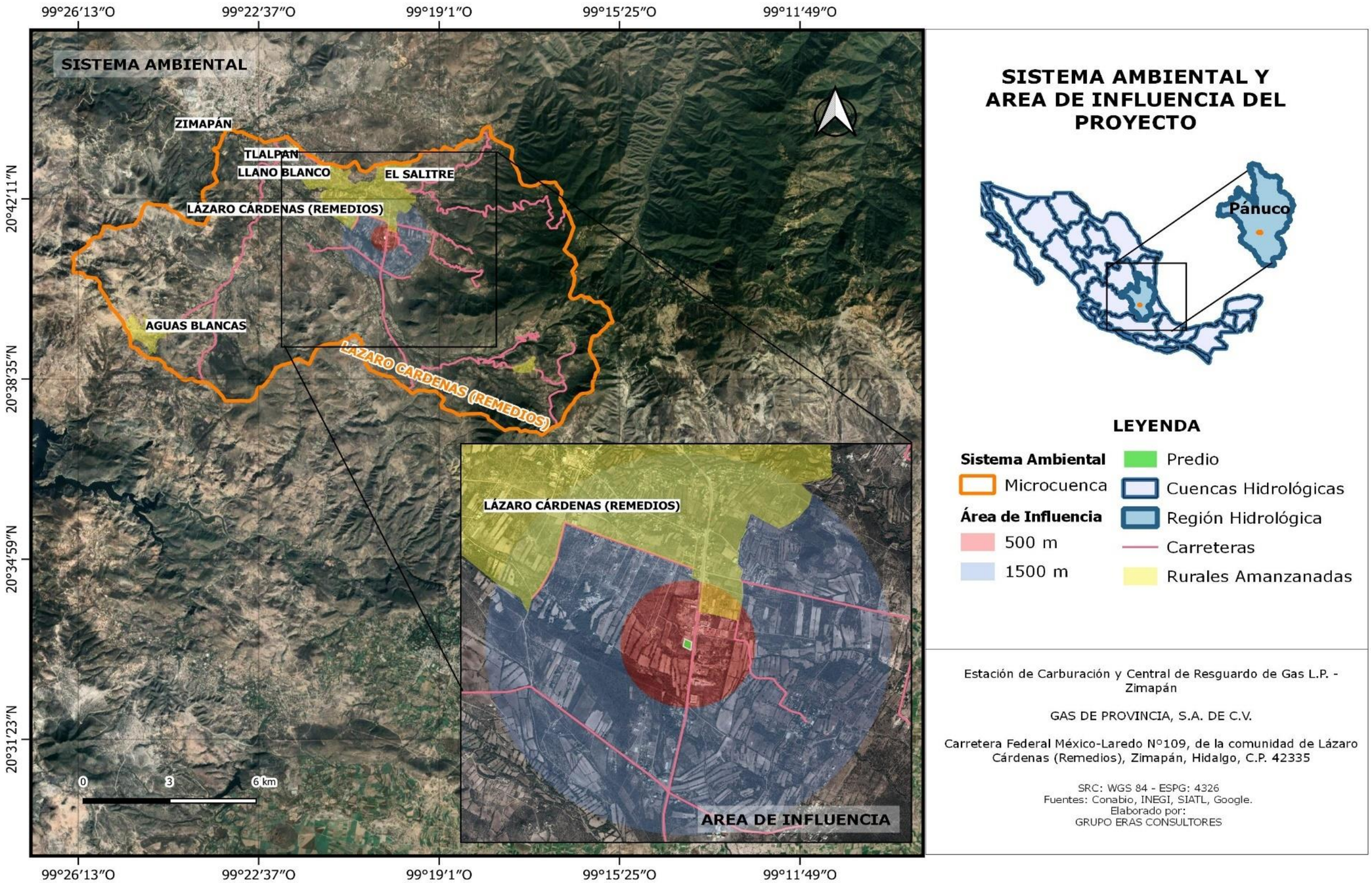


Figura 22. *Delimitación del Sistema Ambiental del proyecto.*

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

Clima

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García (1981), en el Sistema Ambiental del proyecto se presentan tres condiciones climáticas (Figura 23). El clima tipo **BS1kw (Semiárido templado)**, es el de mayor dominancia y el que se presenta específicamente en el predio y su área de influencia. También se presentan los climas BS1hw (Semiárido semicálido) y C(wo) (Templado subhúmedo) en menores proporciones. Las características de las tres condiciones se describen en el Cuadro 29.

Cuadro 30. *Distribución de climas en el Sistema Ambiental del Proyecto.*

TIPO	DESCRIPCIÓN	DISTRIBUCIÓN
BS1kw Semiárido templado	Temperatura media anual entre 12°C y 18°C. Temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Predio Área de influencia Sistema Ambiental
BS1hw Semiárido semicálido	Temperatura media anual mayor de 18°C. Temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Sistema Ambiental
C (wo) Templado subhúmedo	Temperatura media anual entre 12°C y 18°C. Temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias en verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Sistema Ambiental

Se consultaron las estadísticas de las normales climatológicas para la estación climatológica (CONAGUA) más cercana del Sistema Ambiental: XITHA – 13148. De acuerdo con esta información, abarcando datos desde 1983 hasta 2018 de temperatura y precipitación (Figura 24), el mes con la temperatura más alta corresponde a mayo (19.6°C) mientras que el más frío a enero (13.9°C). Por otra parte, el mes con mayores lluvias corresponde a septiembre (2.4 mm), mientras que el más seco corresponde a diciembre (0.1 mm).

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, existen tres agentes perturbadores hidrometeorológicos que pueden presentarse en el Sistema Ambiental: SEQUÍAS, TORMENTAS DE GRANIZO e INUNDACIONES.

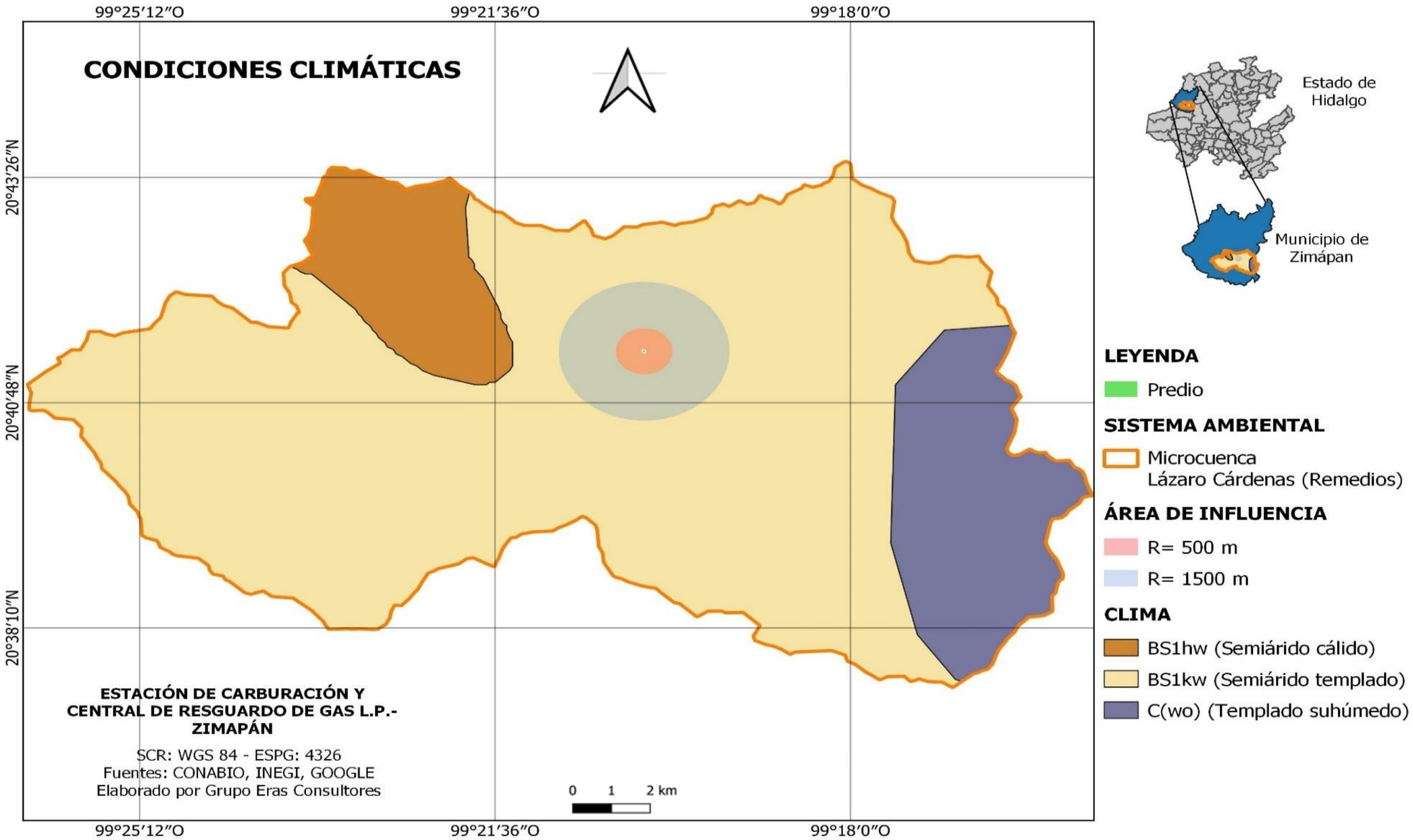


***Figura 23**. Distribución de climas en el Sistema Ambiental del proyecto.*

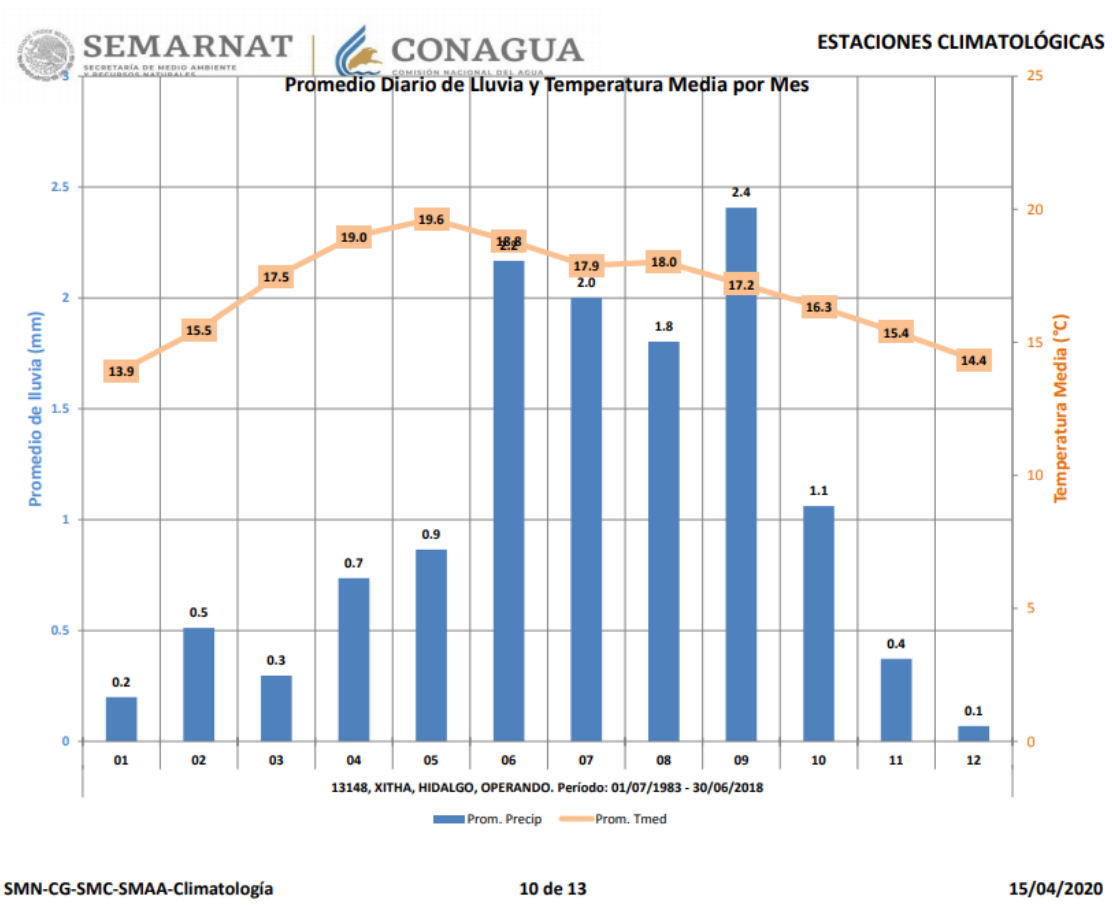


***Figura 24**. Promedio diario de lluvia y temperatura media por mes en el Sistema Ambiental.*

Las sequías son poco comunes en el territorio delimitado por el Sistema Ambiental, presentando rangos de hasta 12 días (Figura 25). En cuanto a las tormentas de granizo, el número máximo días que se llegan a presentar va de entre 0 a 6 días (Figura 26). Existe bajo peligro por inundaciones en el Sistema Ambiental, las regiones que presentan peligro medio por inundación se encuentran alejadas del área de influencia y el predio del proyecto (Figura 27).

El índice de heladas que se presentan en el Sistema Ambiental es medio y la presencia de tormentas eléctricas es bajo. Por su ubicación geográfica, el peligro por ciclones tropicales es muy bajo y no se tienen registros de tornados en la zona.

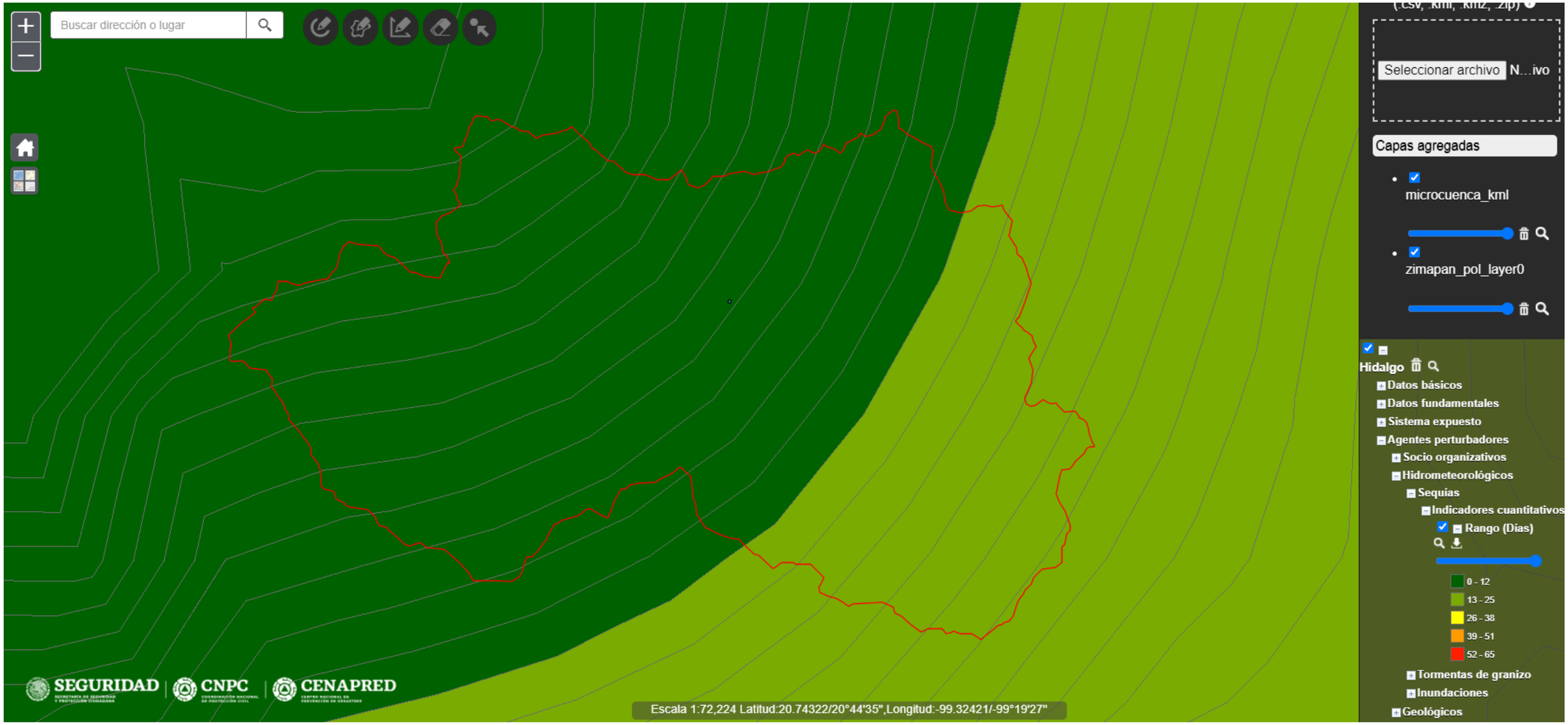


Figura 25. *Número de días de sequías en el Sistema Ambiental.*

Figura 26. *Número de días con tormentas de granizo en el Sistema Ambiental.*

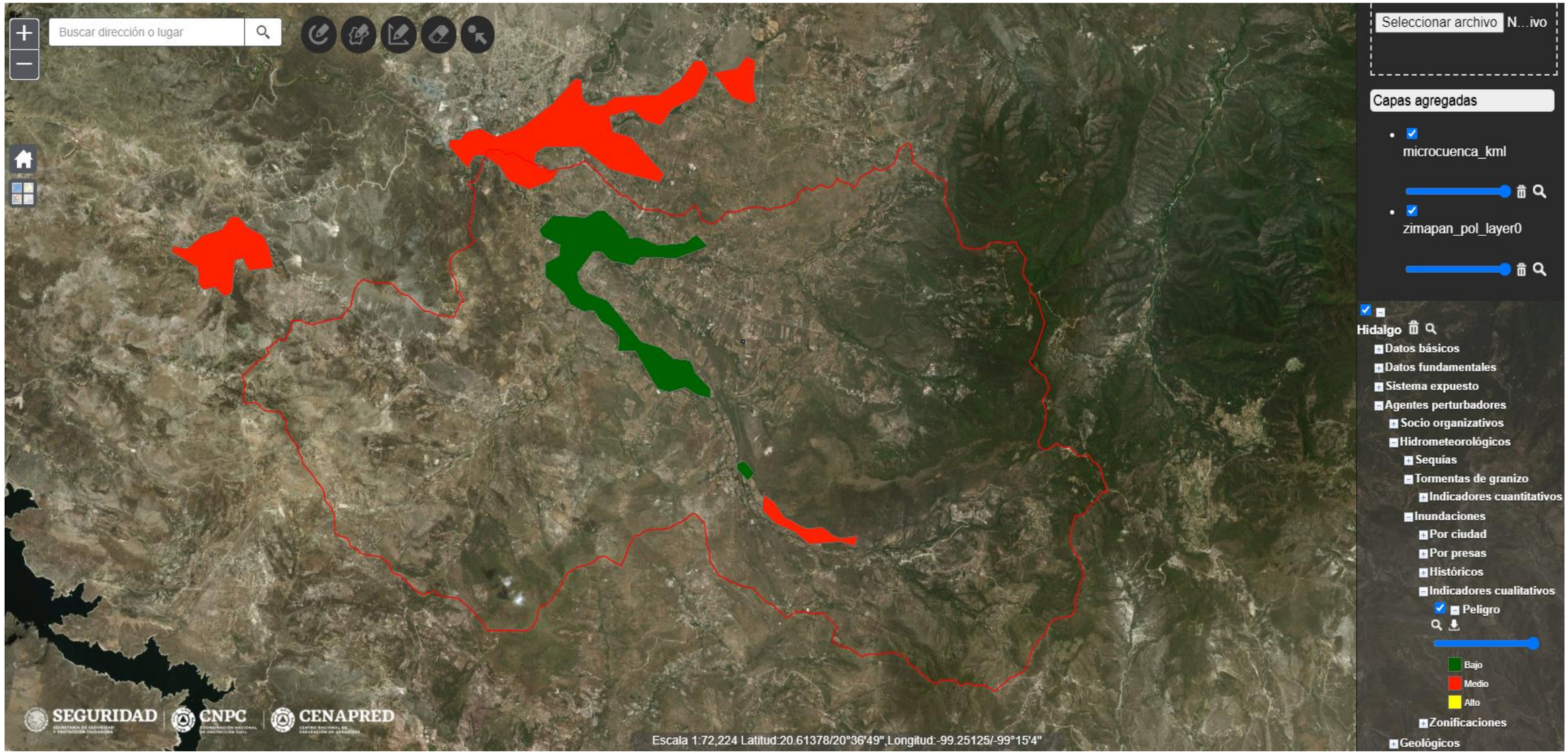


Figura 27. *Peligro por inundaciones en el Sistema Ambiental.*

Geología y geomorfología

El Sistema Ambiental se ubica en su mayoría dentro de la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico (a la cual pertenece el predio y su área de influencia); sin embargo, el extremo este del mismo se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Oriental. Existen dos subprovincias fisiográficas: Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo (en la cual se ubica el predio y área de influencia del proyecto) y Carso Huasteco. El sistema de topomorfas que integran el Sistema Ambiental corresponde a Sierras (complejas y altas escarpadas).

Se presentan rocas ígneas extrusivas en su mayoría (toba ácida, riolita-toba ácida, andesita-toba intermedia, basalto, traquita y andesita); intercaladas con rocas sedimentarias (caliza-lutita, caliza, conglomerado, arenisca-conglomerado); así como algunas zonas con suelo aluvial (Figura 28).

El predio se ubica sobre rocas sedimentarias de tipo conglomerado, pertenecientes a la era Cenozoica del periodo Cuaternario. En el área de influencia del proyecto, además de los conglomerados, también se encuentran rocas ígneas extrusivas como el basalto y andesita-toba-intermedia, correspondientes a la era Cenozoica y al periodo Neógeno.

Cercano al predio del proyecto no se observan fallas o fracturas, sin embargo, dentro del Sistema Ambiental se encuentran tres de estas estructuras (Figura 29). No existen registros de inestabilidad de laderas (Figura 30), esto se debe a que el terreno se encuentra relativamente plano.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, no se han presentado hundimientos y/o agrietamientos en la zona (Figura 31). Se presenta un peligro bajo por sismos, y dentro de la regionalización sísmica se ubica en la Zona B (Figura 32).

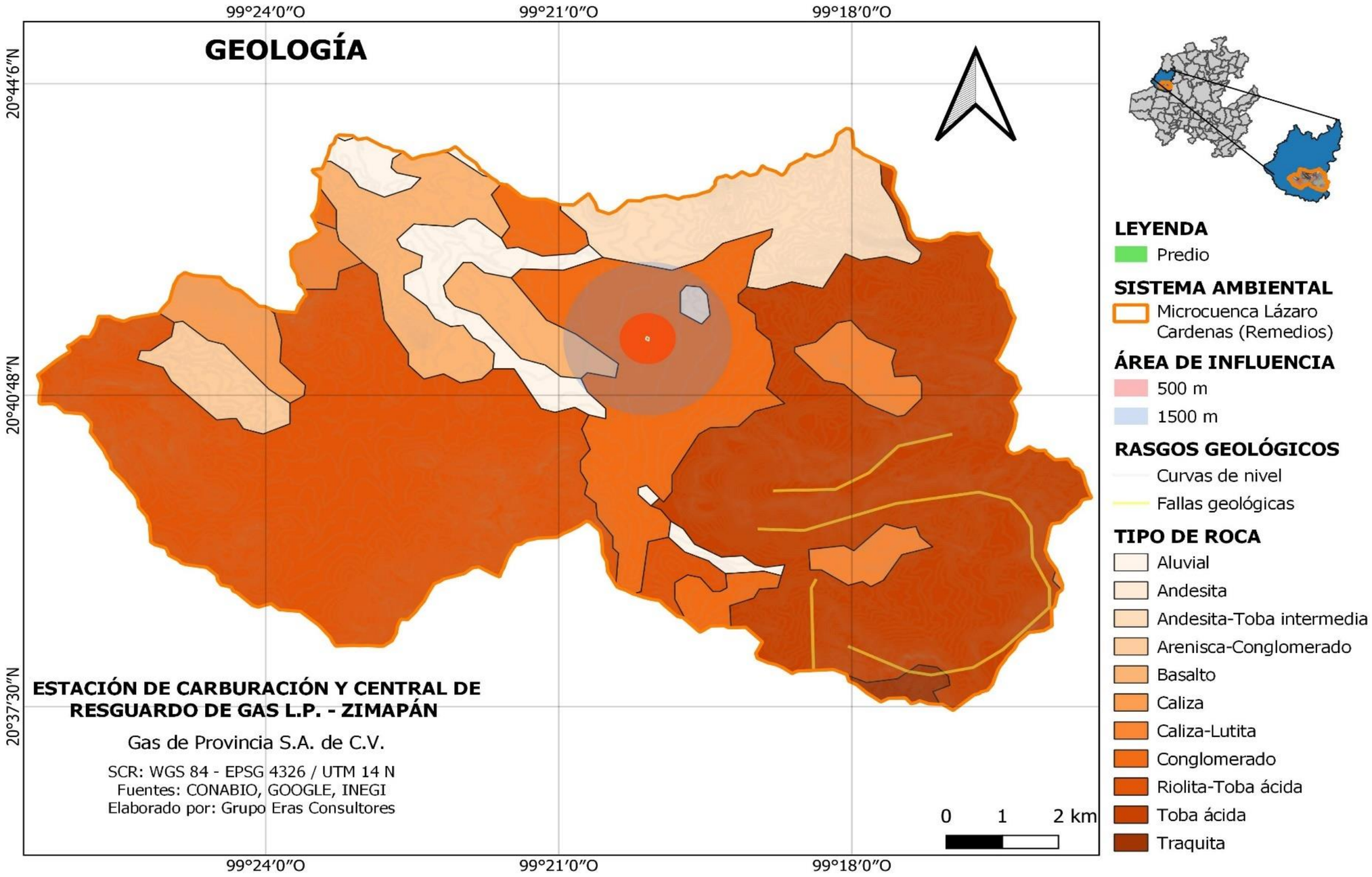


***Figura 28**. Características geológicas del Sistema Ambiental.*

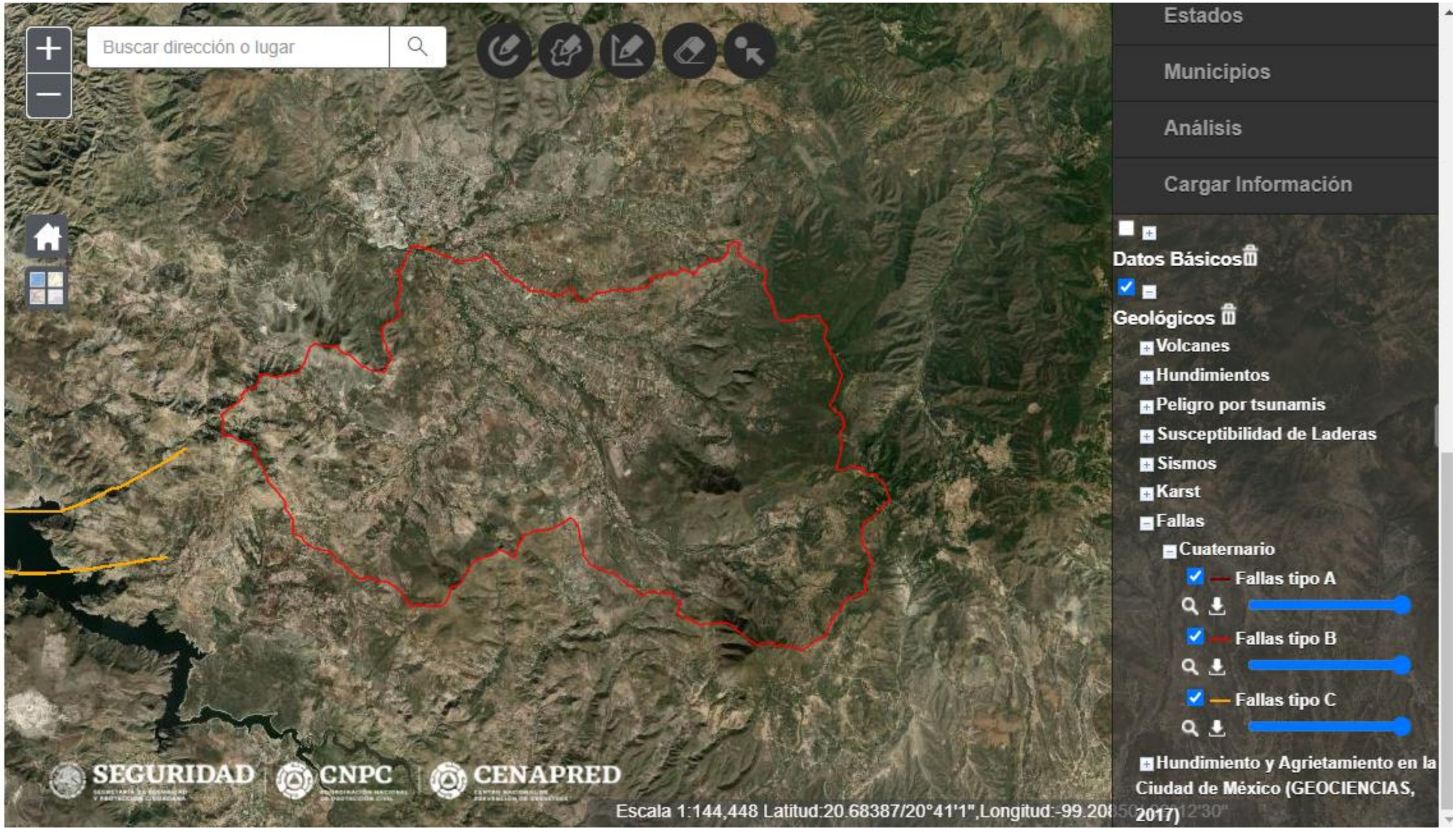


***Figura 29**. Fallas en el del Sistema Ambiental. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos.*

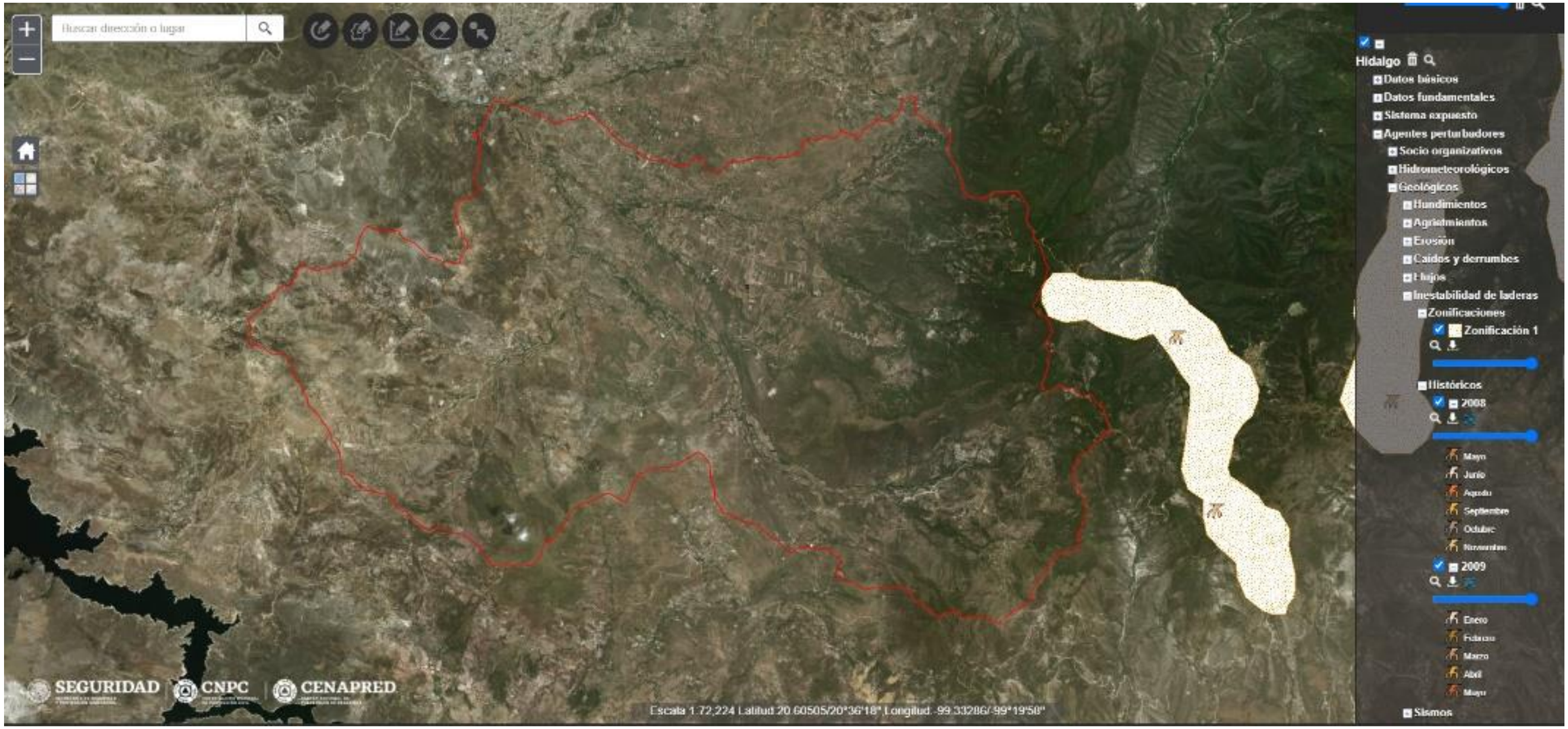


Figura 30. *Inestabilidad de laderas en el Sistema Ambiental. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos.*

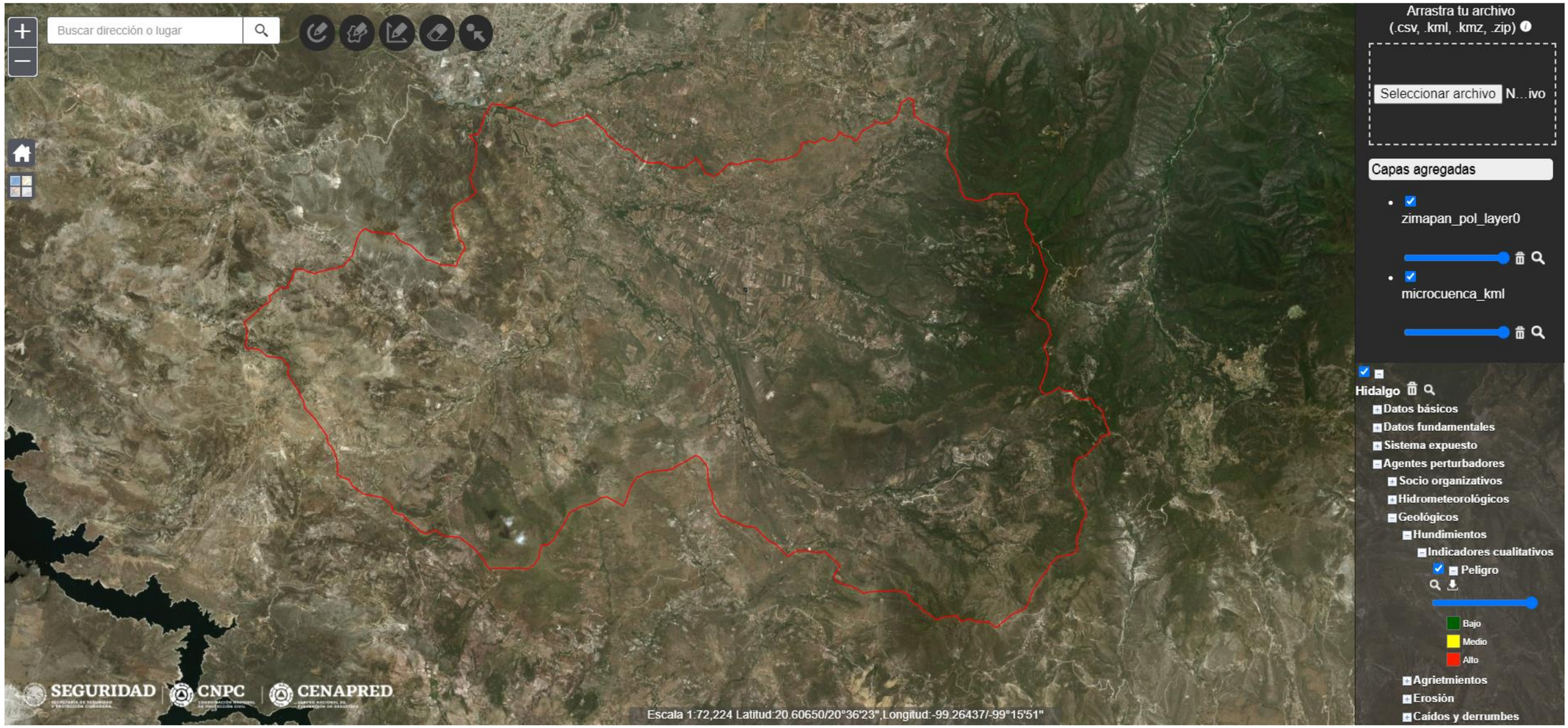


***Figura 31**. Hundimientos y agrietamientos en el Sistema Ambiental. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos.*

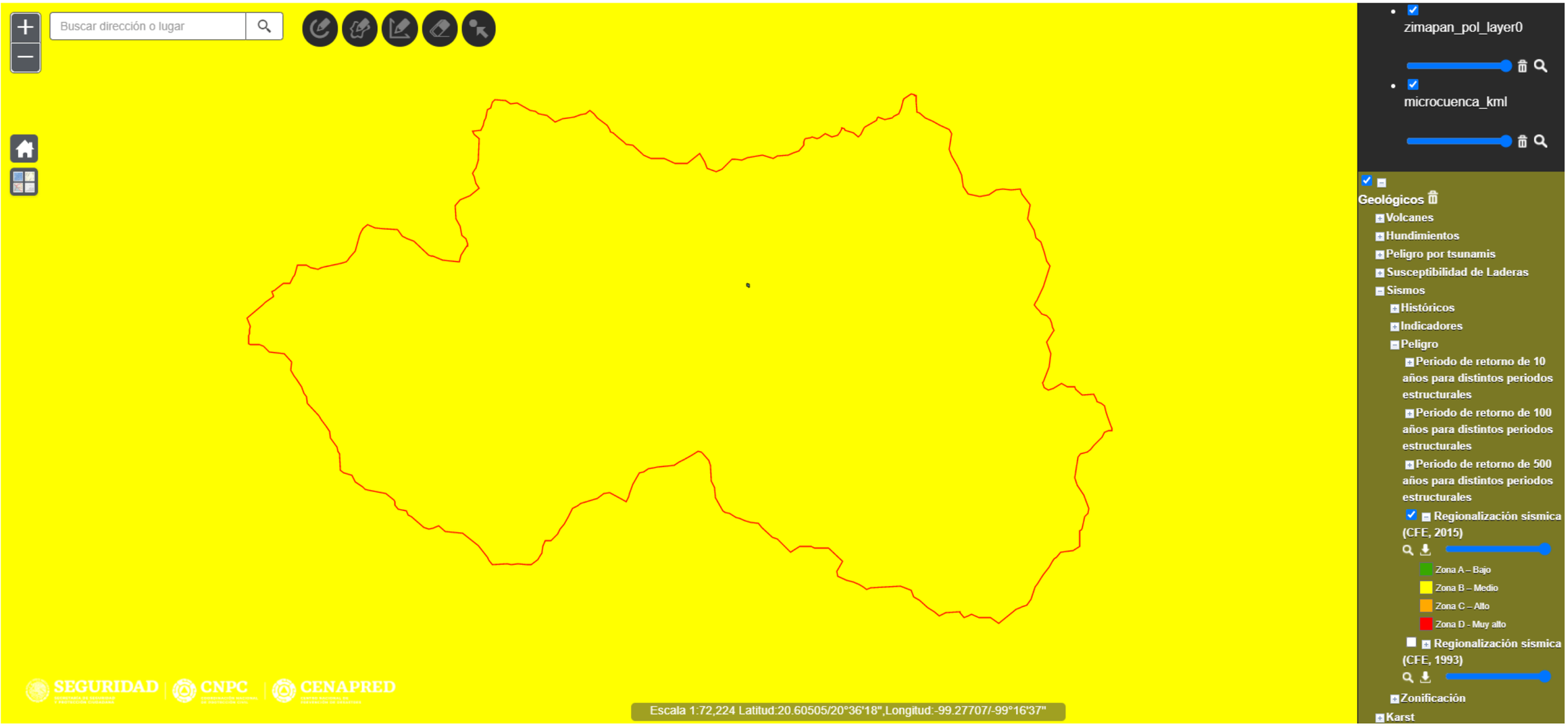


Figura 32. *Regionalización sísmica en el Sistema Ambiental. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos.*

Suelos

En el Sistema Ambiental se presentan tres tipos de suelo: leptosol, Phaeozem y regosol. A continuación, en el Cuadro 30, se muestra la descripción de cada uno y su relación con el predio y área de influencia del proyecto. En tanto en la Figura 33, se presenta el mapa de distribución de estos suelos en el Sistema Ambiental.

Cuadro 31. *Tipos de suelo encontrados en el Sistema Ambiental.*

TIPO	DESCRIPCIÓN	DISTRIBUCIÓN
Phaeozem	Se forman sobre material no consolidado, son suelos oscuros y ricos en materia orgánica y son empleados para la agricultura de temporal; se encuentran limitados por las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica.	Predio Área de influencia Sistema Ambiental
Leptosol	Se conocen como litosoles y rendzinas, son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Son los suelos de mayor distribución a nivel mundial y se asocian con sitios de compleja orografía. Su uso agrícola se encuentra limitado debido a su poca profundidad y alta pedregosidad.	Área de influencia Sistema Ambiental
Regosol	Se reconocen como entisoles y son suelos muy jóvenes que se desarrollan sobre material no consolidado y son pobres en materia orgánica. Se suelen asociar con leptosoles y afloramientos de roca o tepetate. Tienen escasa vocación agrícola, sus variantes más comunes son los regosoles, eútricos y calcáricos.	Sistema Ambiental

El predio del proyecto y su área de influencia se ubican dentro del tipo de suelo Phaeozem, el cual constituye el 54% del total en el Sistema Ambiental. Los leptosoles y regosoles constituyen el 41% y 5% correspondientemente.

El 20% de la superficie del Sistema Ambiental, integrando principalmente Phaeozem y regosoles, presenta erosión eólica con pérdida de suelo superficial en grado moderado; causado principalmente por actividades agrícolas. Este tipo de erosión afecta principalmente a las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas del país.

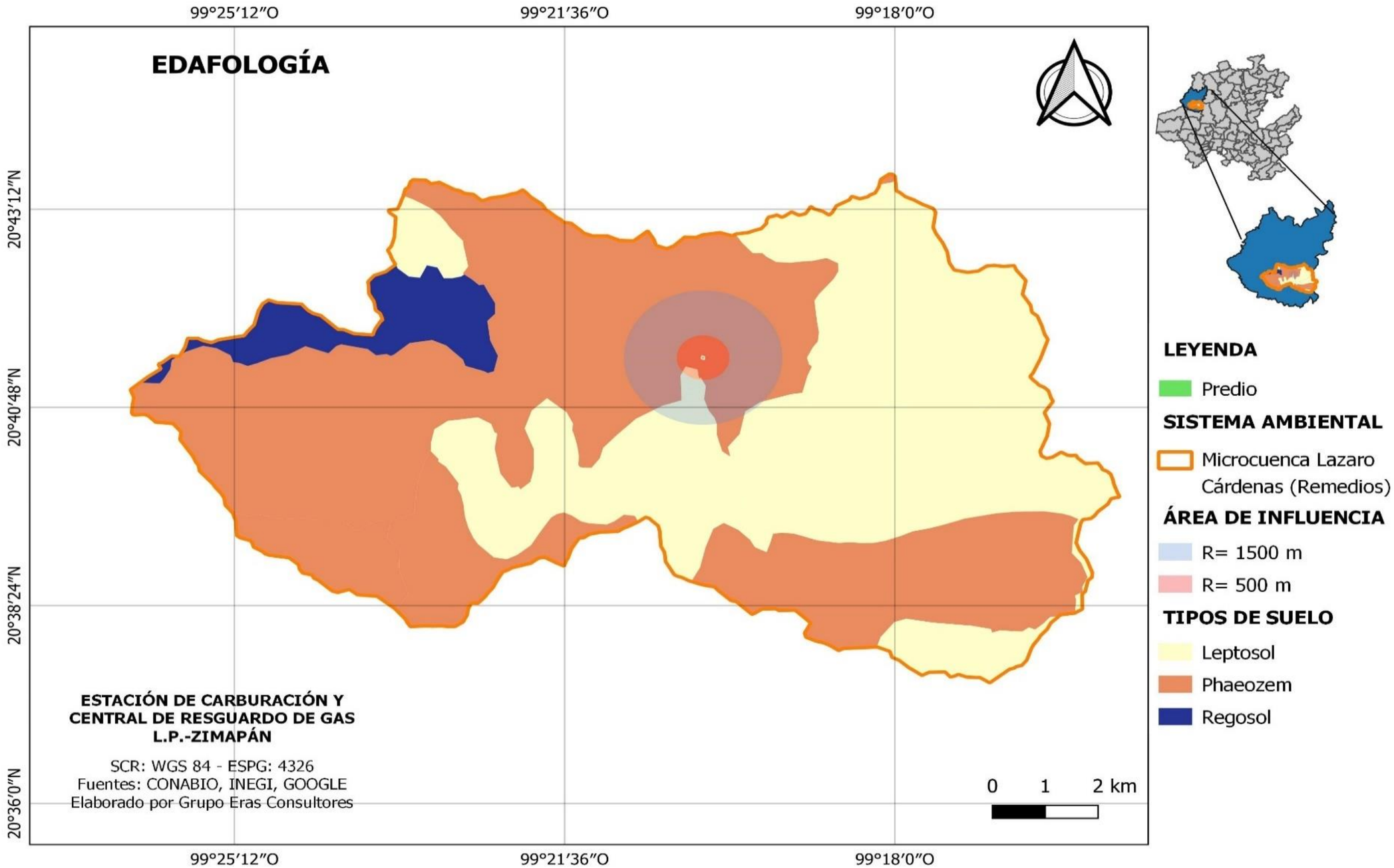


Figura 33. *Distribución de Suelos en el Sistema Ambiental.*

Hidrología superficial y subterránea

El Sistema Ambiental del proyecto **ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. – ZIMAPÁN**, está compuesto y delimitado por la **MICROCUENCA Lázaro Cárdenas (Remedios),** perteneciente a la Cuenca del Río Moctezuma de la Región Administrativa del Río Pánuco. Consta de una superficie total de 130,522,537.51 m^2.

No se encuentran cuerpos de agua cercanos al predio y su área de influencia, dentro del Sistema Ambiental únicamente se observan dos cuerpos de agua de tipo intermitente sin uso particular aparente. Con la consulta en el Mapa Digital de México se identifican 384 corrientes de agua; sin embargo, todas ellas de tipo intermitente (Figura 34). No se identifican áreas de concentración de pozos en las inmediaciones del predio, ni de su área de influencia o en el Sistema Ambiental.

Dentro del área de influencia del proyecto, se identifican al menos tres corrientes de agua intermitentes, las cuales provienen del arroyo El Fresno.

Dentro del Sistema Ambiental, convergen tres acuíferos, siendo el de Zimapán el que comprende la mayor superficie de éste. En mínimas proporciones se encuentra el acuífero Ixmiquilpan (Suroeste) y el Acuífero Orizatlán (Noreste).

Uno de los principales problemas ambientales a los que se enfrenta el municipio de Zimapán, es la contaminación de sus aguas subterráneas, principalmente por arsénico y flúor; haciéndola inapropiada para el consumo humano. Lo anterior, se debe principalmente a las actividades mineras que se realizan en la zona.

De acuerdo con la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Zimapán, publicado en el año 2020 por la Subdirección General Técnica de CONAGUA, el 44% de las muestras tomadas para su análisis presentaron concentraciones de arsénico superiores a la cantidad mínima detectable (0.028 mg/l), 19 de estas muestras presentaron cantidades superiores a la norma para agua potable. Únicamente en las norias y pozos situados al Este de la población de Zimapán no evidenciaron contaminación por arsénico.

Por lo anterior, los mayores niveles de contaminación han resultado de la oxidación y solubilización del arsénico presente en la fracción mayoritaria del acuífero integrado por rocas calizas. Los acuíferos y cuerpos de agua también se ven afectados por las descargas de aguas residuales, debido a que no se cuenta con suficientes plantas de tratamiento.

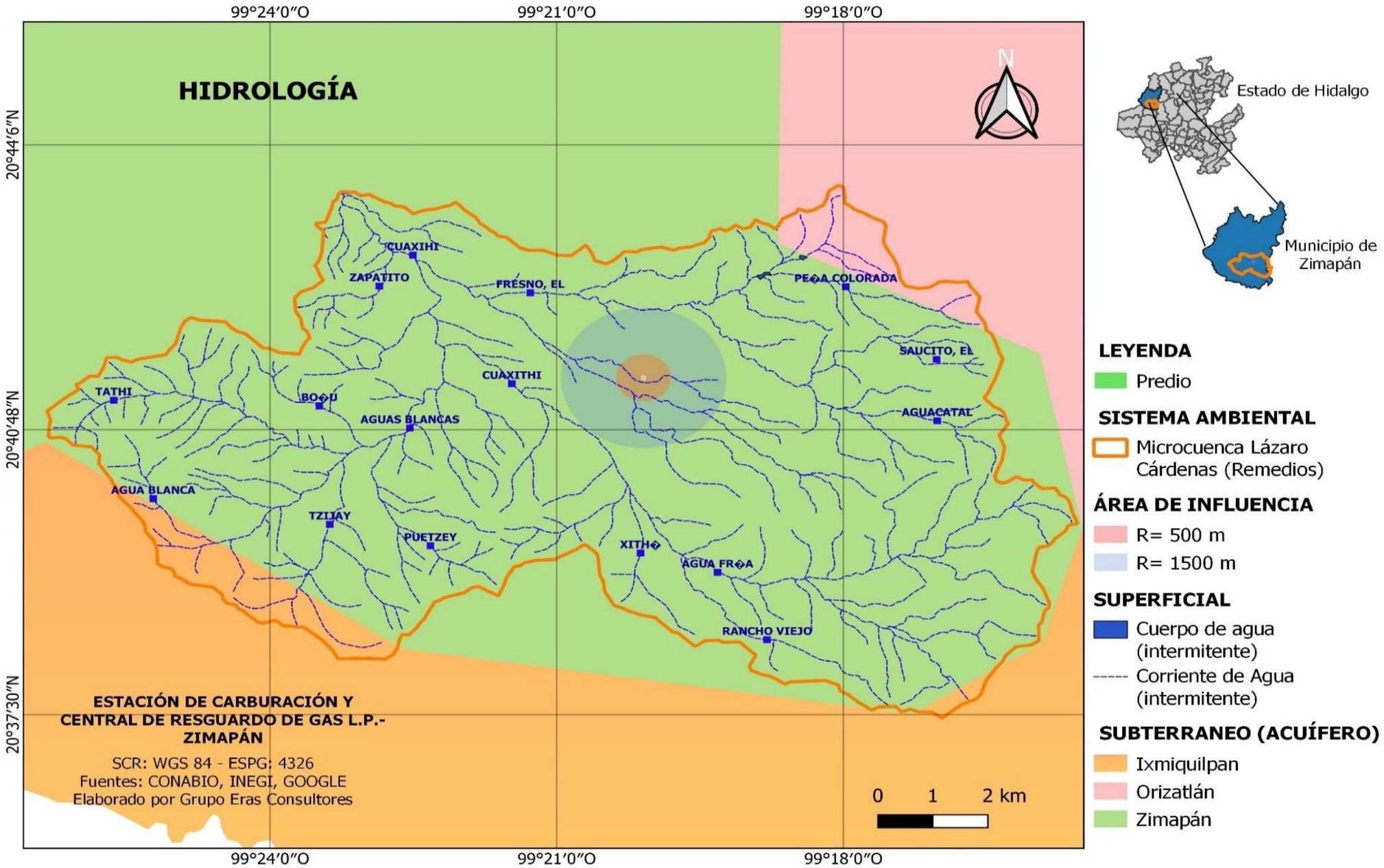


Figura 34. *Hidrología superficial y subterránea en el Sistema Ambiental.*

IV.2.2 Aspectos bióticos

Vegetación

De acuerdo con la Carta de Vegetación y Uso de Suelo para el año 2016 emitida por INEGI, el Sistema Ambiental se puede considerar como un ambiente parcialmente modificado por el hombre, pues más del 60% de sus coberturas vegetales se asocian con actividad humana: el 35.33% está representado por vegetación secundaria de bosque de encino (afectada principalmente por el desarrollo de actividades agrícolas) y el 32.46% corresponde a agricultura de temporal; el 21.69% se conforma por vegetación nativa de matorral crasicaule y el porcentaje restante se divide en pastizales inducidos, bosque de pino-encino y bosque de encino respectivamente (Figura 35 A).

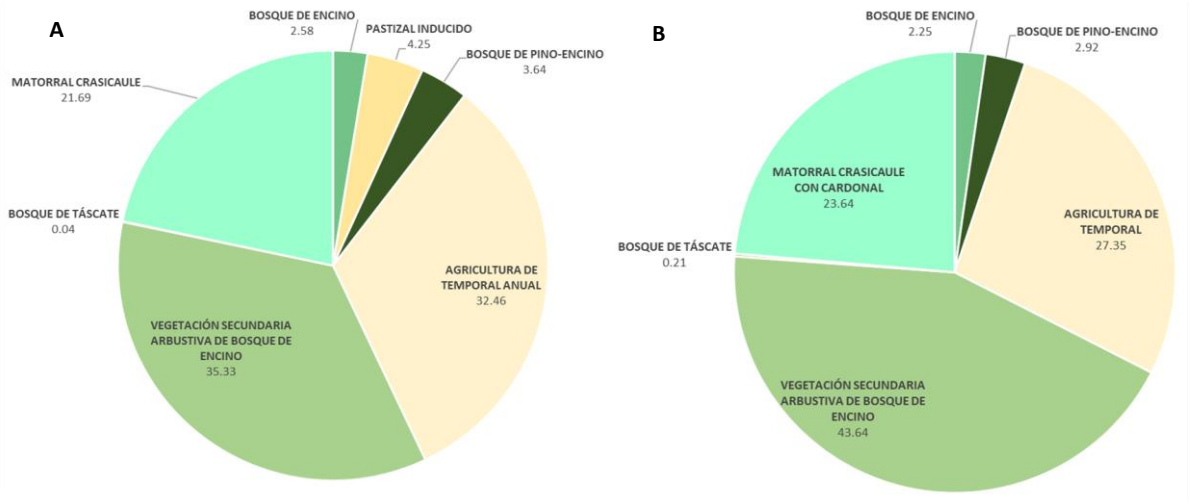


Figura 35. *Tipos de vegetación asociados al Sistema Ambiental del proyecto: Carta de Uso de Suelo y Vegetación INEGI A) año 2016 y B) año 1997.*

De acuerdo con una consulta histórica en las cartas de vegetación de INEGI, las dominancias de las coberturas se mantienen sin diferencias significativas; sin embargo, cabe señalar el incremento del 5.11% del uso de suelo agrícola y el decremento en un 1.94% de la superficie con matorral crasicaule desde el año 1997 al 2016 (Figura 35 B). También se observa el establecimiento de pastizales que de acuerdo con esta información no existían en el año 1997; posiblemente para actividades pecuarias. Particularmente, el predio del proyecto y su área de influencia se encuentran sobre vegetación y uso de suelo agrícola.

La distribución de los tipos de vegetación se muestra en la Figura 36 y se puede consultar el mapa en el **Anexo 9** para mayor detalle.

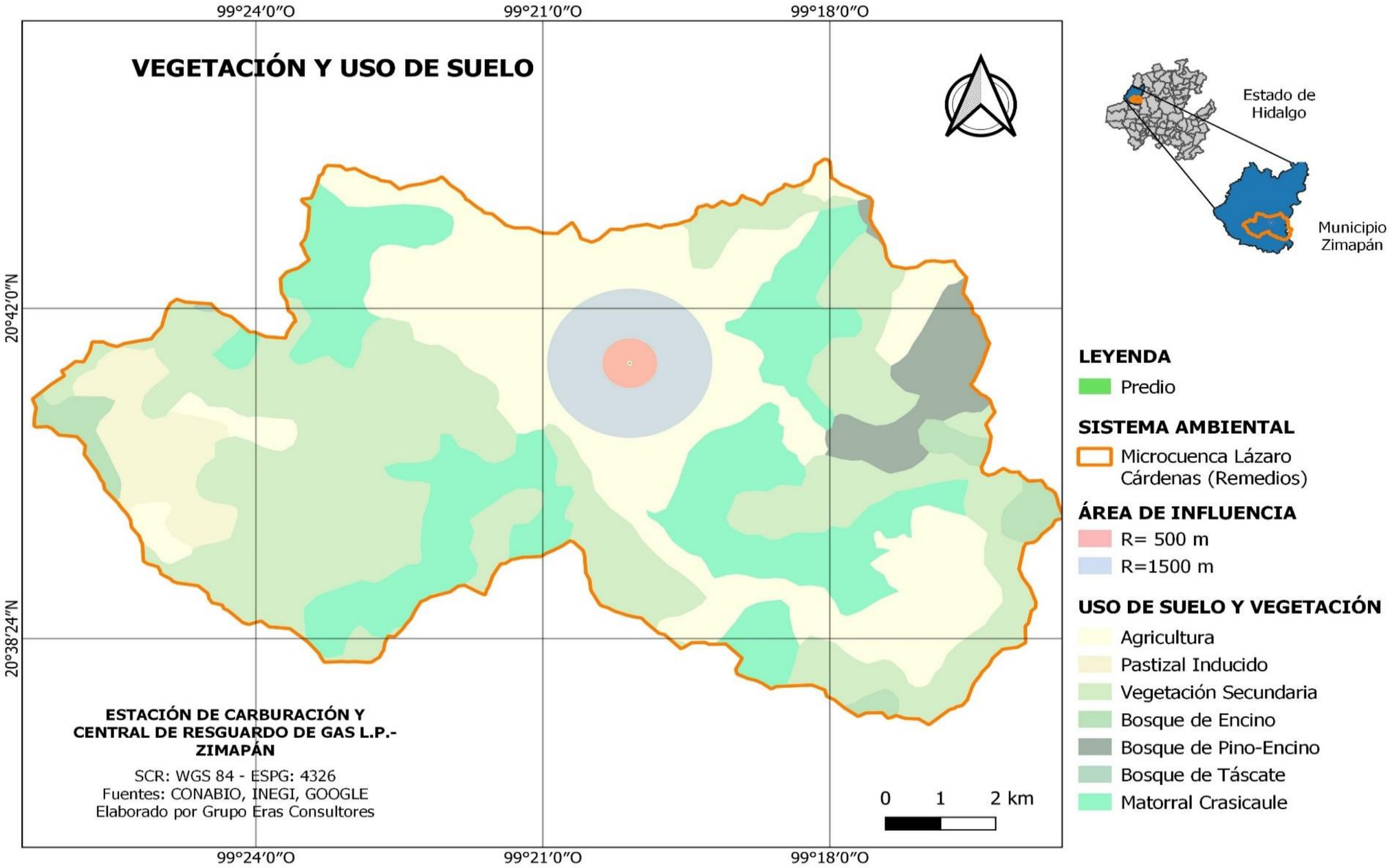


***Figura 36**. Uso de suelo y tipos de vegetación asociados al Sistema Ambiental.*

Como se mencionó en el apartado anterior, el área de influencia del proyecto se encuentra dentro de un área modificada, cuya vegetación original fue alterada desde años anteriores a 1985 y ha presentado un deterioro progresivo hasta la fecha debido a las actividades agropecuarias y mineras que se desarrollan en el municipio de Zimapán; el cual, se caracteriza por su clima desértico, propiciando el crecimiento de matorrales.

Aun cuando el uso de suelo del área de influencia sea agrícola y se encuentre impactado por la carretera federal México-Laredo e infraestructura propia de la comunidad Lázaro Cárdenas, es posible encontrar algunos remanentes de vegetación secundaria nativa, producto de la sucesión natural del ecosistema. El proyecto no realizará actividades de desmonte y despalme para la etapa de construcción debido a que el predio no presenta vegetación pues como se ha mencionado anteriormente el proyecto será instalado en un sitio con construcciones previas; sin embargo, se realizó un análisis mediante imágenes satelitales recientes (año 2016 y año 2020) obtenidas del satélite Sentinel-2 y descargadas mediante la interfaz del Servicio Geológico de Estados Unidos conocido como EarthExplorer (https://earthexplorer.usgs.gov/), para describir con mayor precisión la vegetación de su área de influencia.

Para lo anterior, se calculó el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) que permite estudiar la densidad de las coberturas vegetales analizando la reflectancia de la vegetación y su relación el espectro electromagnético. Se emplea para identificar de manera rápida la distribución y el tipo de vegetación en imágenes satelitales (Figura 37).

A partir de este análisis, se pudo observar que en los últimos cinco años se ha disminuido considerablemente la superficie con vegetación moderada y densa (correspondiente a matorrales y fragmentos de bosques); mientras que, por otra parte, la superficie agrícola y de la zona urbana (suelo desnudo) se ha incrementado (Figura 37).

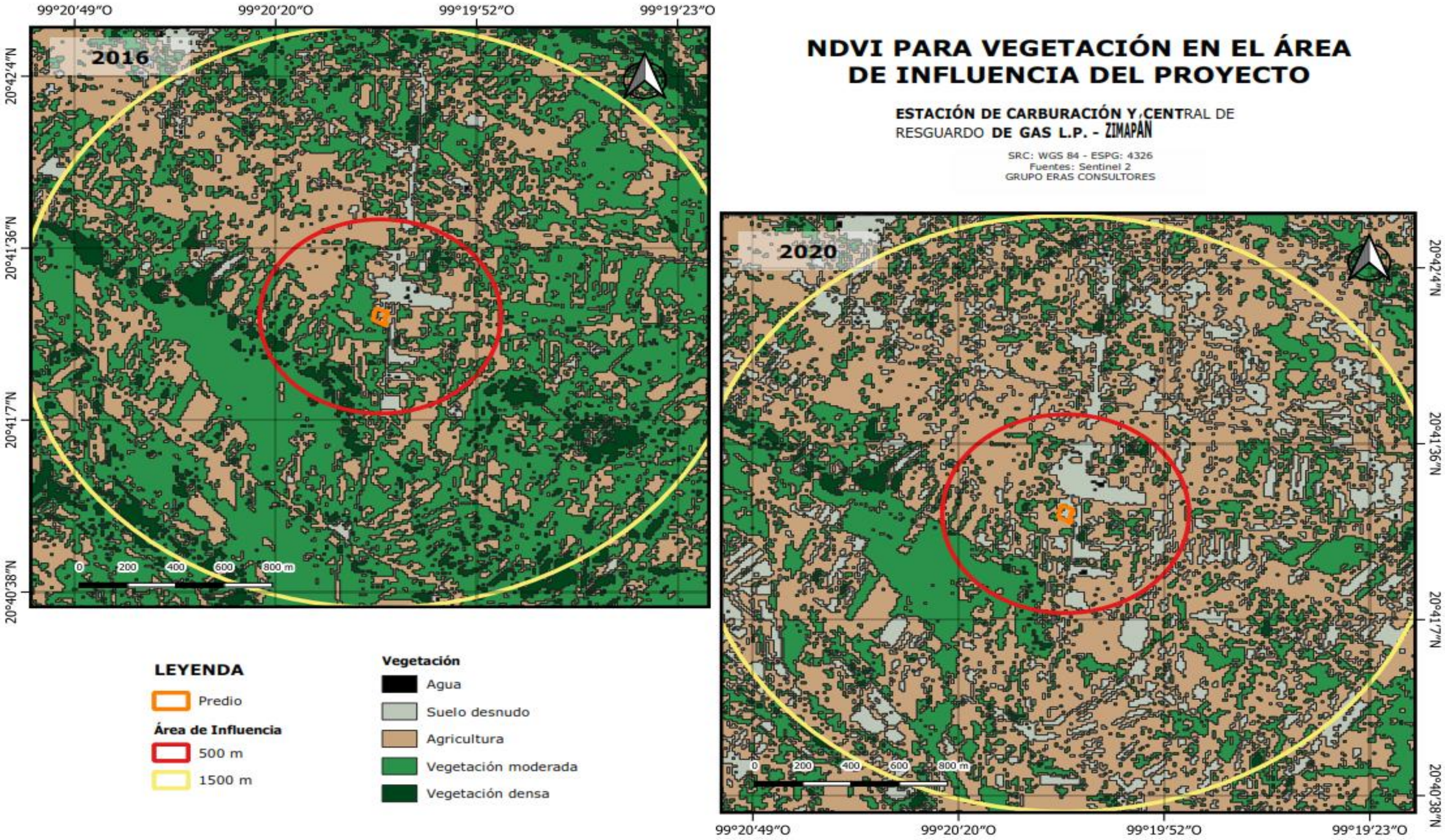


Figura 37. *Cálculo del NDVI para la vegetación en el área de influencia del proyecto.*

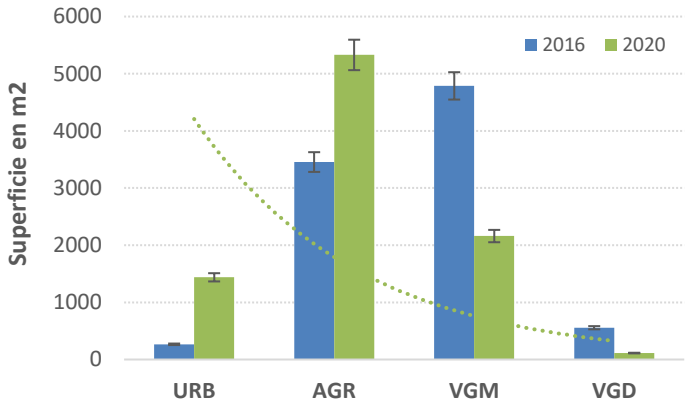


***Figura 38**. Coberturas vegetales identificadas mediante el cálculo del NDVI. URB: Suelo desnudo/urbano; AGR: Agricultura; VGM: Vegetación moderada; VGD: Vegetación densa.*

Muestreo de vegetación

Considerando que el sitio en donde se establecerá la estación y central de resguardo es una zona periurbana que evidentemente ya se encuentra impactada, se procedió a realizar un muestreo de campo en el que el esfuerzo de muestreo, tanto para la flora como la fauna, fue proporcional al estado de perturbación del sitio. Sin embargo, al proyecto aquí presentado se le dará seguimiento mediante la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental.

Cabe mencionar que los muestreos de campo se realizaron en el área de influencia, específicamente en los terrenos aledaños al predio del proyecto debido a que como ya se ha mencionado, la estación de carburación y central de resguardo se construirá sobre un predio con instalaciones que ya tenían una construcción previa, por lo cual no hubo necesidad de realizar actividades de desmonte y despalme.

Tomando en cuenta las características de los terrenos, así como el objetivo del muestreo el cual era inventariar la vegetación presente en los alrededores del predio, se optó por realizar un muestreo "preferencial estratificado" en el cual las unidades a ser muestreadas se sitúan en zonas consideradas adecuadas por el recolector según la intención del estudio (González-Oliva, *et al.* 2017), estas zonas fueron elegidas mediante los recorridos de campo en donde se observaron sitios con vegetación densa, posteriormente se establecieron cuatro cuadrantes como área de trabajo con medidas de 10m x 10m que se delimitaron con ayuda de una piola. La ubicación de estos cuadrantes se presenta en el Figura 39.

Para la descripción de la vegetación, se procedió a la observación de todas las especies que quedaron dentro de cada cuadrante a las que se les tomaron fotografías de las diferentes estructuras que las componen (flor, fruto, hoja y vaina) con la finalidad de poder realizar su

identificación llegando hasta el nivel de especie de ser posible. Para la identificación de cada ejemplar, se utilizaron claves dicotómicas y guías de campo (Zertuche-Rodríguez *et al.* 2018), así como, catálogos en línea (Naturalista, 2021; Malezas de México, 2021; Enciclovida, 2021).

En el **Anexo 10**, se presenta la memoria fotográfica del trabajo de campo realizado, así como las fotografías de las especies identificadas. En el Cuadro 31, se presenta de manera resumida el listado de especies identificadas en campo, así como su estado de conservación de acuerdo con las normas nacionales (**NOM-059-SEMARNAT-2010**) e internacionales (**CITES, IUCN**), de cada una de las especies de plantas registradas para reconocer a las especies más vulnerables durante el desarrollo del proyecto, así como las especies nativas. El listado completo de flora y fauna registrada puede consultarse en el **Anexo 10**.

Resultados

Se registraron un total de 28 especies de plantas, agrupadas en 15 órdenes, 19 familias y 28 géneros (Cuadro 31).

Formaciones vegetales presentes en el área y su composición florística

Dado que no se realizarán actividades de desmonte y despalme, la descripción de la vegetación se realizó en el área de influencia del proyecto, específicamente en terrenos contiguos al predio. En estos sitios se pueden apreciar algunos ejemplares arbustivos representativos de matorrales, siendo la especies dominantes el mezquite (*Prosopis laevigata)*¸ intercalada con huizaches (*Vachellia farnesiana)*, garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), órganos *(Lophocereus marginatus)* y yucas (*Yucca filifera;* Figura 40)*;* también, es posible observar agave (*Agave salmiana*) y otras cactáceas globosas repartidas entre las áreas agrícolas abandonadas que permiten el crecimiento secundario de matorral.

El matorral crasicuale se desarrolla en alturas inferiores a los 1500 msnm, favorecido por los climas semisecos a secos. Las especies que caracterizan este tipo de vegetación presentan tallos carnosos y entre las dominantes en el área de influencia del proyecto se destaca el garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) y Órganos (*Lophocereus marginatus)* los cuales son empleados como cercos vivos en los predios agrícolas y ganaderos colindantes; el agave (*Agave salmiana*), representante de matorrales rosetófilos es otra especie común en la zona. También se pueden observar nopales cardón (*Opunthia streptacantha*), arbustos de cacachila (*Karwinskia humboldtiana*) y huizaches (*Vachellia farnesiana*).

Por otra parte, es posible observar otras asociaciones de matorral que se han establecido entre las áreas agrícolas que no son empleadas debido a la temporada, formando nopaleras (*Opuntia sp.*) y mezquitales (*Prosopis laevigata*). Otras de las especies más observadas fueron el Chaparro prieto (*Vachellia rigula*), Sangre de draco (*Jatropha dioica*), el Cardenche (*Cylindropuntia imbricata*) y el pasto *Cenchrus ciliaris.*

Árboles como pinos (*Pinus sp.*) se observan cercanos al predio y a los pozos de agua; también forman parte de cercos vivos que delimitan los predios agrícolas y son comunes en los bosques ubicados en la región noreste y noroeste del Sistema Ambiental.

Entre los servicios ambientales que prestan las asociaciones vegetales identificadas en el Sistema Ambiental y área de influencia, se enlistan la regulación de nutrientes, polinización, control biológico, hábitat, refugio, producción de alimentos, producción de combustibles, textiles, medicinas y plantas ornamentales. De igual manera, propician actividades culturales, científicas y educativas; además de su valor estético.

Estado de conservación

Ninguna de las especies que se identificaron en campo se encuentra bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. Por otra parte, la **IUCN RED LIST** cataloga a 15 especies bajo la categoría de **Preocupación menor (LC)**; en cuanto a las especies que se encuentran listadas en la **CITES** son cuatro cactáceas *Ferocacatus latispinus* (Biznaga Ganchuda)*, Lophocereus marginatus* (Chilayo)*, Myrtillocactus geometrizans* (Garambullo) *y Opuntia streptacantha* (Nopal Cardón; Cuadro 31).

Es importante mencionar que las actividades del proyecto **no afectarán especies vegetales bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Áreas naturales protegidas

No se encuentran Áreas Naturales Protegidas (ANP) en cualquiera de sus categorías, ni sitios RAMSAR en la proximidad del Área de Influencia del Proyecto. Sin embargo, el Sistema Ambiental cae dentro de una Región Terrestre Prioritaria, denominada como Sierra Gorda- Río Moctezuma (RTP-101), la cual está conformada por las entidades de Guanajuato, Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí y presenta una superficie de 8,660 km^2 (Figura 42). Es importante mencionar que las actividades del proyecto no afectarán especies vegetales representativas de dicha RTP o en alguna categoría de riesgo de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, a pesar de que, en las áreas muestreadas, como parte del Sistema Ambiental se encuentra una especie Amenazada *Mammillaria longimamma* esta no será extraída ni removida (además no se encontró en el área de influencia más cercana al predio).

De acuerdo con la ficha técnica de la RTP Sierra Gorda-Río Moctezuma, se presenta una alta diversidad de ecosistemas a lo largo de esta región; sin embargo, en los sectores más húmedos existe presión por las actividades agrícolas y pecuarias. Presenta valores medios en cuanto pérdida de su superficie original principalmente debido a la deforestación; lo cual contribuye también a la fragmentación de la región.

Finalmente, como se muestra en la Figura 42, existe una Unidad de Manejo de Vida Silvestre de tipo extensiva: El Salitre; la cual, se ubica al noreste del Sistema Ambiental y protege 100 hectáreas de bosque de encino-pino.

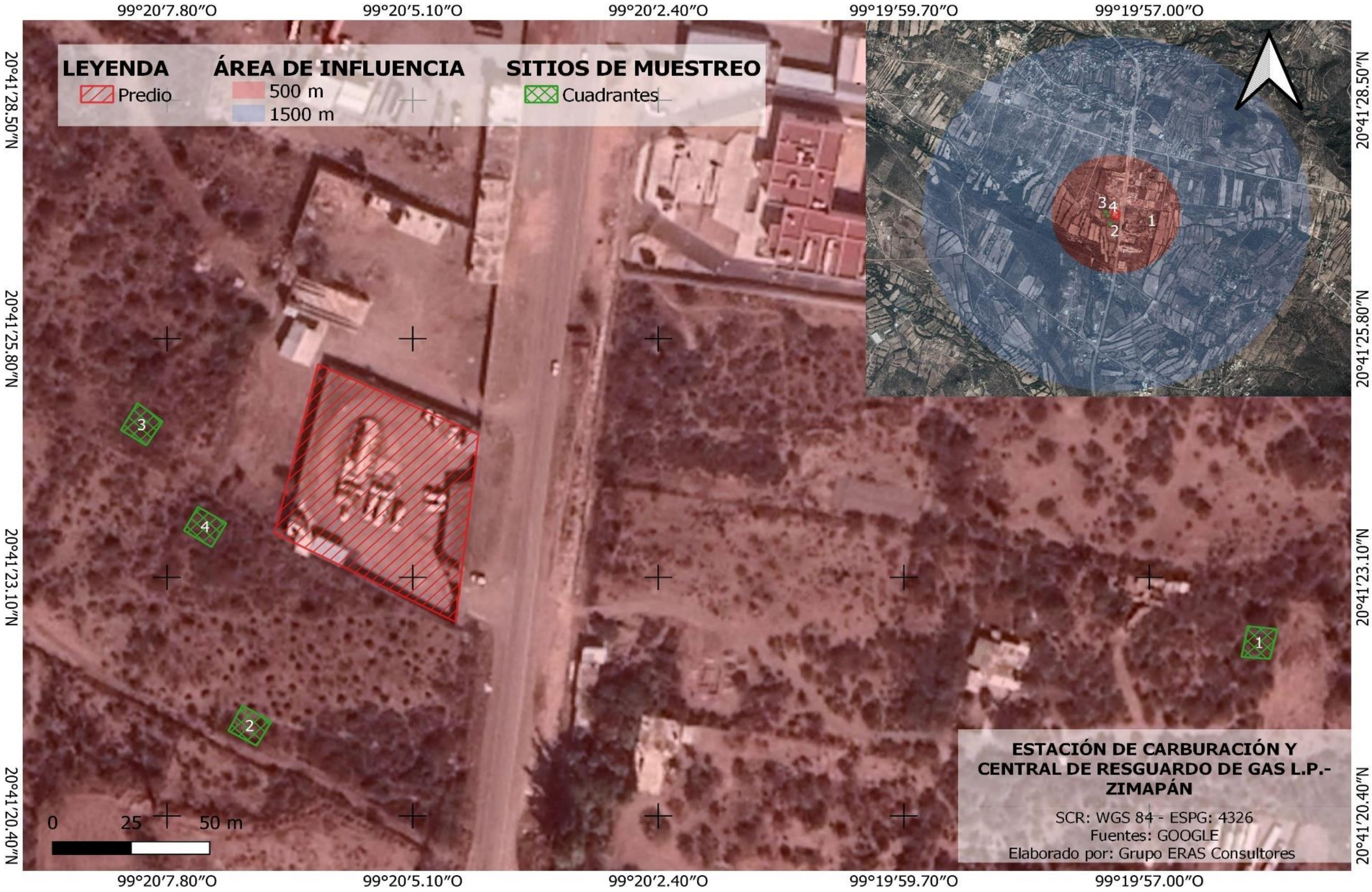


***Figura 39**. Sitios de muestreo para vegetación en el área de influencia del proyecto.*

Cuadro 32. *Listado de especies vegetales asociadas al área de influencia del proyecto.*

FLORA									
#	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Origen	Estatus de Protección		
							NOM-059-SEMARNAT*	UICN**	CITES***
1	Asparagales	Asparagaceae	*Agave*	*Agave salmiana*	Maguey Verde	Nativa	N/A	LC	N/A
2			*Yucca*	*Yucca filifera*	Yuca, Izote	Endémica	N/A	LC	N/A
3	Asterales	Asteraceae	*Aphanostephus*	*Aphanostephus ramosissimus*	Manzanilla cimarrona	Nativa	N/A	N/A	N/A
4			*Sclerocarpus*	*Sclerocarpus uniserialis*	Mozote amarillo	Nativa	N/A	N/A	N/A
5	Brassicales	Brassicaceae	*Lepidium*	*Lepidium virginicum*	Lentejilla de campo	Nativa	N/A	N/A	N/A
6	Caryophyllales	Amaranthaceae	*Salsola*	*Salsola kali*	Rodadora	Introducida	N/A	N/A	N/A
7		Cactaceae	*Cylindropuntia*	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	Nativa	N/A	LC	N/A
8			*Coryphantha*	*Coryphantha radians*	Biznaga partida de cuernos	Endémica	N/A	N/A	N/A
9			*Ferocactus*	*Ferocactus latispinus*	Biznaga ganchuda	Nativa	N/A	LC	II
10			*Lophocereus*	*Lophocereus marginatus*	Chilayo	Endémico	N/A	N/A	II
11			*Myrtillocactus*	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo	Nativa	N/A	LC	II
12			*Opuntia*	*Opuntia engelmannii*	Nopal Cuijo	Nativa	N/A	LC	II
13		Nyctaginaceae	*Mirabilis*	*Mirabilis viscosa*	Maravillita	Nativa	N/A	N/A	N/A
14	Cucurbitales	Cucurbitaceae	*Cucurbita*	*Cucurbita foetidissima*	Calabacilla Loca	Nativa	N/A	LC	N/A

15	Ericales	Polemoniaceae	*Loeselia*	*Loeselia coerulea*	Jarrito	Nativa	N/A	N/A	N/A
16	Fabales	Fabacea	*Prosopis*	*Prosopis laevigata*	Mezquite Blanco	Nativa	N/A	LC	N/A
17			*Vachellia*	*Vachellia farnesiana*	Huizache	Nativa	N/A	LC	N/A
18			*Vachellia*	*Vachellia rigidula*	Chaparro prieto	Nativa	N/A	LC	N/A
19	Lamiales	Verbenaceae	*Lantana*	*Lantana horrida*	Confiturillas	Nativa	N/A	N/A	N/A
20		Martyniaceae	*Proboscidea*	*Proboscidea parviflora*	Torito	Nativa	N/A	N/A	N/A
21	Malpighiales	Euphorbiaceae	*Jatropha*	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	Nativa	N/A	LC	N/A
22	Pinales	Pinaceae	*Pinus*	*Pinus sp.*	Pino	N/A	N/A	N/A	N/A
23	Poales	Poaceae	*Cenchrus*	*Cenchrus ciliaris*	Zacate Africano Buffel	Introducida	N/A	LC	N/A
24	Ranunculales	Papaveraceae	*Argemone*	*Argemone mexicana*	Amapolilla	Nativa	N/A	N/A	N/A
25	Rosales	Cannabaceae	*Celtis*	*Celtis pallida*	Acebuche	Nativa	N/A	LC	N/A
26		Rhamnaceae	*Karwinskia*	*Karwinskia humboldtiana*	Cacachila	Nativa	N/A	LC	N/A
27	Solanales	Solanaceae	*Datura*	*Datura stramonium*	Toloache	Nativa	N/A	N/A	N/A
28			*Physalis*	*Physalis acutifolia*	Tomatillo silvestre	Nativa	N/A	LC	N/A

***Lista de Especies protegidas en México (NOM-059-SEMARNAT-2010):** (N/A) Sin categoría

****Lista Roja de Especies Amenazadas:** (N/A) Sin categoría**;** (NE) Sin evaluación; (DD) Datos Insuficientes; (LC) Preocupación menor; (NT) Casi Amenazada; (VU) Vulnerable; (EN) Amenazada; (CR) Peligro Crítico; (EW) Extinto en medio salvaje.

*****Listado de especies de la Convención sobre comercio Internacional de especies en peligro de extinción (CITES):** (N/A) Sin categoría

Figura 40. *Vista de la vegetación presente en el área de influencia del proyecto.*

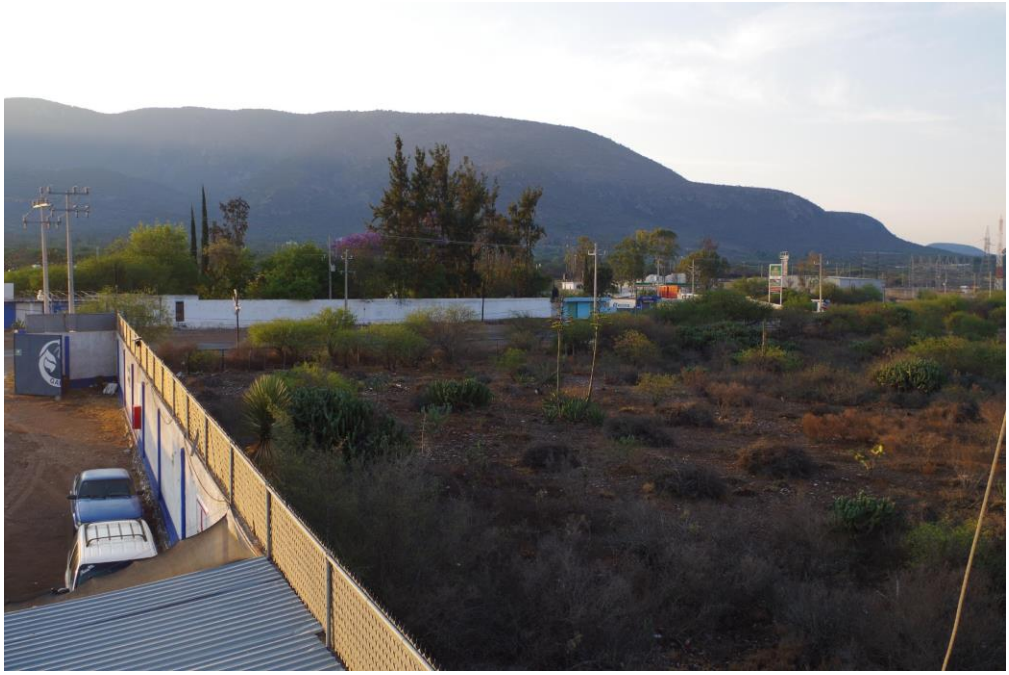


Figura 41. *Vista general de la vegetación arbustiva presente en los alrededores del predio.*

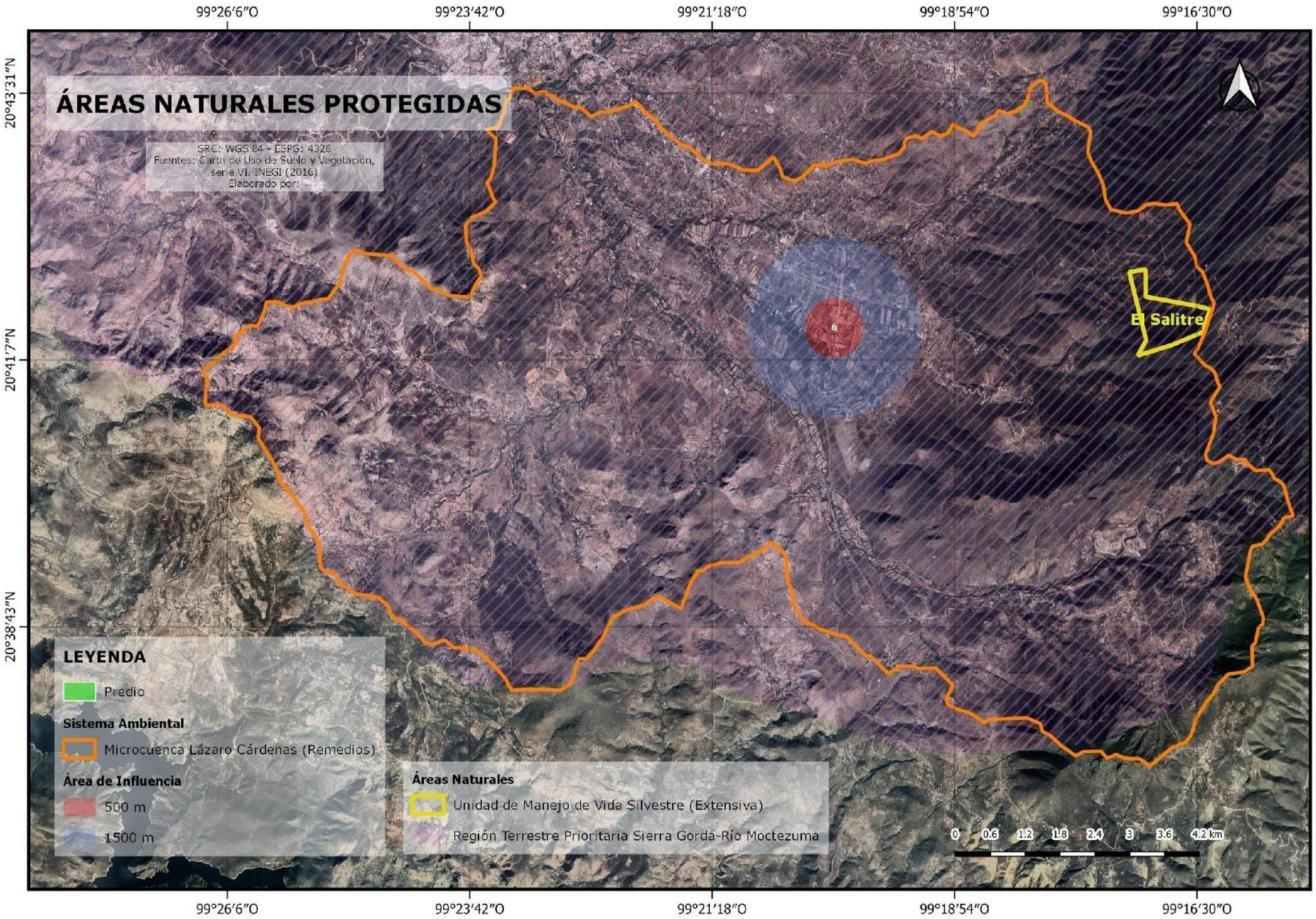


Figura 42. *Áreas Naturales Protegidas en el Sistema Ambiental del proyecto.*

Fauna

La mayor parte del sistema ambiental en que se encuentra el proyecto está modificado por el hombre, por lo que la fauna que se puede observar es reducida, dominando aquellas especies que toleran la perturbación de sus hábitats. Sin embargo, para el municipio se han registrado al menos 182 especies de fauna (SGM, 2009), cabe mencionar que en su mayoría estas especies han sido identificadas dentro del Parque Nacional Los Mármoles, que alberga los ecosistemas representativos de Zimapán. En la Figura 43 se aprecian los registros por grupo taxonómico, siendo las aves las mejor representadas, seguido de mamíferos, reptiles y con el menor número de registros los anfibios.

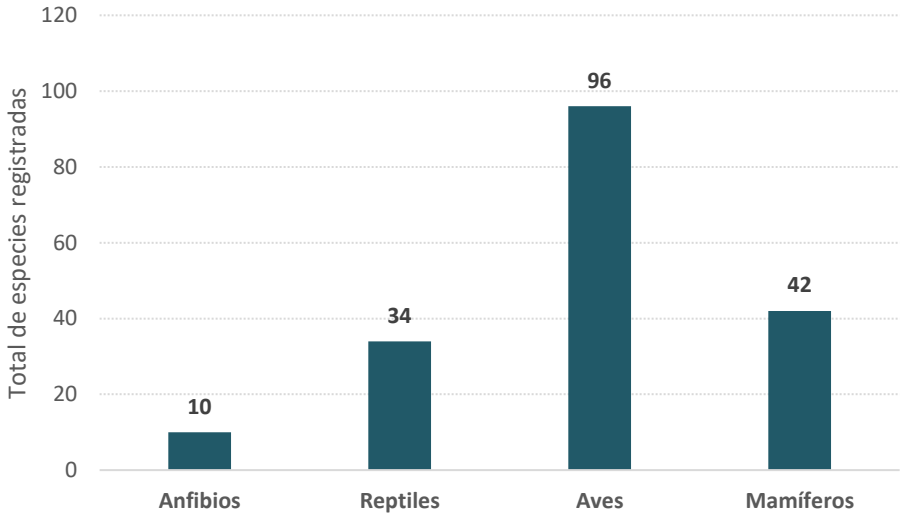


Figura 43. *Especies de fauna identificadas en el Parque Nacional los Mármoles, Zimapán.*

A continuación, se muestra un listado de la fauna que se ha registrado en el Sistema Ambiental.

Cuadro 33*. Fauna registrada en el Sistema Ambiental del proyecto.*

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Ardeidae	*Ardea alba*	Garza Blanca
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote
Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común
	Columbina inca	Tortolita Cola Larga
Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico
Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mexicano
	Molothrus aeneus	Tordo Ojos Rojos

Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo
Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Europeo
Passerellidae	*Melospiza melodia*	Gorrión Cantor
	Oriturus superciliosus	Zacatonero Serrano
	Passerculus sandwichensis	Gorrión Sabanero
	Melozone fusca	Rascador Viejita
Piciformes	*Colaptes auratus*	Carpintero Común
Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero Cardenal
	Empidonax fulvifrons	Papamoscas Canela
	Tyrannus vociferans	Tirano Chibiú
MAMÍFEROS		
Carnivora	*Canis latrans*	Coyote
	Canis familiaris	Perro
	Lynx rufus	Gato Montés
	Felis silvestris	Gato
	Bassariscus astutus	Cacomixtle
	Procyon lotor	Mapache
	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris
	Mephitis macroura	Zorrillo Listado
	Mustela frenata	Comadreja
Didelphimorphia	*Didelphis virginiana*	Tlacuache
Lagomorpha	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Serrano
	Sylvilagus cunicularis	Conejo de Monte
Rodentia	*Sciurus aureogaster*	Ardilla Roja
	Neotoma mexicana	Rata Cambalachera
	Rattus norvegicus	Rata Gris
	Mus musculus	Ratón Casero
REPTILES		
Squamata	*Barisia imbricata*	Lagarto Alicante
	Sceloporus grammicus	Lagartija del Mezquite
	Conopsis lineata	Culebra Terrestre
	Phrynosoma orbiculare	Camaleón de Montaña

Muestreo de fauna

Considerando que el proyecto NO realizará actividades de desmonte y despalme durante la etapa de construcción, aunado a esto, las características que componen a la zona en donde se establecerá el proyecto se encuentran en una zona periurbana ya impactada por las actividades antropogénicas, por lo que se espera que la fauna afectada en el área de influencia será mínima. Para tener conocimiento de las especies que habitan en el área de influencia más cercano al predio se realizaron seis muestreos de campo en los cuales el esfuerzo de muestreo tanto fue proporcional al estado de perturbación del sitio. Sin embargo, al proyecto aquí presentado se le dará seguimiento mediante la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental.

Al igual que en el muestreo de la vegetación, el trabajo de campo se realizó en el área de influencia, específicamente en los terrenos colindantes al predio del proyecto (con acceso permitido por los dueños, al ser propiedad privada; Figura 44).

Para poder realizar el inventario de fauna se utilizaron diferentes métodos de recolecta que se aplicaron de acuerdo con cada grupo del que se pretendía tomar muestras, para el presente estudio se hizo registro de los siguientes grupos aves, mamíferos, anfibios y reptiles. Los métodos de muestreo consistieron en recorridos no sistemáticos, puntos de observación, en la instalación de cámaras trampa, estaciones olfativas, trampas Sherman y redes de niebla.

Aves

Los registros para este grupo se realizaron de forma directa mediante observaciones desde puntos fijos y realizando recorridos (caminatas), las observaciones se hicieron en diferentes puntos del sitio de estudio los cuales se muestran en la Figura 44. Los horarios de las observaciones se establecieron tomando en cuenta las horas de mayor actividad de los organismos, en un rango de las 07:00 a 9:00 horas y de 16:00 a 20:00 horas. Para su observación y registro se emplearon binoculares y una cámara fotográfica respectivamente, también se utilizaron aplicaciones de grabación de audio para poder hacer identificación mediante sus cantos. Para la identificación visual y auditiva se hizo uso de guías de campo (Kaufman, 2005; Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995; National Geographic Society, 2002) y de las aplicaciones virtuales de Naturalista y Merlín.

Mamíferos

Para el registro de los diferentes grupos de mamíferos se utilizaron métodos directos e indirectos como fototrampeo, trampeo, observaciones y rastreo. Para el registro de mamíferos grandes y medianos se establecieron estaciones de fototrampeo y estaciones olfativas, además de rastreo de excretas y huellas. Para los mamíferos pequeños se usó un método intensivo de colecta con trampas Sherman.

Para obtener esta información, se realizaron recorridos a lo largo del área de estudio para identificar los senderos, madrigueras y/o sitios con evidencia (huellas y/o excretas) del paso de mamíferos medianos y grandes. Una vez identificados estos sitios, se instalaron las cámaras trampa y las estaciones olfativas empleando como cebo sardina y piña con la intención de atraer y poder registrar la presencia de los mamíferos urbano-tolerantes y fauna doméstica.

Para el caso de mamíferos pequeños, se colocaron 15 trampas tipo Sherman en sitios estratégicos donde se observó la posible presencia de sitios de anidación o alimentación de roedores. Para captar la atención de los organismos se emplearon tres tipos de cebo: avena con semillas de girasol, avena con vainilla y avena con maní. Las trampas se colocaron al atardecer (18:30 horas) y se revisaban al

día siguiente por la mañana (9:00 horas). Para el caso de mamíferos voladores, se instalaron redes de niebla para su muestreo, las cuales, fueron colocadas en sitios estratégicos en un periodo de las 20:00 horas a las 23:00 horas. Para la manipulación de los ejemplares se utilizaron sacos de manta y guantes de carnaza. A cada organismo capturado se les tomaron las medidas morfológicas tradicionales (Longitud total, longitud de la pata, longitud de la oreja y longitud de la cola).

Cabe señalar que las especies que fueron capturadas se liberaron nuevamente en el sitio de encuentro una vez realizada su identificación; las estaciones olfativas y cámaras trampas son métodos no invasivos por lo que no fue necesario el manejo de fauna.

La identificación de las huellas, excretas y los organismos se realizó por medio de guías de campo (Marcelo-Aranda, 2012), claves especializadas (Medellín *et al*., 2008; Aranda, 2012; Álvarez-Castañeda *et al.,* 2015) y a través de las aplicaciones Naturalista y Enciclovida.

Anfibios y reptiles

Para la búsqueda de anfibios y reptiles se empleó el método de "búsqueda directa" el cual consiste en realizar recorridos al azar de manera directa buscando en todos los microhábitats posibles durante las horas de mayor actividad de 9:30 a 13:00 horas y de 14:00 a 18:00 horas (Ramírez-Bautista, 1994; Uribe-Peña *et al*., 1999). Para el presente proyecto el horario en que se estableció la búsqueda de reptiles fue de 12:00 a 15:00 horas. Para realizar los muestreos se utilizaron herramientas especiales para su manejo tales como ganchos y pinzas herpetológicas para el caso de las serpientes y ligas para la captura de lagartijas. Así mismo, se llevaron sacos de manta en caso de que alguno de los organismos encontrados requiriera de un mayor análisis para su identificación, posterior a su manipulación fueron liberados.

Para el caso de los anfibios, cuya actividad tiende a ser mayormente nocturna entre las 20:00 a 23:00 horas (Casas-Andreu *et al*., 1991) se realizaron pequeños recorridos nocturnos entre las 20:00 y 21:00 horas, realizando también búsquedas durante el día en sitios estratégicos como cuerpos de agua intermitentes y troncos con humedad.

La identificación de los organismos se realizó con base en claves taxonómicas especializadas, así como guías de campo (Flores-Villela *et al*., 1995; Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004; Pérez-Higareda *et al.,* 2007).

Es importante mencionar que como en cualquier trabajo de campo, la calidad de la colecta de datos y ejemplares depende de las condiciones climáticas, que en ocasiones reducen la probabilidad de observar y/o colectar ejemplares. Es por ello, que se realizaron dos visitas al predio con la finalidad de registrar la mayor cantidad de especies posibles, ya que los hábitos y conducta de algunas especies dependen en gran medida de la estación climática.

En el **Anexo 10** se puede consultar la memoria fotográfica del trabajo de campo.

Especies prioritarias para la conservación

Una vez elaborado el inventario de fauna, se realizó la consulta del estado de conservación de las especies que se registraron en campo. Las consultas se realizaron en el listado de especies en categoría de riesgo en México (**NOM-059-SEMARNAT-2010**), así como en otros instrumentos internacionales como la Lista Roja de Especies Amenazadas (**IUCN**) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (**CITES**).

Resultados

En su mayoría las especies que se registraron son especialmente tolerantes y se han adaptado a sobrevivir en sitios alterados por el hombre. Es importante mencionar nuevamente que el predio se encuentra en una zona periurbana en el cual quedan algunos remanentes de vegetación nativa que son aprovechados por la fauna.

Se registraron un total de 37 especies para el área de influencia del proyecto. El listado taxonómico se muestra en el Cuadro 33 y en el **Anexo 10** se incluye evidencia fotográfica del trabajo de las especies y el trabajo de campo.

Aves

El grupo de las aves fue el mejor representado con 26 especies agrupadas en seis ordenes 16 familias y 25 géneros. El orden los Passeriformes es el más común en el área de influencia presentando 18 (69.2%), seguido del orden de los Columbifomes con cuatro especies (15.4%), el resto de los órdenes Caprimulgiformes, Cathartiformes, Falconiformes y Piciformes representados solo por una especie cada uno.

Mamíferos

Se registraron ocho especies de mamíferos clasificados en cuatro órdenes, siete familias y ocho géneros. El orden con mayor número de especies fue Carnívora con cuatro (50%), seguido del orden Rodentia con dos (25%) y finalmente los órdenes Didelphimorphia y Lagomorpha solo con una especie cada uno.

En las estaciones de fototrampeo se lograron registrar cinco de las especies de mamíferos de las cuales dos son especies exóticas *Canis familiaris*, *Felis catus,* y tres especies nativas *Bassariscus astutus, Mephitis macroura y Didelphis virginiana.* Cabe mencionar que no se registraron mamíferos voladores.

Reptiles

Únicamente se lograron registrar tres especies de reptiles para el área de influencia agrupados en un orden, una familia y dos géneros. Las especies encontradas fueron *Phrynosoma orbiculare* (Camaleón de montaña), *Sceloporus grammicus* (Lagartija de Mezquite) y *Sceloporus spinosus* (Lagartija Espinosa de México).

Estado de conservación

Dos de las especies que se encuentran en el área de influencia del proyecto están catalogadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** las cuales corresponden al camaleón de montaña *Phrynosoma orbiculare* enlistado como **Amenazada (A)** y a la lagartija del Mezquite (*Sceloporus grammicus*) bajo el estado de **Protección especial (Pr).**

Por su parte la **Lista Roja de Especies Amenazadas (IUCN)** enlista a 34 de las especies registradas en el área de influencia bajo el estatus de **Preocupación menor (LC).**

Finalmente, de acuerdo con la convención sobre el **Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres** (**CITES**) únicamente las aves *Amazilia violiceps* (Colibrí Corona Violeta) y *Falco sparverius* (Cernícalo Americano) están catalogadas en el **apéndice II** en el que se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Grupos faunísticos descriptores de la estabilidad (o desequilibrio) del sitio

Las especies indicadoras son aquellas que permiten conocer el grado de perturbación en el que se encuentran algunos sitios. La presencia de algunas especies de aves está estrechamente relacionada con la condición de sus hábitats (Navarro-Sigüenza, 2014) y debido a que este fue el grupo faunístico mejor representado en el área de estudio, algunas de ellas fueron identificadas como especies asociadas a hábitats perturbados, entre ellas se encuentran: *Passer domesticus* (gorrión europeo), *Columba livia* (Paloma Doméstica) que se consideran especies agresivas y/o están adaptadas para aprovechar los recursos alimenticios, y sitios de anidación que los humanos generan de forma indirecta (Schondube *et al.* 2018), la presencia de estas aves fue observada constantemente en el área de influencia.

Estacionalidad

Se registró la presencia de especies de aves migratorias de invierno y verano las cuales se mencionan a continuación: *Hirundo rustica* (Golondrina tijereta), *Mimus polyglottos* (Cenzontle Norteño), *Melospiza lincolnii* (Gorrión de lincoinii), *Contopus sordidulus* (Papamoscas del Oeste), *Sayornis saya* (Papamoscas Llanero) e *Icterus bullockii* (Calandria Cejas Naranjas).

Especies de relevancia ecológica o comercial

Amazilia violiceps (colibrí de corona morada) y en general los colibríes se consideran las aves polinizadoras más importantes de América; esto se debe a su abundancia, así como al alto número de plantas que visitan (Egularte *et al.* 2018).

En su mayoría las especies que fueron registradas se consideran como importantes dispersoras de semillas. Por el contrario, el Cernícalo Americano (*Falco sparverius*) es considerado un importante controlador de plagas ya que se alimenta de diversos grupos taxonómicos como pequeños mamíferos, reptiles, anfibios, otras aves e insectos (Lugo-Elías, 2016).

Algunas aves son capturadas para ser vendidas como mascotas como es el caso de las calandrias (*Icterus sp.*) y los Cenzontles (*Mimus polyglottos*), además el cernícalo americano (*Falco saparverius*) y el colibrí corona violeta (*Amazilia violiceps*) están catalogados en el **apéndice II** de la **CITES**, ya que su comercio es ilegal y si no es controlado podrían llegar a estar amenazadas de extinción.

Los mamíferos *Mephitis macroura* (zorrillo listado), *Basssariscus astutus* (Cacomixtle) y *Didelphis virginiana* (Tlacuache) se consideran como especies tolerantes a la perturbación de su hábitat por ser organismos generalistas y oportunistas, lo que les permite vivir en zonas rurales e inclusive en zonas urbanas (Castellanos-Morales *et al.* 2009). Estos mamíferos juegan un papel muy importante dentro de la pirámide trófica ya que son dispersores de semillas, y que además consumen gran cantidad de insectos, así como algunos vertebrados e invertebrados, por lo que se le puede considerar como un regulador de plagas (Sánchez-Bernal, 1991; Ceballos y Galindo, 1984).

Los tlacuaches y los zorrillos son utilizados y vendidos en algunas comunidades como alimento y remedio medicinal.

Especies potencialmente afectadas por el proyecto

A pesar de que en el área de influencia del predio se registraron especies catalogadas bajo algún estado de conservación es necesario aclarar nuevamente que el proyecto se realizará en un predio cuyas instalaciones ya estaban construidas en un 80% por lo que no se harán actividades de desmonte y despalme, por lo anterior, no se considera que la construcción y operación del proyecto dañaran significativamente las especies de fauna cercanas al área de influencia, debido a que las actividades tuvieron impactos puntuales y las especies afectadas (principalmente aves, reptiles y mamíferos pequeños) son capaces de dispersarse y establecerse en áreas colindantes, encontrando refugio y alimento en los matorrales y campos agrícolas que rodean el predio del proyecto. En el Cuadro 33, se muestra una lista de las especies comunes en el área de influencia del proyecto; es importante mencionar que éstas se encuentran también dentro de los límites del Parque Nacional Los Mármoles, al norte del municipio de Zimapán.

Cabe mencionar que al proyecto se le dará seguimiento a través de su Programa de Vigilancia Ambiental para garantizar que durante las diferentes etapas del proyecto se cumplan las indicaciones y medidas correctoras y de mitigación contenidas en esta Manifestación de Impacto Ambiental.

***Figura 44**. Sitios y métodos de muestreo para el registro de fauna en el área de influencia del proyecto.*

***Cuadro 33**. Listado de fauna presente en el área de influencia del proyecto.*

CLASE AVES									
#	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Origen	Estatus de Conservación		
							NOM-059*	UICN**	CITES***
1	Caprimulgiformes	Trochilidae	*Amazilia*	*Amazilia violiceps*	Colibrí Corona Violeta	Nativo	N/A	LC	II
2	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes*	*Cathartes aura*	Zopilote	Nativo	N/A	LC	N/A
3	Columbiformes	Columbidae	*Columba*	*Columba livia*	Paloma Doméstica	Introducida	N/A	LC	N/A
4			*Columbina*	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	Nativo	N/A	LC	N/A
5			*Streptopelia*	*Streptopelia decaocto*	Paloma de collar turca	Introducida	N/A	LC	N/A
6			*Zenaida*	*Zenaida asiática*	Paloma Alas Blancas	Nativo	N/A	LC	N/A
7	Falconiformes	Falconidae	*Falco*	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	Nativo	N/A	LC	II
8	Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis*	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	Endémica	N/A	LC	N/A
9		Corvidae	*Corvus*	*Corvus corax*	Cuervo llanero	Nativo	N/A	LC	N/A
10		Fringillidae	*Haemorhous*	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	Nativo	N/A	LC	N/A
11			*Spinus*	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico	Nativo	N/A	LC	N/A
12		Hirundinidae	*Hirundo*	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta	Nativo	N/A	LC	N/A
13		Icteridae	*Icterus*	*Icterus bullockii*	Calandria Cejas Naranjas	Nativo	N/A	LC	N/A
14				*Icterus gularis*	Calandria Dorso Negro Mayor	Nativa	N/A	LC	N/A

15		Mimidae	*Mimus*	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño	Nativo	N/A	LC	N/A
16		Passeridae	*Passer*	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico	Exótico	N/A	LC	N/A
17		Passerellidae	*Melospiza*	*Melospiza lincolnii*	Gorrión de Lincolnii	Nativo	N/A	LC	N/A
18			*Melozone*	*Melozone fusca*	Rascador Viejita	Nativo	N/A	LC	N/A
19		Troglodytidae	*Thryomanes*	*Thryomanes bewickii*	Salta pared cola larga	Nativo	N/A	LC	N/A
20			*Campylorhynchus*	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del desierto	Nativo	N/A	LC	N/A
21		Tyrannidae	*Contopus*	*Contopus sordidulus*	Papamoscas del Oeste	Nativo	N/A	LC	N/A
22			*Pyrocephalus*	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero Cardenal	Nativo	N/A	LC	N/A
23			*Sayornis*	*Sayornis saya*	Papamoscas Llanero	Nativo	N/A	LC	N/A
24			*Tyrannus*	*Tyrannus verticalis*	Tirano pálido	Nativo	N/A	LC	N/A
25		Vireoniidae	*Vireo*	*Vireo bellii*	Vireo de Bell	Nativo	N/A	LC	N/A
26	Piciformes	Picidae	*Melanerpes*	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	Nativo	N/A	LC	N/A
CLASE MAMMALIA									
27	Carnivora	Canidae	*Canis*	*Canis familiaris*	Perro	Introducido	N/A	N/A	N/A
28		Felidae	*Felis*	*Felis catus*	Gato	Introducido	N/A	LC	N/A
29		Procyonidae	*Bassariscus*	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	Nativa	N/A	LC	N/A
30		Mephitidae	*Mephitis*	*Mephitis macroura*	Zorrillo Listado	Nativa	N/A	LC	N/A
31	Didelphimorphia	Didelphimorphia	*Didelphis*	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	Nativa	N/A	LC	N/A
32	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus*	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Serrano	Nativa	N/A	LC	N/A

33	Rodentia	Cricetidae	*Neotoma*	*Neotoma sp.*	Rata Cambalachera	Nativa	N/A	N/A	N/A
34			*Peromyscus*	*Peromyscus sp.*	Ratón Casero	Nativa	N/A	N/A	N/A
CLASE REPTILIA									
35	Squamata	Prhynosomatidae	*Sceloporus*	*Sceloporus grammicus*	Lagartija del Mezquite	Nativa	Pr	LC	N/A
36				*Sceloporus spinosus*	Lagartija Espinosa Mexicana	Endémica	N/A	LC	N/A
37			*Phrynosoma*	*Phrynosoma orbiculare*	Camaleón de Montaña	Nativa	A	LC	N/A

***Lista de Especies protegidas en México (NOM-059-SEMARNAT-2010):** (N/A) Sin categoría

****Lista Roja de Especies Amenazadas:** (N/A) Sin categoría**;** (NE) Sin evaluación; (DD) Datos Insuficientes; (LC) Preocupación menor; (NT) Casi Amenazada; (VU) Vulnerable; (EN) Amenazada; (CR) Peligro Crítico; (EW) Extinto en medio salvaje.

*****Listado de especies de la Convención sobre comercio Internacional de especies en peligro de extinción (CITES):** (N/A) Sin categoría

Riqueza de especies

Mediante el trabajo de campo lograron registrarse un total de 65 especies (28 plantas y 37 animales) en el área de influencia. El grupo taxonómico con mayor número de especies fueron las plantas con 28, seguido de las aves con 26 organismos, los mamíferos con ocho y los reptiles con tres especies (Figura 45).

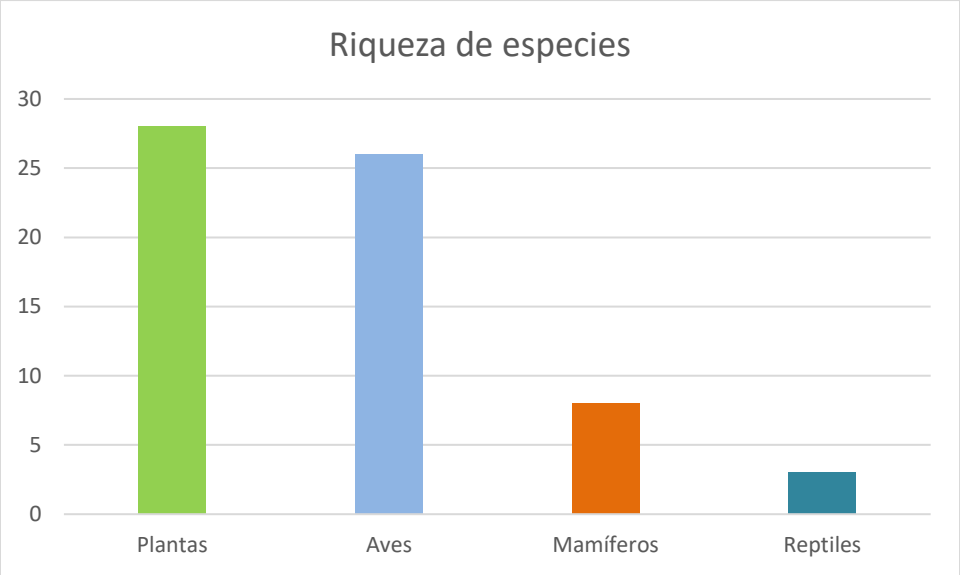


***Figura 45**. Riqueza de especies registradas en el área de influencia.*

IV.2.3 Paisaje

Sánchez-Hernández (2014), propone un método para evaluar las unidades de paisaje mediante la identificación y categorización de ciertos parámetros de vulnerabilidad como la diversidad biológica, la fragmentación, fragilidad, calidad visual del paisaje y sensibilidad social; con la finalidad de determinar los usos potenciales de dichas unidades del paisaje. Considerando que la fragmentación y pérdida de hábitat natural representa una de las principales amenazas para la biodiversidad, se consideraron dos de los parámetros anteriores (fragmentación de la cobertura y calidad visual del paisaje) para realizar el diagnóstico del ambiente, basados en la información obtenida mediante el trabajo de campo y el análisis con imágenes de satélite.

FRAGMENTACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL

Para el primer atributo, que corresponde a la fragmentación de la cobertura vegetal, se utilizaron los criterios propuestos por Cornejo-Rivas (2006), que se describen a continuación:

Cuadro 34. *Caracterización de la cobertura vegetal. Se resalta con color amarillo la puntuación obtenida para el Sistema Ambiental del proyecto.*

Grado de cobertura de la zona de muestreo Puntuación entre 0 y 25

PUNTUACIÓN			10
1a	25	> 50% DE CUBIERTA VEGETAL EN LA ZONA	
1b	10	30-50% DE CUBIERTA VEGETAL EN LA ZONA	
1c	5	10-30% DE CUBIERTA VEGETAL EN LA ZONA	
1d	0	< 10% DE CUBIERTA VEGETAL EN LA ZONA	

Estructura de la cobertura Puntuación entre 0 y 25

PUNTUACIÓN						5
	1a	1b	1c	1d		
2a	25	10	5	0	COBERTURA DE ÁRBOLES/LEÑOSAS > 75%	
2b	10	5	0	0	COBERTURA DE ÁRBOLES/LEÑOSAS 50-75%	
2c	5	0	0	0	ÁRBOLES/LEÑOSAS < 50% Y ARBUSTOS 10-25%	
2d	0	0	0	0	SIN ÁRBOLES-VEGETACIÓN SECUNDARIA O INTRODUCIDA	

Calidad de la cobertura Puntuación entre 0 y 25

PUNTUACIÓN			Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	10
3a	25	NÚMERO DE ESPECIES DE ÁRBOLES/LEÑOSAS AUTÓCTONOS	>1	>2	>3	
3b	10	NÚMERO DE ESPECIES DE ÁRBOLES/LEÑOSAS AUTÓCTONOS	1	2	3	
3c	5	NÚMERO DE ESPECIES DE ÁRBOLES/LEÑOSAS AUTÓCTONOS	0	1	1-2	
3d	0	SIN ÁRBOLES/LEÑOSAS AUTÓCTONOS				

Grado de naturalidad del paisaje Puntuación entre 0 y 25

PUNTUACIÓN			5
4a	25	EL AMBIENTE NO HA SIDO MODIFICADO	
4b	10	HAY MODIFICACIONES/PERTURBACIONES EN LA VEGETACIÓN SECUNDARIA	
4c	5	HAY MODIFICACIONES EN LA VEGETACIÓN PRIMARIA/PÉRDIDA DE SUELO NATURAL	
4d	0	HAY TRANSFORMACIÓN IRREVERSIBLE DEL USO DEL SUELO	

Características adicionales Puntuación entre 0 y 15

PUNTUACIÓN ADICIONAL			0
A	+ 5	DISTRIBUCIÓN HOMOGÉNEA DE ÁRBOLES	
B	+ 5	HAY SOTOBOSQUE CONSOLIDADO	
C	+ 5	HAY VARIAS ESPECIES AUTÓCTONAS DE ARBUSTOS (> 3)	
D	- 5	HAY ESTRUCTURAS CONSTRUIDAS POR EL HOMBRE	
E	- 5	HAY ESPECIES PERENNES ALÓCTONAS (INTRODUCIDAS) AISLADAS	
F	- 10	HAY ESPECIES PERENNES ALÓCTONAS FORMANDO COMUNIDADES	
f	- 10	HAY VERTIDOS DE RESIDUOS	
PUNTUACIÓN FINAL (Suma de las puntuaciones anteriores)			**30**

El resultado se expresa en porcentajes, por lo que se toma en cuenta el número de puntos obtenidos multiplicado por cien y posteriormente se divide el valor obtenido por el número máximo posible de puntos por calidad de cobertura vegetal (115), obteniendo así un valor de **26%**, el cual se interpretó de acuerdo con la siguiente escala:

FRAGMENTACIÓN SIGNIFICATIVA: <25% de calidad en la cobertura vegetal;

FRAGMENTACIÓN IMPORTANTE: 25-50% de la calidad en la cobertura vegetal;

FRAGMENTACIÓN ESCASA: 50-75% de calidad en la cobertura vegetal; y

FRAGMENTACIÓN NO SIGNIFICATIVA: >75% de calidad en la cobertura vegetal

Derivado del análisis de los resultados obtenidos, se determinó que la calidad de cobertura vegetal presenta un nivel de fragmentación **IMPORTANTE.**

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

El segundo parámetro considerado, la calidad visual no es fácil de evaluar con fines de estudio, pues los métodos propuestos son generalmente subjetivos, ya que se limitan a las opiniones del observador sobre la zona de análisis. El método utilizado para el presente proyecto está diseñado explícitamente para el paisaje utilizando la siguiente fórmula:

El método utilizado es propuesto por González-Alonso y colaboradores (1998), quienes proponen utilizar 20 parámetros relacionados con el paisaje, agrupados en cinco categorías, con la siguiente escala de evaluación:

Cuadro 35. *Criterios de valoración de la calidad visual. Se resalta con color amarillo los valores obtenidos para el Sistema Ambiental del proyecto.*

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE			VALOR DE CALIDAD				
Elementos del paisaje			0	1	2	3	4
RELIEVE	1. Complejidad topográfica	Muy alta					X
		Alta				X	
		Media			X		
		Baja		X			
		Muy baja	X				
	2. Pendiente	Muy escarpada: >50%					X
		Fuerte: 30-50%				X	
		Moderada: 20-30%			X		
		Suave: 10-20%		X			
		Llana o muy suave: <10%	X				
	3. Formaciones geológicas	Presencia de formaciones relevantes					X
		Ausencia de formaciones relevantes	X				
VEGETACION	4. Grado de cubierta	75-100%					X
		50-75%				X	
		25-50%			X		
		5-25%		X			
		<5%	X				
	5. Densidad	Muy abundante					X
		Abundante				X	
		Frecuente			X		
		Escasa		X			
		Muy escasa	X				
	6. Distribución horizontal	Vegetación cerrada					X
		Vegetación abierta				X	
		Vegetación dispersa		X			
		Ausencia de vegetación	X				
	7. Altura del estrato superior	Estrato de árboles altos: >15 m					X
		Estrato de árboles intermedios: 8-15 m				X	
		Árboles bajos y/o matorrales: 3-8 m			X		
		Matorral bajo y/o herbáceas altas: <3 m		X			
		Ausencia casi total de vegetación	X				
	8. Diversidad cromática	Muy alta					X
		Alta				X	
		Media			X		
		Baja		X			
		Muy baja	X				
	9. Contraste cromático	Muy acusado: variedad de colores fuertes					X
		Acusado: variaciones de color acusadas				X	
		Medio: alguna variación, no dominante			X		
		Bajo: tonos apagados, pocos colores		X			

		Muy bajo: sin contrastes de color	X				
	10. Estacionalidad	Formación vegetal mixta, con fuertes contrastes cromáticos estacionales					X
		Formación vegetal mixta, con contrastes cromáticos no muy acusados				X	
		Formación vegetal uniforme, con fuerte variación estacional			X		
		Vegetación monocromática uniforme, con contraste estacional nulo o muy bajo		X			
		Ausencia casi total de vegetación	X				
A G U A	**11. Superficie de agua vista**	Presencia de agua en láminas superficiales (lagos, pantanos, etc.)					X
		Presencia de agua en formas lineales (ríos, arroyos, etc.)				X	
		Presencia puntual de agua (fuentes, manantiales, etc.)		X			
		No presencia de agua	X				
	12. Estacionalidad del caudal	Caudal permanente					X
		Caudal estacional (>6 meses/año)			X		
		Caudal estacional (<6 meses/año)	X				
	13. Apariencia subjetiva del agua	Apariencia limpia y clara					X
		Aguas algo turbias, pero no sucias			X		
		Aguas turbias, sucias	X				
	14. Existencia de puntos singulares						
E L E M E N T O	**15. Actividades agrícolas y ganaderas**	Vegetación natural o formas de explotación racional ancestrales					X
		Explotaciones extensivas tradicionales o naturalizadas				X	
		Superficie parcialmente dedicada a actividades de poca intensidad			X		
		Cultivos recientemente abandonados		X			
		Superficie totalmente ocupada por explotación extensiva	X				
	16. Extensión viaria	Ausencia de vías de comunicación					X
		Vías de tráfico bajo en las cercanías				X	
		Vías de tráfico intenso en las cercanías			X		
		Vías de tráfico bajo en la unidad		X			
		Vías de tráfico intenso en la unidad	X				
	17. Construcciones e infraestructuras	Ausencia en la unidad y sus cercanías					X
		Construcciones tradicionales integradas en el paisaje o con valor artístico				X	
		Construcciones tradicionales puntuales		X			
		Construcciones NO tradicionales extensivas	X				
		Ausencia en la unidad y sus cercanías					X

	18. Explotaciones industriales o minerales	Presencia cercana, pero sin incidencias			X		
ELEMENTO		Presencia en la unidad o cercanías con fuerte incidencia ambiental en la unidad	X				
	19. Recursos histórico-culturales	Presencia de valores tradicionales únicos, frecuentados o en uso					X
		Presencia cercana de explotaciones, pero sin incidencia en la unidad			X		
		Ausencia de cualquier valor	X				
	20. Escenario adyacente	Realzan notablemente los valores paisajísticos de espacio					X
		Son inferiores a las del territorio, pero sin incidencias en la unidad				X	
		Similares a la del espacio estudiado			X		
		Superiores a la del espacio estudiado		X			
		Notablemente superiores a las del espacio estudiado	X				
SINGULARIDAD DE ELEMENTOS DEL PAISAJE							
21. Rasgos paisajísticos singulares		Presencia de uno o varios elementos paisajísticos únicos o excepcionales					X
		Presencia de uno o varios elementos paisajísticos poco frecuentes				X	
		Rasgos paisajísticos característicos, aunque similares a otros en la región			X		
		Elementos paisajísticos bastante comunes en la región		X			
		Ausencia de elementos singulares relevantes	X				

Una vez obtenidas las puntuaciones y se aplica la fórmula:

$$Calidad\ visual = \frac{\sum \quad Valor\ de\ los\ componentes\ de\ la\ calidad\ visual}{Valoración\ máxima\ de\ la\ calidad} * 100$$

Finalmente, el criterio de discriminación para establecer el grado de calidad visual será:

ALTA CALIDAD DE LA UNIDAD DE PAISAJE: >75%;

CALIDAD IMPORTANTE: 75-50%;

CALIDAD ESCASA: 50-25%;

CALIDAD BAJA O NULA: <25%

Considerando lo anterior, se obtuvo un porcentaje de **38%** de calidad visual del paisaje, asignándolo dentro de la categoría de calidad **ESCASA.**

Conclusiones

De acuerdo con los resultados de la evaluación del paisaje en el Sistema Ambiental del Proyecto (Figura 46), se aprecia **una fragmentación importante** debido a que la vegetación está compuesta principalmente por campos agrícolas; aunado a lo anterior, existen asentamientos humanos dispersos e infraestructura carretera que divide claramente a los componentes ambientales del paisaje. El porcentaje obtenido para la **calidad visual del paisaje** es **escaso,** lo anterior, se relaciona con el establecimiento agrícola debido a que la cobertura vegetal densa se encuentra únicamente en ciertas áreas (montañas y arroyos). En general, el paisaje se puede considerar como antrópico debido al efecto que han tenido las actividades humanas sobre el mismo.

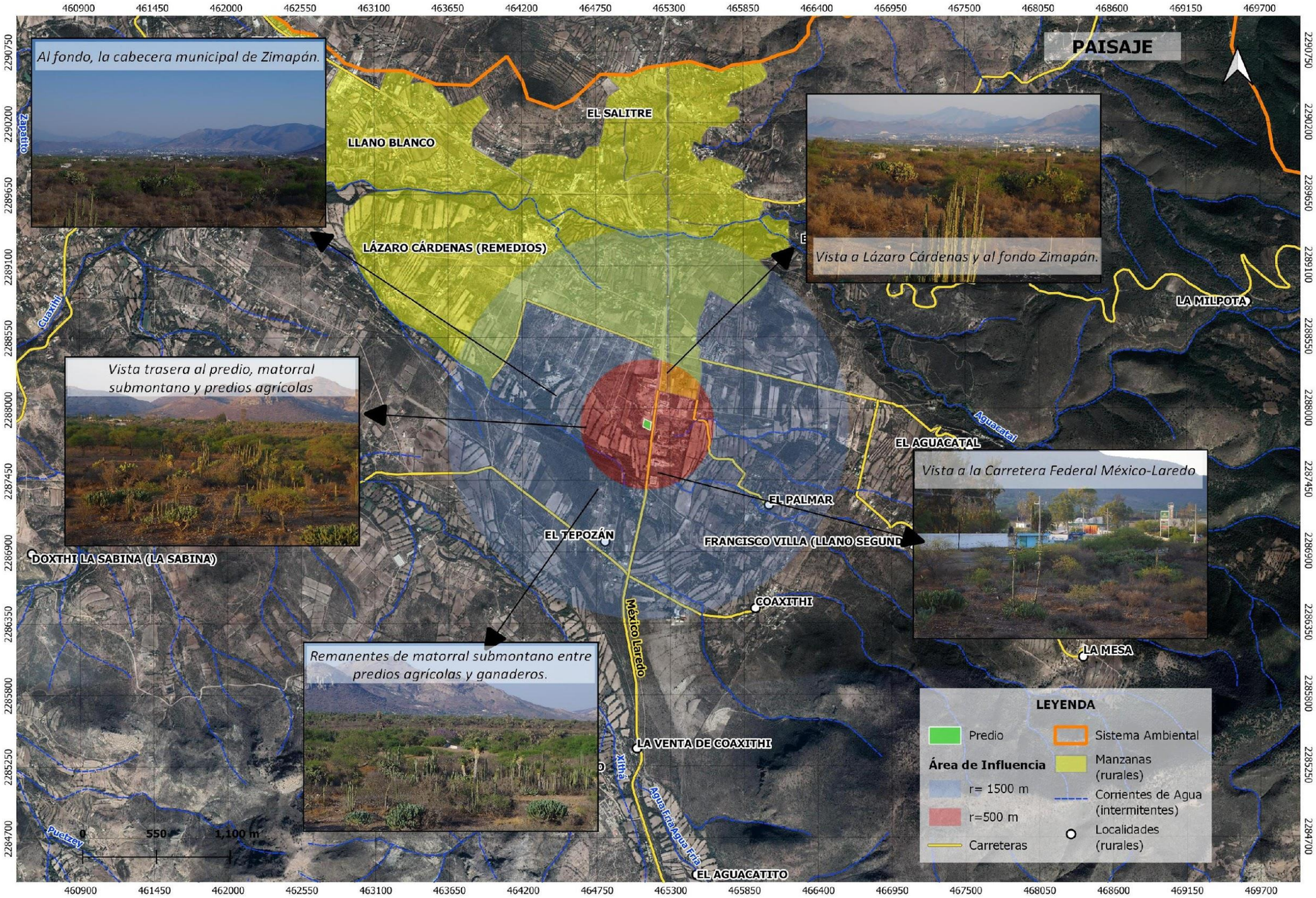


***Figura 46**. Vista del paisaje en el Sistema Ambiental. Fotografía tomada de Google Earth.*

IV.2.4 Medio Socioeconómico

Para diseñar la proyección demográfica previsible se debe llevar a cabo la compilación de información relativa a la cantidad de población que potencialmente será impactada por la ejecución del proyecto, así como sus características estructurales, culturales y dinámica poblacional.

Dinámica de la población

En este apartado se considera la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas por las actividades inherentes al proyecto, para tal efecto se ha realizado un análisis comparativo de los datos estadísticos disponibles para población total a lo largo de las últimas décadas, utilizando dicha referencia en el supuesto de que refleja el dato de las personas que comúnmente residen en las localidades (Cuadro 36).

Cuadro 36. *Población del municipio de 1950 a 2020.*
Elaboración propia: fuentes INEGI. México, Censos Generales de Población y Vivienda 1950-2020.

AÑOS	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
1950	15,703	7,776	7,927
1960	11,615	5,564	6,051
1970	24,215	12,081	12,134
1980	32,461	16,379	16,082
1990	36,067	17,264	17,803
2000	37,435	17,675	19,760
2010	38,516	17,948	20,568
2020	39,927	18,899	21,028

En el Sistema Ambiental se identifican 24 localidades, todas ellas rurales. Las más representativas debido a su cercanía con el proyecto, corresponden a Lázaro Cárdenas, El Palmar y El Tepozán. En general, de acuerdo con la interfaz de Espacio y Datos de México de INEGI (https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx), en el Sistema Ambiental se concentra un total de 4,944 habitantes (Figura 47). Lo anterior, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda INEGI en 2020, en el municipio de Zimapán habitan 39,927 personas (21,028 mujeres y 18,899 hombres) lo cual representaría alrededor del 12.3% de la población total del municipio.

El 33% de la población corresponde a adultos entre 30 y 59 años, seguido por niños y niñas de entre los cero y 14 años (29%). La población joven (15 a 29 años) aporta un 24% al total de la población del Sistema Ambiental, mientras que el 14% restante se divide entre los adultos mayores (+60 años) y personas con alguna discapacidad.

En el municipio existen 159 localidades; de las cuales las localidades de Zimapán, Lázaro Cárdenas (Remedios) y Xindhó Primero presentan la mayor población (Cuadro 37).

Cuadro 37. *Localidades con mayor población del Municipio de Zimapán, Hidalgo.*

LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Zimapán	14,732	6,941	7,791
Lázaro Cárdenas (Remedios)	1,498	717	781
Xindhó Primero	1,123	541	582

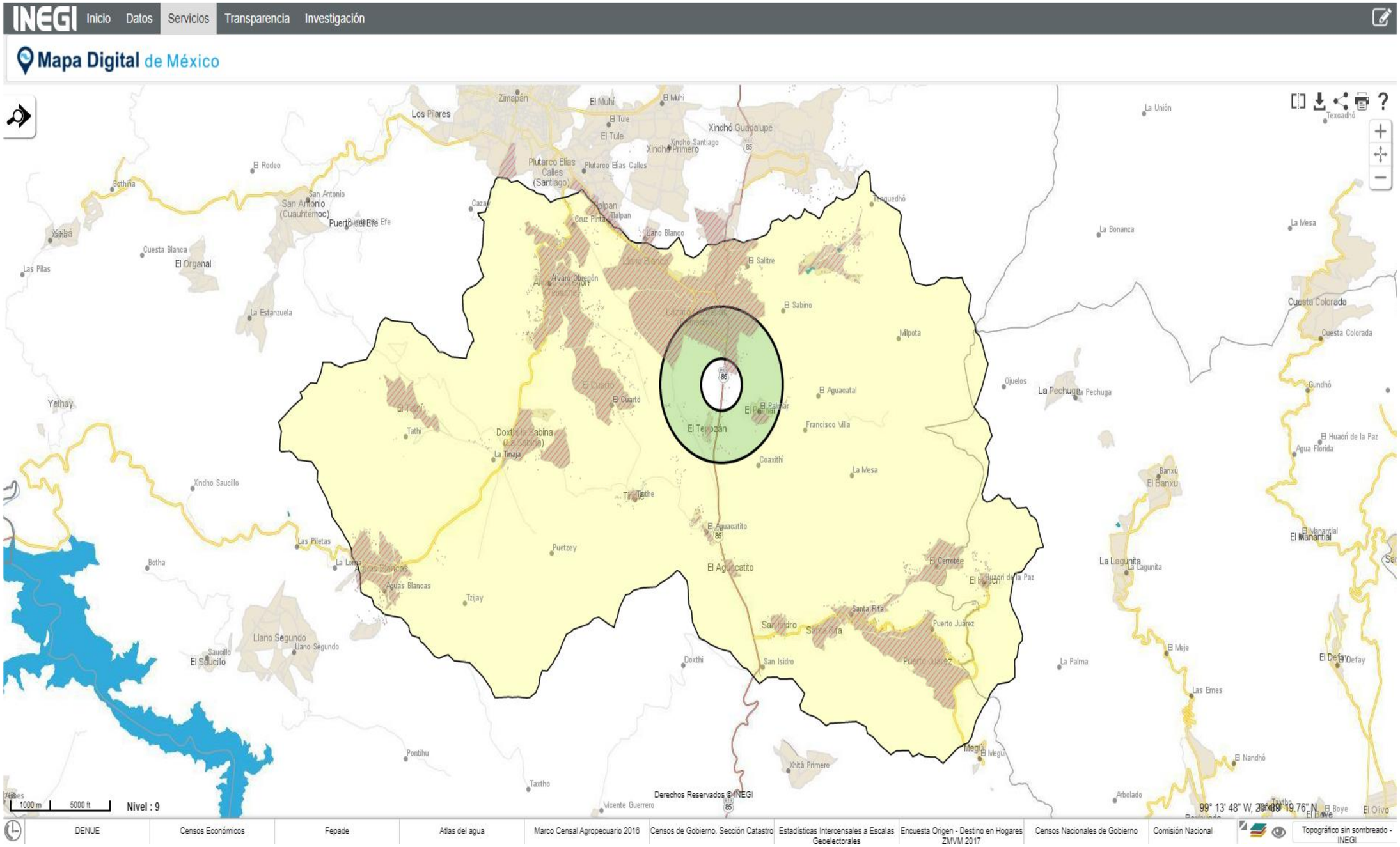


***Figura 47**. Localidades asociadas al Sistema ambiental del Proyecto.*

Estructura por sexo y edad

La relación hombres-mujeres es del 89, es decir, existen 89 hombres por cada 100 mujeres, siendo la edad media 29 años aproximadamente.

En cuanto al perfil por rango de edad, podemos dividir la población en tres grandes rangos: de cero a 14 años, que corresponde a la infancia-pubertad, siendo 10,621 habitantes; 15-64 años que abarca de la adolescencia a la edad adulta, conformado por la mayoría de la población con 25,312 personas; y finalmente 65 y más representada por los adultos mayores, quienes son 3,994 habitantes. En la Figura 48 se desglosan los rangos etarios y su representación proporcional para el municipio.

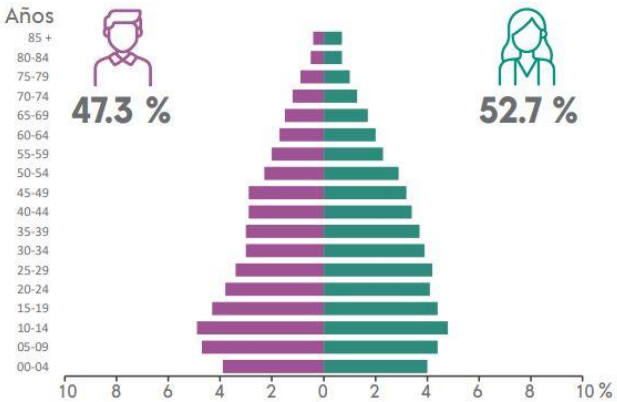


***Figura 48**. Porcentaje de Población por Rango etario y sexo en el Municipio de Zimapán. Fuente: Panorama Sociodemográfico de Hidalgo, 2020.*

Migración

En cuanto a los servicios de conectividad, se cuenta con radio, telefonía fija, celular e internet. Existe una falta de recursos para abatir las carencias principalmente en vías de acceso a las comunidades más alejadas, el desarrollo de proyectos productivos, el autoempleo y la promoción del turismo. Lo anterior, repercute en la migración de la población en busca de mejores oportunidades en municipios y/o estados colindantes. Esta migración, repercute encareciendo los servicios básicos para la población, pues se tiene que mantener menos población.

Entendiendo la migración como el fenómeno referido al ámbito territorial que considera el traslado de las personas temporal o permanentemente. Para definir este rubro se toma en cuenta a la población mayor de cinco años, con lugar de residencia en marzo de 2015 distinto al actual, lo cual nos arroja que el 20.3% de la población habitante de Zimapán ha migrado, siendo las principales causas de este fenómeno familiares y de trabajo (Figura 49).

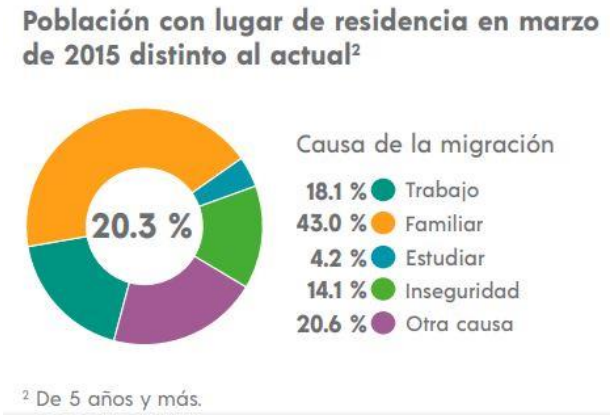


Figura 49. *Migración en el municipio de Zimapán, Hidalgo. Fuente: Panorama Sociodemográfico de Hidalgo.*

Estructura socioeconómica

Población Económicamente Activa (PEA)

Este es uno de los rubros que mejor permiten caracterizar a las personas que conforman una población. De manera usual se considera a una Población Económicamente Activa (PEA) al conjunto de personas que suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios. Para el contexto del Censo de Población y Vivienda INEGI 2020, se considera PEA a toda aquella persona de entre 12 y 130 años que se encuentre en posibilidad de realizar una actividad económica remunerada. Respecto a esto se tiene que 17,060 personas son consideradas PEA, cifra que representa el 62% de la población municipal, de ellos 6,641 son mujeres y 10,419 son hombres, lo que representa el 41.8% y 58.2% respectivamente (Figura 50).

De lo anterior se desprende la Población Ocupada, la cual puede entenderse como aquellas personas que contaban con un empleo al momento de la encuesta, esto arroja que 16,775 (98%) personas se encuentran empleadas, de esta cifra se desglosa que 6,597 (98.4%) mujeres y 10,178 (97.6%) hombres corresponden a este sector (Figura 50).

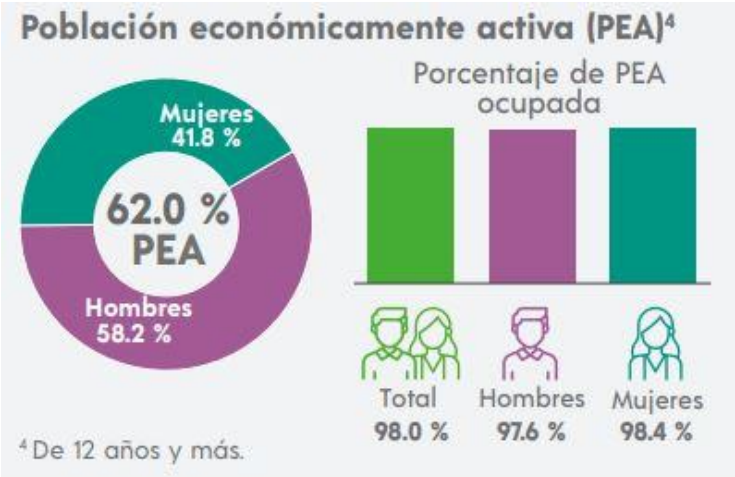


***Figura 50**. Población considerada Económicamente Activa para el Municipio de Zimapán. Fuente: Panorama Sociodemográfico de Hidalgo, 2020.*

Población desocupada

Este sector de la población se define como aquellas personas de 12 a 130 años que no tenían trabajo, pero lo buscaron en la semana de referencia. Las cifras representativas son 285 personas en total que representan el 2% de la población total del municipio, pertenecientes a: 44 mujeres y 241 hombres.

Población Económicamente Inactiva (PNEA)

La Población Económicamente Inactiva (PNEA), es entendida como todas aquellas personas comprendidas en el rango de edad de 12 a 130 años, que no realizan actividad económica alguna, debido a que se consideran personas pensionadas, jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, estar incapacitados permanentemente para trabajar o no trabajan (Figura 51).

Derivado de lo anterior se tiene que 14,444 personas son consideradas PNEA representando el 37.8% de la población con potencial de laborar, de las cuales 10,240 son mujeres y 4,204 son hombres.

Figura 51. *Población Económicamente Inactiva. Fuente: Panorama Sociodemográfico de Hidalgo, 2020.*

Distribución de la Población Económicamente Activa por sectores de actividad

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo de Zimapán 2016-2020, el rubro con mayor ocupación laboral es la minería con 1,325 personas, seguido del comercio con 1,293 habitantes empleados. Como se mencionó con anterioridad, la minería es el sector laboral más representativo, con actividades como la extracción de plata, zinc, plomo y cobre. Mientras que para el comercio los indicadores reportan un aumento importante, contando con 596 unidades económicas, la mayoría de los establecimientos se concentran en el Centro Histórico.

Debido a las condiciones del ambiente, a pesar de que la mayor parte del territorio tiene uso agrícola, a nivel general el municipio de Zimapán se encuentra por debajo de la media nacional de producción. Existen algunos viveros de jitomate en plena producción; por otra parte, para la ganadería se emplea ganado caprino y ovino en bajas producciones y principalmente con libre pastoreo. Lo cual, ha repercutido en la composición de la vegetación original y las sucesiones naturales.
Otra fuente de ingreso local corresponde a los atractivos naturales que permiten el desarrollo del ecoturismo, como en la UMA El Salitre, El Parque Nacional Los Mármoles, aunque no se encuentre dentro del Sistema Ambiental, representa un Área Natural Protegida característica del municipio de Zimapán.

Una vez sentadas las bases del contexto por sector económico, de acuerdo con la Encuesta Intercensal de INEGI 2015, el perfil socioeconómico del municipio de Zimapán se puede resumir en los siguientes cuadros:

***Cuadro 38**. Ocupación laboral por sector de actividad económica.*

SEXO	POBLACIÓN OCUPADA	SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA				
		Primario	Secundario	Comercio	Servicios	No Especificado
Total	11,900	11.10	32.03	15.92	38.32	2.63
Hombres	7,702	15.98	43.05	12.19	26.45	2.33
Mujeres	4,198	2.14	11.79	22.77	60.10	3.20

***Cuadro 39**. Indicadores de características económicas 2015, para el municipio de Zimapán.*

SEXO	POBLACIÓN OCUPADA	DIVISIÓN OCUPACIONAL				
		Funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos	Trabajadores agropecuarios	Trabajadores en la industria	Comerciantes y trabajadores en servicios diversos	No especificado
Total	11,900	20.30	7.45	27.83	42.56	1.86
Hombres	7,702	15.07	10.70	37.69	35.38	1.16
Mujeres	4,198	29.90	1.50	9.74	55.74	3.12

Estructura Sociocultural

Este concepto es referido al conjunto de elementos que, bien sea por el peso específico que les otorgan los habitantes de la zona donde se ubicará el proyecto, o por el interés evidente para el resto de la colectividad, merecen su consideración en el estudio. El componente subjetivo del concepto puede subsanarse concediendo a los factores socioculturales la categoría de recursos culturales y entendiendo en toda su magnitud que se trata de bienes escasos y en ocasiones, no renovables.

Etnicidad

Con respecto a los grupos étnicos, de acuerdo con INEGI. Las lenguas que más se practican dentro del Sistema ambiental son el Otomí y el Náhuatl. La mayoría de los indígenas del Sistema Ambiental son Otomíes (Figura 52), y en particular para el área de influencia se reconocen al menos diez poblados otomíes dispersos entre las localidades rurales de la zona (Figura 53).

Según el Censo de Población y Vivienda INEGI 2020 y el Panorama Sociodemográfico de Hidalgo 2020, particularmente en el municipio de Zimapán existe la presencia de grupos originarios pertenecientes o con afiliación a la etnia Otomí, de igual manera destacan las lenguas indígenas Otomí (94.6%) y Náhuatl (4.1%) como las más frecuentes dentro del territorio municipal. Relativo a esto último, se tiene que el porcentaje de población mayor de cinco años que hablan alguna lengua indígena en Zimapán corresponde al 12.3% de la población total y 0.70% de la población habla una lengua indígena y no habla español (Cuadro 40).

Cuadro 40. *Población que habla alguna lengua indígena en Zimapán.*

HABLA LENGUA INDÍGENA				
Población de 3 años y mas	**Total**	**Condición de habla española**		
		Habla español	**No habla español**	**No especificado**
38,065	4,266	4,221	30	15

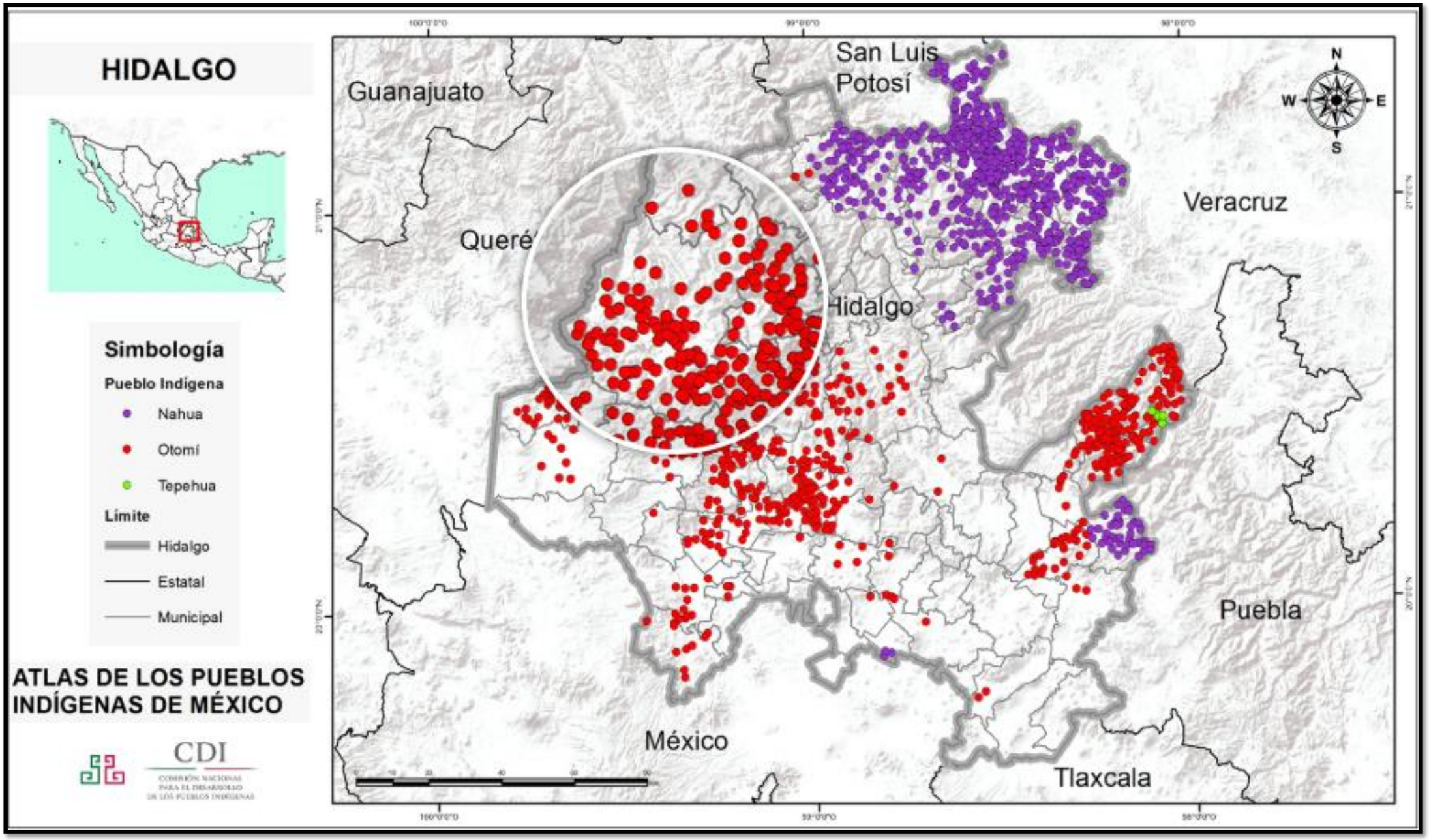


***Figura 52**. Pueblos Indígenas de Hidalgo, Presencia del Pueblo Otomí en el Municipio de Zimapán. Fuente: Atlas de los Pueblos Indígenas de México.*

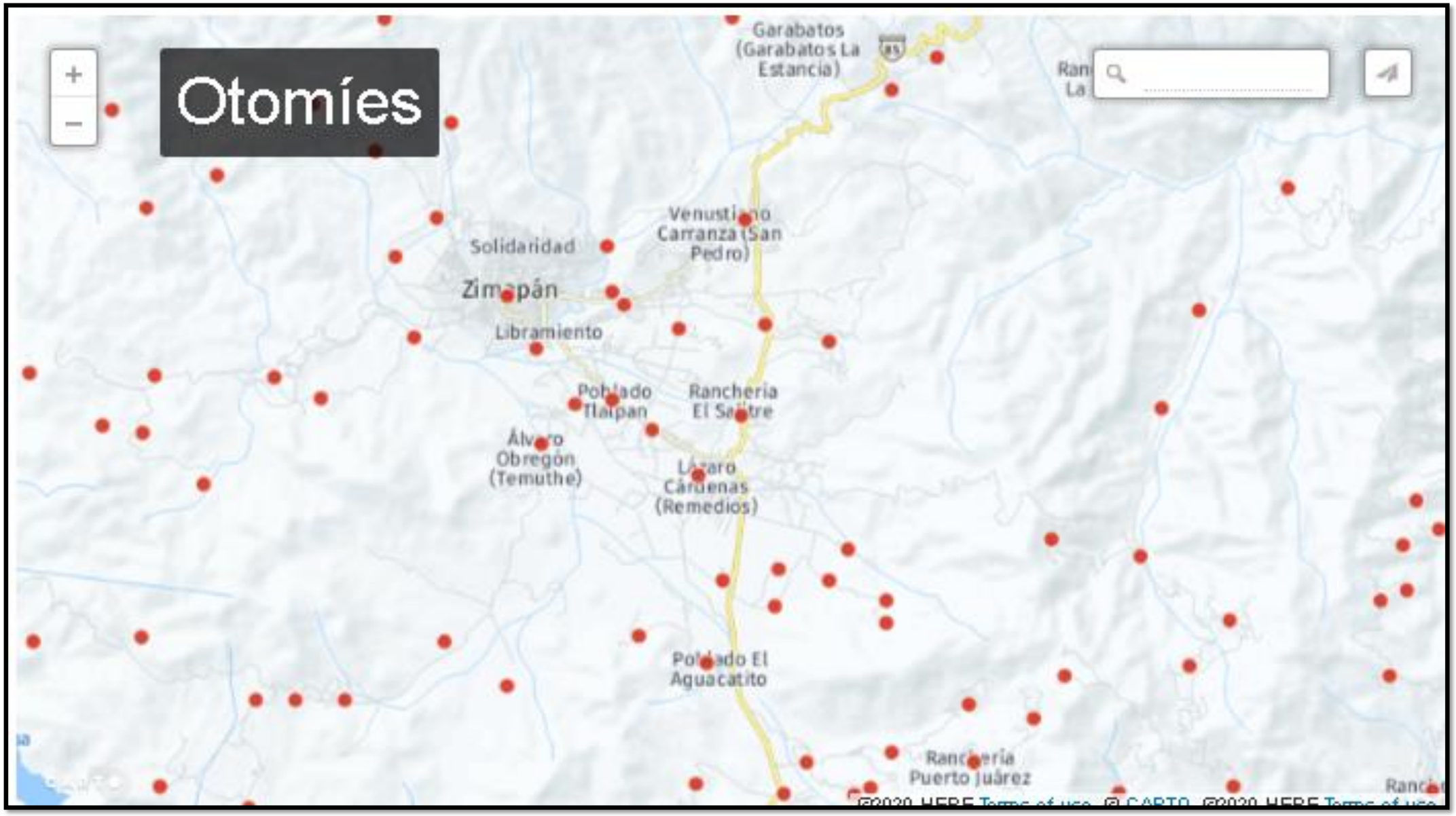


***Figura 53**. Presencia del Pueblo Otomí en la zona del Proyecto. Fuente: Atlas de los Pueblos Indígenas de México.*

Religión

El Censo de Población y Vivienda, 2020, registra los siguientes indicadores de religión para el municipio:

***Cuadro 41**. Indicadores de Religión en el municipio de Zimapán.*

SOCIEDAD RELIGIOSA	POBLACIÓN TOTAL
Católica	32,393
Protestantes y Evangélicas	4,530
Otras Religiones	12
Sin religión	2,909
No especificado	83
Total	39,927

Monumentos históricos

En el municipio de Zimapán, sus principales monumentos son:

- La Parroquia San Juan Bautista: Construcción barroca de 1722, donde se destaca la puerta que enmarca relieves de San Sebastián y San Jerónimo y en el interior sobresale el trabajo de cantera de las pilastras, capiteles, bautisterio y el púlpito.
- Su púlpito es único en el mundo, tiene una escultura en forma de flama y exhibe una planta octagonal, en cuyos lados miran santos en medallones en relieve.
- Sus ventanas oblicuas permiten durante el solsticio de verano la entrada de tres haces de luz que iluminan el templo mayor.
- Exconvento Misión Tolimán: Construcción franciscana austera, asentada a las orillas del arroyo Chipinque, contiene una capilla sencilla, una torre aislada del campanario, una arcada que forma un pasillo comunicado a unas celdas.
- Parque el Sabino: Cuenta con el segundo árbol más grande a nivel nacional y el primero en el estado, es un árbol de ciprés con 500 años aproximadamente.
- La actividad minera es primordial y tradicional en el Municipio, por la cual se fundó Zimapán, y por la que ha originado un giro en la vida de muchos de sus habitantes, ya que la explotación de sus minas por generaciones ha sido el punto vital de su existencia.

Fiestas, danzas y tradiciones

Las principales fiestas y tradiciones del municipio son:

- 2 de febrero, Día de la Candelaria: En la que se realizan actividades religiosas como son la bendición de agua e imágenes del niño Dios.

- 2 de febrero – 30 de abril, Santo niño de Praga (Xodhé): Se realizan misas, se cantan las mañanitas y se venden antojitos mexicanos.
- 21 de marzo, Festival de Equinoccio en Zimapán: Se realizan actividades de rituales ancestrales acompañados de música y danza.
- 25 de marzo, Fiesta de la Virgen de la Encarnación: Se cantan las mañanitas, se hacen peregrinaciones con imágenes y se celebran misas.
- Semana Santa: Celebración que varía entre marzo y abril de cada año, sobresaliendo los ritos de Domingo de Ramos, la última Cena, Viacrucis y la misa de la Resurrección de Jesucristo celebrada el Sábado Santo por la noche; además se cuenta con eventos culturales y deportivos.
- Quema de Judas, Semana Santa: Se realizan las tradicionales mojaditas, bailes folclóricos y la tradicional quema de judas.
- 3 de mayo, Día de la Santa Cruz: Se celebra con misas y bendiciones a la cruz.
- 24 de junio Fiesta patronal a San Juan Bautista, 25 de julio Fiesta Patronal a Santiago Apóstol, 29 de julio Fiesta patronal a San Pedro y San Pablo, 6 de agosto Fiesta patronal del Señor del Calvario, 15 de agosto Fiesta patronal de la Virgen de la Asunción, primero de septiembre Fiesta Patronal de la Virgen de los Remedio, 29 de septiembre Fiesta Patronal a San Miguel Arcángel, 28 de octubre Fiesta de San Judas Tadeo, 24 de noviembre Fiesta patronal en Honor A Cristo Rey: se realizan eventos religiosos, culturales y deportivos, venta de antojitos mexicanos, juegos mecánicos, bailes de feria y quema de juegos pirotécnicos.
- 15 de septiembre. Las fiestas patrias se celebran con el tradicional grito de independencia.
- 1 y 2 de noviembre (Día de Muertos). Inicia el 30 de octubre y termina el tres de noviembre, se coloca un altar con papel china y papel crepe, en este se colocan flores, dulces de azúcar, de pepita, de leche, pan de fruta y ceras o veladoras, comida, bebidas y en medio de altar se coloca una cruz, un canto o la fotografía del difunto.
- 12 de diciembre. Durante las fiestas a la Virgen de Guadalupe, se realizan misas donde los niños se visten de inditos y con las procesiones con imágenes de la Virgen.
- Posadas. Los nueve días antes de navidad, se festejan las posadas con presentaciones de pastorelas, villancicos, nacimientos, piñatas y convivios.

Los platillos típicos del municipio son: el tamal de dulce, los pastes, el pan casero, las chalupas, las enchiladas, la cecina seca azada y la bebida por excelencia es el pulque.

En Zimapán se realizan trabajos de artesanía como son los ayates, los bordados (manteles y carpetas), juguetes de madera y llaveros, además algunas personas trabajan el migajón para decoraciones del hogar.

Los trajes típicos de la región son:

- Hombre: Calzón y camisa de manta bordados, sombrero, huarache y morral de yute.
- Mujer: Enaguas o falda y blusa de manta bordada de repulgo, chal, huaraches y el ceñidor.

IV.2.5 Diagnóstico Ambiental

El objetivo de la "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. – ZIMAPÁN"**, es operar de forma eficiente y segura dentro de los estándares de calidad, seguridad y funcionalidad, en cumplimiento a la normatividad vigente. Para lo anterior, con la información que se recopiló en las secciones anteriores y con el propósito de hacer un diagnóstico del Sistema Ambiental previo a la realización del proyecto, se identificaron y analizaron las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio. En la Figura 54 se presenta el mapa con la sobreposición con los aspectos bióticos, abióticos y de paisaje de mayor relevancia.

Tras una evaluación de los componentes ambientales analizados (medio biótico, medio abiótico, paisaje, medio socioeconómico), se determinaron aquellos que representan mayor relevancia para las etapas del Proyecto (Cuadro 42).

***Cuadro 42**. Diagnóstico de los componentes ambientales asociados al proyecto.*

MEDIO	FACTOR	RELEVANCIA
Abiótico	Clima	**Baja**
	Geología y geomorfología	**Baja**
	Edafología	**Alta**
	Hidrología	**Alta**
Biótico	Vegetación	**Media**
	Fauna	**Media**
Paisaje	Fragmentación y Calidad	**Media**
Socioeconómico	Población	**Alta**

En general, el Sistema Ambiental del Proyecto presenta un paisaje bastante homogéneo pues se caracteriza por presentar en su mayoría coberturas agrícolas, intercaladas con fragmentos de vegetación secundaria y pequeños manchones de matorral submontano. La modificación de estas coberturas se deriva de la actividad humana sobre el medio, entre ellas una de las actividades que aportan mayor economía a la región corresponde a la minería, la cual ha repercutido en la salud de los ecosistemas presentes en la zona.

Por lo anterior, el Factor Ambiental correspondiente al factor **hidrología y edafología** se consideraron como prioritarios por ser los más afectados por las actividades humanas. De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Zimapán, el agua en la región se encuentra contaminada por arsénico y flúor debido a las actividades mineras, también una parte importante de esta agua se infiltra en el subsuelo contaminándolo. Al ser estos recursos vitales para la población, el Proyecto se apegará a las disposiciones en materia relacionados con la disposición de sus aguas residuales para evitar una mayor afectación hacia este recurso, además de la recolección de residuos de acuerdo con las normas y disposiciones aplicables.

El medio socioeconómico, particularmente el factor **población** se considera relevante debido a que, al estar conformado por comunidades rurales, se presenta un nivel de marginación y vulnerabilidad social medio-alto. Dentro de las estrategias del municipio se encuentra el favorecer el Desarrollo de los servicios básicos para la población, por lo que el Proyecto apegándose a todos los ordenamientos aplicables abastecerá de un combustible necesario y generará empleos para las familias de la región.

Debido a que el área del Proyecto en particular presenta características agrícolas, la **vegetación y la fauna** se consideran con una relevancia media. Lo anterior, debido a que, al no realizar actividades de desmonte y despalme, el Proyecto no afectará especies protegidas o con algún grado de conservación; sin embargo, al reconocer que se encuentran dentro de una Región Terrestre Prioritaria, se considerará la protección, reubicación y vigilancia de las especies que pudieran verse afectadas por el Proyecto durante la construcción y operación y mantenimiento de este a través de su Programa de Vigilancia Ambiental.

El factor **fragmentación y calidad del paisaje** presenta una relevancia media en el Sistema Ambiental pues la zona ya se encuentra perturbada por las actividades antropogénicas que producen la fragmentación del paisaje. La repercusión a la fragmentación y calidad del paisaje será poca porque la instalación de proyecto será sobre un predio con construcciones preexistentes.

El resto de los factores ambientales presentan una relevancia baja debido a que el Desarrollo del Proyecto no repercutirá de manera importante sobre los mismos. El Sistema Ambiental no se encuentra dentro de alguna región considerada con vulnerabilidad ante el cambio climático y tampoco se observan rasgos geológicos relevantes en el entorno inmediato al Proyecto. Para evitar la contaminación de los suelos y el agua, se tomarán las medidas necesarias para el manejo integral de los residuos, implementando un Programa de Vigilancia Ambiental.

En la siguiente sección, se presenta una síntesis de los componentes ambientales analizados para el Sistema Ambiental y Área de Influencia del Proyecto. El mapa de sobreposición de estos se muestra en la Figura 54, la cual se puede observar con mayor detalle en el **Anexo 9.**

IV.2.6 Síntesis del Inventario

En el Cuadro 43, se muestra un resumen de los **aspectos abióticos** más relevantes para el Sistema Ambiental y Área de Influencia del Proyecto. Todos los mapas presentados en el apartado anterior se pueden consultar con mayor detalle en el **Anexo 9**.

Cuadro 43. *Características abióticas relevantes, asociadas al proyecto motivo del presente estudio.*

ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN	CLIMA	GEOLOGÍA	HIDROLOGÍA	EDAFOLOGÍA
Sistema Ambiental	**BS1kw** Semiárido templado, **BS1hw** Semiárido semicálido, **C(wo)** Templado subhúmedo	**Rocas ígneas** extrusivas en su mayoría (toba ácida, riolita-toba ácida, andesita-toba intermedia, basalto, traquita y andesita); **intercaladas con rocas sedimentarias** (caliza-lutita, caliza, conglomerado, arenisca-conglomerado	**MICROCUENCA Lázaro Cárdenas (Remedios),** perteneciente a la Cuenca del Río Moctezuma de la Región Administrativa del Río Pánuco **Acuífero Zimapán**	**Phaeozem Leptosol Regosol**
Área de Influencia Directa	**BS1kw** Semiárido templado	**Rocas sedimentarias** de tipo conglomerado	**Acuífero Zimapán**	**Phaeozem**

En el Cuadro 44, se muestra un resumen de los **aspectos bióticos** más relevantes para el Sistema Ambiental y Área de Influencia del Proyecto. Todos los mapas presentados en el apartado anterior se pueden consultar con mayor detalle en el **Anexo 9.**

***Cuadro 44**. Características bióticas relevantes, asociadas al proyecto motivo del presente estudio.*

ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN	VEGETACIÓN	CRECIMIENTO	SERVICIOS AMBIENTALES	FAUNA	CONSERVACIÓN
Sistema Ambiental	**Agrícola** Vegetación secundaria (bosque de encino) Matorral crasicaule Pastizales	Herbáceo Arbustivo Arbóreo	Regulación, polinización, control biológico, hábitat, refugio, producción de alimentos, producción de combustibles, textiles, medicinas y plantas ornamentales, turismo.	**Aves:** *Ardea alba, Cathartes aura, Zenaida macroura, Columbina inca, Spinus psaltria, Molotrhus aeneus, Toxostoma curvirostre, Melospiza melodía, Melozone fusca, Tyrannus coviferans.* **Mamíferos:** *Canis latrans, Lynx Rufus, Bassariscus astutus, Procyon lotor, Urocyon cinereoargenteus, Mephitis macroura, Mustela frenata, Didelphis virginiana, Sylvilagus floridanus, Sciurus aureogaster, Neotoma mexicana.* **Reptiles:** *Barisia imbricata, Sceloporus grammicus,*	No se encuentran Áreas Naturales Protegidas. Únicamente la UMA extensiva "El Salitre" con aprovechamiento de fauna silvestre.

				Conopsis lineata, Phrynosoma orbiculare.	
Área de Influencia Directa	**Agrícola**	Herbáceo Arbustivo	Polinización, hábitat, refugio, alimento.	**Aves:** *Amazilia violiceps, Cathartes aura, Columba livia, Columbina inca, Streptopelia decaocto, Zenaida asiática, Falco sparverius, Cardinalis cardinalis, Corvus corax, Haemorhous mexicanus, Spinus psaltria, Hirundo rustica, Icterus bullockii, Icterus gularis, Mimus polyglottos, Passer domesticus, Melospiza lincolnii, Melozone fusca, Thryomanes bewickii, Campylorhynchus brunneicapillus, Contopus sordidulus, Pyrocephalus rubinus, Sayornis saya, Tyrannus verticalis, Vireo bellii, Melanerpes aurifrons.* **Mamíferos:** *Canis familiaris, Felis catus, Bassariscus astutus, Mephitis macroura, Didelphis virginiana, Sylvilagus floridanus, Neotoma sp. Peromyscus sp.* **Reptiles:** *Sceloporus grammicus, Sceloporus*	No se encuentran Áreas Naturales Protegidas.

				spinosus, Phrynosoma orbiculare.	

En el Cuadro 45, se muestra un resumen de los **aspectos del paisaje** más relevantes para el Sistema Ambiental y Área de Influencia del Proyecto. Todos los mapas presentados en el apartado anterior se pueden consultar con mayor detalle en el **Anexo 9.**

***Cuadro 45**. Principales características del paisaje asociadas al proyecto.*

ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN	FRAGMENTACIÓN	CALIDAD	INFRAESTRUCTURA
Sistema Ambiental	IMPORTANTE	ESCASA	Agricultura Ganadería Asentamientos Humanos (rural) Minería Forestal
Área de influencia	IMPORTANTE	ESCASA	Agricultura Infraestructura vial Servicios de abastecimiento Asentamientos humanos (rural)

En el Cuadro 46, se muestra un resumen de los **aspectos del medio socioeconómico** más relevantes para el Sistema Ambiental y Área de Influencia del Proyecto. Todos los mapas presentados en el apartado anterior se pueden consultar con mayor detalle en el **Anexo 9.**

Cuadro 46. *Principales características de la población asociada al proyecto.*

ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN	LOCALIDADES PRINCIPALES	POBLACIÓN	ECONOMÍA	MARGINACIÓN
Sistema Ambiental	Lázaro Cárdenas (Remedios) El Palmar El Tepozán El Aguacatal El Salitre Llano Blanco Tenguedhó El Cuarto Tinthé Coaxithí Francisco Villa El Sabino El Aguacatito	4,048 habitantes 12.3% de población total en Zimapán habla otomí y/o náhuatl.	Minería Comercio al por menor Agricultura Ecoturismo	Media-Alta
Área de influencia	Lázaro Cárdenas (Remedios) El Palmar El Tepozán	1,896 habitantes	Comercio al por menor Agricultura	Media-Alta

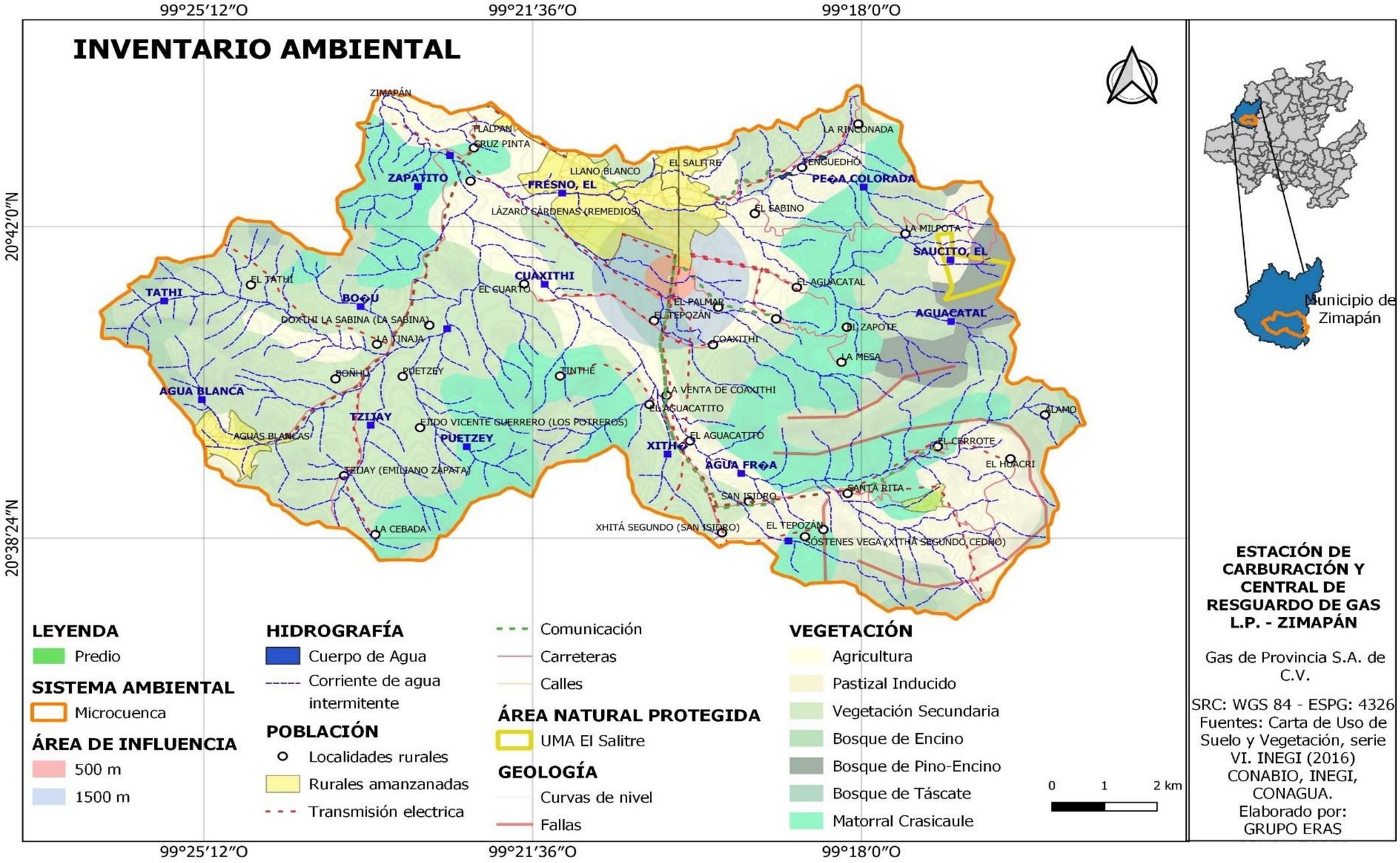


Figura 54. *Síntesis del inventario ambiental asociado al Sistema Ambiental del proyecto.*

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se identifican, caracterizan y evalúan los impactos ambientales del Proyecto sobre los componentes ambientales identificados**.** La identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales corresponden a cada una de las etapas del proyecto.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para este apartado, se siguieron las recomendaciones de los trabajos de Conesa Fernández-Vítora (2010) y Gómez-Orea y Gómez-Villarino (2013). Considerando la evaluación de impactos ambientales en tres etapas principales: 1) Análisis del proyecto y del inventario ambiental, 2) Identificación de indicadores y criterios de impacto y 3) Valoración de los impactos identificados (Figura 55). Para lo anterior, se consideró la participación de un equipo interdisciplinario para considerar todos los aspectos del proyecto.

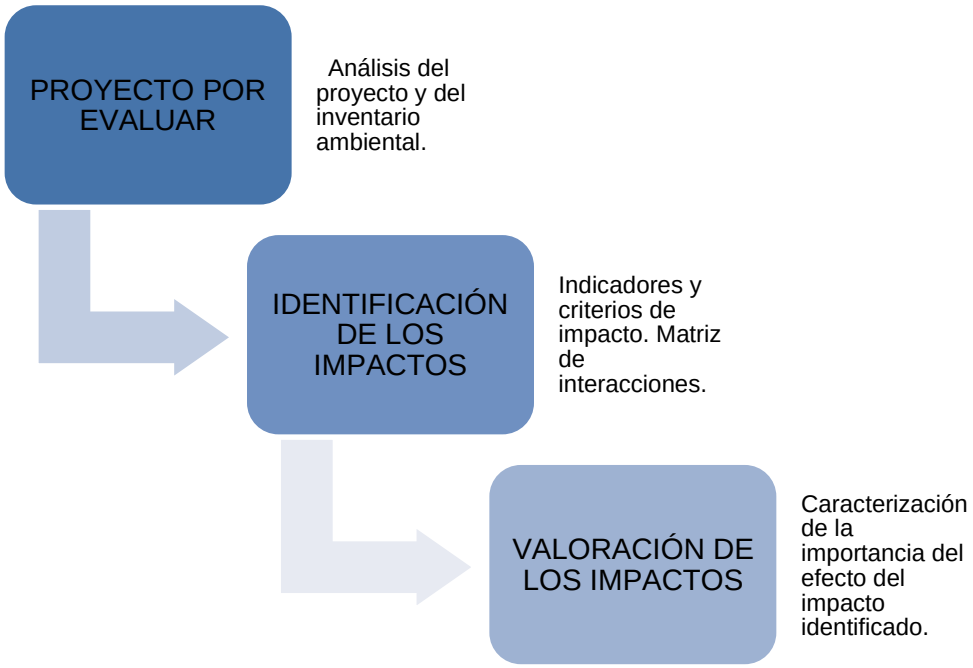


Figura 55. *Diagrama de la metodología para la evaluación de impactos ambientales.*

Considerando el diagnóstico del capítulo IV del presente documento; se procedió a identificar las actividades del proyecto que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos. Para la identificación de estas actividades, se deben diferenciar los elementos del proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso de suelo;
- Acciones que implican emisión de contaminantes;
- Acciones derivadas de almacenamiento de residuos;

- Acciones que implican sobreexplotación de recursos;
- Acciones que actúan sobre el medio biótico;
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje;
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras;
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural;
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

Tales actividades y sus efectos deben quedar determinados al menos en su naturaleza positiva o negativa (+ o -), intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y momento en que intervienen en el proceso. Por lo anterior, considerando las etapas de operación y mantenimiento, abandono y cierre, se enlistan las actividades en el Cuadro 47.

Cuadro 47. *Lista de actividades del proyecto que pueden ocasionar impactos ambientales.*

ETAPA DE DESARROLLO	ACTIVIDAD
Construcción	Construcción y habilitación de cimientos.
	Preparación de plataformas para desplante de instalación.
	Construcción de bases de sustentación.
	Tendido de tubería e instalación de los tanques y dispensarios para carburación.
	Construcción de oficinas, casa de técnicos, almacén general y almacén temporal de residuos.
Operación y Mantenimiento	Actividades de Servicios (área administrativa y sanitarios)
	Recepción de Gas L.P.
	Despacho de Gas carburante
	Resguardo de Gas L.P.
	Revisión y mantenimiento de áreas operativas (área de almacenamiento, toma de suministro, recepción y tanques).
	Revisión y mantenimiento de área de servicios (oficinas, sanitarios y caseta de vigilancia).
	Mantenimiento de fosa de retención.
Abandono, Cierre y Desmantelamiento	Desmantelamiento y retiro de instalaciones.
	Retiro de infraestructura de fosa de retención.
	Rehabilitación del área y revegetación.

V.1.1 Factores ambientales potenciales para el proyecto

Una vez definidas las actividades del proyecto que pueden generar impactos ambientales, se identifican los indicadores de impacto, es decir, los elementos del medio que son susceptibles a ser impactados por la realización de dichas actividades del proyecto.

Técnicamente, el entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, en los cuales pertenecen los siguientes sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico y Cultural y subsistemas, Medio Inerte, Medio Biótico y Medio Perceptual por una parte y Medio Rural, Medio de Núcleos Habitados, Medio Sociocultural y Medio Económico por otra parte.

A cada uno de los subsistemas pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de aquél.

Los subsistemas del Medio Físico y el Socioeconómico, están compuestos por un conjunto de componentes ambientales que, a su vez pueden descomponerse en un determinado número de factores o parámetros.

A continuación, se delimitaron subsistemas para el Sistema Inicial (SI), donde se desglosaron los diferentes factores ambientales a considerar, que se derivaron en subfactores específicos susceptibles de ser evaluados con alguna metodología reconocida; para este caso en particular se utilizó la técnica descrita por Gómez- Orea y Gómez-Villarino (2013). Los factores ambientales potenciales se definen en el siguiente árbol:

1. Subsistema Físico Natural. **Sistema constituido por los elementos y procesos del medio natural tal y como se encuentran en la actualidad.**

11. Medio Inerte. Sustrato inerte del subsistema físico natural: aire, clima, tierra y agua.

111. Factor Aire. Calidad del aire expresada en términos de ausencia o presencia de contaminantes.

1111. Subfactor *Nivel de monóxido de carbono.* Concentración de este contaminante, medida en la forma legalmente establecida.

1112. Nivel de óxidos de nitrógeno. Concentración de este contaminante, medida en la forma legalmente establecida.

1113. Nivel de óxidos de azufre. Concentración de este contaminante, medida en la forma legalmente establecida.

1114. Nivel de hidrocarburos. Concentración de este contaminante, medida en la forma legalmente establecida.

1115. Nivel de otros contaminantes. Concentración de otros contaminantes medida en la forma legalmente establecida.

1116. Confort sonoro diurno. Grado de bienestar en función del nivel de ruido existente durante el día.

1117. *Confort sonoro nocturno.* Ídem durante la noche.

1118. Spray marino. Salpicaduras de agua marina, producidas fundamentalmente por el viento y el oleaje.

1119. Calidad perceptible del aire. Expresión polisensorialmente perceptible de la

contaminación del aire.

11110. Polvos, humos, partículas en suspensión. Concentración medida en los términos legalmente establecidos.

11111. Olores. Percepción subjetiva de este factor.

11112. Nivel de oxidantes fotoquímicos. Concentración de este tipo de sustancias.

112. Clima. Condiciones atmosféricas.

1121. Régimen térmico. Distribución de temperaturas en el tiempo.

1122. Régimen pluviométrico. Distribución de precipitaciones en el tiempo.

1123. Régimen de vientos. Distribución de frecuencias de dirección y velocidad del viento en el tiempo.

1124. Régimen de radiación solar. Número de horas de insolación y energía recibida del sol en la atmósfera y en el suelo.

1125. Índices de aptitud climática. Posibilidades del clima desde el punto de vista de la producción agrícola y de otros usos del territorio, como por ejemplo el bienestar climático para actividades residenciales o para el turismo.

1126. Microclimas. Situaciones climáticas peculiares que afectan a zonas reducidas y que pueden constituir un recurso para las actividades humanas.

1127. Insolación. Energía solar recibida.

1128. Humedad relativa. Humedad del aire expresada en porcentaje.

1129. Frecuencia de nieblas. Proporción de días de niebla con respecto al total.

*113. Tierra-Suelo***.** Materiales, formas y procesos del sustrato geológico que actúan como recursos y como condicionantes de la localización de las actividades.

1131. Relieve y carácter topográfico. Formas externas del terreno. Unidades geomorfológicas.

1132. Recursos minerales. Yacimientos minerales potencialmente explotables.

1133. Recursos culturales. Elementos de interés para la cultura, la enseñanza o la investigación.

1134. Contaminación del suelo y subsuelo. Niveles de elementos extraños o no procesables en el suelo y subsuelo.

1135. Clases de suelo. Unidades homogéneas de suelo obtenidas mediante alguno de los procedimientos homologados.

1136. Capacidad agrológica del suelo. Potencialidad del suelo desde el punto de vista de la producción agraria, es decir en cuanto a despensa y soporte de las plantas.

114. Aguas Continentales. Cantidad, calidad, distribución y régimen del recurso.

1141. Cantidad del recurso. Cantidad de agua disponible.

1142. Régimen hídrico. Variación en el tiempo del agua en los cauces.

1143. Calidad fisicoquímica. Características relacionadas con la potencialidad de uso.

1144. Calidad biológica. Calidad derivada de indicadores biológicos.

1145. Distribución en el terreno. Localización del agua en el espacio.

1146. Temperatura. Temperatura del agua medida en determinadas condiciones y su régimen temporal.

1147. Áreas de recarga. Zonas por donde penetra el agua de superficie para alimentar los acuíferos subterráneos.

115. Procesos. Relaciones entre los elementos del medio inerte.

1151. Dinámica de cauces. Cambios en la localización y forma de los cursos fluviales y de la red de drenaje en general.

1152. Salinización. Proceso de incremento de la cantidad de sales en el suelo o en las aguas.

1153. Transporte de sólidos. Desplazamiento de materiales sólidos en suspensión o arrastrados por otros procedimientos.

1154. Eutrofización. Incremento explosivo de la producción de algas y otros seres vivos en las aguas, como consecuencia de la aportación de nutrientes, particularmente fósforo.

1155. Incendios. Riesgo de combustión de los materiales existentes en el terreno.

1156. Recarga de acuíferos. Introducción de agua en el subsuelo.

1157. Drenaje superficial. Red por evacuación de agua por escorrentía.

1158. Inundaciones. Introducción y permanencia del agua en ciertas zonas como consecuencia de superarse la capacidad de drenaje externo e interno.

1159. Erosión. Desplazamiento de materiales arrastrados por agua o aire.

11510. Deposición: sedimentación y precipitación. Acumulación de materiales desplazados o en suspensión en las aguas o en el aire.

11511. Estabilidad: deslizamiento, desprendimientos, etc. Susceptibilidad del terreno para desplazarse bruscamente.

11512. Compactación y asiento. Proceso de apelmazamiento del suelo.

116. Medio marino y costero. Playas, Agua y Fondos marinos.

1161. Topografía del fondo marino. Relieve del fondo marino y su carácter.

1162. Naturaleza del fondo marino. Tipos de materiales y seres vivos que componen los fondos: rocas, arenas, limos, bentos vegetal, bentos animal, etc.

1163. Corrientes. Régimen y características de las corrientes marinas.

1164. Régimen térmico. Características térmicas de las aguas marinas y su variación en el tiempo.

1165. Transparencia. Posibilidad de que la luz solar penetre y traspase el agua.

1166. Calidad sanitaria de las aguas de baño. Calidad sanitaria de las aguas destinadas a este tipo de uso.

1167. Calidad de la arena. Cualidades de la arena que la hace más o menos atractiva para la utilización lúdica.

1168. Calidad perceptible del agua. Condiciones polisensorialmente perceptibles de la calidad de las aguas. Presencia o ausencia de grasas, aceites e hidrocarburos.

1169. Dinámica litoral. Cambios en la localización y forma de las riberas marinas.

***12. Medio Biótico*. Biocenosis (vegetal y animal) y ecosistemas. Conjunto de seres vivos y sus relaciones en un ecosistema.**

121. Vegetación. Conjunto de especies vegetales y su organización en comunidades. En la explicación de este factor aparece una clasificación de las principales comunidades vegetales en alto, medio y bajo valor.

1211. Especies vegetales protegidas. Especies vegetales incluidas en alguna normativa de protección vigente en la zona.

1212. Vegetación natural de alto valor. Comunidades vegetales sobresalientes.

1213. *Vegetación natural de medio valor.* Comunidades vegetales de menor valor con relación a las anteriores.

1214. Vegetación natural de bajo valor. Comunidades vegetales banales o degradadas.

1215. Praderas y pastizales. Formaciones herbáceas aprovechadas para la alimentación del ganado.

1216. Cultivos. Producción de especies vegetales por parte del hombre utilizando para ello la tecnología, los medios materiales y el capital necesario.

1217. Ejemplares catalogados. Ejemplares incluidos en algún catálogo de protección, generalmente notorios por su porte, edad o importancia cultural.

122. Fauna. Conjunto de especies animales y su organización en comunidades.

1221. Especies protegidas y/o singulares. Especies animales incluidas en alguna normativa de protección vigente en la zona o notorias por sus características o su función.

1222. Especies y poblaciones en general. Resto de las comunidades de animales silvestres.

1223. Corredores. Zonas de paso por las que se producen movimientos no migratorios de la fauna.

1224. Puntos de paso o rutas migratorias. Áreas de paso, concentración, descanso o destino de gran número de especies migratorias (generalmente aves)

1225. Hábitats faunísticos de especies silvestres. Diversidad de hábitats real o potencialmente «ocupables» por especies faunísticas.

123. Procesos del medio biótico. Relaciones ecológicas, ciclos, modos de comportamiento.

1231. Cadenas alimentarias. Relaciones tróficas en los ecosistemas: ascenso de los nutrientes por los diversos niveles tróficos.

1232. Ciclos de reproducción. Hábitos de las especies relacionados con su perpetuación y su recurrencia en el tiempo.

1233. Movilidad de especies. Hábitos de movimiento de las especies, tanto estacionalmente (movimientos de migración), como en ciclos más cortos (movimientos diarios, locales o regionales). Posibilidad de desplazamientos recurrentes, periódicos o arbitrarios de los animales entre lugares de alimentación, cría, cobijo, invernada, etc.; este subfactor mide muy bien el efecto barrera asociado, sobre todo a obras públicas lineales.

1234. Pautas de comportamiento. Costumbres y formas de comportarse las especies animales

124. Ecosistemas especiales

1241. Ecosistemas especiales. Ecosistemas particularmente significativos, tradicionalmente más difíciles de gestionar o en situación de peligro/amenaza.

***13. Medio Perceptual*. Expresión externa y perceptible -por los diversos sentidos- del medio. Percepción polisensorial y subjetiva del medio**.

131. Base paisajística. Expresión externa del medio polisensorialmente perceptible expresado en términos de una serie de unidades de paisaje: porciones del territorio que se perciben de una sola vez (unidades autocontenidas) o que presentan unas características homogéneas desde el punto de vista de la percepción (unidades de carácter).

1311. Unidad de paisaje n° 1. Unidad de paisaje definida y su calidad: grado de excelencia o méritos de conservación de cada unidad y del conjunto.

1312. Unidad de paisaje núm. 2 Ídem

131n. Unidad de paisaje núm. n Ídem

132. Intervisibilidad. Visibilidad mutua entre puntos, líneas o zonas del territorio

1321. Potencial de vistas. Potencial de "ver" expresada en términos de profundidad de campo, amplitud de campo y calidad del tema percibido. Sólo se considera los puntos de mayor potencial de vistas.

1322. Exposición visual. Potencial de "ser visto": emisión de vistas.

133. Componentes Singulares del Paisaje. Elementos significativos y relevantes en la percepción. Pueden ser de dos tipos:

1331. Componentes singulares naturales. Resultado de la acción de la naturaleza.

1332. Componentes singulares artificiales. Resultado de la acción antrópica.

134. Recursos científico-culturales. Elementos significativos desde el punto de vista del interés para la ciencia, enseñanza o cultura.

1341. Lugares o monumentos históricos y/o artísticos. Sitios o elementos de interés por su historia o por su arte.

1342. Yacimientos arqueológicos. Lugares y elementos, terrestres o marinos, de origen humano y carácter ancestral.

1343. Estructuras y edificaciones tradicionales. Elementos físicos antiguos, relevantes por su valor paisajístico, cultural o científico: vallas, terrazas, edificios, etc.

***14. Usos del suelo rústico*. Utilización y aprovechamiento del suelo rústico**.

141. Uso recreativo al aire libre. Usos del medio natural ligados al ocio y al tiempo libre.

1411. Caza. Infraestructura y práctica de este deporte.

1412. Pesca: Infraestructura y práctica de este deporte.

1413. Baño: Infraestructura y práctica de este deporte.

1414. Recreo concentrado. Áreas donde se concentran un gran número de personas: áreas de «picnic» con determinadas dotaciones.

1415. Acampada: Áreas donde se practica esta actividad mediante la utilización de tiendas de campaña y otros elementos móviles.

1416. Recreo difuso, senderismo. Rutas, sendas, etc.

1417. Miradores turísticos. Puntos con elevado potencial de vistas.

142. Productivo. Usos primarios del suelo rústico incluida la minería.

1421. Uso agrícola. Cultivos e instalaciones relacionadas.

1422. Uso ganadero. Praderas y pastizales e instalaciones relacionadas.

1423. Uso forestal. Masa arbórea de carácter productor.

1424. Uso extractivo. Áreas destinadas a la extracción industrial de materiales del subsuelo. Zonas acotadas para la exploración minera.

143. Conservación de la Naturaleza.

1431. Espacios protegidos. Espacios legalmente declarados protegidos con alguna de las figuras establecidas por la legislación.

144. Viario Rural.

1441. Vías pecuarias. Viario tradicional recorrido por los ganados trashumantes desde tiempos remotos.

1442. Caminos, sendas, atajos. Viario que da accesibilidad a puntos remotos del terrenos.

***2. Subsistema Población y Actividades.* Sistema constituido por la población y sus actividades de producción, consumo y relación social.**

***21. Población*. Conjunto de individuos del «entorno», cantidad, estructura y relaciones.**

211. Dinámica Poblacional. Flujos migratorios. Se refiere a la variación en el tiempo de los efectivos totales de población.

2111. Movimientos inmigratorios. Flujos migratorios hacia el interior de la zona.

2112. Movimientos emigratorios. Flujos migratorios hacia el exterior de la zona.

212. Estructura Poblacional. Se refiere a los efectos sobre los elementos de la pirámide de población.

2121. Equilibrio entre sexos.

2122. Equilibrios entre cohortes o grupos de edad.

213. Estructura de ocupación.

2131. Población ocupada por ramas de actividad. Porcentajes del empleo en los distintos sectores o subsectores.

2132. Empleo. Población que dispone de un puesto de trabajo remunerado.

2133. Población ocupada según situación profesional. Coherencia entre el empleo y la preparación técnico profesional de la población.

214. Características culturales. Estilos de vida y pautas de comportamiento.

2141. Estilos de vida. Comportamientos, formas de vida y valores sociales, determinantes de las formas de vida.

2142. 1nteracciones sociales. Flujos de relación social entre agentes y clases.

2143. Aceptabilidad social del proyecto. Percepción que la sociedad tiene del proyecto y actitud ante él.

2144. Salud y seguridad. Condiciones de salud pública y seguridad ciudadana; (los elementos que corresponden a seguridad viaria, riesgos geológicos y salud afectada por

contaminación atmosférica o niveles de ruido se deben tratar en los factores específicos).

2145. Tradiciones. Comportamientos sociales de origen histórico y ancestral.

2146. Estructura de la propiedad. Distribución o participación de las clases sociales en la propiedad de la tierra.

215. Densidad de Población. Número de habitantes por unidad de superficie.

2151. Densidad de población fija. Población por unidad de superficie que reside de una manera permanente en la zona.

2152. Densidad de población flotante. Población por unidad de superficie que reside de una forma temporal en la zona: turistas, visitantes de negocios, etc.

***22. Economía*. Actividades productivas que determinan la prosperidad material del entorno.**

221. Renta.

2211. Renta per cápita. Ingresos por persona y año.

2212. Distribución de la renta. Reparto de los ingresos entre las distintas capas sociales.

2213. Valor del suelo rústico. Precio de mercado del suelo rústico.

222. Finanzas y Sector Público

2221. Indemnizaciones. Cantidad percibida como consecuencia de expropiaciones o perjuicios a la propiedad.

2222. Presión fiscal. Porcentaje de la renta recaudado-directa o indirectamente por el fisco en relación con otros ámbitos.

223. Actividades y Relaciones Económicas. Aspectos económicos de incidencia directa sobre la calidad ambiental de la población.

2231. Actividades económicas afectadas. Actividades susceptibles de ser alteradas por el proyecto evaluado.

2232. Actividades económicas inducidas. Actividades que potencialmente pueden ser inducidas por el proyecto evaluado.

2233. Áreas de mercado. Área de extensión del mercado de los productos derivados de las actividades económicas de la zona.

2234. Nivel de control por parte de la población autóctona. Capacidad de la población de influir en las estructuras y actividades económicas.

***3. Poblamiento.* Subsistema constituido por los asentamientos humanos y las infraestructuras a través de las cuales se relacionan.**

***31. Infraestructuras y Servicios*. Dotaciones de infraestructuras y servicios públicos. Aspectos de las infraestructuras, de comunicación, transportes, agua, energéticas, etc. que inciden directamente en la calidad ambiental.**

311. Infraestructura viaria. Infraestructura de transporte.

3111. Densidad de la red viaria. Longitud de las vías por unidad de superficie.

3112. Accesibilidad de la red viaria. Accesibilidad del territorio en función de la red.

3113. Riesgo de accidentes. Condiciones de seguridad viaria, probabilidad de ocurrencia de accidentes.

3114. Viario rural. Infraestructura viaria propia del medio rural: caminos, sendas, trochas, etc.

3115. *Ferrocarril.* Infraestructura férrea para el paso de trenes.

3116. Otro viario.

312. Infraestructura no viaria.

3121. Infraestructura hidráulica (abastecimiento). Elementos para abastecimiento de agua a la población y actividades y regulación de los cauces.

3122. Saneamiento y depuración. Infraestructuras destinadas a la evacuación y tratamiento

de efluentes líquidos.

3123. Infraestructura energética. Elementos para abastecimiento de energía a la población y a las actividades productivas.

3124. Infraestructura de comunicación no viaria. Instalaciones para el intercambio de información.

3125. Aeropuertos y anexos. Infraestructuras para el transporte aéreo.

313. Equipamientos y servicios

3131. Equipamiento deportivo, de esparcimiento y recreo. Elementos destinados a la actividad deportiva y recreativa de la población.

3132. Equipamientos turísticos. Elementos destinados a los servicios para el turista y las actividades turísticas.

3133. Servicios oficiales. Delegaciones de las diferentes administraciones. Cercanía de la población a las instituciones.

3134. Transporte público. Elementos e infraestructura para el desplazamiento público de personas y/o mercancías.

3135. Comunicaciones: calidad y servicio. Infraestructura para el intercambio de información.

3136. Vivienda (y alojamiento turístico). Edificaciones para uso residencial.

3137. Equipamiento sanitario y asistencial. Elementos e instalaciones para la atención a enfermos o personas necesitadas de asistencia especializada.

3137. Equipamiento comercial. Elementos para abastecer a la población en general.

3138. Enseñanza. Elementos destinados a la enseñanza.

3139. Religioso. Elementos para la práctica de la religión.

***32. Estructura espacial de núcleos*. Distribución de los asentamientos poblacionales en el espacio y las relaciones y jerarquías entre ellos**.

321. Estructura horizontal de núcleos. Patrón de distribución de los asentamientos humanos en el espacio.

3211. *Modelo de distribución espacial.* Representaciones simplificadas de la distribución de los asentamientos humanos en el espacio.

3212. Índice de uniformidad. Medida del grado de uniformidad o arbitrariedad de la distribución de los núcleos en el espacio.

322. Estructura vertical de núcleos. Relación de importancia entre los núcleos en función de diversos indicadores: población, número de equipamientos, etc.

3221. Jerarquía de los núcleos. Medida y expresión de las jerarquías mediante algún índice, como la regla Rango Tamaño y grado de cumplimiento.

323. Interacciones. Intercambios de personas, mercancías, energía o información.

324. Interacciones entre núcleos. Medida de interacciones a través de algún indicador.

***33. Estructura Urbana*. Elementos fundamentales que definen la forma de la ciudad.**

331. Morfología. Forma y estructura de los asentamientos poblacionales.

3311. Trama urbana. Estructura del viario dentro del asentamiento y su importancia como configurador de la morfología de los núcleos poblacionales.

3312. Tipología y tipismo. Tipos de edificación y peculiaridades propias de cada zona.

3313. Escena urbana. Aspecto y calidad externas del ambiente urbano y los elementos de acompañamiento.

3314. Patrimonio edificado. Edificios y construcciones de todo tipo.

332. Planeamiento Urbanístico. Clasificación y calificación urbanística del suelo.

3321. Disciplina urbanística. Grado de cumplimiento de las previsiones del planeamiento.

3322. Alteración del planeamiento, modificaciones de las previsiones del planeamiento urbanístico: clasificación y calificación del suelo o riesgo de que se produzcan.

V. 1. 2. Selección de Factores ambientales aplicables

Posteriormente, en el Cuadro 48 se hizo un resumen de los factores ambientales potenciales a ser evaluados. Factores ambientales aplicables al proyecto "ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN".

Cuadro 48. *Factores ambientales aplicables al proyecto "ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN".*

SUBSISTEMA	MEDIO	FACTOR	No.	SUBFACTOR
1. Subsistema Físico Natural.	11. Medio Abiótico.	111. Factor Aire.	1	1116. Confort sonoro diurno.
			2	1117. Confort sonoro nocturno.
			3	1119. Calidad perceptible del aire.
			4	11110. Polvos, humos, partículas en suspensión.
			5	11111. Olores. Percepción subjetiva de este factor.
		112. Clima.	6	1126. Microclimas.
		113. Suelo.	7	1131. Relieve y carácter topográfico.
			8	1134. Contaminación del suelo y subsuelo.
		114. Agua.	9	1141. Cantidad del recurso.
			10	1143. Calidad fisicoquímica.
			11	1144. Calidad biológica.
		115. Procesos.	12	1151. Dinámica de cauces.
			13	1153. Transporte de sólidos.
			14	1155. Incendios.
			15	1156. Recarga de acuíferos.
			16	1157. Drenaje superficial.
			17	1158. Inundaciones.
			18	1159. Erosión.
			19	11510. Deposición: sedimentación y precipitación.
			20	11511. Estabilidad: deslizamiento, desprendimientos, etc.
			21	11512. Compactación y asiento.
	12. Medio Biótico.	121. Vegetación.	22	1211. Especies vegetales protegidas.
			23	1210. Diversidad
			24	1212. Vegetación natural de alto valor.
			25	1213. Vegetación natural de medio valor.
			26	1214. Vegetación natural de bajo valor.
			27	1215. Praderas y pastizales.
			28	1216. Cultivos.
			29	1217. Cobertura vegetal
			30	1218. Ejemplares catalogados.
		122. Fauna.	31	1221. Especies protegidas y/o singulares.
			32	1220. Diversidad.
			33	1222. Especies y poblaciones en general.
			34	1223. Corredores.

SUBSISTEMA	MEDIO	FACTOR	No.	SUBFACTOR
			35	1224. Puntos de paso o rutas migratorias.
			36	1225. Hábitats faunísticos de especies silvestres.
		123. Procesos del medio biótico.	37	1233. Movilidad de especies
		124. Ecosistemas	38	1241. Ecosistemas especiales
			39	1234. Integridad funcional
			40	1235. Estructura
	13. Medio Perceptual.	131. Paisaje	41	1311. Integridad
			42	1311. Zonas naturales
			43	1311. Zonas agrícolas
			44	1312. Núcleos de población
			45	1313. Carreteras.
		132. Intervisibilidad.	46	1321. Potencial de vistas.
			47	1322. Incidencia visual.
		133. Componentes Singulares del Paisaje.	48	1331. Componentes singulares naturales.
			49	1332. Componentes singulares artificiales.
			50	1342. Yacimientos arqueológicos.
			51	1343. Estructuras y edificaciones tradicionales.
	14. Usos del suelo rústico	142. Productivo.	52	1421. Uso agrícola.
			53	1422. Uso ganadero.
			54	1423. Uso forestal.
			55	1424. Uso extractivo.
		143. Conservación de la Naturaleza.	56	1431. Espacios protegidos (Áreas Naturales Protegidas).
		144. Viario Rural.	57	1441. Vías pecuarias.
			58	1442. Caminos, sendas, atajos.
2. Subsistema Población y Actividades.	21. Población.	211. Dinámica Poblacional.	59	2111. Movimientos inmigratorios.
			60	2112. Movimientos emigratorios.
		212. Estructura Poblacional.	61	2121. Equilibrio entre sexos.
			62	2122. Equilibrios entre cohortes o grupos de edad.
		213. Estructura de ocupación.	63	2131. Población ocupada por ramas de actividad.
			64	2132. Empleo.
			65	2133. Población ocupada según situación profesional.
		214. Características culturales.	66	2141. Estilos de vida.
			67	2142. Interacciones sociales.
			68	2143. Aceptabilidad social del proyecto.
			69	2134. Salud y seguridad.
			70	2135. Tradiciones.
			71	2136. Estructura de la propiedad.
		215. Densidad de Población.	72	2151. Densidad de población fija.

SUBSISTEMA	MEDIO	FACTOR	No.	SUBFACTOR
			73	2152. Densidad de población flotante.
	22. Economía.	221. Renta.	74	2211. Renta per cápita.
			75	2212. Distribución de la renta.
			76	2213. Valor del suelo rústico.
		223. Actividades y Relaciones Económicas.	77	2231. Actividades económicas afectadas.
			78	2232. Actividades económicas inducidas.
3. Poblamiento.	31. Infraestructuras y Servicios.	311. Infraestructura viaria.	79	3111. Densidad de la red viaria.
			80	3112. Accesibilidad de la red viaria.
			81	3113. Riesgo de accidentes.
			82	3114. Viario rural.
			83	3115. Ferrocarril.
			84	3116. Otro viario.
		312. Infraestructura no viaria.	85	3121. Infraestructura hidráulica (abastecimiento).
			86	3122. Saneamiento y depuración.
			87	3123. Infraestructura energética.
			88	3124. Infraestructura de comunicación no viaria.

ACOTACIONES:

1/: se trata de vegetación, distinta de la de cultivos agrícolas, que, sin estar en estatus de riego, son importantes por su longevidad, por su rareza, por su difícil regeneración, etc.

Factores ambientales clave
Factores ambientales de segundo orden

Una vez establecidos los factores ambientales y sus correspondientes subfactores, se procedió a seleccionar aquellas acciones o subfactores relevantes aplicables para el proyecto **"ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. – ZIMAPÁN"**, utilizando los criterios de selección de los factores ambientales, como indicadores que son, de esta manera se establecen atendiendo lo siguiente:

- Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto total producido por la ejecución del Proyecto, sobre el Medio Ambiente.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos.

Los criterios empleados para la delimitación de los factores ambientales considerados para la evaluación se enlistan y describen en el siguiente cuadro.

Cuadro 49. *Criterios de selección para factores ambientales relevantes.*

Criterio	Significado para valoración	Valor sugerido
1) Relevancia	Aplica cuando la acción o el subfactor puede ser portador de información importante sobre el estado y funcionamiento del proyecto (o del ecosistema)	0.20
2) Exclusión	Aplica cuando NO existen solapamientos, ni redundancias entre las acciones o entre los subfactores, ya que, de presentarse esta situación, podrían dar lugar a repeticiones en la identificación de interacciones (impactos)	0.20
3) Fácil identificación	Este criterio se utiliza para seleccionar una acción o un subfactor que tiene una definición objetiva y de muy fácil percepción en el campo, en planos (cartografía) o en información estadística, por ejemplo.	0.20
4) Localización	Este criterio se aplica cuando la acción o el subfactor puede ser ubicado en zonas concretas del entorno.	0.20
5) Mensurabilidad	El criterio aplica cuando la acción o el subfactor puede ser cuantificable o medible. Esta es la condición deseable para todo subfactor, por ello, en la preparación del trabajo (de campo y de gabinete) debe procurarse alcanzar esta característica, aunque se entiende que hay casos en los que esto no es posible.	0.20
Valor máximo potencialmente alcanzable por acción o subfactor		**1.00**
Umbral propuesto para seleccionar		**>0.40**

V.1.3 Lista indicativa de indicadores de impacto

Se consideraron únicamente los factores ambientales cuya ponderación obtenida a partir de los criterios del apartado anterior fue mayor a **>0.40.** De este modo, se consideraron factores del medio abiótico los siguientes: Aire, Suelo y Agua; para el medio biótico: Vegetación, Fauna, y Ecosistema; y factores del medio socioeconómico y cultural los siguientes: Relaciones e Infraestructura. El listado completo de los factores considerados y la ponderación para la selección de los factores significativos se muestra en el Cuadro 50.

Cuadro 50. *Lista indicativa de indicadores de impacto y su ponderación.*

SUBSISTEMA	MEDIO	FACTOR	No.	SUBFACTOR	CRITERIOS					TOTAL
					1	2	3	4	5	
1. Subsistema Físico Natural.	11. Medio Abiótico.	111. Factor Aire.	1	1116. Confort sonoro diurno.	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	**0.5**
			2	1117. Confort sonoro nocturno.	0.1	0.1	0	0	0.1	**0.3**
			3	1119. Calidad perceptible del aire.	0.1	0.1	0	0	0.1	**0.3**
			4	11110. Polvos, humos, partículas en suspensión.	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	**0.7**

SUBSISTEMA	MEDIO	FACTOR	No.	SUBFACTOR	CRITERIOS					TOTAL
					1	2	3	4	5	
			5	11111. Olores. Percepción subjetiva de este factor.	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	**0.7**
		112. Clima.	6	1126. Microclimas.	0.1	0.1	0	0.2	0.1	**0.5**
		113. Suelo.	7	1131. Relieve y carácter topográfico.	0.1	0	0.1	0	0.1	**0.3**
			8	1134. Contaminación del suelo y subsuelo.	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	**0.6**
		114. Agua.	9	1141. Cantidad del recurso.	0.1	0	0.1	0	0.1	**0.3**
			10	1143. Calidad fisicoquímica.	0.2	0.1	0	0.1	0.1	**0.5**
			11	1144. Calidad biológica.	0.1	0	0.1	0	0.1	**0.3**
		115. Procesos.	12	1151. Dinámica de cauces.	0.2	0	0	0	0	**0.2**
			13	1153. Transporte de sólidos.	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	**0.7**
			14	1155. Incendios.	0	0	0	0	0.1	**0.1**
			15	1156. Recarga de acuíferos.	0	0	0	0	0.1	**0.1**
			16	1157. Drenaje superficial.	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	**0.7**
			17	1158. Inundaciones.	0	0	0	0	0	**0**
			18	1159. Erosión.	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	**0.8**
			19	11510. Deposición: sedimentación y precipitación.	0.1	0	0.1	0	0.1	**0.3**
			20	11511. Estabilidad: deslizamiento, desprendimientos, etc.	0.1	0	0.1	0	0.1	**0.3**
			21	11512. Compactación y asiento.	0	0	0.1	0	0	**0.1**
	12. Medio Biótico.	121. Vegetación.	22	1211. Especies vegetales protegidas.	0.2	0.1	0	0.1	0	**0.4**
			23	1210. Diversidad	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	**0.7**
			24	1212. Vegetación natural de alto valor.	0.2	0.1	0	0.1	0	**0.4**
			25	1213. Vegetación natural de medio valor.	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	**0.8**
			26	1214. Vegetación natural de bajo valor.	0.2	0.1	0	0.1	0	**0.4**
			27	1215. Praderas y pastizales.	0.2	0.1	0	0.1	0	**0.4**
			28	1216. Cultivos.	0.1	0	0.2	0.1	0.1	**0.5**
			29	1217. Cobertura vegetal	0.2	0.1	0	0.1	0.1	**0.5**
			30	1218. Ejemplares catalogados.	0.2	0.1	0	0.1	0	**0.4**
		122. Fauna.	31	1221. Especies protegidas y/o singulares.	0.1	0	0.1	0	0.1	**0.3**
			32	1220. Diversidad.	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	**0.7**
			33	1222. Especies y poblaciones en general.	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	**0.7**
			34	1223. Corredores.	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	**0.7**
			35	1224. Puntos de paso o rutas migratorias.	0.1	0	0.1	0	0.1	**0.3**
			36	1225. Hábitats faunísticos de especies silvestres.	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	**0.6**
		123. Procesos del medio biótico.	37	1233. Movilidad de especies	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	**0.8**
		124. Ecosistemas	38	1241. Ecosistemas especiales	0.2	0	0.1	0.1	0.1	**0.5**
			39	1234. Integridad funcional	0.1	0	0.1	0	0.1	**0.3**

SUBSISTEMA	MEDIO	FACTOR	No.	SUBFACTOR	CRITERIOS					TOTAL
					1	2	3	4	5	
	13. Medio Perceptual.		40	1235. Estructura	0.2	0	0.1	0.2	0.1	**0.6**
		131. Paisaje	41	1311. Integridad	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	**0.7**
			42	1311. Zonas naturales	0.2	0.1	0.1	0	0.1	**0.5**
			43	1311. Zonas agrícolas	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	**0.7**
			44	1312. Núcleos de población	0	0.2	0.2	0	0	**0.4**
			45	1313. Carreteras.	0	0.2	0.2	0	0	**0.4**
		132. Intervisibilidad.	46	1321. Potencial de vistas.	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	**0.7**
			47	1322. Incidencia visual.	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	**0.7**
		133. Componentes Singulares del Paisaje.	48	1331. Componentes singulares naturales.	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	**0.8**
			49	1332. Componentes singulares artificiales.	0.2	0.1	0.1	0	0	**0.4**
			50	1342. Yacimientos arqueológicos.	0.2	0	0	0	0	**0.2**
			51	1343. Estructuras y edificaciones tradicionales.	0.1	0	0	0	0	**0.1**
	14. Usos del suelo rústico	142. Productivo.	52	1421. Uso agrícola.	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	**0.8**
			53	1422. Uso ganadero.	0.2	0.1	0.1	0	0	**0.4**
			54	1423. Uso forestal.	0.2	0.1	0.1	0	0	**0.4**
			55	1424. Uso extractivo.	0.2	0.1	0.1	0	0	**0.4**
		143. Conservación de la Naturaleza.	56	1431. Espacios protegidos (Áreas Naturales Protegidas).	0.2	0.1	0.1	0	0	**0.4**
		144. Viario Rural.	57	1441. Vías pecuarias.	0.2	0.1	0.1	0	0	**0.4**
			58	1442. Caminos, sendas, atajos.	0.2	0	0.2	0.2	0.1	**0.6**
2. Subsistema Población y Actividades.	21. Población.	211. Dinámica Poblacional.	59	2111. Movimientos inmigratorios.	0.2	0	0.2	0.2	0.1	**0.7**
			60	2112. Movimientos emigratorios.	0	0	0.2	0.1	0.1	**0.4**
		212. Estructura Poblacional.	61	2121. Equilibrio entre sexos.	0	0	0.2	0.1	0.1	**0.4**
			62	2122. Equilibrios entre cohortes o grupos de edad.	0.1	0	0.1	0.1	0.1	**0.4**
		213. Estructura de ocupación.	63	2131. Población ocupada por ramas de actividad.	0.2	0	0	0.1	0	**0.3**
			64	2132. Empleo.	0.2	0	0.2	0.1	0.1	**0.6**
			65	2133. Población ocupada según situación profesional.	0.1	0	0.1	0.1	0.1	**0.4**
		214. Características culturales.	66	2141. Estilos de vida.	0.1	0	0.1	0.1	0.1	**0.4**
			67	2142. Interacciones sociales.	0.1	0	0.1	0.1	0.1	**0.4**
			68	2143. Aceptabilidad social del proyecto.	0.2	0	0.2	0.1	0.1	**0.6**
			69	2134. Salud y seguridad.	0.1	0	0.1	0.1	0.1	**0.4**
			70	2135. Tradiciones.	0.1	0	0.1	0.1	0.1	**0.4**
			71	2136. Estructura de la propiedad.	0.2	0	0	0.1	0	**0.3**
		215. Densidad de Población.	72	2151. Densidad de población fija.	0.1	0	0.1	0.1	0.1	**0.4**
			73	2152. Densidad de población flotante.	0.1	0	0.1	0.1	0.1	**0.4**
	22. Economía.	221. Renta.	74	2211. Renta per cápita.	0.2	0	0	0.1	0	**0.3**
			75	2212. Distribución de la renta.	0.2	0	0	0.1	0	**0.3**
			76	2213. Valor del suelo rústico.	0.1	0	0.2	0.1	0.1	**0.5**

SUBSISTEMA	MEDIO	FACTOR	No.	SUBFACTOR	CRITERIOS					TOTAL
					1	2	3	4	5	
		223. Actividades y Relaciones Económicas.	77	2231. Actividades económicas afectadas.	0.2	0	0	0.1	0.1	**0.4**
			78	2232. Actividades económicas inducidas.	0.2	0	0.1	0.2	0.1	**0.6**
3. Poblamiento.	31. Infraestructuras y Servicios.	311. Infraestructura viaria.	79	3111. Densidad de la red viaria.	0.2	0	0.1	0.1	0.1	**0.5**
			80	3112. Accesibilidad de la red viaria.	0.2	0.2	0.1	0.1	0	**0.6**
			81	3113. Riesgo de accidentes.	0	0.1	0	0.1	0.1	**0.3**
			82	3114. Viario rural.	0.2	0	0.1	0	0.1	**0.4**
			83	3115. Ferrocarril.	0.2	0.1	0.1	0	0	**0.4**
			84	3116. Otro viario.	0.2	0.1	0.1	0	0	**0.4**
		312. Infraestructura no viaria.	85	3121. Infraestructura hidráulica (abastecimiento).	0.2	0.1	0.1	0	0	**0.4**
			86	3122. Saneamiento y depuración.	0.2	0	0	0.1	0	**0.3**
			87	3123. Infraestructura energética.	0.2	0	0.1	0.2	0.1	**0.6**
			88	3124. Infraestructura de comunicación no viaria.	0.2	0	0	0.1	0.1	**0.4**

ACOTACIONES:

1/: se trata de vegetación, distinta de la de cultivos agrícolas, que, sin estar en estatus de riego, son importantes por su longevidad, por su rareza, por su difícil regeneración, etc.

Factores ambientales clave
Factores ambientales de segundo orden

V.1.4 Determinación de significancia de los impactos de acuerdo con la LGEEPA

Para determinar el nivel de significancia de los impactos ambientales se utilizó la definición de la fracción IX del Artículo 3º. Del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (Cuadro 51).

> Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA
> Artículo 3°
> IX: Impacto ambiental **significativo** o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

- **Acción del hombre:** toda obra o actividad que se origina en una decisión humana y se concreta en una actuación específica (obra o actividad), ejecutada por el propio hombre.
- **Alteraciones en los ecosistemas y en sus recursos naturales:** si por alteración se entiende que cambia la esencia o la forma de algo (DRAE, 2001), alteración de los ecosistemas y de sus recursos naturales equivale a trastocar la esencia de ambos conceptos lo que llevaría necesariamente a su destrucción, si no media una actividad de recuperación o de remediación.
- **Alteraciones en la salud:** si bien el segundo supuesto de la definición de impacto ambiental significativo no particulariza en el sujeto del cual se alude a la salud, lato sensu y por el enfoque integral, armónico y gramatical de la LGEEPA se entiende que se trata de la salud del hombre y, por

extensión, alteración equivaldría a cambiar la esencia de los seres humanos que pudiesen ser afectados por el proyecto.

- **Obstaculizar la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos:** obstaculizar es sinónimo de impedir o dificultar (DRAE: del lat. *obstaculum*, impedimento, dificultad. inconveniente‖ impedir o dificultar la consecución de un propósito); por ende, obstaculizar e impedir la existencia del hombre o dificultarla implica atentar de manera nociva contra las personas, en consecuencia, se trata de un daño probable que puede ser incluso objeto de responsabilidad penal. Por lo que se refiere a los demás seres vivos, el alcance del significado del supuesto es igualmente notable, aunque con menores niveles de responsabilidad,
- **Obstaculizar los procesos naturales:** bajo la misma acepción del verbo obstaculizar; se entiende por obstaculizar los procesos naturales, impedir o dificultar al conjunto de las diferentes fases o etapas sucesivas que componen a los fenómenos complejos que hacen posible la vida (procesos naturales), así entendido el alcance de este supuesto, la obstaculización de la fotosíntesis, de la síntesis de las proteínas, de la reproducción, de la alimentación, del intercambio genético, etc., constituirá obstaculizar los procesos naturales.

Cuadro 51. *Matriz de determinación de significancia de los impactos ambientales identificados, con base en los supuestos establecidos en la fracción IX del artículo 3° del R_MEIA, donde ✗ implica NO AFECTA y ✓ implica que SÍ AFECTA.*

N°	IMPACTO AMBIENTAL	DIAGNÓSTICO DE IMPACTOS								Resultado	
		ORIGEN		ALTERA		OBSTACULIZA					
		Hombre	Naturaleza	Ecosistemas y sus recursos naturales	Salud	Existencia del hombre	Desarrollo del hombre	Existencia y desarrollo de los demás seres vivos	Continuidad de los procesos naturales	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO
1	Deterioro en el Confort sonoro diurno.	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓
2	Cambios en la calidad perceptible del aire.	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓
3	Incremento en la generación de Polvos, humos, partículas en suspensión.	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓
4	Cambios en los Olores. Percepción subjetiva de este factor.	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
5	Cambio o generación de Microclimas.	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
6	Incremento en la contaminación del suelo y subsuelo.	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓
7	Deterioro de la Calidad fisicoquímica.	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓
8	Aumento en el Transporte de sólidos.	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓
9	Cambio o deterioro en el Drenaje superficial.	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
10	Disminución de la Diversidad de especies vegetales.	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓

N°	IMPACTO AMBIENTAL	DIAGNÓSTICO DE IMPACTOS								Resultado	
		ORIGEN		ALTERA		OBSTACULIZA					
		Hombre	Naturaleza	Ecosistemas y sus recursos naturales	Salud	Existencia del hombre	Desarrollo del hombre	Existencia y desarrollo de los demás seres vivos	Continuidad de los procesos naturales	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO
11	Cabio o deterioro de la Vegetación natural de medio valor.	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓
12	Cambio o deterioro en la Vegetación de cultivos agrícolas.	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓
13	Alteración o deterioro de la Cobertura por tipo de vegetación.	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓
14	Disminución de la Diversidad de especies animales.	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓
15	Disminución en las Poblaciones faunísticas en general.	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓
16	Cambio o deterioro de los Corredores biológicos.	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓
17	Alteración o deterioro del Hábitats faunísticos de especies silvestres.	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓
18	Cambios y reducción de la Movilidad de especies.	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓
19	Alteración o deterioro de los Ecosistemas especiales.	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓
20	Alteración o deterioro de la Estructura del ecosistema.	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓
21	Alteración o deterioro de la Integridad del paisaje	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓
22	Alteración o deterioro de la Unidad de paisaje [1]: zonas agrícolas.	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
23	Alteración o deterioro de la Unidad de paisaje [2]: zonas naturales.	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓
24	Alteración o deterioro del Potencial de vistas.	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓
25	Alteración o deterioro de la Incidencia visual.	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
26	Alteración o deterioro del Uso agrícola.	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
27	Alteración o deterioro de Caminos, sendas, atajos.	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✓
28	Alteración o deterioro de la Inmigración.	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
29	Alteración o deterioro del Empleo.	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓
30	Alteración o deterioro en la Aceptabilidad social del proyecto.	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
31	Alteración o deterioro del Valor del suelo rural	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓

N°	IMPACTO AMBIENTAL	DIAGNÓSTICO DE IMPACTOS								Resultado	
		ORIGEN		ALTERA		OBSTACULIZA					
		Hombre	Naturaleza	Ecosistemas y sus recursos naturales	Salud	Existencia del hombre	Desarrollo del hombre	Existencia y desarrollo de los demás seres vivos	Continuidad de los procesos naturales	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO
32	Alteración o deterioro en Actividades económicas inducidas.	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓
33	Alteración o deterioro de la Densidad de la red viaria	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
34	Alteración o deterioro en la Accesibilidad de la red viaria.	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
35	Alteración o deterioro de Infraestructura energética.	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓

Derivado de lo anterior, no se identificó ningún impacto ambiental significativo de acuerdo con la definición de la fracción IX del Artículo 3º. Del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en las etapas de Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono y Cierre del Proyecto "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. – ZIMAPÁN".**

V.2. Criterios y metodología de la evaluación

El estudio de impacto ambiental es una herramienta fundamentalmente analítica de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (Interrelación Acción del Proyecto-Factor del medio), es absolutamente necesaria.

Por lo tanto, no es válido pasar a un proceso de evaluación de impactos sin un análisis previo en el que se enuncien, describan y examinen los factores más importantes constatados, justificando por qué merecen una determinada valoración. En esta fase se cruzan las dos informaciones (factores del medio/acciones del proyecto), con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas tanto de la ejecución del proyecto, como de su operación, para poder valorar su importancia.

La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos en la que en cada casilla de cruce se anota la importancia del impacto determinada. Con esta matriz se mide el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado, es decir, que se medirá el impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el valor mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo. El valor de importancia del impacto se establece en función de 11 características.

La primera de ellas se refiere a la naturaleza del efecto (positivo o negativo), en tanto que la segunda representa el grado de incidencia o intensidad de este y los nueve restantes (extensión, tipo de efecto, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad), los atributos que caracterizan a dicho efecto. Dichas características se representan por símbolos que ayudan a visualizar e identificar rápidamente a cada una y forman parte de una ecuación que indica la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. A saber:

$$I = \pm [3\,IN + 2\,EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

V.2.1 Criterios

Hay que advertir que la importancia de un impacto no debe confundirse con la importancia del factor afectado. Un factor puede presentar una gran importancia en el entorno del Proyecto, y la importancia del impacto sobre él ejercido ser mínima o nula.

Cada Impacto Ambiental (IA), además de tener un atributo específico asignado, deberá contar también con un valor específico que permita cuantificarlo, para lo cual se utilizará la escala de valores de los atributos especificados, como se explica en el Cuadro 52.

Cuadro 52. *Criterios para determinar la importancia del impacto.*

SIGNO	DEFINICIÓN	PONDERACIÓN
Signo (±)	Carácter del impacto, considerándose Positivo cuando el resultado de la acción sobre el factor ambiental produce una mejora de la calidad ambiental de este último; y Negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental del factor ambiental.	(+) Positivo (-) Negativo
Intensidad (In)	Refiere al grado de destrucción del factor, independiente de la extensión afectada.	(1) Baja o mínima (2) Media (4) Alta (8) Muy alta
Extensión (Ex)	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el factor.	(1) Puntual (2) Parcial (4) Amplio o Extenso (8) Total (+4) Crítico

Momento (Mo)	Plazo de manifestación del impacto que alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	(1) Largo plazo (2) Medio plazo (3) Corto plazo (4) Inmediato (+4) Crítico
Persistencia (PE)	Tiempo de permanencia del efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado regresaría a las condiciones iniciales previas a la acción	(1) Fugaz o Efímero (1) Momentáneo (2) Temporal o Transitorio (3) Pertinaz o Persistente (4) Permanente y constante
Reversibilidad (RV)	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales una vez la acción deja de actuar sobre el medio.	(1) Corto plazo (2) Medio plazo (3) Largo plazo (4) Irreversible
Recuperabilidad (MC)	Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado a sus condiciones iniciales mediante la intervención humana (medidas correctoras y restauradoras).	(1) Inmediata (2) Corto plazo (3) Medio plazo (4) Largo plazo (4) Mitigable, sustituible y compensable (8) Irrecuperable
Sinergia (SI)	Se refiere a la acción de dos a más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.	(1) Sin sinergismo o simple (2) Sinergismo moderado (4) Muy sinérgico
Acumulación (AC)	Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.	(1) Simple (4) Acumulativo
Efecto (EF)	Relación causa-efecto, es decir, la forma de manifestarse el efecto sobre un factor.	(1) Indirecto o Secundario (4) Directo o Primario
Periodicidad (PR)	Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto.	(1) Irregular (2) Periódico o Intermitente (4) Continuo

V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología evaluada

Una vez determinada la importancia de los impactos y efectuada la ponderación de los distintos factores del medio, se está en la posibilidad de desarrollar el modelo de valoración cualitativa, con base en la importancia (Ii) de los efectos que cada Acción (Ai) de la actividad produce sobre cada factor del medio (Fj). El modelo contempla el análisis de los impactos negativos mediante el empleo de una matriz, en las que las filas indican los factores ambientales que recibirían las alteraciones más significativas; y las columnas las acciones relevantes causantes de éstos. Se omiten las acciones cuyo efecto no es relevante y los factores que son inalterados o lo son débilmente o de manera temporal, capaces de retornar a las condiciones previas.

La suma ponderada de la importancia del impacto negativo de cada elemento tipo, por columnas (IRi), identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos) y las poco agresivas (bajos valores negativos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas. Así mismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo, por filas (IRj), indicará los factores ambientales que reciben en mayor o menor medida, las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo, el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

El impacto neto de una nueva actividad, en cada una de las fases o situaciones temporales estudiadas, es la diferencia entre la situación del medio ambiente modificado por causa del proyecto, considerando las medidas de mitigación aplicables y la situación tal y como habría evolucionado sin la presencia de aquel. Ahora bien, la calidad final del medio ambiente es debida, no sólo a la consecuencia de las acciones impactantes en la propia fase de funcionamiento del proyecto, sino también a la existencia previa de alguna acción causante de efectos irreversibles o de efectos continuos producidos y estudiados en otra fase anterior. Este tipo de efectos (IRPj), se destacan y su importancia total ponderada se indica en la columna correspondiente de la matriz de importancia.

En la última columna de la matriz se relacionan las importancias totales de los efectos finales sobre los factores ambientales (IRj) obtenidas como suma algebraica de la importancia relativa del impacto en la fase de funcionamiento del proyecto y la importancia relativa del impacto de las acciones cuyo efecto es irreversible o permanece durante largo plazo o a lo largo de la vida del proyecto.

La importancia total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos (IRi) se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados (hasta este punto no es válida la sumatoria algebraica ya que se trata de un análisis cualitativo).

Valoración absoluta

Posteriormente se realiza la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas (Ii), lo que constituye otro modo, aunque menos representativo y sujeto a sesgos importantes, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida previamente, la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento por filas (Ij), indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad. De forma análoga a la dispuesta para la valoración relativa, se incluye una columna en la matriz de importancia para reflejar la importancia absoluta del efecto causado durante la fase de construcción o funcionamiento, y otra columna en la que se reflejan los

efectos totales permanentes (IPj), obtenidos en este caso por suma algebraica. Se incluye una tercera columna para indicar la importancia de los efectos absolutos totales (Ij), sobre cada uno de los factores considerados, mediante suma algebraica de todas las columnas. No debe olvidarse que los valores obtenidos de la importancia del impacto en los elementos tipo de la matriz, no son comparables entre sí, o sea, en la proporción que sus valores numéricos lo indican puesto que se trata de variables no proporcionales.

Sin embargo, el hecho que una importancia sea mayor que otra, sí implica que el impacto de la primera acción sobre el factor considerado es mayor que el de la segunda sobre el mismo factor, pues se trata de variables ordinales.

Análisis del modelo

Continuando con Conesa Fernández Vítora (2010), una vez realizada la valoración cualitativa por los dos métodos descritos quedan definidas:

La importancia total (Ii), de los efectos debidos a cada acción (i)

$I_i = \Sigma_j I_{ij}$

La importancia total ponderada (IRi), de los mismos

$IR_i = \Sigma_j I_{ij} \bullet P_j / \Sigma_j P_j$

La importancia total (Ij), de los efectos causados a cada factor (j)

$I_j = \Sigma_i I_{ij}$

La importancia total ponderada (IRj), de los mismos

$IR_j = \Sigma_i I_{ij} \bullet P_j / \Sigma_j P_j$

La importancia total (I), de los efectos debidos a la actuación

$I = \Sigma_i I_j = \Sigma_i I'_i + IP = I' + IP$

La importancia total ponderada (IR), de los mismos

$IR = \Sigma_j IR_j = \Sigma_j I'R_i + IPR = I'R + IPR$

Con esta metodología el modelo de la suma ponderada en función del peso específico de un factor sobre los demás, se aproxima suficientemente a la realidad medioambiental estudiada, haciendo siempre la salvedad que, en esta valoración cualitativa, se consideran aspectos de los efectos con

un grado de manifestación cualitativo y por tanto sujeto a errores de mayor magnitud que los que se podrían cometer al llevar a cabo una valoración cuantitativa.

Una vez identificados los impactos potenciales y siguiendo la metodología de Conesa Fernández-Vítora (2010), se califica el valor de importancia de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto.

La metodología utilizada presenta una escala de valores que permiten calificar los impactos identificados, donde los valores inferiores a 25 son compatibles, aquellos que se encuentren entre 25 y 50 se consideran moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos (Cuadro 53).

Cuadro 53. *Niveles de impacto ambiental.*

VALOR	CALIFICACIÓN	SIGNIFICADO
< 25	**BAJO**	Es irrelevante o compatible con el medio ambiente en comparación a la importancia de la realización de las actividades en cuestión
25-50	**MODERADO**	No requiere de medidas correctoras o mitigantes intensivas.
50-75	**SEVERO**	Requiere la recuperación de las condiciones del medio a través del uso prolongado de medidas mitigantes y/o correctoras.
>75	**CRITICO**	La afectación es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.

V. 2.3 Indicadores ambientales

El impacto sobre un factor ambiental es la diferencia entre la evolución de tal factor “con” y “sin” proyecto; a veces la diferencia del valor del propio factor alterado representa bien el impacto, pero frecuentemente es preciso recurrir a otros índices a los que se denomina indicadores; por indicador de impacto ambiental se entiende la expresión medible de un impacto ambiental, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración; un indicador, pues, debe ser capaz de representar numéricamente el estado del factor que se pretende valorar

La magnitud de las alteraciones sobre cada factor puede venir expresada de diferentes maneras según la naturaleza de cada uno de ellos y la unidad de medida en que se pretenda expresar: se denomina indicador a la expresión a través de la cual se mide de forma cuantificada el impacto,

medida proporcionada por la diferencia entre el valor del indicador "con" y "sin" proyecto; el indicador es pues un mecanismo que se adopta para cuantificar un impacto.

Los indicadores de impacto vienen expresados en unidades heterogéneas, inconmensurables, que por tanto, requieren ser transformados a unidades homogéneas, adimensionales para hacerlos comparables, condición necesaria para jerarquizar los impactos y totalizar la alteración que introducirá el proyecto.

V.3 Impactos ambientales

V.3.1 Identificación de los impactos ambientales asociados al sistema ambiental

Se identificaron un total de 461 interacciones entre las actividades del proyecto y los indicadores de impacto seleccionados para la evaluación. El mayor número de impactos ambientales se concentra en la etapa de construcción con 266 (58%), seguido de la etapa de operación y mantenimiento con 101 (22%) y finalmente la etapa de abandono y cierre con 94 (20%; Figura 56). De éstas, 308 interacciones (67%) corresponden a impactos negativos, mientras que 153 interacciones (33%) corresponden a impactos positivos por el desarrollo del proyecto (Figura 57).

La matriz de identificación de los indicadores se presenta en el Cuadro 54. Para mayor detalle se puede consultar el **Anexo 12**.

El mayor número de impactos negativos se concentra en la etapa de construcción del proyecto, con el 71% (218) del total correspondiente, seguido de la etapa de operación y mantenimiento con el 19% (59), después la etapa de abandono y cierre con el 10% (31).

De manera general, los factores ambientales con mayor interacción positiva con las actividades del proyecto corresponden a **ESTRUCTURA DE OCUPACIÓN Y ACTIVIDADES Y RELACIONES ECONÓMICAS**, principalmente por los impactos positivos que se derivan de la generación de empleo y el abastecimiento energético para los habitantes de las localidades rurales colindantes.

Por otra parte, los factores correspondientes a **AIRE, SUELO, VEGETACIÓN**, **CARACTERÍSTICAS CULTURALES Y SECTOR PRODUCTIVO,** representan aquellos con mayor número de interacciones negativas derivadas de su asociación con las actividades propias del proyecto.

En la siguiente sección se describen los impactos identificados por estas interacciones y su evaluación para cada una de las etapas del proyecto "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. – ZIMAPÁN".** En el **Anexo 13** se pueden consultar las matrices de evaluación de Impactos con mayor detalle.

Cuadro 54. *Matriz de identificación de impactos ambientales del proyecto.*

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO					CONSTRUCCIÓN																			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO									CIERRE, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DEL SITIO									IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS	IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS	IMPACTOS AMBIENTALES+ A1:DI163 TOTALES
					HIBILITACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES PREEXISTENTES			PREPARACIÓN DE PLATAFORMAS PARA DESPLANTE DE INSTALACIÓN			TENDIDO DE TUBERÍA E INSTALACIÓN DEL TANQUE					CONSTRUCCIÓN DE OFICINAS, CASA DE TÉCNICOS, ALMACEN GENERAL Y ALMACEN TEMPORAL DE RESIDUOS							OPERACIÓN DE LAS INSTALACIONES					ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO				ABANDONO DEL SITIO											
GAS DE PROVINCIA, S.A. DE C.V. **ESTACIÓN CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN**					INGRESO DE MAQUINARIA	INGRESO DE CAMIONES CARGADOS DE MATERIALES	LIMPIEZA DE ÁREAS	INGRESO DE MAQUINARIA	INGRESO DE CAMIONES CARGADOS DE MATERIALES	HABILITACIÓN DE CIMIENTOS, CADENAS Y ZAPATAS	INGRESO DE CAMIONES CON CARGA DE CABLES, AISLADORES Y JUNTAS	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS	LIMPIEZA DE ÁREAS	RELLENO DE ZANJA	RETIRO DE MATERIALES Y DESECHOS	INGRESO DE CAMIONES CARGADOS DE MATERIALES Y EQUIPO	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS Y MONTADO DE TANQUE	COMPACTACIÓN DEL TERRENO DE DESPLANTE EN EDIFICACIONES	REHABILITACIÓN DE CERCA PERIMETRAL	LIMPIEZA DE ÁREAS	HERRERÍA, CRISTALERIA, PINTURA	RETIRO DE MATERIALES Y DESECHOS	PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS	SERVICIOS ADAMINISTRATIVOS	RECEPCIÓN DE GAS L.P.	DESPACHO DE GAS CARBURANTE	ENTRADA Y SALIDA DE PERSONAL	MÁQUINARIA Y EQUIPO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA INFRAESTRUCTURA	FOSA SÉPTICA	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN EL MANTENIENTO	INGRESO DE MAQUINARIA	INGRESO DE CAMIONES	DESMANTELAMIENTO DE EQUIPOS	RETIRO DE EQUIPOS Y MATERIALES	GENERACIÓN DE RESIDUOS	DEMOLICIÓN DE CIMENTACIONES	RETIRO DE MATERIAL DE DEMOLICIÓN	COLOCACIÓN DE TIERRA VEGETAL	TRANSPLANTE DE ARBUSTOS Y ÁRBOLES			
BSISTE	MEDIO	FACTOR		SUBFACTOR	3	4	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42			
1. Subsistema Físico Natural.	11. Medio Abiótico.	111. Factor Aire.	1	1116. Confort sonoro diurno.	-1	-1		-1	-1	-1	-1					-1	-1				-1			-1	-1		-1	-1				-1	-1	1	-1		-1			1	1	18	19
			2	1119. Calidad perceptible del aire.														-1							-1	-1								-1			-1		-1		1	1	6	7
			3	11110. Polvos, humos, partículas en suspensión.	-1	-1	-1	-1	-1		-1			-1	-1	-1	-1	-1		-1		-1	-1		-1	-1			-1			-1	-1	-1	-1		-1	-1			0	26	26
			4	11111. Olores. Percepción subjetiva de este factor.																					-1	-1															0	2	2
		112. Clima.	5	1126. Microclimas.																					-1	-1															0	2	2
		113. Tierra-Suelo.	6	1134. Contaminación del suelo y subsuelo.	-1	-1		-1	-1						-1	-1						-1	-1				-1			-1	-1	-1	-1			-1			1		1	14	15
		114. Agua.	7	1143. Calidad físico-química.			-1						-1		-1					-1		-1		-1				-1	-1	-1	-1										0	10	10
			8	1153. Transporte de sólidos.						-1										-1		-1							-1	-1	-1											0	8	8
		115. Procesos.	9	1157. Drenaje superficial.			-1			-1	-1	-1		-1																					1	1					2	7	9
	12. Medio Biótico.	121. Vegetación.	10	1159. Erosión.	-1	-1		-1	-1	-1						-1	-1	-1																					1	1	2	11	13
			14	1210. Diversidad										-1																									1	1	2	4	6
			15	1213. Vegetación natural de medio valor.	-1	-1	-1																																1	1	2	4	6
			16	1216. Cultivos.	-1	-1		-1		-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1				-1																	-1	-1	0	16	16
			17	1217. Cobertura vegetal						-1	-1	-1		-1			-1	-1	-1		-1																		1	1	2	10	12
			18	1222. Diversidad.	-1					-1	-1	-1		-1			-1	-1	-1																				1	1	2	11	13
		122. Fauna.	19	1222. Especies y poblaciones en general.	-1	-1	-1	-1	-1		-1					-1			-1													-1							1	1	2	9	11
			20	1223. Corredores.	-1	-1																	-1												1					1	2	3	5
			21	1225. Hábitats faunísticos de especies silvestres.	-1							-1						-1	-1																				1	1	2	7	9
		123. Procesos del medio biótico.	22	1233. Movilidad de especies.	-1	-1		-1	-1							-1							-1				-1					-1	-1							1	1	9	10
		124. Ecosistemas	23	1241. Ecosistemas especiales.										-1																							1	1	1	1	4	2	6
			24	1235. Estructura						-1	-1	-1					-1	-1	-1		-1																		1	1	2	7	9
	13. Medio Perceptual.	131. Paisaje	25	1311. Integridad										-1	-1							-1						-1	-1	-1	-1								1	1	2	10	12
			26	1311. Zonas naturales																																			1	1	2	3	5
			24	1311. Zonas agrícolas	-1	-1		-1	-1		-1					-1	-1	-1			-1		-1									-1	-1							0	12	12
	14. Usos del	132. Intervisibilida	27	1321. Potencial de vistas.																					-1	-1													1	1	2	5	7
			28	1322. Incidencia visual.																				-1	-1	-1	-1												1	1	2	7	9
		142.	29	1421. Uso agrícola.	-1	-1		-1		-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1										-1			-1	-1	-1						1	1	2	16	18
		144. Viario Rural.	30	1442. Caminos, sendas, atajos.	-1		-1	-1				-1										-1	-1									-1									0	7	7
2. Subsistema Población	21. Población.	211. Dinámica	31	2111. Movimientos inmigratorios.	-1	-1		-1	-1						-1	-1								-1								-1	-1							0	9	9
		213. Estructura de ocupación	32	2132. Empleo.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	38	0	38
		214. Características culturales	33	2143. Aceptabilidad social del proyecto.	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	1	1	1	-1			-1				1	-1	1	1	1	1	8	25	33
	22. Economí	221. Renta.	34	2213. Valor del suelo rústico.												1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1	1	1	22	0	22
		223. Actividades y Relaciones	35	2232. Actividades económicas inducidas.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	39	0	39
3. Poblamiento. +	31. Infraestructuras y Servicios.	311. Infraestructura viaria.	36	3111. Densidad de la red viaria.	-1	-1		-1	-1		-1					-1							-1	-1	-1	-1	-1					-1									0	12	12
			37	3112. Accesibilidad de la red viaria.	-1	-1		-1	-1		-1					-1									-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1								0	14	14
		312. Infraestructura energética.	38	3123. Infraestructura energética.																				1	1	1	1	1	1												6	0	6
Total de interacciones negativas por acción					18	15	7	14	11	10	13	9	2	10	8	13	10	11	6	4	4	8	8	6	9	8	6	6	5	5	6	11	8	2	2	2	3	1	1	1		308	308
Suma de interacciones por acción					20	17	9	16	13	12	15	11	4	12	10	16	13	14	9	7	6	11	11	10	14	13	11	10	9	7	9	14	11	6	6	6	8	6	21	23	153	308	461
L DE IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS POR ETAPA					**48**														**35**															**70**							153		153
L DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS POR ETAPA					**218**														**59**															**31**								308	308
TOTAL DE IMPACTOS AMBIENTALES POR ETAPA DEL PROYECTO					**266**														**94**															**101**							153	308	461

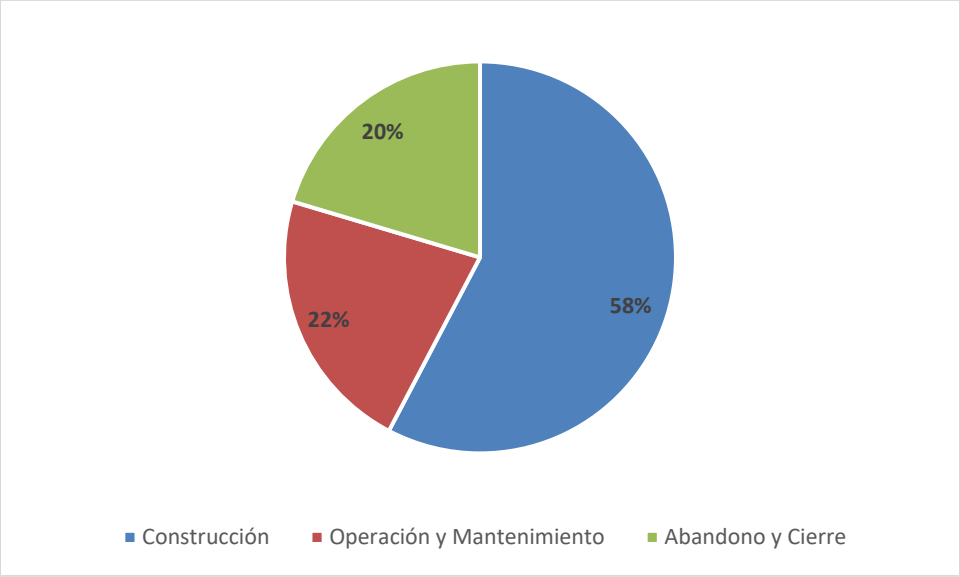


Figura 56. *Porcentaje de interacciones por cada etapa del proyecto.*

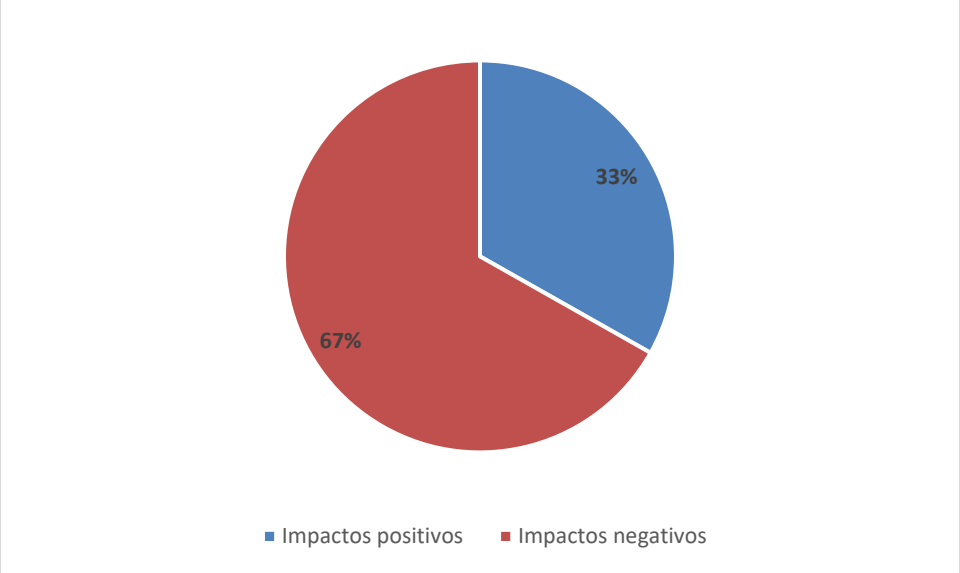


Figura 57*. Porcentaje de impactos positivos y negativos identificados para el proyecto.*

V.4 Matriz de importancia

A continuación, se muestran las matrices de importancia en donde se evaluaron los impactos ambientales para cada etapa del Proyecto. Posterior a la identificación y evaluación de cada impacto Ambiental se pretende indicar las posibles medidas de mitigación para subsanar los daños provocados por el proyecto. Para una mejor apreciación de las matrices relativas al proyecto se pueden consultar en el **Anexo 13**

V.4.1. Construcción Sin medidas correctoras

Para la etapa de construcción se identificaron 30 impactos los cuales en su mayoría 24 (81%) fueron negativos y los seis (19%) restantes positivos (Figura 58). Por otra parte, de acuerdo con su importancia 14 (47%) de los impactos fueron calificados como moderados de los cuales 12 (86%) corresponden a impactos negativos y dos (14%) a positivos (Figura 59); seguidos de los impactos severos con 12 (40%) todos ellos de naturaleza negativa. Finalmente, los cuatro (13%) impactos restantes fueron calificados como bajos o compatibles siendo todos ellos positivos.

Los principales factores que serán afectados de manera negativa serán los factores **SUELO, AGUA, PROCESOS, FAUNA, ECOSISTEMAS E INTERVISIBILIDAD** (Cuadro 55), sin embargo, la mayoría serán temporales y controlables con las medidas adecuadas; el impacto con mayor relevancia fue la erosión y la contaminación del suelo y subsuelo debido a la pavimentación de las áreas de circulación y la instalación de las bases de sustentación del área de almacenamiento y carburación, además de la entrada y salida de los camiones que transporten material para la construcción del proyecto.

Los impactos positivos se reflejan más en los factores **SOCIOECONÓMICOS** principalmente por la generación de empleo temporal para los habitantes de las localidades colindantes y el aumento de actividad económica a nivel local debido a que los materiales de obra y construcción serán adquiridos por proveedores del municipio. En el caso del valor del suelo rústico este se verá beneficiado pues su valor aumentará por la construcción del proyecto.

Cuadro 55. *Matriz de importancia de los impactos para la etapa de Construcción Sin medidas correctoras.*

N°	Impacto ambiental	Naturaleza del Impacto	Valor estimado para cada atributo										Impor-tancia del impacto	Calificación
			Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad		
		+ / -	In	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
1	1116. Confort sonoro diurno.	Negativa (-)	7	2	4	1	1	1	1	1	2	1	-37	MODERADO
2	11110. Polvos, humos, partículas en suspensión.	Negativa (-)	7	4	4	1	1	1	1	1	4	2	-44	MODERADO
3	1134. Contaminación del suelo y subsuelo.	Negativa (-)	6	2	4	4	4	2	4	4	4	8	-56	SEVERO
4	1141. Cantidad del recurso.	Negativa (-)	6	1	4	2	1	1	1	1	2	4	-36	MODERADO
5	1143. Calidad fisicoquímica.	Negativa (-)	7	1	4	4	4	2	4	4	4	4	-53	SEVERO
6	1153. Transporte de sólidos.	Negativa (-)	7	1	4	2	1	2	4	4	2	4	-46	MODERADO
7	1157. Drenaje superficial.	Negativa (-)	7	1	4	2	1	1	1	1	2	4	-39	MODERADO
8	1159. Erosión.	Negativa (-)	6	4	4	4	4	2	4	4	4	4	-56	SEVERO
9	1213. Vegetación natural de medio valor.	Negativa (-)	4	1	4	2	2	2	4	1	2	2	-33	MODERADO
10	1215. Cobertura vegetal	Negativa (-)	6	2	4	2	2	2	4	1	4	2	-48	MODERADO
11	1216. Cultivos.	Negativa (-)	7	2	4	2	2	1	1	1	4	8	-48	MODERADO
12	1222. Especies y poblaciones en general.	Negativa (-)	7	4	4	2	2	2	4	4	4	4	-55	SEVERO

13	1225. Hábitats faunísticos de especies silvestres.	Negativa (-)	7	2	4	2	2	2	4	4	4	4	-51	SEVERO
14	1233. Movilidad de especies.	Negativa (-)	7	4	4	2	2	2	1	1	4	4	-49	MODERADO
15	1241. Ecosistemas especiales.	Negativa (-)	7	4	4	2	2	2	4	4	4	4	-55	SEVERO
16	1235. Estructura	Negativa (-)	7	4	4	2	2	2	4	1	4	4	-52	SEVERO
17	1309. Integridad	Negativa (-)	7	4	4	2	2	2	1	4	4	4	-52	SEVERO
18	1311. Zonas agrícolas	Negativa (-)	7	4	4	2	2	2	1	1	4	4	-49	MODERADO
19	1315. Diversidad	Negativa (-)	7	4	4	2	2	2	4	1	4	4	-52	SEVERO
20	1321. Potencial de vistas.	Negativa (-)	7	8	4	2	1	1	1	1	4	2	-53	SEVERO
21	1322. Incidencia visual.	Negativa (-)	7	8	4	2	1	1	1	1	4	2	-53	SEVERO
22	1421. Uso agrícola.	Negativa (-)	7	4	4	2	2	1	1	1	4	8	-52	SEVERO
23	1442. Caminos, sendas, atajos.	Negativa (-)	7	2	4	2	1	1	1	1	2	2	-39	MODERADO
24	2111. Movimientos inmigratorios.	Positiva (+)	1	2	2	2	2	1	1	4	4	1	24	BAJO
25	2132. Empleo.	Positiva (+)	1	2	2	2	2	1	1	4	4	1	24	BAJO
26	2143. Aceptabilidad social del proyecto.	Positiva (+)	7	4	4	2	1	1	1	1	2	2	43	MODERADO
27	2213. Valor del suelo rústico.	Positiva (+)	1	1	1	2	2	1	1	4	4	1	22	BAJO
28	2232. Actividades económicas inducidas.	Positiva (+)	1	2	2	2	2	2	1	4	2	1	23	BAJO
29	3111. Densidad de la red viaria.	Negativa (-)	7	4	4	2	1	1	1	1	4	2	-45	MODERADO
30	3123. Infraestructura energética.	Positiva (+)	6	2	2	2	2	2	1	4	4	2	41	MODERADO

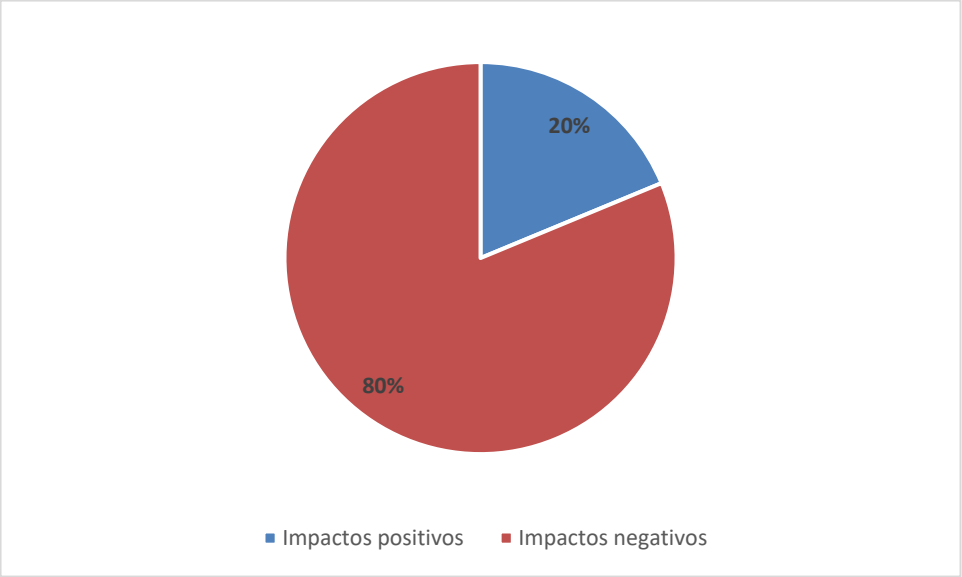


Figura 58. *Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de construcción del proyecto SIN MEDIDAS CORRECTORAS.*

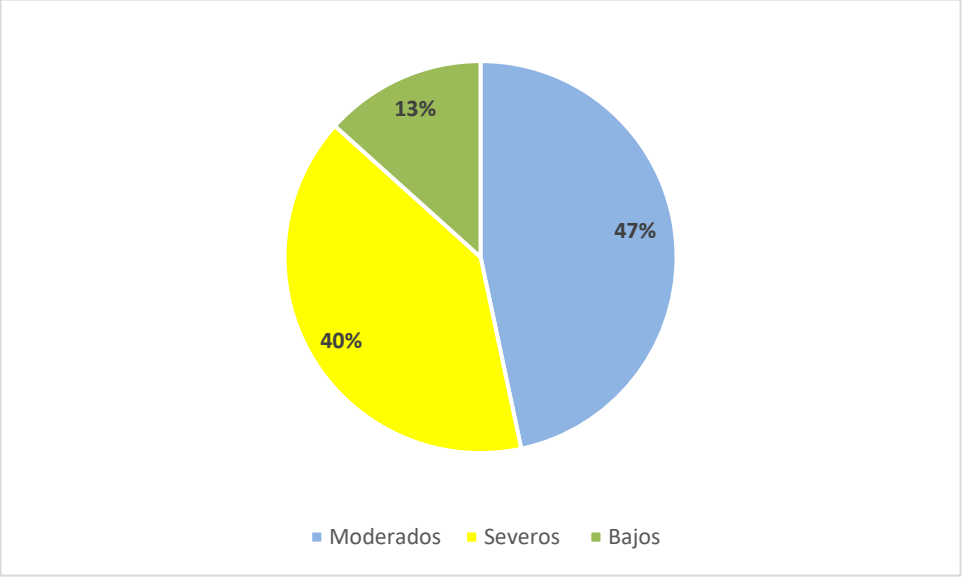


Figura 59. *Calificación de los impactos identificados para la etapa de construcción SIN MEDIDAS CORRECTORAS*

V.4.2. Construcción Con medidas correctoras

Del total de impactos identificados (29), 13 (45%) de ellos presentan una naturaleza negativa; en cuanto a los 16 (55%) impactos restantes, exhiben una naturaleza positiva (Figura 60). La calificación de los impactos corresponde en su mayoría a impactos moderados 25 (86%) y cuatro (14%) bajos (Figura 61). Se espera que las medidas correctoras hagan que los impactos se mantengan en escalas reducidas y estables, de acuerdo con las normativas aplicables para algunos de los factores del medio abiótico que serán impactados como lo son el factor **AIRE, AGUA Y SUELO** (Cuadro 56). En cuanto a la calificación de los impactos podemos observar que en comparación con el proyecto sin aplicar las medidas correctoras en la etapa de construcción la disminución en la evaluación de los impactos es muy notable esto se debe a que al aplicar las medidas correctoras y/o de mitigación se espera que los impactos sean controlados, por ello, como parte del proyecto se implementará un programa de vigilancia ambiental para mantener regulados y controlados estos impactos.

Los factores **DINÁMICA POBLACIONAL, ESTRUCTURA DE LA OCUPACIÓN, ACTIVIDADES Y RELACIONES ECONÓMICAS** fueron calificados como bajos y positivos pues durante esta etapa una de las medidas correctoras será dar prioridad a la generación de empleo y mayor activación de la economía para los habitantes de las localidades colindantes.

Cuadro 56. *Matriz de importancia de los impactos para la etapa de Construcción Con medidas correctoras.*

N°	Impacto ambiental	Naturaleza del Impacto	Valor estimado para cada atributo										Impor-tancia del impacto	Calificación
			Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad		
		+ / -	In	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
1	1116. Confort sonoro diurno.	Negativa (-)	6	2	4	1	1	1	1	1	2	4	-37	MODERADO
2	11110. Polvos, humos, partículas en suspensión.	Negativa (-)	6	2	4	1	1	1	1	1	2	4	-37	MODERADO
3	1134. Contaminación del suelo y subsuelo.	Negativa (-)	6	2	4	4	4	2	4	4	2	2	-48	MODERADO

4	1141. Cantidad del recurso.	Negativa (-)	6	1	4	2	1	1	1	1	2	2	-34	MODERADO
5	1143. Calidad fisicoquímica.	Negativa (-)	6	1	4	4	4	2	4	4	2	2	-46	MODERADO
6	1153. Transporte de sólidos.	Negativa (-)	6	1	4	2	1	2	4	4	2	2	-41	MODERADO
7	1157. Drenaje superficial.	Negativa (-)	6	1	4	2	1	1	1	1	2	2	-34	MODERADO
8	1159. Erosión.	Negativa (-)	6	2	4	4	4	2	4	4	2	2	-48	MODERADO
9	1213. Vegetación natural de medio valor.	Positiva (+)	3	1	4	2	2	2	4	1	2	2	30	MODERADO
10	1215. Cobertura vegetal	Negativa (-)	5	2	4	2	2	2	4	1	2	2	-48	MODERADO
11	1216. Cultivos.	Positiva (+)	6	2	4	2	2	1	1	1	2	2	37	MODERADO
12	1222. Especies y poblaciones en general.	Negativa (-)	6	4	4	2	2	2	4	4	2	2	-48	MODERADO
13	1225. Hábitats faunísticos de especies silvestres.	Negativa (-)	6	2	4	2	2	2	4	4	2	2	-44	MODERADO
14	1233. Movilidad de especies.	Positiva (+)	6	2	4	2	2	2	1	1	2	2	38	MODERADO
15	1241. Ecosistemas especiales.	Positiva (+)	6	2	4	2	2	2	4	4	2	2	44	MODERADO
16	1235. Estructura	Negativa (-)	6	2	4	2	2	2	4	1	2	2	-41	MODERADO
17	1309. Integridad	Positiva (+)	6	2	4	2	2	2	1	4	2	2	41	MODERADO
18	1311. Zonas agrícolas	Positiva (+)	6	2	4	2	2	2	1	1	2	2	38	MODERADO
19	1315. Diversidad	Positiva (+)	6	2	4	2	2	2	4	1	2	2	41	MODERADO
20	1321. Potencial de vistas.	Positiva (+)	6	4	4	2	1	1	1	1	2	2	40	MODERADO
21	1322. Incidencia visual.	Positiva (+)	6	4	4	2	1	1	1	1	2	2	40	MODERADO
22	1421. Uso agrícola.	Positiva (+)	6	4	4	2	2	1	1	1	2	8	47	MODERADO
23	1442. Caminos, sendas, atajos.	Positiva (+)	6	2	4	2	1	1	1	1	2	2	36	MODERADO
24	2111. Movimientos inmigratorios.	Positiva (+)	1	2	2	2	2	1	1	4	4	1	24	BAJO
25	2132. Empleo.	Positiva (+)	1	2	2	2	2	1	1	4	4	1	24	BAJO
26	2143. Aceptabilidad social del proyecto.	Positiva (+)	7	4	4	2	1	1	1	1	2	2	43	MODERADO
27	2213. Valor del suelo rústico.	Positiva (+)	2	2	2	2	2	1	1	4	4	1	25	BAJO
28	2232. Actividades económicas inducidas.	Positiva (+)	1	2	2	2	2	2	1	4	2	1	23	BAJO
29	3111. Densidad de la red viaria.	Negativa (-)	7	4	4	2	1	1	1	1	4	2	-45	MODERADO

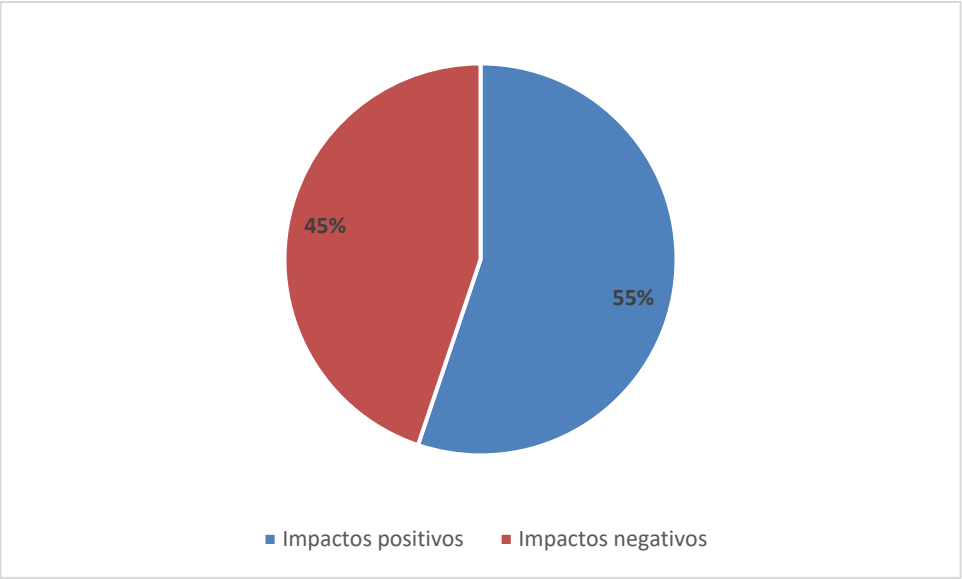


Figura 60. *Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de construcción del proyecto CON MEDIDAS CORRECTORAS.*

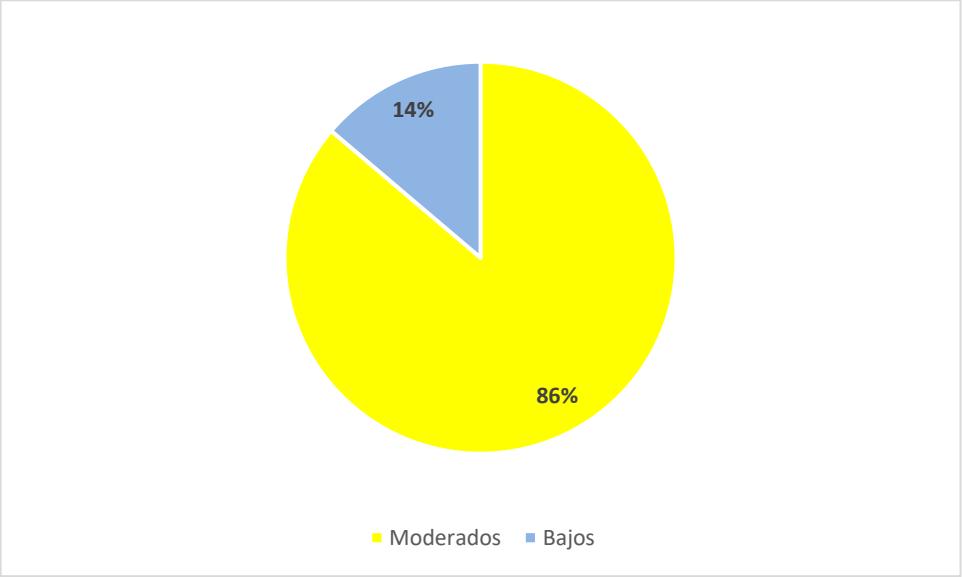


Figura 61*. Calificación de los impactos identificados para la etapa de construcción CON MEDIDAS CORRECTORAS.*

V.4.3. Operación y mantenimiento sin medidas correctoras

Para la etapa de operación y mantenimiento se identificaron 31 impactos ambientales de los cuales en su mayoría fueron negativos (26; 84%). Los impactos positivos únicamente fueron cinco (16%; Cuadro 57; Figura 62) que repercuten principalmente en los factores **DINÁMICA POBLACIONAL, ESTRUCTURA DE LA OCUPACIÓN, ACTIVIDADES Y RELACIONES ECONÓMICAS Y RED NO VIARIA.** Esto se debe Principalmente por la generación de empleo y el fomento al desarrollo de la industria e infraestructura energética; pues las localidades colindantes presentan un nivel medio de marginación y no cuentan con los servicios básicos necesarios para cubrir las necesidades de la población.

La mayoría de los impactos fueron calificados como moderados (19; 61%) con cinco (26%) impactos de naturaleza positiva y 14 (74%) negativa. En cuanto a la calificación, los impactos que tuvieron una mayor ponderación fueron 12 (39%; Figura 63) por lo cual fueron calificados como severos, todos ellos exhibiendo una naturaleza negativa. Los principales factores afectados durante la operación y mantenimiento del proyecto serán **AIRE, SUELO, AGUA, ECOSISTEMAS, INTERVISIBILIDAD, VIARIO RURAL Y RENTA.** En el municipio de Zimapán, el agua es un recurso altamente contaminado por las actividades mineras, por lo anterior, el impacto de mayor relevancia corresponde a la alteración de la calidad fisicoquímica del agua. La puesta en marcha del proyecto afectará a este recurso por la disposición de aguas residuales de servicios sanitarios y mantenimiento, sin embargo, el proyecto instalará una fosa de retención y así se evitará la acumulación de contaminantes sobre este recurso en el Sistema Ambiental.

Cuadro 57. *Matriz de importancia de los impactos para la etapa de Construcción Sin medidas correctoras.*

N°	Impacto ambiental	Naturaleza del Impacto	Valor estimado para cada atributo										Impor-tancia del impacto	Calificación
			Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad		
		+ / -	In	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
1	1116. Confort sonoro diurno.	Negativa (-)	6	2	4	2	1	1	1	1	2	1	-35	MODERADO

2	1119. Calidad perceptible del aire.	Negativa (-)	7	4	4	2	2	1	4	1	4	4	-51	SEVERO
3	11110. Polvos, humos, partículas en suspensión.	Negativa (-)	6	2	4	2	1	1	1	1	2	1	-35	MODERADO
4	11111. Olores. Percepción subjetiva de este factor.	Negativa (-)	10	4	4	2	2	1	4	1	4	1	-57	SEVERO
5	1126. Microclimas.	Negativa (-)	6	2	2	2	1	1	4	4	4	1	-41	MODERADO
6	1134. Contaminación del suelo y subsuelo.	Negativa (-)	10	2	4	4	4	2	4	4	4	4	-64	SEVERO
7	1143. Calidad fisicoquímica.	Negativa (-)	10	2	4	4	4	2	4	4	4	4	-64	SEVERO
8	1153. Transporte de sólidos.	Negativa (-)	10	1	4	2	1	2	4	4	4	4	-57	SEVERO
9	1157. Drenaje superficial.	Negativa (-)	8	1	2	2	1	1	1	4	4	2	-43	MODERADO
10	1213. Vegetación natural de medio valor.	Negativa (-)	6	1	4	2	2	2	4	4	2	2	-42	MODERADO
11	1216. Cultivos.	Negativa (-)	7	2	4	2	2	2	1	4	2	2	-44	MODERADO
12	1222. Especies y poblaciones en general.	Negativa (-)	7	4	4	4	2	2	4	4	4	4	-57	SEVERO
13	1223. Corredores.	Negativa (-)	7	4	2	2	2	2	4	4	4	4	-53	SEVERO
14	1225. Hábitats faunísticos de especies silvestres.	Negativa (-)	7	2	4	2	2	2	4	4	4	4	-51	SEVERO
15	1233. Movilidad de especies.	Negativa (-)	10	2	4	2	2	2	1	4	4	4	-57	SEVERO
16	1241. Ecosistemas especiales.	Negativa (-)	7	2	2	2	2	2	4	4	2	4	-47	MODERADO
17	1235. Estructura	Negativa (-)	8	2	4	2	2	2	4	1	2	4	-49	MODERADO
18	1309. Integridad	Negativa (-)	8	2	4	2	2	2	1	4	2	4	-49	MODERADO
19	1311. Zonas agrícolas	Negativa (-)	7	2	4	2	2	2	1	1	2	4	-43	MODERADO
20	1315. Diversidad	Negativa (-)	8	2	4	2	2	2	4	1	2	4	-49	MODERADO
21	1321. Potencial de vistas.	Negativa (-)	9	4	4	2	1	1	1	1	2	4	-51	SEVERO
22	1322. Incidencia visual.	Negativa (-)	8	4	4	2	1	1	4	1	2	4	-51	SEVERO
23	1421. Uso agrícola.	Negativa (-)	7	4	4	2	2	2	4	1	2	4	-50	SEVERO
24	1442. Caminos, sendas, atajos.	Negativa (-)	8	2	2	2	1	1	1	1	2	2	-40	MODERADO
25	2111. Movimientos inmigratorios.	Positiva (+)	1	4	4	2	2	2	4	4	4	1	34	MODERADO

26	2132. Empleo.	Positiva (+)	1	8	4	2	2	2	4	4	4	1	42	MODERADO
27	2143. Aceptabilidad social del proyecto.	Negativa (-)	8	4	4	2	2	2	1	1	2	2	-48	MODERADO
28	2213. Valor del suelo rústico.	Positiva (+)	1	4	4	4	4	2	4	4	4	8	45	MODERADO
29	2232. Actividades económicas inducidas.	Positiva (+)	1	4	4	2	2	2	4	4	2	2	33	MODERADO
30	3111. Densidad de la red viaria.	Negativa (-)	8	4	4	2	1	1	1	1	4	2	-48	MODERADO
31	3123. Infraestructura energética.	Positiva (+)	1	4	4	4	4	2	4	4	4	8	45	MODERADO

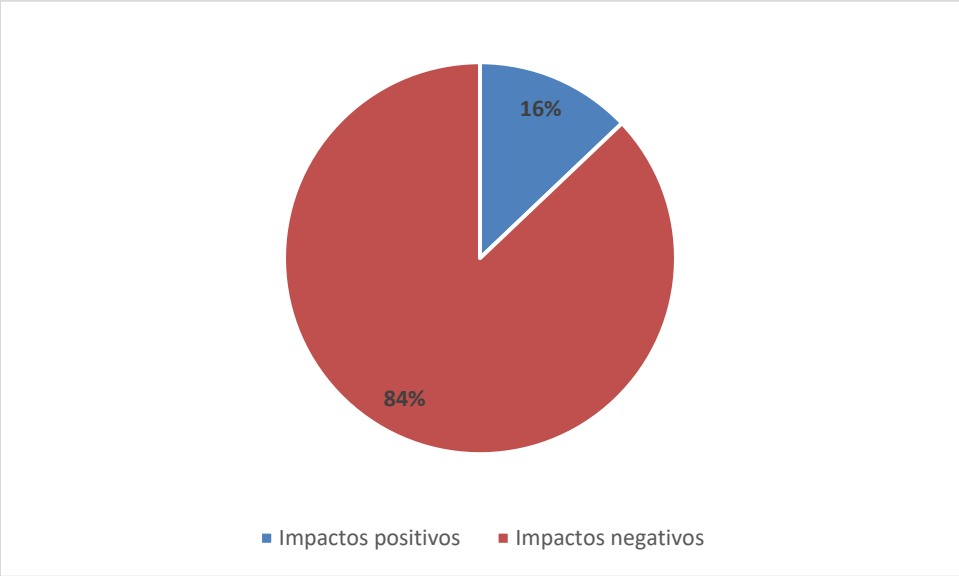


Figura 62. *Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto SIN MEDIDAS CORRECTORAS.*

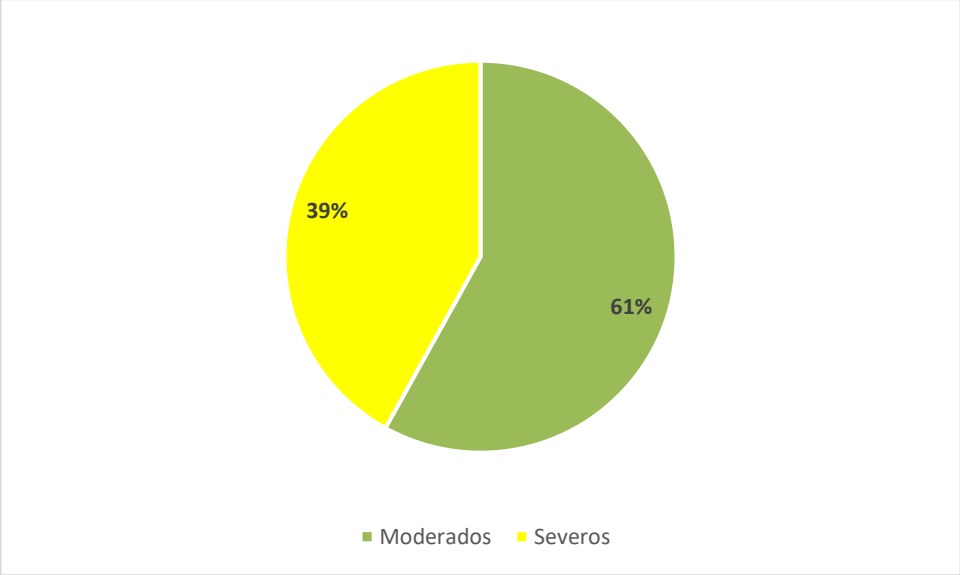


Figura 63. *Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto SIN MEDIDAS CORRECTORAS.*

V.4.4. Operación y mantenimiento con medidas correctoras

Durante esta etapa se muestra una clara disminución en la ponderación de la importancia de los impactos debido a que al aplicar las medidas correctoras y/o de mitigación los impactos serán controlados y mantendrán sus niveles estables de acuerdo con las normas aplicables en el caso del medio abiótico para los factores **AIRE, AGUA Y SUELO** (Cuadro 58)**.**

Los impactos evaluados en la etapa de operación y mantenimiento con medidas correctoras corresponden a 19 (61%) negativos y 12 positivos (39%; Figura 64). Del total de impactos (31) 28 (90%) fueron moderados y tres (10%) bajos (Figura 65). Los impactos calificados como bajos siguen correspondiendo a los factores **DINÁMICA POBLACIONAL, ESTRUCTURA DE LA OCUPACIÓN Y A LAS ACTIVIDADES Y RELACIONES ECONÓMICAS**, además de presentar calificaciones bajas presentan naturaleza positiva por lo cual se deben aplicar las medidas correctoras correspondientes para mantenerlos debido a que al ser positivos producen una mejora para el factor socioeconómico ya que estos repercutirán principalmente de manera benéfica sobre la población por la generación de algunos empleos permanentes y el fomento al desarrollo de la industria e infraestructura energética para el municipio. En el caso de los factores **FLORA, FAUNA Y ECOSISTEMAS** serán de alta prioridad aplicar las medidas correctoras propuestas en este estudio, aunado a esto se llevará un seguimiento mediante un programa de vigilancia ambiental, con la finalidad de que el proyecto impacte lo menos posible sobre estos factores.

Cuadro 58. *Matriz de importancia de los impactos para la etapa de Operación y Mantenimiento Con medidas correctoras.*

N°	Impacto ambiental	Naturaleza del Impacto	Valor estimado para cada atributo										Impor-tancia del impacto	Calificación
			Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad		
		+ / -	In	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
1	1116. Confort sonoro diurno.	Negativa (-)	6	2	2	2	1	1	1	1	2	1	-33	MODERADO
2	1119. Calidad perceptible del aire.	Negativa (-)	6	2	2	2	2	1	4	1	4	4	-42	MODERADO
3	11110. Polvos, humos, partículas en suspensión.	Negativa (-)	6	2	2	2	1	1	1	1	2	1	-33	MODERADO
4	11111. Olores. Percepción subjetiva de este factor.	Negativa (-)	6	2	2	2	2	1	4	1	4	1	-39	MODERADO
5	1126. Microclimas.	Negativa (-)	6	2	2	2	1	1	4	4	4	1	-41	MODERADO
6	1134. Contaminación del suelo y subsuelo.	Negativa (-)	5	2	2	4	4	2	4	4	4	4	-47	MODERADO
7	1143. Calidad fisicoquímica.	Negativa (-)	5	2	2	4	4	2	4	4	4	4	-47	MODERADO
8	1153. Transporte de sólidos.	Positiva (+)	6	1	2	2	1	2	4	4	4	4	43	MODERADO
9	1157. Drenaje superficial.	Positiva (+)	6	1	2	2	1	1	1	4	4	2	37	MODERADO
10	1213. Vegetación natural de medio valor.	Positiva (+)	6	1	2	2	2	2	4	4	2	2	40	MODERADO
11	1216. Cultivos.	Positiva (+)	6	2	2	2	2	2	1	4	2	2	39	MODERADO
12	1222. Especies y poblaciones en general.	Negativa (-)	6	2	2	2	2	2	4	4	4	4	-46	MODERADO
13	1223. Corredores.	Negativa (-)	6	2	2	2	2	2	4	4	4	4	-46	MODERADO
14	1225. Hábitats faunísticos de especies silvestres.	Negativa (-)	6	2	2	2	2	2	4	4	4	4	-46	MODERADO
15	1233. Movilidad de especies.	Negativa (-)	6	2	2	2	2	2	1	4	4	4	-43	MODERADO

16	1241. Ecosistemas especiales.	Negativa (-)	6	2	2	2	2	2	4	4	2	4	-44	MODERADO
17	1235. Estructura	Negativa (-)	6	2	2	2	2	2	4	1	2	4	-41	MODERADO
18	1309. Integridad	Negativa (-)	6	2	2	2	2	2	1	4	2	4	-41	MODERADO
19	1311. Zonas agrícolas	Positiva (+)	6	2	2	2	2	2	1	1	2	4	38	MODERADO
20	1315. Diversidad	Positiva (+)	6	2	2	2	2	2	1	1	2	4	38	MODERADO
21	1321. Potencial de vistas.	Negativa (-)	6	2	2	2	1	1	1	1	2	4	-36	MODERADO
22	1322. Incidencia visual.	Negativa (-)	6	2	2	2	1	1	1	1	2	4	-36	MODERADO
23	1421. Uso agrícola.	Positiva (+)	6	2	2	2	2	2	1	1	2	4	38	MODERADO
24	1442. Caminos, sendas, atajos.	Negativa (-)	6	2	2	2	1	1	1	1	2	1	-33	MODERADO
25	2111. Movimientos inmigratorios.	Positiva (+)	1	2	2	2	2	1	1	4	4	1	24	BAJO
26	2132. Empleo.	Positiva (+)	1	2	2	2	2	1	1	4	4	1	24	BAJO
27	2143. Aceptabilidad social del proyecto.	Negativa (-)	6	2	2	2	2	1	1	1	2	1	-34	MODERADO
28	2213. Valor del suelo rústico.	Positiva (+)	7	1	2	2	2	1	1	4	4	4	43	MODERADO
29	2232. Actividades económicas inducidas.	Positiva (+)	1	2	2	2	2	2	1	4	2	1	23	BAJO
30	3111. Densidad de la red viaria.	Negativa (-)	6	2	2	2	1	1	1	1	4	2	-36	MODERADO
31	3123. Infraestructura energética.	Positiva (+)	1	2	2	2	4	2	1	4	4	2	28	MODERADO

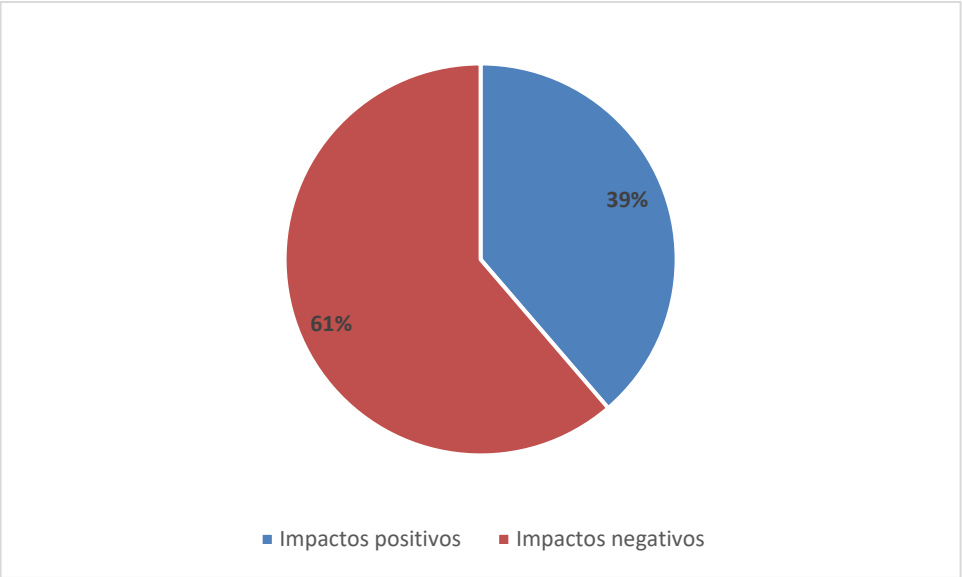


Figura 64. *Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto CON MEDIDAS CORRECTORAS.*

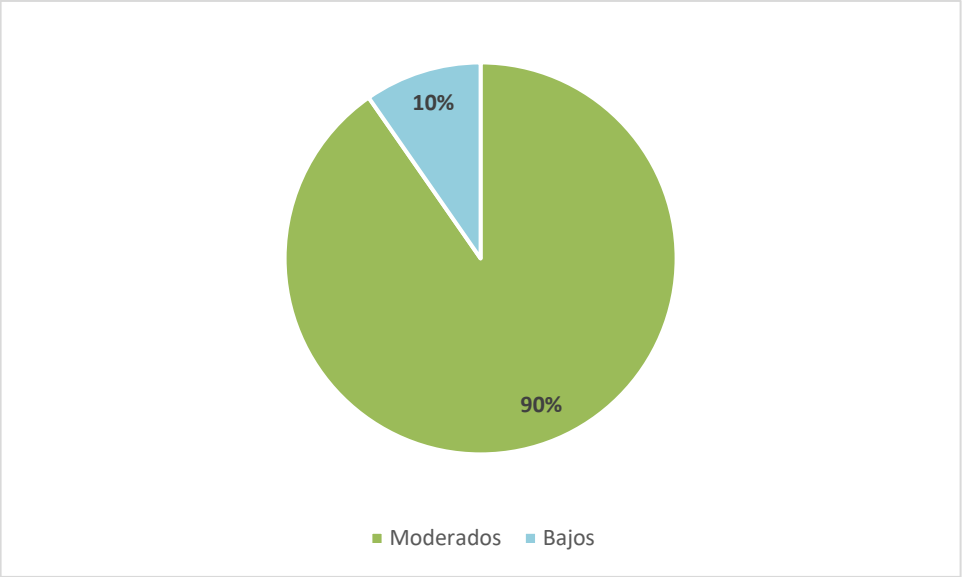


Figura 65*. Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto CON MEDIDAS CORRECTORAS.*

V.4.5 Abandono y cierre del sitio sin medidas correctoras

Si se decidierá terminar con el proyecto de acuerdo con la vida útil de los tanques de almacenamiento (30 años) procedería la etapa de abandono y cierre del sitio; para esta etapa se tratará de reestablecer las condicionas naturales e iniciales del entorno, por lo que es necesario realizar la evaluación de los impactos para dicha etapa. Cabe mencionar que la valoración de los impactos posibles a ocurrir durante la etapa de abandono del sitio puede ser modificada, si se incluyeran disposiciones o normativa jurídica específica para su regulación. Cabe mencionar que para esta etapa se debe de seguir en todo momento lo establecido por las Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los *Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al Medio Ambiente para las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Instalaciones del Sector Hidrocarburos* y de acuerdo con el programa de abandono y cierre del proyecto.

Para la etapa de abandono y cierre los impactos ambientales identificados fueron 27 (Cuadro 59), que en su mayoría se identificaron como positivos (18; 67%), pues al desmantelar el proyecto se espera que se recupere un porcentaje de las condiciones naturales del sitio. Los impactos restantes (nueve; 33%) fueron negativos (Figura 66). Los impactos corresponden en calificaciones a 18 (67%) moderados, ocho (29%) severos y uno (4%) crítico (Figura 67). Afectando principalmente al medio abiótico (**AGUA, AIRE Y SUELO)** y al medio socioeconómico, puntualmente a los factores **DINÁMICA POBLACIONAL, ESTRUCTURA DE LA OCUPACIÓN Y A LAS ACTIVIDADES Y RELACIONES ECNONÓMICAS** debido que el cierre de las instalaciones generara una baja en la economía, así como desempleos al finalizar el proyecto. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que si los promoventes decidieran prolongar la vida útil del proyecto la afectación a estos impactos seria nula.

***Cuadro 59**. Matriz de importancia de los impactos para la etapa de Abandono y Cierre Sin medidas correctoras.*

N°	Impacto ambiental	Naturaleza del Impacto	Valor estimado para cada atributo										Impor-tancia del impacto	Calificación
			Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad		
		+ / -	In	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
1	1116. Confort sonoro diurno.	Negativa (-)	10	4	4	2	1	1	1	1	2	1	-51	SEVERO

2	11110. Polvos, humos, partículas en suspensión.	Negativa (-)	10	4	4	2	1	1	1	1	2	1	-51	SEVERO
3	1134. Contaminación del suelo y subsuelo.	Negativa (-)	7	4	4	4	4	2	4	4	4	4	-59	SEVERO
4	1143. Calidad fisicoquímica.	Negativa (-)	6	2	4	4	4	2	4	4	4	4	-52	SEVERO
5	1153. Transporte de sólidos.	Positiva (+)	7	2	4	2	2	2	4	4	4	4	51	SEVERO
6	1157. Drenaje superficial.	Positiva (+)	6	2	4	2	2	1	1	4	4	2	42	MODERADO
7	1213. Vegetación natural de medio valor.	Positiva (+)	6	1	2	2	2	2	4	4	2	2	40	MODERADO
8	1215. Cobertura vegetal	Negativa (-)	6	2	4	2	2	2	4	1	2	2	-48	MODERADO
9	1216. Cultivos.	Positiva (+)	6	2	4	2	2	2	1	4	2	2	41	MODERADO
10	1222. Especies y poblaciones en general.	Positiva (+)	6	2	4	2	2	2	4	4	4	4	48	MODERADO
11	1223. Corredores.	Positiva (+)	6	2	4	2	2	2	4	4	4	4	48	MODERADO
12	1225. Hábitats faunísticos de especies silvestres.	Positiva (+)	6	2	4	2	2	2	4	4	4	4	48	MODERADO
13	1233. Movilidad de especies.	Positiva (+)	6	2	4	2	2	2	1	4	4	4	45	MODERADO
14	1241. Ecosistemas especiales.	Positiva (+)	6	2	4	2	2	2	4	4	2	4	46	MODERADO
15	1311. Zonas agrícolas	Positiva (+)	6	2	4	2	2	2	1	1	2	4	40	MODERADO
16	1315. Diversidad	Positiva (+)	6	2	4	2	2	2	1	1	2	4	40	MODERADO
17	1321. Potencial de vistas.	Positiva (+)	6	2	4	2	1	1	1	1	2	4	38	MODERADO
18	1322. Incidencia visual.	Positiva (+)	6	2	4	2	1	1	1	1	2	4	38	MODERADO
19	1421. Uso agrícola.	Positiva (+)	6	2	4	2	2	2	1	1	2	4	40	MODERADO
20	1442. Caminos, sendas, atajos.	Positiva (+)	6	2	4	2	1	1	1	1	2	1	35	MODERADO
21	2111. Movimientos inmigratorios.	Negativa (-)	12	4	2	2	1	1	1	4	4	4	-63	SEVERO
22	2132. Empleo.	Negativa (-)	12	8	2	2	1	2	4	4	4	4	-75	CRÍTICO
23	2143. Aceptabilidad social del proyecto.	Positiva (+)	6	2	2	2	2	1	1	1	2	4	37	MODERADO

24	2213. Valor del suelo rústico.	Negativa (-)	9	1	4	2	2	1	1	4	4	4	-51	SEVERO
25	2232. Actividades económicas inducidas.	Negativa (-)	10	4	2	2	1	2	4	4	2	4	-59	SEVERO
26	3111. Densidad de la red viaria.	Positiva (+)	7	2	2	2	1	1	1	1	4	2	39	MODERADO
27	3123. Infraestructura energética.	Positiva (+)	6	2	2	2	2	2	1	4	4	2	41	MODERADO

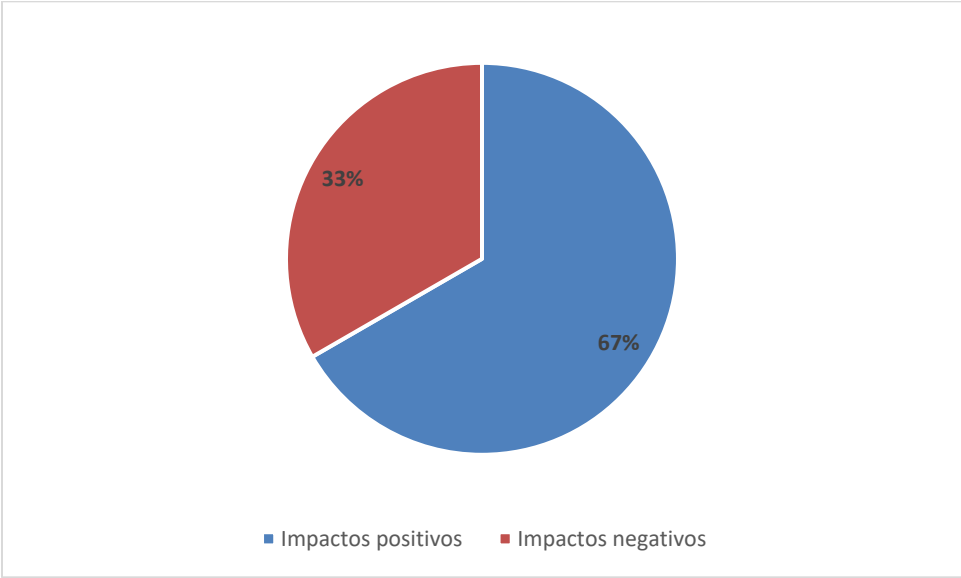


***Figura 66**. Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de Abandono y Cierre del proyecto SIN MEDIDAS CORRECTORAS.*

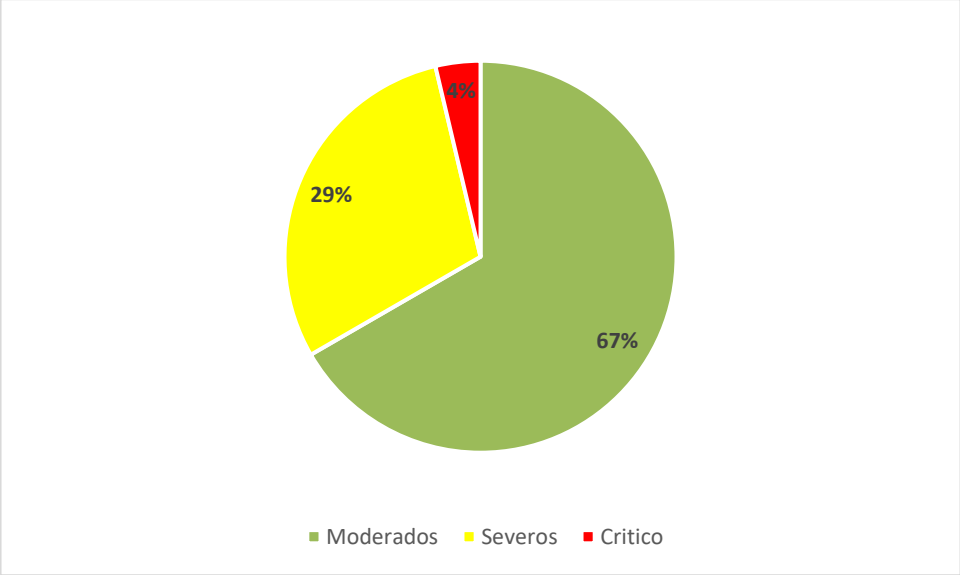


***Figura 67**. Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de Abandono y Cierre del proyecto SIN MEDIDAS CORRECTORAS.*

V.4.6 Abandono y cierre del sitio con medidas correctoras

La etapa de abandono y cierre del sitio se realizará una vez concluida la vida útil del proyecto si así se decidiera, tratando de reestablecer las condicionas naturales e iniciales del entorno, por lo que es necesario realizar la evaluación de los impactos para dicha etapa. Cabe mencionar que la valoración de los impactos posibles a ocurrir durante la etapa de abandono del sitio puede modificarse, disminuir o aumentar de acuerdo con las condiciones en que se lleve a cabo esta actividad, específicamente considerando el establecimiento de normas jurídicas específicas por parte de las autoridades ambientales.

Los impactos identificados fueron 27 siendo 9 (33%) negativos y 18 (67%) positivos (Cuadro 60; Figura 68). Únicamente dos de los impactos fueron calificados como severos perteneciendo a los factores **ESTRUCTURA DE LA OCUPACIÓN Y A LAS ACTIVIDADES Y RELACIONES ECNONÓMICAS.** Se espera que al aplicar las medidas correctoras y/o de mitigación la vida útil del inmueble se extienda dándole el mantenimiento adecuado, así como renovando los materiales cuya vida útil haya terminado.

***Cuadro 60**. Matriz de importancia de los impactos para la etapa de Abandono y Cierre CON MEDIDAS CORRECTORAS.*

N°	Impacto ambiental	Naturaleza del Impacto	Valor estimado para cada atributo										Impor-tancia del impacto	Calificación
			Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad		
		+ / -	In	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
1	1116. Confort sonoro diurno.	Negativa (-)	10	4	4	1	1	1	1	1	1	1	-49	MODERADO
2	11110. Polvos, humos, partículas en suspensión.	Negativa (-)	10	4	4	1	1	1	1	1	1	1	-49	MODERADO
3	1134. Contaminación del suelo y subsuelo.	Negativa (-)	7	4	4	2	2	2	4	1	1	4	-49	MODERADO
4	1143. Calidad fisicoquímica.	Negativa (-)	6	2	4	2	2	2	4	1	4	4	-45	MODERADO
5	1153. Transporte de sólidos.	Positiva (+)	7	2	4	2	2	2	1	1	4	4	45	MODERADO
6	1157. Drenaje superficial.	Positiva (+)	5	2	4	2	2	1	1	1	4	2	36	MODERADO
7	1213. Vegetación natural de medio valor.	Positiva (+)	5	1	2	2	2	2	4	4	2	2	37	MODERADO
8	1215. Cobertura vegetal	Negativa (-)	5	2	4	2	2	2	4	1	2	2	-48	MODERADO
9	1216. Cultivos.	Positiva (+)	5	2	4	2	2	2	1	4	2	2	38	MODERADO
10	1222. Especies y poblaciones en general.	Positiva (+)	5	2	4	2	2	2	1	4	4	4	42	MODERADO
11	1223. Corredores.	Positiva (+)	5	2	4	2	2	2	1	4	4	4	42	MODERADO
12	1225. Hábitats faunísticos de especies silvestres.	Positiva (+)	5	2	4	2	2	2	1	4	4	4	42	MODERADO
13	1233. Movilidad de especies.	Positiva (+)	5	2	4	2	2	2	1	4	4	4	42	MODERADO
14	1241. Ecosistemas especiales.	Positiva (+)	5	2	4	2	2	2	1	4	2	4	40	MODERADO
15	1311. Zonas agrícolas	Positiva (+)	5	2	4	2	2	2	1	1	2	4	37	MODERADO
16	1315. Diversidad	Positiva (+)	5	2	4	2	2	2	1	1	2	4	37	MODERADO
17	1321. Potencial de vistas.	Positiva (+)	5	2	4	2	1	1	1	1	2	4	35	MODERADO

18	1322. Incidencia visual.	Positiva (+)	5	2	4	2	1	1	1	1	2	4	35	MODERADO
19	1421. Uso agrícola.	Positiva (+)	6	2	4	2	2	2	1	1	2	4	40	MODERADO
20	1442. Caminos, sendas, atajos.	Positiva (+)	6	2	4	2	1	1	1	1	2	1	35	MODERADO
21	2111. Movimientos inmigratorios.	Negativa (-)	9	4	2	2	1	1	1	1	4	2	-49	MODERADO
22	2132. Empleo.	Negativa (-)	9	8	2	2	1	2	1	4	4	2	-61	SEVERO
23	2143. Aceptabilidad social del proyecto.	Positiva (+)	6	2	2	2	2	1	1	1	2	2	35	MODERADO
24	2213. Valor del suelo rústico.	Negativa (-)	9	1	4	2	2	1	1	4	4	2	-49	MODERADO
25	2232. Actividades económicas inducidas.	Negativa (-)	9	4	2	2	1	2	1	4	2	2	-51	SEVERO
26	3111. Densidad de la red viaria.	Positiva (+)	7	2	2	2	1	1	1	1	4	2	39	MODERADO
27	3123. Infraestructura energética.	Positiva (+)	6	2	2	2	2	2	1	4	4	2	41	MODERADO

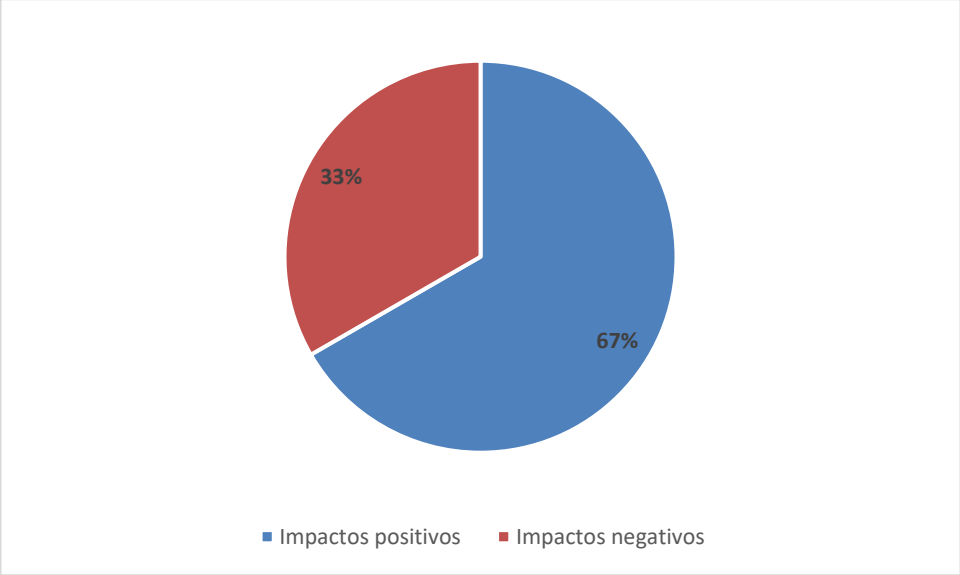


***Figura 68**. Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto CON MEDIDAS CORRECTORAS.*

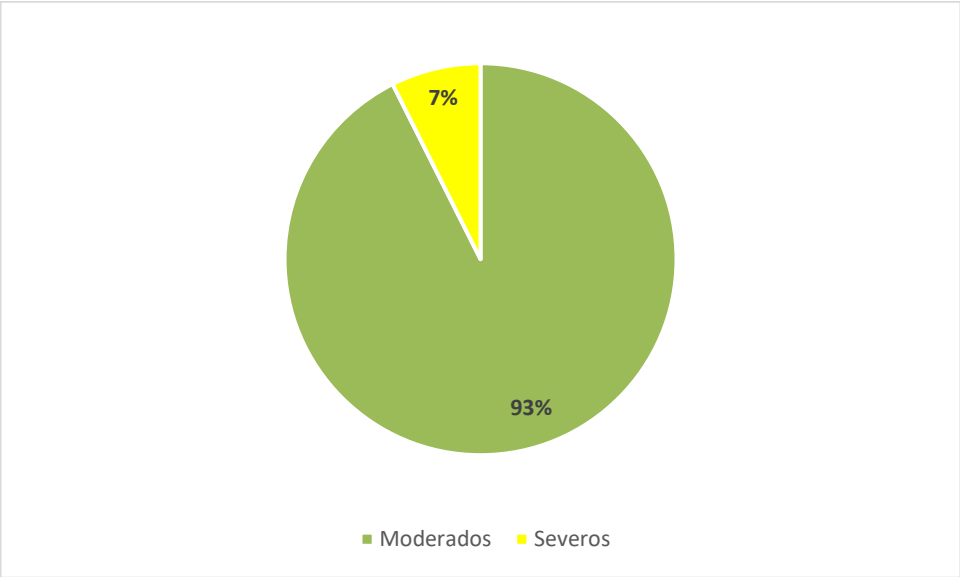


***Figura 69.** Impactos positivos y negativos identificados para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto CON MEDIDAS CORRECTORAS.*

V. 4.7. Evaluación de los impactos generados

Una vez cuantificados los impactos ambientales y obtenidos los destacables, se procedió a valorar cada uno, la gravedad potencial de la afectación hacia los componentes, factores y subfactores del área de influencia. Los factores ambientales para tomar en cuenta con mayor importancia considerando su valoración y calificación se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro 61. *Evaluación de impactos generados en el proyecto "ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN".*

FACTOR	ETAPA	IMPACTOS	CONCLUSIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE IMPACTO AMBIENTAL
Aire	**Construcción, Operación y Mantenimiento**	Calidad perceptible del aire, polvos, humos y partículas en suspensión, Confort sonoro diurno	Contaminación del aire.
Agua	**Construcción, Operación y Mantenimiento**	Calidad fisicoquímica	La Planta descarga sus aguas residuales en la fosa de retención, para después transferirlas a un recolector autorizado y se mantendrán en constante monitoreo mediante análisis periódicos según lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
Suelo	**Construcción, Operación y Mantenimiento**	Contaminación del suelo y subsuelo	Vertimiento accidental de sustancias contaminantes de autos y autotanques.
Procesos	**Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono y Cierre**	Drenaje superficial	Escorrentías superficiales, suelo poco permeable.
Infraestructura viaria	**Construcción**	Densidad de la red viaria, Accesibilidad de la red viaria	Mayormente generando tráfico.
Estructura de ocupación	**Construcción, Abandono y Cierre**	Empleo	Se consideran empleos temporales para ambas etapas, sin embargo, para la etapa de abandono se perderían los empleos considerados como permanentes.

V. 5. Indicadores ambientales (Evaluación Cuantitativa)

Tomando como referencia la metodología de Bellido-Montesinos (2014) tras haber obtenido la matriz de importancia y de predicción las cuales han permitido identificar, prevenir y comunicar los efectos

del proyecto sobre el medio, pasamos ahora a la fase cuantitativa. En ésta, se buscan una serie de indicadores que relacionen cada acción impactante con su factor impactado. A través de estos indicadores se transforma la magnitud de esta acción de unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, de este modo podremos compararlas entre sí para evaluar su repercusión.

Cabe mencionar que únicamente se tomaron en cuenta algunos indicadores cuyas magnitudes podían ser medibles con los datos que se tienen para este proyecto.

V.5.1 Cálculo de la predicción

A continuación, se hace el cálculo de la predicción de la magnitud de los impactos. Para ello:

- Se seleccionará el indicador más adecuado (y factible de medir), que relacione la interacción;
- Quedará establecida la unidad de medida delimitada en virtud de la definición del propio indicador.

SIN MEDIDAS CORRECTORAS

Factor ambiental: Intervisibilidad

Integridad del paisaje

Con este indicador vamos a valorar el impacto causado sobre el medio del diseño de las obras a realizar, partimos de la base que el terreno sobre el que se ejecutarán actividades es un espacio alterado previamente, debido a que el anterior dueño realizó construcciones que serán adecuadas a las necesidades de la empresa promovente y aprovechadas por el proyecto actual.

- **Con proyecto:** Densidad alta de obras hechas por el hombre y diseño bueno. Las instalaciones de la empresa se aprecian funcionales.
- **Sin proyecto:** Escasas obras hechas por el hombre y sin estructuras. Las instalaciones se hallan en semiabandono, lo que causa una percepción negativa del valor estético del entorno de la obra.

Incidencia visual

Con este indicador se mide la percepción visual del paisaje, se decidió la aplicación de este ya que se debe contemplar el impacto del proyecto sobre la composición visual del entorno, destacando que el proyecto se realiza en un predio que anteriormente fue intervenido, en el que se edificaron estructuras para la instalación de una Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P., el actual promovente planea aprovechar dichas estructuras para la instalación de la "**ESTACIÓN DE**

CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO GAS L.P.-ZIMAPÁN". Este indicador tiene una etiqueta lingüística.

***Cuadro 62**. Incidencia visual.*

Método de cálculo:	Estimación	
Unidades:	Adimensional 1	
Valoración de la Magnitud		
Valor:	**Etiquetas Lingüísticas:**	**Magnitud**
	Relevante Notable Moderada Poca Nula	Muy Baja Baja Aceptable Alta Muy Alta

- **Con proyecto:** Moderada
- **Sin proyecto:** Notable

Factor ambiental: Infraestructura viaria

Accesibilidad de red viaria

Durante la ejecución de la obra se necesitarán servicios de transporte de materiales para la construcción y movimiento de residuos de construcción, transporte de personal para ejecución de obra. Cabe mencionar que la ubicación del predio del proyecto se halla sobre una carretera federal, lo cual implica que hay un tránsito elevado de automotores, la fase de construcción y operación de este proyecto no se contempla que se eleve de manera significativa el flujo vial en la zona.

Este indicador mide la congestión del tráfico vial en la zona, con y sin proyecto, para lo cual se tiene una valoración estimada cualitativamente.

- **Sin proyecto:** el proyecto se ubica contiguo a la Carretera Federal México-Laredo, por lo cual los patrones de tránsito vehicular son moderados.
- **Con proyecto:** con la ejecución de la obra se espera que aumente el tránsito de vehículos que transporten materiales de construcción y desalojen escombros; mientras que en la fase de operación se proyecta que haya flujo de autotanques que lleguen a resguardo y salgan a reparto de Gas L.P., así como el arribo de vehículos particulares para cargar Gas L.P. para carburación.

CON MEDIDAS CORRECTORAS

Factor ambiental: Intervisibilidad

Integridad del paisaje

Con este indicador vamos a valorar el impacto causado sobre el medio del diseño de las obras a realizar, partimos de la base que el terreno sobre el que se ejecutarán actividades es un espacio alterado previamente, debido a que el anterior dueño realizó construcciones que serán aprovechadas por el proyecto actual.

- **Con proyecto:** Densidad alta de obras hechas por el hombre y diseño bueno. Las instalaciones de la empresa son funcionales, estéticas y se muestran concordantes con el medio donde se emplazan.
- **Sin proyecto:** Escasas obras hechas por el hombre y sin estructuras terminadas.

Incidencia visual

Con este indicador se mide la percepción visual del paisaje, se decidió la aplicación de este ya que se debe contemplar el impacto del proyecto sobre la composición visual del entorno, destacando que el proyecto se realiza en un predio que anteriormente fue intervenido, en el que se edificaron estructuras, el actual promovente planea aprovechar dichas estructuras para la instalación de la "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO GAS L.P.-ZIMAPÁN"**. El diseño de la obra debe ser acorde a los elementos que conforman el paisaje, tratando de hacer coincidir los colores institucionales con la cromática del paisaje, procurando en todo momento el balance funcional y estético.

Cuadro 63. *Incidencia visual.*

Método de cálculo:	Estimación	
Unidades:	Adimensional 1	
Valoración de la Magnitud		
Valor:	**Etiquetas Lingüísticas:**	**Magnitud**
	Relevante Notable Moderada Poca Nula	Muy Baja Baja Aceptable Alta Muy Alta

- **Con proyecto:** Notable.

- **Sin proyecto:** Moderada.

Factor ambiental: Infraestructura viaria

Densidad de la red viaria

Durante la ejecución de la obra se necesitarán servicios de transporte de materiales para la construcción y movimiento de residuos de construcción, transporte de personal para ejecución de obra. Cabe mencionar que la ubicación del predio del proyecto se halla sobre una carretera federal, lo cual implica que hay un tránsito elevado de automotores, durante la fase de construcción y operación de este proyecto no se contempla que se eleve de manera significativa el flujo vial en la zona. Como medidas puntuales correctoras, el proyecto contemplará el diseño de carriles de desaceleración para la entrada y salida de vehículos al predio.

Este indicador mide la congestión del tráfico vial en la zona, con y sin proyecto, para lo cual se tiene una valoración estimada cualitativamente.

- **Sin proyecto:** el proyecto se ubica contiguo a la Carretera Federal México-Laredo, por lo cual los patrones de tránsito vehicular son moderados.
- **Con proyecto:** con la ejecución de la obra se espera que aumente el tránsito de vehículos que transporten materiales de construcción y desalojen escombros; mientras que en la fase de operación se proyecta que haya flujo de autotanques que lleguen a resguardo y salgan a reparto de Gas L.P., así como el arribo de vehículos particulares para cargar Gas L.P. para carburación, la implementación de carriles de desaceleración para la incorporación, entrada y salida al predio, harán ágil el tránsito en la zona evitando conglomeraciones y conflictos viales que puedan derivarse de la operación del proyecto.

SIN MEDIDAS CORRECTORAS

Factor ambiental: Fauna

- **Movilidad de especies:**

Este indicador mide el porcentaje de hábitats afectados por el proyecto, en este caso se mide el porcentaje de hábitats afectados tomando en cuenta el sistema ambiental (superficie total de la microcuenca Lázaro Cárdenas) y la superficie del predio donde está instalado el proyecto. Para ello el indicador nos da la siguiente fórmula:

$$ME = 100 * \left(\frac{S}{S_T}\right)$$

Donde:
S = Superficie del hábitat afectado por el proyecto.

S_T= Superficie total

Aplicado al sistema ambiental = ME = 100 * (S/S_T) = 100 * (3831.76m^2 / 130522537.51 m^2) = 0.0029 %

Aplicado al predio del proyecto = ME = 100 * (S/S_T) = 100 * (3831.76 m^2 / 3831.76 m^2) = 100 %

Cuadro 64. *Movilidad de especies.*

Indicador:	Movilidad de especies	
Descripción:	**Medida de la superficie de hábitats afectados por el proyecto**	
Método de cálculo:	$ME = 100\left(\frac{S}{S_T}\right)$ Donde S representa la superficie total de habitad afectados por el proyecto, y S_T, la superficie total del proyecto	
Unidades:	Porcentaje (%)	
Valoración de la Magnitud		
Valor:	**Etiquetas Lingüísticas:**	**Magnitud**
80 - 100 %	Muy Alta	Muy Baja
60 - 80 %	Alta	Baja
40 - 60 %	Moderada	Aceptable
20 - 40 %	Baja	Alta
0 - 20 %	Muy Baja	Muy Alta

Aplicado al <u>sistema ambiental:</u>

- **Con proyecto**: 0.0029%
- **Sin proyecto:** 0%

Aplicado al <u>predio del proyecto</u>:

- **Con proyecto**: 100%
- **Sin proyecto:** 0%

Factor ambiental: Estructura de ocupación

Empleo

Este indicador permite medir en porcentaje, la tasa de actividad en el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de población en edad de trabajar que tiene un puesto de trabajo, estos valores se

obtuvieron del censo de Población y Vivienda INEGI, 2020, donde se considera Población Económicamente Activa a aquellas personas mayores de 12 años con posibilidad de trabajar.

El indicador nos da la siguiente fórmula:

$$Ta = 100 * \left(\frac{Po}{Pa}\right)$$

Donde:

Po: Población ocupada, es decir con empleo.

Pa: Población en edad de trabajar.

SIN PROYECTO $Ta = 100 * \left(\frac{16775}{17060}\right) = 98.3\%$

CON PROYECTO $Ta = 100 * \left(\frac{16793}{17060}\right) = 98.4\%$

- **Sin proyecto:** 98.3%
- **Con proyecto:** 98.4%

CON MEDIDAS CORRECTORAS

Factor: Fauna

Movilidad de especies

Este indicador mide el porcentaje de hábitats afectados por el proyecto, tomando en cuenta el sistema ambiental (superficie total de la microcuenca Lázaro Cárdenas) y la superficie del predio donde está instalado el proyecto. La medida correctora se aplicará de manera puntual tratando de evitar el atropello o captura de fauna. Se debe tomar en cuenta que el predio del proyecto ya se encontraba impactado debido a que el anterior dueño comenzó la edificación de una Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Para la estimación del indicador empleamos la siguiente fórmula:

$$ME = 100 * \left(\frac{S}{S_T}\right)$$

Dónde:
S = Superficie del hábitat afectado por el proyecto.
S_T= Superficie total.

Aplicado al sistema ambiental = ME = 100 * (S/S_T) = 100 * 52266.7 m^2 / 357522184.276 m^2 = 0.014 %

Aplicado al predio del proyecto = ME = 100 * (S/S_T) = 100 * 52266.7 m^2 / 59700.19 m^2 = 87.5%

***Cuadro 65**. Movilidad de especies.*

Indicador:	Movilidad de especies	
Descripción:	**Medida de la superficie de hábitats afectados por el proyecto**	
Método de cálculo:	$$ME = 100\left(\frac{S}{S_T}\right)$$ Donde S representa la superficie total de habitad afectados por el proyecto, y S_T, la superficie total del proyecto	
Unidades:	Porcentaje (%)	
Valoración de la Magnitud		
Valor:	**Etiquetas Lingüísticas:**	**Magnitud**
80 - 100 %	Muy Alta	Muy Baja
60 - 80 %	Alta	Baja
40 - 60 %	Moderada	Aceptable
20 - 40 %	Baja	Alta
0 - 20 %	Muy Baja	Muy Alta

Aplicado al Sistema Ambiental

- **Con proyecto**: 0.014%
- **Sin proyecto:** 100%

Aplicado al pedio del proyecto

- **Con proyecto**: 87.5%
- **Sin proyecto:** 100%

Factor ambiental: Estructura de ocupación

Empleo

Este indicador permite medir en porcentaje, la tasa de actividad en el entorno del proyecto, esto, es decir, el porcentaje de población en edad de trabajar que tiene un puesto de trabajo, estos valores se obtuvieron del censo de Población y Vivienda INEGI, 2020, donde se considera Población Económicamente Activa a aquellas personas mayores de 12 años con posibilidad de trabajar. Se considera que con las medidas de mitigación los trabajos generados por el proyecto sean principalmente para las personas que habitan en la zona de este.

El indicador nos da la siguiente fórmula:

$$Ta = 100 * \left(\frac{Po}{Pa}\right)$$

Donde:

Po: Población ocupada, es decir con empleo.

Pa: Población en edad de trabajar.

SIN PROYECTO $Ta = 100 * \left(\frac{16775}{17060}\right) = 98.3\%$

CON PROYECTO $Ta = 100 * \left(\frac{16793}{17060}\right) = 98.4\%$

- **Sin proyecto:** 98.3%
- **Con proyecto:** 98.4%

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Después de analizar y evaluar los impactos generados en cada uno de los aspectos ambientales, se deben planear las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales detectados por la realización de las actividades referentes al proyecto.

Cabe mencionar que los impactos generados en cada una de las etapas del desarrollo del proyecto son factibles de ser previstos y además de ser mitigables, y en algunos casos van a generar un cambio positivo en la situación actual, como es el caso de las condiciones socioeconómicas de la región.

A continuación, se describen las medidas adoptadas para evitar los efectos adversos de los impactos ambientales que serán generados por el proyecto "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. – ZIMAPÁN".**

VI.1 Clasificación de las Medidas de Mitigación

Estas medidas se pueden definir como el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Las medidas que se plantearán para el proyecto se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Medidas de Prevención (P):** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente (Art. 3° Fracc. XIII, REIA LGEEPA).

- **Medidas de Mitigación M):** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causaría con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas (Art. 3° Fracc. XIV, REIA LGEEPA).

- **Medidas de Compensación (C):** acciones que se ejecutarán para restaurar el deterioro ocasionado por la obra o actividad proyectada pero que no están directamente o en su caso realizar actividades de beneficio ambiental en un elemento distinto al afectado.

Con las medidas Preventivas se pretende preparar y anticiparse a cualquier evento que tiene la probabilidad de ocurrir, por lo que estas medidas protegerán los componentes y factores del sistema ambiental. Dentro de estas medidas podemos citar el mantenimiento de equipo y maquinaria, la señalización de la construcción y del tránsito, el adiestramiento y la capacitación, la utilización de equipo de protección, entre otras. Estas medidas se deben desarrollar antes de la actividad determinada, de manera que estas sean condicionantes y restrictivas con su aplicación y eviten algún impacto. Las medidas preventivas siempre son preferibles a las medidas de remediación desde perspectivas ecológicas, sociales y financieras.

Las medidas de Mitigación son aquellas que, con su aplicación, se reducirán los efectos de alguna actividad con su desarrollo, mas no la restringen, por lo que las medidas planteadas para este estudio proponen la implantación de acciones enfocadas a atenuar o minimizar los impactos adversos identificados en los componentes y factores del sistema ambiental.

Las medidas de mitigación pueden ser de tres tipos:

- Ecológicas: orientadas a proteger y recuperar componentes naturales, cuyo deterioro produciría en el futuro costos ambientales mayores.
- Económicas: enfocadas a proteger los recursos naturales de los que dependen varias actividades económicas.
- Sociales: encaminadas a proteger a la población de daños a la salud, a su cultura y a su economía.

Un plan de compensación ambiental busca implementar medidas de restauración y conservación en un espacio ecológicamente similar al área afectada. De igual forma, la compensación ecológica involucra, en lo posible, el uso de medidas de prevención que disminuyan la magnitud del efecto adverso generado en el lugar en donde se desarrollará algún proyecto.

Por lo anterior, las medidas propuestas para el proyecto seguirán la siguiente jerarquía de mitigación:

Evitar: Adoptar medidas para evitar impactos desde el principio. Por ejemplo, ubicación cuidadosa (espacial o temporal) de la infraestructura o perturbación.

Minimizar: Reducir la duración, intensidad y/o dimensión de los impactos que no pueden ser completamente evitados. Por ejemplo, reducción del ruido, contaminación diseño.

Restaurar: Mejora de ecosistemas degradados o retirados después de la exposición a impactos que no pueden ser completamente evitados o minimizados. Por ejemplo, plantación de árboles para estabilización del suelo.

Compensar: Empleadas para compensar el efecto de los impactos residuales, después de la implementación completa de los tres pasos anteriores y busca evitar la pérdida de biodiversidad.

VI.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Las principales medidas presentadas para este proyecto se describen para cada componente ambiental identificado, y para la etapa en la que se presenta; adicionalmente se dan los elementos para evidenciar el cumplimiento de las medidas. Es conveniente mencionar que algunas medidas son similares en dos o tres etapas del proyecto, por lo que las diferentes actividades planteadas pueden estar presentes en varios momentos del proyecto. Dichas medidas forman parte del Programa de Vigilancia Ambiental, que se detalla en la sección VII.2 del presente documento.

VI.2.1 Programa de Medidas de Mitigación para la etapa de Construcción del sitio

***Cuadro 66**. Medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, aplicables a la etapa de Construcción del sitio.*

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
Impactos Ambientales	**Tipo de medida a tomar**	**Descripción de la medida a tomar**	**Duración de las acciones y seguimiento**
Afectación a la biodiversidad	Prevención	**CON/01-** Previo a la construcción, se deberá llevar a cabo un rescate/ ahuyentamiento de ejemplares de flora y fauna susceptibles (si es que aplica).	Toda la etapa Memoria fotográfica # de especies rescatadas y % de especies reubicadas de ser el caso
Generación de residuos Alteración a la calidad del suelo Contaminación del suelo Contaminación del agua	Mitigación	**CON/02 -** Se contará con un almacén temporal de residuos (sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos, si aplicara).	Toda la etapa Memoria Fotográfica
		CON/03- Los materiales derivados de la eliminación de la construcción actual, deberán ser reciclados en la medida de lo posible (Fierro, vidrio, láminas, etc.), el sobrante deberá llevarse a rellenos sanitarios o en áreas autorizadas para escombro de acuerdo con lo que indique el municipio o la autoridad del Estado.	Semanal Bitácoras
		CON/04-Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.	Semanal Bitácoras
		CON/05- El material retirado para nivelar el terreno deberá disponerse en áreas donde no exista vegetación y que no tenga riesgos de arrastre hídrico.	Toda la etapa Memoria Fotográfica

		CON/06- El suelo de la capa vegetal que aún se tenga dentro del predio, deberá ser usado para áreas jardinadas y el sobrante se recomienda se use en áreas que requieran suelo vegetal o erosionado de acuerdo con lo que indique el municipio o la autoridad competente.	Toda la etapa % del total del área del proyecto dotada con suelo vegetal
	Prevención	**CON/07-** Los campamentos de construcción se ubicarán en áreas perturbadas.	Toda la etapa Memoria Fotográfica
		CON/08-Se contará con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	Mensual Facturas
		CON/09- Se contará con un sistema de recolección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.	Semanal Bitácoras
		CON/10- Al finalizar la obra, se retirará completamente la infraestructura asociada al campamento.	Anual % de infraestructura retirada
Generación de empleo Accidentes de trabajo	Prevención	**CON/11 -** Deberá dotarse a los trabajadores de equipo de protección personal acorde a los trabajos y riesgos expuestos, ya sean guantes, protección auditiva, lentes de seguridad, casco, etc.	Toda la etapa % de trabajadores con equipo de protección personal
Alteración del confort sonoro diurno Alteración de la calidad perceptible del aire Polvos, humos y partículas en suspensión Contaminación del suelo Accesibilidad de la red viaria	Prevención	**CON/12 -**La maquinaria y equipo deberá contar con mantenimiento preventivo y los camiones deberán estar correctamente afinados para evitar la emisión de contaminantes a la atmósfera, así como derrames de aceite al suelo natural del predio.	Semestral Índice de la calidad del aire
		CON/13 - Los camiones empleados para el traslado de materiales (material, suelo removido, cascajo), deberán ser cubiertos con lonas a fin de evitar el desprendimiento de polvos durante su traslado.	Toda la etapa % de camiones cubiertos con lona
		CON/14 - Se deberán colocar señalamientos viales de acuerdo por la autoridad competente, para agilizar la entrada y salida de vehículos de carga.	Toda la etapa Memoria fotográfica

VI.2.2 Programa de Medidas de Prevención y Mitigación para la etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto

Cuadro 67. *Medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, aplicables a las actividades del proyecto para la etapa de Operación.*

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Impactos Ambientales	**Tipo de medida a tomar**	**Descripción de la medida a tomar**	**Duración de las acciones y seguimiento**
Contaminación del Agua	Prevención	**OPE/01 –** Establecer un programa de mantenimiento que incluya la fosa de retención, garantizando que las tuberías y el sistema general se encuentre en buenas condiciones, evitando fugas.	Semanal % de incidentes detectados en la fosa de retención
		OPE/02 – Vigilar que la fosa de retención no sobrepase su capacidad de almacenamiento	Semanal Bitácoras
		OPE/03 – Realizar la limpieza, drenado, desazolve y mantenimiento de la fosa de retención por una empresa externa autorizada, vigilando que no ocurren derrames accidentales.	Semestral Facturas
		OPE/04 – Queda prohibido arrojar y/o disponer los residuos generados de tipo peligrosos o de manejo especial al aire libre.	Toda la etapa Programa de Mantenimiento
	Mitigación	**MAN/06 –** La limpieza de las instalaciones se deberá efectuar con limpiadores adecuados y biodegradables	Toda la etapa Programa de Mantenimiento
	Prevención	**MAN/07 –** Realizar la limpieza, drenado, desazolve y mantenimiento de la fosa de retención por una empresa externa autorizada, vigilando que no ocurren derrames accidentales.	Semestral Facturas
Demanda de Agua	Prevención	**OPE/05 –** Se promoverá la sensibilización del ahorro en el consumo de agua entre los empleados operativos y administrativos.	Anual # de pláticas de sensibilización realizadas
		OPE/06 – Se llevará un registro del consumo de agua, con la finalidad de llevar el control promedio mensual y evitar el aprovechamiento desmedido del recurso.	Mensual/Anual Consumo promedio de agua
	Mitigación	**OPE/07 –** El uso de agua se limitará únicamente a las actividades relacionadas con los sanitarios, limpieza y mantenimiento de las instalaciones.	Toda la etapa Consumo promedio de agua
	Mitigación	**MAN/08 –** El uso de agua se limitará únicamente a las actividades relacionadas con los sanitarios, limpieza y mantenimiento de las instalaciones.	Toda la etapa Consumo promedio de agua
Contaminación del Suelo	Mitigación	**OPE/08 –** Se contará con un Programa de Reducción, Recolección y Reciclaje de Residuos.	Toda la etapa Manifiestos de Residuos

	Prevención	**OPE/09 –** Se deberá implementar un Programa de Capacitación en materia de separación y disposición de residuos.	Bianual % del total del personal capacitado
		OPE/10 – Se empleará un área destinada como Almacén de Residuos para el manejo y disposición de estos; empleando contenedores metálicos para su contención.	Toda la etapa Memoria fotográfica
		OPE/ 11- Los residuos peligrosos deberán ser entregados a la empresa especializada legalmente autorizada para su transporte, manejo y disposición final.	Semestral Manifiestos
		OPE/12 - En el área de estacionamiento, deberá colocarse una capa impermeable para evitar la filtración de aceites de fuga de los motores hacia el suelo.	Semanal Programa de mantenimiento
	Prevención	**MAN/01 -** Los residuos peligrosos deberán almacenarse en un lugar específico y este sitio deberá cumplir con los lineamientos establecidos en el Reglamento de Residuos Peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente vigente.	Toda la etapa Memoria fotográfica
		MAN/02 – Se emplearán bitácoras para el registro de residuos peligrosos y de manejo especial con nombre y cantidades generadas.	Toda la etapa Volumen anual por tipo de residuo
	Mitigación	**MAN/03 -** Para el caso específico de los residuos peligrosos generados durante las operaciones de mantenimiento (retoque de pintura en interiores y exteriores como estopas, botes de pintura, etc.), serán entregados a las compañías autorizadas dedicadas a la recolección y envío a reciclamiento, tratamiento o disposición final, en apego a la normatividad ambiental vigente y a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Toda la etapa Manifiestos y Bitácoras
		MAN/04 – Se realizará una selección e inventario de piezas (tambos, autopartes, piezas, tuercas, entre otros) separando aquellas que aún funcionen y pueden reutilizarse.	Toda la etapa % de piezas reutilizadas al año
		MAN/05 – Para las actividades de poda y mantenimiento de áreas verdes se prohíbe el uso de herbicidas.	Toda la etapa Programa de Mantenimiento
Generación de Emisiones al aire	Prevención	**OPE/13 –** Se implementará un Programa de Mantenimiento incluyendo las válvulas de seguridad y mangueras para evitar la emisión de gases a la atmósfera durante el trasvase de Gas L.P.	Toda la etapa Semanal
		OPE/14 – Se mantendrá la supervisión periódica de acuerdo con la NOM-013-SEDG-2002 a los tanques de almacenamiento y conexiones de accesorios directos al tanque a través de pruebas ultrasónicas.	Quinquenal (a partir de los 10 años de fabricación) Dictamen
	Mitigación	**OPE/15 –** Las unidades que pernocten en el área de Central de Resguardo, deberán someterse a mantenimiento y los programas de verificación correspondientes.	Semestral Índice de la calidad del aire
		OPE/16 - Se deberán colocar sistemas de minimización de emisiones fugitivas, como mecanismos de seccionamiento y válvulas tipo *break away* en las tuberías, en caso de ruptura y/o fuga involuntaria.	Toda la etapa Certificados de calibración

Generación de Ruido	Mitigación	**OPE/17 –** Las actividades deberán ajustarse a un horario de trabajo establecido, evitando la acumulación de vehículos automotores.	Toda la etapa Licencia de Funcionamiento
Riesgo Ambiental	Prevención	**OPE/18 –** Los trabajadores deberán utilizar equipo de protección personal apropiado para el desarrollo de sus actividades.	Toda la etapa % del total del personal dotado con EPP
		OPE/19 – Se contará con la señalización preventiva alusiva a los procedimientos de operación y áreas peligrosas.	Toda la etapa % del total de áreas con señalética conforme / Memoria fotográfica
		OPE/20 – Se deberán seguir las medidas de seguridad correspondientes para reducir los riesgos por la operación del inmueble.	Toda la etapa # de accidentes e incidentes ocurridos al año
		OPE/21 – Se implementará un Programa de Protección Civil que incluya capacitaciones y simulacros para actuar en caso de un siniestro.	Toda la etapa % del total del personal capacitado en materia de protección civil # de simulacros realizados Autorización anual del PIPC
		OPE/22 – Se deberá contar con un **s**istema contra incendio (fijo y portátil; según la NOM-003-SEDG-2004): tres hidrantes (protección del área de resguardo de autotanques), y extintores de 9.0 Kg con polvo químico seco, para sofocar incendios tipo ABC, en cantidad suficiente para proteger el área de la estación de carburación, ambos sistemas con el mantenimiento correspondiente.	Anual Facturas y responsivas de extintores y sistema fijo
		OPE/23 – Se contará con sistemas eléctricos a prueba de explosión de acuerdo con normatividad, colocando botones de paro de fuerza que cortará el suministro de energía eléctrica en la instalación.	Toda la etapa Programa de Mantenimiento
		OPE/23 – Se deberá contar con un seguro ante percances y siniestros derivados de una situación de riesgo ambiental.	Toda la etapa Póliza de seguro vigente

VI.2.3 Programa de Medidas de Mitigación para la etapa de Abandono del sitio

***Cuadro 68**. Medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, aplicables a las actividades del proyecto para la etapa de Abandono del sitio.*

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO			
Impactos Ambientales	**Tipo de medida a tomar**	**Descripción de la medida a tomar**	**Duración de las acciones y seguimiento**
Generación de residuos Alteración a la calidad del suelo Contaminación del suelo Contaminación del agua	Mitigación	**ABN/01 -** Se contará con un almacén temporal de residuos (Sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos).	Toda la etapa Memoria Fotográfica
		ABN/02- Los materiales derivados de la eliminación de la construcción actual, deberán ser reciclados en la medida de lo posible (Fierro, vidrio, láminas, etc.), el sobrante deberá llevarse a rellenos sanitarios o en áreas autorizadas para escombro de acuerdo con lo que indique el municipio o la autoridad del Estado.	Semanal Bitácoras
		ABN/03-Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.	Semanal Bitácoras
		ABN/04- El material retirado para nivelar el terreno deberá disponerse en áreas donde no exista vegetación y que no tenga riesgos de arrastre hídrico. Deberá vigilarse que no sea material contaminado.	Toda la etapa Memoria Fotográfica
		ABN/05- Se deberán realizar los estudios correspondientes para llevar a cabo las acciones de restauración en áreas contaminadas por hidrocarburos.	Anual % del total de sitios restaurados
	Prevención	**ABN/06-** Los campamentos de construcción se ubicarán en áreas perturbadas.	Toda la etapa Memoria Fotográfica
		ABN/07-Se contará con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	Mensual Facturas
		ABN/08- Se contará con un sistema de recolección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.	Semanal Bitácoras
		ABN/09- Al finalizar la obra, se retirará completamente la infraestructura asociada al campamento.	Anual % de infraestructura retirada

Generación de empleo **Accidentes de trabajo**	Prevención	**ABN/10 -** Deberá dotarse a los trabajadores de equipo de protección personal acorde a los trabajos y riesgos expuestos, ya sean guantes, protección auditiva, lentes de seguridad, casco, etc.	Toda la etapa % de trabajadores con equipo de protección personal
Alteración del confort sonoro diurno **Alteración de la calidad perceptible del aire** **Polvos, humos y partículas en suspensión** **Contaminación del suelo** **Accesibilidad de la red viaria**	Prevención	**ABN/11 -**La maquinaria y equipo deberá contar con mantenimiento preventivo y los camiones deberán estar correctamente afinados para evitar la emisión de contaminantes a la atmósfera, así como derrames de aceite al suelo natural del predio.	Semestral Índice de la calidad del aire
		ABN/12 - Los camiones empleados para el traslado de materiales (material, suelo removido, cascajo), deberán ser cubiertos con lonas a fin de evitar el desprendimiento de polvos durante su traslado.	Toda la etapa % de camiones cubiertos con lona
		ABN/13 - Se deberán colocar señalamientos viales de acuerdo por la autoridad competente, para agilizar la entrada y salida de vehículos de carga.	Toda la etapa Memoria fotográfica
Afectación a la biodiversidad	Compensación	**ABN/14 -** Si el predio no tendrá uso futuro, se realizarán las acciones de reforestación correspondientes; empleando principalmente ejemplares nativos provenientes de UMAS preferentemente del municipio.	Anual # de especies sembradas % porcentaje de superficie total reforestada

VI.2.4 Medidas Adicionales

Cabe mencionar, que el proyecto deberá considerar dar cumplimiento a las siguientes medidas complementarias de seguridad:

Colocar en un lugar visible las medidas de seguridad que correspondan a las zonas respectivas: Descarga de Gas L.P. para abastecimiento, área de maniobras de autotanque y zona de suministro de Gas L.P. a los vehículos. Enfatizando en esta última que dichas disposiciones deberán ser acatadas tanto por el personal de la estación, como por el público usuario de la misma.

Además de lo anteriormente citado, se deberán cumplir con los siguientes puntos: Especificaciones de diseño de la Norma Oficial Mexicana NOM-012/3-SEDG-2003 para los tanques, además del cumplimiento de los estándares de referencia para fabricación y diseño, para tubería e instrumentación. En todas las áreas de la Estación de Carburación de Gas L.P. se deberá contar con equipos contra incendios, extinguidores tipo "ABC" y las indicaciones y señalizaciones correspondientes en base a la NOM-002-STPS-2010 y/o los lineamientos establecidos por Protección Civil.

Con el propósito de incrementar la seguridad de las instalaciones y de la comunidad aledaña se deberá prever la integración y participación a los programas de emergencias y contingencias que se implementen a nivel Municipal.

Para garantizar que las medidas de mitigación serán efectuadas, es indispensable que durante la etapa de construcción y operación se incluya dentro de la bitácora de obra, la descripción del seguimiento de aspectos ambientales que promuevan su correcto seguimiento y ejecución.

Una vez concluida la obra, se deberán continuar con las medidas de mitigación, designando entre los empleados del inmueble, un responsable que se encargue de reportar periódicamente sobre los acontecimientos y actividades ambientales que se llevan a cabo, para este fin, resultará conveniente involucrar a las autoridades estatales o municipales competentes.

VI.3 Impactos residuales

De acuerdo con el inciso C del artículo 3° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de la Evaluación del Impacto Ambiental, se define que: *"Los impactos residuales son aquellos que persisten aún después de haber aplicado medidas de prevención o mitigación"*.

Como se mencionó en el apartado anterior, todos los impactos ambientales identificados para el desarrollo del proyecto pueden ser mitigados y/o prevenidos. Lo anterior, debido a que no se realizarán actividades de desmonte y despalme por parte del proyecto en cuestión, las cuales son susceptibles de provocar impactos residuales, sin embargo, el presente proyecto será instalado sobre un predio previamente construido en un 80% con instalaciones para una gasera por lo cual se identificaron dos posibles impactos residuales provocados a partir de la construcción previa en donde se realizaron actividades de desmonte y despalme: erosión y pérdida de cobertura vegetal.

Sin embargo y según lo establecido en la Autorización previa en materia de impacto ambiental (**Anexo 4**), estos impactos ya fueron compensados con actividades de reforestación.

Aun cuando el proyecto se pretende instalar sobre un terreno ya construido por el dueño anterior, se prevé la implementación del Programa de Abandono del Sitio y las actividades correspondientes de restauración y compensación ambiental aplicables en caso de que la vida útil el proyecto llegue a su fin (Cuadro 69).

Cuadro 69. *Descripción de los impactos que producirá el proyecto.*

Componente	Factor impactado	Impacto	Caracterización		Magnitud	Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso	Significancia	Descripción del impacto
Suelo	Erosión	Pérdida o erosión del suelo	Tipo	Residual	Media: Con el tiempo, el área afectada por la erosión podrá extenderse debido a las condiciones climáticas naturales.	Media: La vulnerabilidad del suelo se considera media ya que en el sitio existen algunas especies que pueden llegar a adaptarse a los cambios, lo que puede disminuir en cierto grado la erosión.	Menor	El impacto se considera menor debido a que el proyecto en cuestión no generará actividades de desmonte y despalme pues estas ya fueron realizadas por el dueño anterior, sin embargo, los impactos residuales fueron ya compensados con actividades de reforestación. La condición residual del impacto puede ser incrementada por las condiciones climáticas naturales.
			Extensión	Local				
			Duración	Largo plazo				
			Frecuencia	Continua				
			Escala	En el predio				
Vegetación	Cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Tipo	Residual	Media: La cobertura vegetal existente ya fue impactada previamente debido a que se hizo una construcción anteriormente que será aprovechada para instalar la Estación de Carburación y	Baja: La cobertura vegetal podrá recuperarse a nivel de herbáceas y algunas especies resistentes a la perturbación. Además de que se sembrarán especies autóctonas.	Menor	El impacto se considera menor debido a que el proyecto en cuestión no generará actividades de desmonte y despalme pues estas ya fueron realizadas por el dueño anterior, sin embargo, los impactos residuales persistirán a pesar de la implementación de las medidas de mitigación. Ya que la recuperación de cobertura vegetal primaria es a largo plazo y su condición podría verse incrementada por las condiciones climáticas naturales.
			Extensión	Local				
			Duración	Mediano Plazo				
			Escala	En el predio				
			Frecuencia	Por evento				

					central de resguardo de gas L.P. - Zimapán.			

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronósticos del escenario

La comparación "con proyecto" y "sin proyecto" ofrece la oportunidad de distinguir entre los impactos del proyecto y los que de todas formas tendrían lugar en ausencia de dicho proyecto. El análisis de la alternativa "sin proyecto" puede ser incierto si cambian drásticamente las condiciones actuales, por lo que se sugiere realizar proyecciones de tendencias a lo largo del tiempo (Hardner *et al.* 2015), como parte del Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto.

Considerando la descripción del Sistema Ambiental del Capítulo IV y la identificación y evaluación de los impactos ambientales del capítulo V, se presenta una comparativa de los pronósticos del proyecto **"ESTACION DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. – ZIMAPÁN**", ilustrando la acción de las medidas preventivas y de mitigación sobre los impactos ambientales relevantes y críticos (Cuadro 70).

Como ya se ha mencionado anteriormente, el predio ya se encontraba construido aproximadamente en 80%, es decir, ya se encontraba impactado, pues el dueño anterior realizó la construcción para la instalación de una estación de carburación, sin embargo, nunca inició operaciones. Por lo cual se tomó una ponderación del predio sin la construcción del presente proyecto.

Para el proyecto "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. – ZIMAPÁN**", los factores que representan mayor problemática son agua y suelo debido a las actividades que realizará el proyecto; sin embargo, el pronóstico siguiendo las medidas de mitigación permitirá que los niveles de contaminación de suelo y subsuelo, así como del agua se mantengan en niveles permisibles ocasionando una mínima perturbación. Lo mismo se observa para el factor aire y fauna, pues por su naturaleza estos factores pueden recuperarse y regresar a su estado natural fácilmente.

Por otra parte, el factor de flora y de población se espera que siguiendo las medidas de mitigación pueden mejorar la calidad de estos. El primero por la implementación del programa de Restauración del sitio (considerando principalmente especies nativas para la reforestación) y el segundo debido a que se pretende contratar personal de las localidades colindantes, fomentando el empleo y mejorando la calidad de vida de los habitantes del área de influencia del proyecto.

***Cuadro 70**. Pronósticos ambientales y evaluación de alternativas.*

PRONÓSTICOS AMBIENTALES			
FACTOR AMBIENTAL	**ACTUAL**	**SIN MEDIDAS CORRECTORAS**	**CON MEDIDAS CORRECTORAS**
	DESCRIPCIÓN	**DESCRIPCIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
Aire	La calidad del aire en el Sistema Ambiental se puede considerar buena con un riesgo de contaminación menor o nulo. El contaminante principal corresponde al Ozono (O_3), que contribuye a la formación de smog. Entre otras emisiones, se pueden considerar aquellas producidas principalmente por vehículos y camiones de carga que transitan por las vialidades, así como algunas industrias aledañas al área del proyecto.	El predio del proyecto se ubica dentro de una zona muy transitada por vehículos pesados y ligeros, por lo que la contaminación de la atmósfera se debe principalmente a la emisión de gases provenientes de los mismos. Las emisiones que se generarán se deberán al ingreso de maquinaria y equipo para la construcción de las áreas del proyecto, así como por las válvulas asociadas a la recepción y suministro de combustible durante la operación del proyecto (emisiones fugitivas).	Los vehículos empleados durante la construcción del proyecto, así como aquellos que pernoctarán durante la operación de este, se someterán al programa de verificación vehicular correspondiente. Se llevará un control y monitoreo periódico de las emisiones generadas por la operación del proyecto de acuerdo con la NOM-165-SEMARNAT-2013 y la NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005. Así mismo, se mantendrán los niveles de ruido dentro de los límites máximos permisibles de acuerdo con la NOM-081-SEMARNAT-1994.
Suelo	El predio donde se pretende instalar el proyecto tiene un uso determinado para actividades agrícolas; sin embargo, de acuerdo con las políticas del POET de Hidalgo su política ambiental corresponde a Restauración permitiendo el uso condicionado para actividades agrícolas, industriales, urbanas, infraestructura, pecuarias y mineras.	Los residuos generados durante la construcción y operación del proyecto pueden contribuir considerablemente con la contaminación del suelo, disminuyendo su calidad y potencial agrícola y/o forestal. Considerando que se encuentra en una zona con alto valor de biodiversidad, el suelo es uno de los factores ambientales con mayor relevancia.	Para la atención de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo de especial que se generen durante las etapas del proyecto, se considerarán las medidas propuestas en la NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-054-SEMARNAT-1993 y NOM-161-SEMARNAT-2011. Teniendo un almacén temporal para los residuos y su manejo y disposición por empresas autorizadas.

Agua	La contaminación del agua es uno de los principales problemas ambientales identificados en el Sistema Ambiental, principalmente por actividades mineras; la mayor parte del agua es inapropiada para consumo humano y existen poca infraestructura para el tratamiento de aguas residuales.	El agua es el factor ambiental con mayor relevancia en el Sistema Ambiental del Proyecto, debido a los altos índices de contaminación que presenta por las actividades mineras. De no llevar a cabo las medidas de mitigación, la contaminación del agua por la descarga de aguas residuales y la contaminación por la infiltración al subsuelo podría tener un efecto negativo y acumulativo sobre este recurso.	Para evitar el incremento en la contaminación del agua, la descarga de aguas residuales se optó por no conectarse al sistema municipal de drenaje y alcantarillado y se realizará mediante una fosa de retención; la cual estará sujeta a un programa de mantenimiento para su limpieza, drenado y desazolve por una empresa autorizada para su manejo y disposición final.
Flora	El uso de suelo en el área de influencia corresponde a agricultura; sin embargo, es posible observar fragmentos de matorral crasicaule entre los predios agrícolas-ganaderos colindantes. Actualmente no se observa vegetación en el predio debido a que esta fue removida previamente por el dueño anterior; sin embargo, correspondía a un predio agrícola.	Dentro del predio la vegetación es nula, y no hubo la necesidad de realizar actividades de desmonte y despalme. Sin embargo, ante una situación catastrófica se podría dañar la vegetación presente en el área de influencia.	Dentro del predio la vegetación es nula, y no hubo la necesidad de realizar actividades de desmonte y despalme. Sin embargo, ante una situación catastrófica se podría dañar la vegetación presente en el área de influencia. Sin embargo, se prevé la restauración del sitio una vez finalizada la vida útil del proyecto con la siembra de especies nativas y representativas de la vegetación del sistema ambiental, además que durante la construcción, se realizaron actividades de reforestación como medida de compensación.
Fauna	Debido a que el predio no presenta vegetación y se encuentra bardeado en su totalidad, las únicas especies que se llegan a observar son las aves y algunos mamíferos trepadores/voladores.	Las especies que pueden verse afectadas por el desarrollo del proyecto, principalmente en su etapa de construcción, corresponden a aves. Otras especies no se verán afectadas pues la barda perimetral impide al paso de fauna hacia el interior del predio.	Debido a que las especies afectadas por la construcción del proyecto corresponden a aves y estas gracias a su capacidad de dispersión pueden reubicarse fácilmente sin necesidad de su manejo, considera que este factor tendrá una mínima afectación pudiendo regresar fácilmente a su estado natural.
Población	En el municipio de Zimapán existe un grado de marginación considerable y no se cuenta con la suficiente infraestructura energética para abastecer a la población local; el proyecto se	El proyecto pretende contribuir con la mejora de la calidad de vida de la población de Zimapán y la mejora en cuanto a infraestructura energética; sin embargo, al no llevarse el correcto programa de medidas de	El proyecto cuenta con su dictamen de la NOM-003-SEDG-2004; así como con un programa de mantenimiento y procedimientos de seguridad apropiados para la operación de este. Lo anterior

	acopla con el plan de desarrollo urbano del municipio.	mitigación y la naturaleza del proyecto podría suscitarse un evento de riesgo ambiental que repercutiría en el ambiente y la población.	con la intención de prevenir accidentes e incidentes. Se considera que este factor se beneficia gracias al fomento de empleo para los locales. Además, con las medidas de prevención y mitigación se pretende que la vida útil del proyecto se alargue, manteniendo los empleos por un tiempo considerable para los habitantes locales.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es un documento que incluye la información necesaria, la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para realizar el conjunto de análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales y de los que se admitieron para la implantación del proyecto, tanto durante la fase de construcción como en la de operación y de abandono del sitio.

El presente PVA tiene como finalidad principal llevar a buen término las recomendaciones propuestas en la Evaluación de Impacto Ambiental, destinadas a la minimización y desaparición de las afectaciones ambientales. Además, permite el seguimiento de la cuantía de ciertos impactos de difícil predicción, así como la posible articulación de medidas correctoras in situ, en caso de que las planificadas se demuestren insuficientes, la detección de posibles impactos no previstos y estimación de la incidencia real de aquellas afectaciones que se valoraron potencialmente en su momento.

VII.2.1 Objetivos generales del Programa de Vigilancia Ambiental

Con la finalidad de alcanzar las metas de protección al medio ambiente se dará cumplimiento de los requisitos legales vigentes y las normas para el medio ambiente, la salud y la seguridad con el propósito de:

- Monitorear oportuna y eficazmente el cumplimiento de las medidas de mitigación que se aplicarán durante y después de la vida útil del Proyecto para reducir al mínimo los impactos ambientales.

VII.2.2 Objetivos específicos del Programa de Vigilancia Ambiental

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, protección y prevención proyectadas como parte del presente trabajo.
- Realizar un seguimiento periódico de los distintos factores ambientales con el fin de establecer la afectación de estos en etapas tempranas que permitan la implementación de medidas correctivas no consideradas o modificaciones de las ya establecidas.
- Facilitar a las autoridades pertinentes información respecto de la evaluación de grado de cumplimiento.
- Detección de impactos no previstos para implementar medidas adicionales; así como alteraciones no previstas anteriormente.
- Comprobación de la eficacia de las medidas implementadas, para que cuando ésta se considere insatisfactoria, se determinen las causas raíz y se realicen las acciones pertinentes.

VII.2.3 Líneas Estratégicas del Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental pretende compensar, controlar, mitigar y minimizar los impactos ambientales y sociales que generará el proyecto durante toda su vida útil, incluyendo su

preparación y construcción. Para lograr los objetivos, se diseñaron **OCHO** programas específicos para atender las necesidades de los tres principales medios impactados (Cuadro 71).

***Cuadro 71**. Líneas estratégicas del Programa de Vigilancia Ambiental.*

PROGRAMAS ESPECÍFICOS PARA CONTROL Y VIGILANCIA AMBIENTAL		
MEDIO	**PROGRAMA**	**ETAPA**
Abiótico	Manejo de Emisiones de Fuentes Fijas y Móviles	Construcción, Operación y Mantenimiento
	Manejo de Residuos Líquidos	Construcción, Operación y Mantenimiento; Abandono y Cierre
	Manejo de Residuos Sólidos	Construcción, Operación y Mantenimiento; Abandono y Cierre
	Manejo del Transporte y Almacenamiento de materiales y equipos	Construcción y Operación
Biótico	Arborización, Revegetación y Compensación Forestal	Construcción, Operación y Mantenimiento; Abandono y Cierre
Socioeconómico	Educación Ambiental	Construcción, Operación y Mantenimiento; Abandono y Cierre
	Información y Participación Comunitaria	Construcción, Operación y Mantenimiento; Abandono y Cierre
	Contratación de mano de obra	Construcción, Operación y Mantenimiento; Abandono y Cierre

Para verificar el cumplimiento, se propone la designación de un Responsable Ambiental o Supervisor Ambiental, el cual tendrá la función de coordinar y verificar en el sitio la realización de las actividades contenidas en los Programas correspondientes.

Del mismo modo, este podrá impartir a los trabajadores capacitaciones para cada rubro, que le permitan el cumplimiento y vigilancia de las medidas de mitigación, así como los programas y procedimientos aplicables de respuesta ante contingencias ambientales.

El Programa de Vigilancia Ambiental se implementará desde el inicio de las actividades hasta el término de la vida útil del proyecto. Se deberán implementar las siguientes medidas:

- Medidas de Mitigación: Aquellas planteadas para la atenuación el efecto de los impactos que no se pueden evitar.
- Medidas de Prevención: Aquellas planteadas para evitar el daño que podrían generar ciertos impactos ambientales.
- Medidas de compensación: Aquellas planteadas con la intención de contrarrestar el daño generado por los impactos que no pueden evitarse ni mitigarse.

VII.2.3.1 Programa para el manejo del transporte y el almacenamiento de materiales y equipos

El transporte de materiales y la entrada de maquinaria y equipos durante la construcción del Proyecto puede generar el levantamiento polvos y/o partículas en suspensión; en orden de cumplir con los lineamientos establecidos en los ordenamientos locales, se requerirán ciertas medidas a considerar durante estas actividades.

ETAPA: Construcción, Abandono y Cierre.

OBJETIVO: Prevenir y mitigar el efecto que produce la actividad de transporte y almacenamiento de materiales.

ACCIONES

1. Mantenimiento de los vehículos

El mantenimiento de los vehículos se realizará en los sitios adecuados para tal fin (talleres), para lo cual se deberá adecuar una zona con piso duro, que impida la contaminación del suelo en caso de un derrame de combustible u otra sustancia, la cual deberá tener un sistema de drenaje que permita recoger los vertimientos y tratarlos antes de su vertimiento final.

Se deberá asegurar el correcto funcionamiento de los vehículos, para lo cual se deberán realizar los mantenimientos definidos en el programa de mantenimiento preventivo de cada uno de los vehículos y maquinaria vinculada a la construcción y operación de las obras. Los vehículos livianos y pesados utilizados durante la construcción deben tener vigente el certificado de verificación vehicular.

2. Transporte y almacenamiento de materiales, escombros y lodos

Los vehículos para el transporte de materiales deben estar dotados con carpas, plásticos, lonas o coberturas que impidan el levantamiento de material particulado por la acción del viento; los

materiales transportados deben permanecer totalmente cubiertos a lo largo del trayecto y hasta su descargue.

El aprovisionamiento de combustibles y lubricantes y el mantenimiento de maquinaria, del equipo móvil y otros equipos, se realizará en sitios adecuados para dicha actividad, con el fin de no contaminar los suelos o las aguas.

Como no se permite el almacenamiento de sobrantes de excavación en las zonas de trabajo, todo el material deberá ser llevado de inmediato a las zonas de depósito. En los casos en que el volumen de material no supere los 3 m^3, se podrán almacenar temporalmente, debidamente señalizada la zona y tapados los escombros, hasta su posterior traslado a los sitios autorizados.

No se permite el uso, tránsito, estacionamiento, aseo de equipos o maquinaria en los lechos de las quebradas, ni en sitios distintos del frente de obra, a menos que sea estrictamente necesario y con autorización del Responsable de Obra.

Cuando se lleve material a sitios de depósito o se traiga material de alguna cantera, se deben tener los registros de soporte que respalden la disposición o compra de materiales en zonas que cumplan con toda la normatividad vigente.

Durante construcción, a todos los vehículos que salgan del sitio de obras o del sitio de depósito, se les deberán limpiar las llantas. Además, a las vías de acceso se les deberá hacer mantenimiento dos veces al día, retirando todos los residuos que pudieran haberse derramado en ella.

3. Ruido

Todos los equipos que laboren en la construcción de las obras deberán tener una alarma de reversa, como medida preventiva para el control de accidentes.

Se prohíbe el uso de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y cláxones adaptados a los sistemas de bajo y de frenos de aire.

4. Señalización

La señalización de todas las vías de acceso deberá cumplir con lo establecido en la NOM-026-STPS-2008 y NOM-003-SEGOB-2011, en las cuales se indican las señales y avisos de seguridad para informar sobre para la regulación del tránsito interno, restricciones, advertencias, obligaciones, entre otros.

Se deberán aislar, señalizar y demarcar los frentes de obra, sitios de demolición y almacenamiento de materiales y escombros, zonas de trabajo, pozos, vías internas y de acceso a la obra y senderos

peatonales. La delimitación temporal del predio en construcción se hará con malla ciclónica, polipropileno u otro tipo de material que aísle la zona de obra de los peatones.

Si se requiere darle continuidad a la circulación peatonal, se deberán definir senderos peatonales, los cuales deberán estar completamente demarcados y señalizados.

Se utilizarán bandereros o paleteros cuando las condiciones de la obra requieran dar paso restringido a vehículos, peatones y equipos.

5. Depósito de materiales

Se adecuará una zona para el almacenamiento de los materiales que se utilizarán en la obra, los cuales serán llevados al frente de trabajo cuando se requiera.

Si se almacenan materiales o sustancias consideradas como especiales o peligrosas, deberán estar en sitios especiales, con las hojas de seguridad visibles, y debidamente señalizados.

VII.2.3.2 Programa para el manejo de emisiones y fuentes fijas y móviles

Las condiciones de calidad del aire en la zona se consideran buenas, cumpliendo con los parámetros de calidad establecidos en la regulación ambiental vigentes en cuanto a material particulado (CO, NO_2, SO_2, H_2S). En cuanto a los niveles de ruido, la zona se encuentra dentro de los límites de la norma. Por lo anterior, se requiere un manejo para garantizar como mínimo el mantenimiento de las condiciones actuales en el área de influencia del Proyecto.

OBJETIVO: Prevenir, mitigar y controlar las emisiones de material particulado, gases y ruido generadas durante la construcción y operación de las obras del Proyecto, con el fin de garantizar la menor afectación de la comunidad asentada en los alrededores.

ETAPA: Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono y Cierre.

IMPACTOS POR CONTROLAR: Generación de emisiones a la atmósfera.

TIPO DE MEDIDA: Control, Mitigación.

DURACIÓN Y LUGAR DE APLICACIÓN: El sitio de aplicación de la medida será la zona de obras durante la construcción, operación y mantenimiento, y en su caso durante el abandono y cierre. La duración de las actividades se considera de un año para la etapa de construcción y de 30 años para la operación y mantenimiento; y un año en el supuesto de la etapa de abandono y cierre.

ACTIVIDADES DEL PROGRAMA:

Las actividades de prevención, mitigación y control deben estar enfocadas a los elementos: material particulado, ruido y gases.

Durante las tres etapas, para el control de partículas es necesario implementar las siguientes acciones:

- Las áreas de circulación de vehículos se deben tener con una humedad suficiente para minimizar el levantamiento de material particulado; la programación y frecuencia de riego deberán ser definidas de acuerdo con las condiciones climatológicas que predominen en la zona.
- Las pilas de acopio de los materiales de construcción deberán cumplir con una altura máxima de 2.5 metros, para evitar el traslado de partículas hacia los inmuebles localizados en los alrededores de la obra.
- En caso de que un material de construcción o sobrante de excavación deba permanecer largo tiempo en la zona de obra, se cubrirá con plásticos u otro elemento que lo proteja del viento.
- En el transporte del material se debe garantizar de tal forma que no se presenten derrames o pérdida de material. Por lo tanto, el contenedor o batea de los vehículos utilizados debe estar constituido por una estructura continua, que no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, además de estar en perfecto estado. Es obligatorio cubrir la carga transportada, con el fin de evitar dispersión; la cobertura deberá ser con material resistente y estar sujeta firmemente.
- La maquinaria y equipo que interviene en la construcción del Proyecto debe cumplir con el mantenimiento mecánico de acuerdo con el registro de horas de trabajo. Los vehículos deben tener vigente su verificación y su revisión técnico-mecánica.
- Se deberá garantizar que las vías aledañas a la obra se mantengan limpias de material, por lo que deberán limpiar las llantas de los vehículos y equipos que salgan de la zona del proyecto.
- Durante la construcción, para mitigar los impactos causados por el aumento en la presión sonora, se deben considerar medidas preventivas como garantizar el mantenimiento mecánico de todos los equipos que se utilizarán durante la construcción.
- En caso de que se requiera realizar trabajos nocturnos, se deberá solicitar el permiso correspondiente a las autoridades municipales y/o estatales.
- Las personas asociadas a la construcción de las obras deben cumplir con todas las medidas de seguridad y el uso de protectores auditivos (esto último cuando trabajen con maquinaria pesada, donde no se pueda sostener una conversación a volumen normal, en una distancia de un metro).

Durante la operación y mantenimiento se generarán emisiones a la atmósfera por dos fuentes principales:

1. Emisiones Fugitivas: aquellas presentes en el área de almacenamiento. Durante las actividades normales de operación las emisiones esporádicas a la atmosfera serán al momento de accionar de válvulas de seguridad, durante las actividades de purga en el trasiego del combustible y por fugas en el sistema.
2. Emisiones Móviles: por la producción de gases contaminantes del aire a partir del funcionamiento de vehículos automotores de combustión interna.

Para el control y prevención de emisiones se deberá:

Emisiones Fugitivas:

- Contar con maquinaria, equipo y accesorios de acuerdo con lo establecido en la NOM-003-SEDG-2004, Estaciones de Gas L.P. para Carburación. Diseño y Construcción.
- Realizar inspecciones diarias a la maquinaria, equipo y accesorios y dar mantenimiento preventivo, de acuerdo con el Programa Anual de Mantenimiento.
- Los autotanques deberán cumplir permanentemente con lo indicado por la NOM-007-SESH-2010, Vehículos para el transporte y distribución de Gas L.P.- Condiciones de seguridad, operación y mantenimiento. En particular para el control de fugas y condiciones generales de mantenimiento preventivo y predictivo de las unidades.

Emisiones Móviles:

- Las unidades que pernoctarán en el área de resguardo operarán con un sistema de combustión interna a base de Gas L.P., el cual es un combustible alterno que emite menos gases contaminantes en comparación de Diésel y Gasolinas.
- Cumplir con la NOM-050-SEMARNAT-2018, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles internos.
- Realizar inspecciones diarias al área de resguardo y dar mantenimiento preventivo, de acuerdo con el Programa Anual de Mantenimiento.
- Realizar Verificaciones Vehiculares de acuerdo con el calendario de verificación anual, mismo que depende del engomado del vehículo.

Durante la operación y mantenimiento no se rebasan los límites máximos de Ruido establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994, debido a que los equipos son en su mayoría de operación eléctrica y mecánicos de pequeñas dimensiones, como las válvulas.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

- Contar con Dictamen Vigente de la unidad de inspección acreditada y aprobada de la evaluación de Conformidad de la NOM-003-SEDG-2004, Estaciones de Gas L.P. para Carburación. Diseño y Construcción.
- Contar (cada uno de los autotanques) con Dictamen vigente por Unidad de Inspección acreditada y aprobada de la evaluación de Conformidad de la NOM-007-SESH-2010, Vehículos para el transporte y distribución de Gas L.P.- Condiciones de seguridad, operación y mantenimiento.
- Pruebas de Hermeticidad en las instalaciones que contengan Gas L.P., con una periodicidad de cada 5 años.
- Realizar las verificaciones anuales del parque vehicular para las emisiones móviles.
- Se debe registrar en el libro de bitácoras las actividades de mantenimiento de los equipos y accesorios de la Estación.

RESPONSABLE: El responsable de supervisar esta medida será el contratista responsable de obra y el responsable de gestión ambiental de la empresa.

VII.2.3.3 Programa para el manejo de residuos líquidos

Durante la construcción de la obra, cuando las aguas pluviales pasan por la zona de construcción, pueden cambiar sus propiedades fisicoquímicas, por contactos con material de la construcción o con suelo descubierto. Además, se generará otro tipo de aguas, las residuales que saldrán de la zona de trabajo y del área administrativa. Dichas aguas, para ser vertidas, deben ser tratadas para cumplir con la normatividad vigente.

Lo anterior, debido a que las condiciones de calidad del agua en la zona se encuentran con altos niveles de contaminación, principalmente por los residuos que se vierten derivados de las actividades mineras del municipio. Por lo anterior, se requiere un manejo adecuado para garantizar como mínimo el mantenimiento de las condiciones actuales en el área de influencia del Proyecto.

OBJETIVOS:

- Establecer medidas de prevención, mitigación y control de la contaminación en las corrientes de agua superficiales y subterráneas, a raíz de las actividades de construcción y operación de las obras del Proyecto.
- Evitar vertimientos de aguas domésticas e industriales sin previo tratamiento a los cuerpos de agua y de esta manera dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente.

METAS:

Garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental, en cuanto a los Límites Máximos Permisibles de emisión de contaminantes para el vertimiento de las aguas residuales generadas en la construcción de la obra.

- Separar desde la fuente de generación y eliminar, en la medida de lo posible, los rastros de residuos sólidos que pudieran aumentar la densidad y/o incrementar los contaminantes vertidos en las aguas residuales generadas.

ETAPA: Etapa de construcción, operación y mantenimiento y en su caso, abandono y cierre.

IMPACTOS POR CONTROLAR: Afectación a la calidad fisicoquímica del agua; Contaminación del suelo y subsuelo.

TIPO DE MEDIDA: Prevención y control.

DURACIÓN Y LUGAR DE APLICACIÓN: El sitio de aplicación de la medida será la zona de obras durante la construcción y en su caso durante el abandono y cierre; además, en el área operativa y administrativa durante la etapa de operación. La duración de las actividades se considera de un año para la etapa de construcción y de 30 años para la operación y mantenimiento; y en dado caso 1 año para la etapa de abandono y cierre.

ACTIVIDADES DEL PROGRAMA

1. DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales generadas durante cualquiera de las etapas deben disponerse de acuerdo con la normatividad vigente. Se contemplan diferentes tipos de vertidos a generar, cuya disposición será de manera particular dependiendo de su composición.

a) Aguas residuales de servicios sanitarios

Dicha agua es depositada en una Fosa de Retención, cámara hermética para el almacenamiento y tratamiento de aguas residuales, donde el proceso de sedimentación y anaeróbico reducen los sólidos y los materiales orgánicos.

Generalmente posee dos cámaras, la mayoría de los sólidos se asientan en la primera cámara. El separador entre las cámaras es para prevenir que la espuma y los sólidos escapen con el efluente cuando sea aspirado el contenido. Una tubería en forma de T reducirá aún más la descarga de espuma y de sólidos. El líquido fluye al tanque y las partículas pesadas se van al fondo, mientras que la espuma (aceites y grasas) flotan hacia la superficie. Con el tiempo se degradan anaeróbicamente

los sólidos que se sedimentan en el fondo. Ocasionalmente se ayudará a acelerar este proceso adicionando compuestos para degradación enzimática. Sin embargo, la tasa de acumulación es mayor que la tasa de descomposición, y los lodos acumulados se deben eliminar en un momento dado.

Para un buen funcionamiento de la fosa de retención, se deben:

- Monitorear los niveles de espuma y lodo, vigilando no se sobrepase su capacidad de almacenamiento.
- Asegurar su hermeticidad.
- Limpiar y succionar trimestralmente los lodos usando un camión de vacío, realizando previamente un contrato con una empresa prestadora del servicio de desazolve y recolección de residuos sólidos de fosas de aguas residuales autorizada y especializada en el proceso; registrando en la bitácora de mantenimiento la actividad realizada.

b) Derrames accidentales

Cuando se presenten derrames accidentales mayores a 10 litros de aceites y mercaptano, se deberá retirar el suelo contaminado, para su tratamiento por empresas autorizadas por SEMARNAT, quienes entregarán el correspondiente certificado de Limpieza Ecológica y el Manifiesto de Entrega, Trasporte y Recepción de Residuos Peligrosos. Los volúmenes pequeños, podrán ser recogidos mediante aserrín, trapos, arena sílica o absorbentes sintéticos.

2. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA

Se debe llevar un control de las descargas de agua residuales, mediante pruebas analíticas realizadas por un laboratorio acreditado, basando el estudio de acuerdo con el tipo de descarga en las Normas SEMARNAT: NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 o las que la sustituyan.

INSTRUMENTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO: En función de los resultados del análisis de aguas residuales y tras la comparación con la norma en la que se basó el análisis se propondrán acciones para conservar o mejorar la calidad del agua residual.

RESPONSABLE: El responsable de supervisar esta medida será el responsable de gestión ambiental de la empresa.

VII.2.3.4 Programa para el manejo de residuos sólidos

La disposición inadecuada de los residuos que se generan durante la operación y mantenimiento de la instalación, pueden generar impactos en la calidad del agua, del aire (olores), el suelo y además

puede causar la aparición de vectores de enfermedades. Por eso se requiere un programa donde se establezca la forma como se dispondrán los residuos generados durante la construcción, operación y mantenimiento y si así se decidiera el abandono y cierre del Proyecto.

OBJETIVOS

- Garantizar que el manejo que se le dé a los residuos sólidos producidos en la construcción de las obras cumpla con la normatividad ambiental vigente.
- Capacitar al personal asociado a la construcción sobre el correcto manejo de los residuos

METAS

- Disponer la totalidad de los residuos sólidos generados de acuerdo con la normatividad vigente.
- Optimizar la actividad de reciclaje.
- Tener capacitado al 100% del personal que labora en la operación, mantenimiento y desmantelamiento de la instalación.
- Implementar recipientes de almacenamiento para la separación de residuos sólidos.

ETAPA: Construcción, operación y mantenimiento y en su caso, abandono y cierre.

IMPACTOS POR CONTROLAR: Contaminación del suelo, Alteración de la calidad fisicoquímica del agua, Generación de emisiones a la atmósfera.

TIPO DE MEDIDA: Prevención, mitigación y control.

DURACIÓN Y LUGAR DE APLICACIÓN: El sitio de aplicación de la medida será la zona de obras durante la construcción y en su caso durante el abandono y cierre; en el área operativa y administrativa durante la etapa de operación. La duración de las actividades se considera de un año para la etapa de construcción y de 30 años para la operación y mantenimiento; y si así se decidiera el abandono y cierre del Proyecto.

ACTIVIDADES DEL PROGRAMA

1. Registro como Generador

   Se debe solicitar a la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente el Registro de Generador de Residuos de Manejo Especial y el Registro de Residuos Peligrosos.

2. Plan de Manejo Integral de Residuos, se deberá desarrollar, implementar y ejecutar dicho Plan, el cual deberá contemplar:

- Caracterización de los Residuos Generados, para definir la manera como se manejarán. Se hará un levantamiento de los residuos: tipo, peso, volumen, calidad de estos (contaminado, mezclado) y etapa de generación.
- Separación en la fuente, es la base fundamental de la adecuada gestión de residuos; por eso se deberán tener claramente definidos los recipientes en los cuales se podrán disponer los diferentes tipos de residuos, bien sea por el color, identificación o localización. Para la separación se podrá utilizar la siguiente clasificación de los residuos:

    - *"Residuos Peligrosos":* Sólidos contaminados con pinturas o solventes diversos (envases, botes, cubetas, contenedores, trapos, guantes, cartón); Sólidos contaminados con hidrocarburos diversos (filtros, mangueras, válvulas, envases, botes, cubetas, contenedores, trapos, guantes, cartón, aserrín, material absorbente); lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio; mercaptano y aceites. Se pueden almacenar en recipientes rotulados como "Residuos Peligrosos".

    - *"Residuos de Manejo Especial".* Incluyen los residuos de papel, cartón, plásticos no contaminados con sustancias químicas peligrosas, entre otros. Serán depositados en un rotulado como "Residuos de Manejo Especial".

    - *"Residuos Sólidos Urbanos":* Los cuales provienen de las actividades administrativas (envolturas, restos de alimentos), y de las actividades de limpieza y deshierbe de áreas vegetales. Serán depositados en un recipiente rotulado como "Sólidos Urbanos".
- Almacenamiento Selectivo, los puntos de almacenamiento temporal, deberán estar limpios, en orden y señalizados de acuerdo con el tipo de residuo que contienen. Se deberá realizar un control visual de los puntos de Almacenamiento Temporal de Residuos por parte del personal de mantenimiento con periodicidad semanal para constatar que no se han producido derrames o incidentes que puedan ocasionar un impacto ambiental al entorno.

- Disposición final
    - *Residuos Peligrosos*, se deben retirar cada 90 a 120 días, (por ningún motivo podrá exceder los 6 meses de almacenamiento), la recolección de residuos será exclusivamente por empresas autorizadas por la SEMARNAT, quienes entregarán el correspondiente certificado de Limpieza Ecológica y el Manifiesto de Entrega, Trasporte y Recepción de Residuos Peligrosos.
    - *Residuos de Manejo Especial*, se podrán negociar con cualquiera de las empresas de reciclaje existentes en el municipio o zonas circundantes, quienes entregarán un recibo donde se mencione la cantidad y residuo entregado.

- *Residuos Sólidos Urbanos*, se podrá contratar a alguna de las entidades que se ejecuten esta actividad en el municipio (áreas de limpia y retiro de residuos sólidos urbanos).

- La salida de los residuos peligros y de manejo especial del almacén deberá quedar asentada en la bitácora correspondiente, en la que se mencione como mínimo el nombre del residuo, la cantidad en peso, fecha de envío y nombre del responsable.

- Capacitación, informar, educar y sensibilizar, mediante la implementación de un Programa de Capacitación, al personal interno y externo sobre la importancia de un manejo y disposición adecuada de los residuos.

INSTRUMENTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

- % de Residuos Reciclados= (Residuos Reciclados/Total de Residuos Generados) *100;
- % de Residuos Peligrosos= (Residuos Peligrosos/Total de Residuos Generados) *100;
- % de Capacitación = (Personas que recibieron capacitación/Total personal) * 100.

RESPONSABLE: El responsable de supervisar esta medida será el responsable de gestión ambiental de la empresa.

VII.2.3.5 Programa de arborización, revegetación y compensación forestal

El predio donde se asentará el proyecto se encuentra desprovisto de vegetación, lo anterior, debido a que ésta fue removida previo a la adquisición del terreno. Dado que el predio se encuentra dentro un paisaje agrícola, aún se observan fragmentos de vegetación natural y fauna asociada al matorral xerófilo submontano. Por lo anterior, se deberá asignar un espacio como área verde, con la intención de compensar la pérdida de vegetación original utilizando especies nativas de la zona.

Con la conservación y constitución de áreas con cobertura vegetal se provee oferta de recursos para la fauna, se conservan especies de flora con importancia paisajística y ecológica y se conforman espacios abiertos con elementos naturales asociados a las obras de infraestructura que mejoran la calidad visual del paisaje del área de influencia de las obras.

OBJETIVOS:

- Compensar la pérdida de cobertura vegetal que se produjo por la construcción de las obras previas al Proyecto.
- Mitigar el impacto visual generado por la introducción de un nuevo elemento en una matriz de paisaje en la que predominan las coberturas vegetales.
- Establecer sobre el suelo afectado por las actividades de construcción, una cobertura vegetal que lo proteja de la erosión.

METAS:

- Conformar mínimo un espacio abierto con predominio de coberturas vegetales en el predio donde se construirá el Proyecto, en los que se establezcan especies de flora nativa, evitando la introducción de especies exóticas o arbóreas, que puedan dañar con las raíces los elementos subterráneos del proyecto.
- Elegir sitios de siembra para revegetación siguiendo los lineamientos dados por Manifiesto de Impacto Ambiental, previamente aprobado por la autoridad competente en la materia.

ETAPA: Etapas de construcción, operación y mantenimiento; y si así se decidiera el abandono y cierre del Proyecto.

IMPACTOS POR CONTROLAR

- Modificación del paisaje.
- Alteración de las propiedades físicas y químicas del suelo.
- Afectación a la biodiversidad.
- Afectación a especies vegetales de medio valor.

TIPO DE MEDIDA: Mitigación y compensación.

ACTIVIDADES:

1. Revegetación

- Con la revegetación se establecerá sobre el suelo una cobertura vegetal de porte bajo que incorpore materia orgánica y mejore la retención de agua y el contenido de nutrientes.
- Antes de iniciar la revegetación, se construirán drenajes para el control del agua de escorrentía, conformando canales de coronación con descarga en los extremos a canales laterales de conducción.
- Para preparar el sustrato requerido para la revegetación se utilizará preferentemente el suelo del desmonte.
- Se estima que con 1 m^3 de sustrato se pueden cubrir 20 m^2 de superficie.
- Para sostener el sustrato sobre los taludes se utilizarán soportes mecánicos como los biomantos o químicos (aglutinantes del suelo).

2. *Compensación forestal*

- Identificación y selección de áreas para la siembra.
- Se solicitará por escrito a la autoridad ambiental local (estatal y/o municipal) el emplazamiento adecuado para realizar actividades de reforestación, de acuerdo con los

lineamientos expuestos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Hidalgo.

- El programa pretende configurar redes ecológicas a partir de la incorporación de áreas verdes de predios privados e institucionales al Sistema Metropolitano de Espacios Públicos Verdes (o equivalente), especialmente de las que contribuyen de mejor forma a la conectividad, a la consolidación de las redes ecológicas, al aporte de servicios ambientales y al aumento del índice de espacio verde per-cápita.
- En la identificación y selección de áreas para compensar la remoción de cobertura vegetal por la construcción del proyecto, se tendrá en cuenta la propuesta indicada por las autoridades ambientales. Se elegirán previamente las áreas y una vez elegidas, se realizará un reconocimiento para determinar si es o no pertinente sembrar en ellas de acuerdo con el avance en la gestión que haya realizado ante el municipio.
- En la elección de las áreas se dará prioridad a las identificadas como corredores biológicos.

3. Elección de especies para sembrar

- Dependerá de las características del área elegida, tanto edafológicas como de intervención urbana.
- Como criterios para la elección de las especies se tendrá en cuenta, además de las condiciones edafológicas y de intervención urbana, los expuestos por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Hidalgo o su equivalente.

Como propuesta de elección de especies, se sugieren principalmente cactáceas y suculentas que son comunes en el área de influencia (*Lophocereus marginatus; Ferocactus latispinus* y *Agave lechuguilla)*, conformando la vegetación característica del matorral submontano representativo del Sistema Ambiental. Las cactáceas y suculentas son un grupo de vegetales que se distinguen por su capacidad de almacenar agua en sus tallos, hojas o raíces, en forma de jugos mucilaginosos en los periodos de humedad para sobrevivir en ambientes secos durante mucho tiempo.

Los ejemplares serán adquiridos en viveros autorizados por la SEMARNAT con la intención de contar con la legal procedencia de las especies y contribuir con la conservación del ecosistema. La reforestación se contemplará para la temporada de lluvias preferentemente para garantizar la supervivencia de estas.

4. Siembra y mantenimiento

En los sitios elegidos se hará trazado para la siembra y se abonará de acuerdo con las condiciones del suelo. Si es necesario, se hará tutorado de los árboles que lo requieran.

Si se estima necesario proteger los árboles porque el sitio queda expuesto a intervenciones, se hará encerramiento individual o del área sembrada para garantizar el desarrollo de los individuos plantados.

Se establecerá un programa de fertilización periódico durante tres años, para garantizar el establecimiento de los árboles sembrados y se hará regularmente revisión del estado fitosanitario para establecer medidas de manejo.

INSTRUMENTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

- Área abierta conservada/Área abierta tratada.
- Número de especies conservadas/Número de especies sembradas.
- Durante los tres años propuestos para el mantenimiento se hará seguimiento al crecimiento y desarrollo de las especies plantadas con registros que den cuenta de su estado.

RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO: El responsable del seguimiento será el Gestor Ambiental del Proyecto.

VII.2.3.6 Programa de educación ambiental

Se fundamenta el compromiso de capacitar y concientizar al personal que labora en el inmueble sobre los aspectos e impactos ambientales, las medidas de manejo previstas, el uso adecuado de los recursos y la convivencia con la naturaleza que los rodea.

Para el desarrollo del Programa se debe tener en cuenta el reconocimiento de la diversidad cultural y económica de las comunidades asentadas en el área de influencia directa y del personal, además de observar las directrices establecidas en el Estudio de Impacto Social correspondiente y que considere a los actores principales del área de influencia del proyecto.

OBJETIVO:

Informar, educar y sensibilizar, mediante la implementación de un Programa de Capacitación, al personal interno y externo sobre la actitud ambiental, para el adecuado manejo de los diferentes recursos, prevenir los efectos negativos y potenciar los positivos que puedan causar las actividades del Proyecto.

ACCIONES:

- El responsable de la gestión ambiental de la empresa será el encargado de llevar a cabo talleres y capacitaciones de sensibilización, o en su defecto, subcontratará a empresas especializadas en el tema.

- Se deberá elaborar anualmente un Programa de Capacitación donde se incluyan los temas de sensibilización ambiental, bajo un esquema interdisciplinario, mediante actividades de carácter social, ecológico y cultural.

ETAPA: construcción y operación y mantenimiento.

TIPO DE MEDIDA: Prevención y mitigación.

Las capacitaciones deberán incluir: el compromiso entre el trabajador, la empresa y el medio ambiente; los daños y/o cuidados que se deben tener durante las actividades de cada etapa y que puedan causar un impacto ambiental.

Como un verificador del proceso de sensibilización en cada taller y/o capacitación se deberá de realizar:

- Cuestionario de expectativas y satisfacción (al termino).
- Evaluación cualitativa de tipo pretest/post test (al inicio y término).
- Una evaluación general de los temas impartidos (al término del Programa de Capacitación).

El tallerista o capacitador deberá conocer el Estudio de Impacto Ambiental, las especificaciones técnicas ambientales generales y particulares, perfil social y ecológico de la zona, el Programa de Vigilancia Ambiental y los controles ambientales adecuados. Además, se deben tener en cuenta los aspectos logísticos y de funcionamiento:

- Selección del sitio para la presentación del taller y/o capacitación.
- Selección del material a utilizar durante el taller y/o capacitación.
- Se podrán establecer incentivos al personal interno, para que, con sus ideas, se mejoren los controles ambientales de emisiones, vertimientos y manejo de residuos sólidos.
- Se deberá efectuar un seguimiento de la eficiencia de la calidad y resultados del Programa, mediante la evaluación al personal involucrado en los talleres y/o capacitaciones, para el mejoramiento del cumplimiento y desempeño ambiental.

Algunos temas sugeridos para la realización del Programa son:

- Concientización ambiental.
- Normativa legal regional y nacional sobre la protección ambiental y las encargadas de su regulación.
- Funciones y responsabilidades sobre la Gestión Ambiental.
- Importancia de los recursos naturales renovables sobre el paisaje regional y sus funciones ecológicas de beneficio humano directo o indirecto.
- Importancia de una buena gestión y desempeño ambiental.

- Importancia del cumplimiento ambiental.
- Consecuencias del incumplimiento ambiental y de una gestión y desempeño deficientes.
- ¿Qué es la ecología?
- El ciclo del agua.
- Ecología cotidiana.
- Para que sirve un Programa de Vigilancia Ambiental.
- Espacio público.
- Normas básicas para el comportamiento en la zona.
- Especies endémicas amenazadas y en peligro de extinción en la región.
- Manejo y contención de fauna silvestre.
- Especies más representativas en flora y manejo de la vegetación
- Riesgo ambiental donde se incluya combate contra incendios, simulacros contra incendios, primeros auxilios.
- Seguridad, que incluya mantenimiento periódico de los sistemas, equipos, maquinaria; procesos internos y seguridad; identificación y comunicación de riesgos; seguridad en trabajos peligrosos, detección y supresión de fugas de gas L.P. y manejo de vehículos para transporte.

INSTRUMENTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

- Número de personas capacitadas por año / Número total de personas presupuestadas por capacitar.
- Número de personal capacitado, contratado por año/ Número total de personal contratado por año.
- Temas abordados en los talleres / Temas planeados para los talleres.
- Número de evaluaciones planeadas en el año
- Intervalo de calificación en los cuestionarios o evaluaciones pretest – post test.

RESPONSABLE: El responsable de supervisar esta medida será el responsable de gestión ambiental de la empresa.

VII.2.3.7 Programa de información y participación comunitaria

Se fundamenta el compromiso de informar a las comunidades, localizadas en el área de influencia directa de la Estación de Carburación y Central de Resguardo de Gas L.P. - Zimapán, sobre los diferentes aspectos de estas, los impactos ambientales identificados y las medidas de manejo previstas.

Durante las diferentes etapas, deberán ser periódicamente informadas sobre los resultados de la implementación de los diferentes programas incluidos en el Programa de Vigilancia Ambiental y de las medidas correctivas que de éste se derivan.

OBJETIVOS:

- Informar a las comunidades ubicadas en el área de influencia, instituciones, autoridades municipales, organizaciones no gubernamentales (ONG´s) y entidades con pertinencia en la zona, sobre las actividades derivadas del Proyecto, los criterios de gestión ambiental, el manejo del empleo y las medidas propuestas por el manejo de impactos derivados de cada una de las etapas, de acuerdo con la política ambiental y las disposiciones legales vigentes.
- Crear y fortalecer espacios de diálogo e interlocución entre la empresa y las comunidades, autoridades gubernamentales, instituciones y ONG´s del área de influencia de la instalación, con el fin de garantizar una información clara, veraz y oportuna.

METAS:

- El 100% de las comunidades, instituciones y autoridades gubernamentales del área de influencia estén informadas sobre las actividades del Proyecto, los criterios de gestión ambiental y los Aspectos e Impactos Ambientales.
- Dar 100% de respuesta a las solicitudes, quejas e inquietudes y de correspondencia general con relación a los Aspectos e Impactos Ambientales.

ETAPA: operación y mantenimiento.

IMPACTOS POR CONTROLAR:

- Problemáticas con la aceptación del proyecto.
- Generación de empleo.
- Producción de actividades económicas inducidas.
- Instalación infraestructura no viaria.

TIPO DE MEDIDA: Prevención, mitigación y corrección.

LUGAR DE APLICACIÓN: Ubicar en el inmueble carteles de información y contar dentro de las oficinas con un espacio de dialogo e interlocución por parte de la comunidad, autoridad e instituciones hacia el Proyecto.

ACCIONES:

El programa debe ejecutarse atendiendo tres ejes de comunicación:

- Autoridades gubernamentales y ambientales, sobre los diversos requerimientos que resulten en el desarrollo de las diferentes etapas.
- Juntas de vecinos y organizaciones comunitarias, así como con los líderes y representantes del área de influencia.
- Comunidad general posiblemente afectada durante las diferentes etapas.

A estos interlocutores se les debe proporcionar la información con respectos a tres aspectos básicos, adicionalmente, se debe presentar una justificación, acorde con el contexto a quien va dirigida.

- Características de las actividades que llevarán a cabo en las etapas.
- Requerimientos de la instalación al medio físico, biótico y sociocultural, es decir, las implicaciones ambientales que producirá el proyecto.
- Medidas a ejecutar para mitigar o potenciar los impactos según su naturaleza y que requieran la participación de los propietarios vecinos a la Estación y de la comunidad en general, por medio de la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental.

Los canales de comunicación pueden ser: reuniones informativas, cartas, volantes y plegables, carteleras ubicadas en sitios estratégicos, comunicados radiales.

MECANISMOS Y ESTRATEGIA PARTICIPATIVA:

- La estrategia del Programa de Participación e Información Comunitaria se basará en tres ejes: sondeo de opinión, mecanismos de participación comunitaria (reuniones) y producción de material informativo.
- Se debe disponer de espacios adecuados e identificados, para la atención permanente de inquietudes por parte de la comunidad y la coordinación del Programa. Como complemento, se informará sobre contrataciones de personal, entre otros.

INSTRUMENTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO:

- Cantidad de tema(s) comunicado(s) / Cantidad de tema(s) planeado(s).
- Cantidad de inquietudes respondidas / Cantidad de inquietudes recibidas.
- Cantidad de evaluaciones realizadas / Cantidad de reuniones informativas realizadas.

RESPONSABLE: El responsable de supervisar esta medida será el responsable de gestión ambiental de la empresa.

VII.2.3.8 Programa de contratación

El Programa de Contratación de personal incluye el establecimiento de lineamientos para emplear a personas de las localidades, colonias y/o barrios aledaños al Proyecto.

OBJETIVOS:

- Vincular la población local en las actividades del Proyecto.
- Generar condiciones para que las organizaciones existentes puedan ofrecer bienes y servicios demandados por el Proyecto.

METAS: Incluir en los protocolos del Proyecto la sugerencia de emplear personas del área vecina en las etapas de operación y mantenimiento.

ETAPA: Construcción, operación y mantenimiento y en su caso, abandono y cierre.

IMPACTOS POR CONTROLAR:

- Generación de empleo (impacto positivo para potenciar).
- Generación de actividades económicas inducidas.

TIPO DE MEDIDA: Mitigación.

ACCIONES:

- Se deben establecer lineamientos de contratación para que personal tanto calificado como no calificado pueda trabajar en las etapas de construcción, operación y mantenimiento y en su caso, de abandono y cierre del proyecto.
- Anualmente se deberán realizar informes del personal contratado, donde se especifique: número de empleados totales, puesto de trabajo, actividad por puesto de trabajo, personal por puesto de trabajo y número de empleados de acuerdo con su procedencia. De esta forma se podrá medir el cumplimiento del Programa de Contratación.

INSTRUMENTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

- Total, de personal no calificado contratado/total de personal contratado
- Total, de personal local calificado contratado/total de personal contratado
- Número de personal contratado que habita en barrios o colonias cercanas al Proyecto

RESPONSABLE: El responsable de supervisar esta medida será el responsable de recursos humanos.

VII.2.4 Cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental

Se fundamenta el compromiso de informar al personal interno, externo, comunidades y autoridades gubernamentales sobre los aspectos e impactos ambientales identificados, las medidas de manejo previstas y el estado del Programa de Vigilancia Ambiental a través de los Informes anuales o de Situaciones Anómalas.

Objetivos

- Realizar revisiones a la **ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. – ZIMAPÁN**, en materia de Medio Ambiente y con base en las actividades realizadas del Programa de Vigilancia Ambiental.
- Informar anualmente las acciones y resultados del Programa de Vigilancia Ambiental.
- Informar sobre situaciones anómalas que puedan o hayan afectado la y los alrededores de la estación de carburación y central de resguardo.
- Proponer nuevas medidas que ayuden a cumplir con el Programa de Vigilancia Ambiental.

META: Conocer el estado de las actividades, resultados y proponer nuevas medidas y acciones a realizar para cumplir con el Programa.

ETAPA: operación y mantenimiento.

ACCIONES:

A) Cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental

Durante las etapas de operación y mantenimiento se deben tomar en cuenta las siguientes normas y disposiciones y las que lo sustituyan:

- NOM-003-SEDG-2004, "Estaciones de Gas L.P. para Carburación, Diseño y Construcción".
- NOM-007-SESH-2010, "Vehículos para el transporte y distribución de Gas L.P.- Condiciones de seguridad, operación y mantenimiento".
- Disposiciones Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades de Expendio al Público de Gas Natural, Distribución y Expendio al Público de Gas Licuado de Petróleo y de Petrolíferos.
- Disposiciones Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la elaboración de los protocolos de respuesta a emergencias en las actividades del Sector Hidrocarburos.
- Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para el Requerimiento mínimo de los Seguros que deberán contratar los regulados que realicen las actividades de transporte, almacenamiento, distribución, comprensión, descomprensión, licuefacción, regasificación o expendio al público de hidrocarburos o petrolíferos.
- Disposiciones administrativas de carácter general en materia de transporte y distribución por medios distintos a ductos, expendio mediante estación de servicio para autoconsumo y expendio al público de gas licuado de petróleo.

- Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para Informar la ocurrencia de incidentes y accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.
- Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para que los Regulados lleven a cabo las investigaciones de Causa Raíz de incidentes y Accidentes ocurridos en sus Instalaciones.

Tomando en consideración las normas y disposiciones citadas, para la etapa de operación se debe realizar lo siguiente:

- Se debe de desarrollar, implementar y ejecutar un Procedimiento de Preparación y Respuesta para las emergencias (fuga, derrame, incendio y explosión).
- Se debe de registrar en bitácoras foliadas el registro de incidencias y actividades de operación, limpiezas programadas o no programas.
- Informe por situaciones anómalas, durante las etapas de operación que pudieran producir algún incidente o anomalía grave que pueda causar un daño ambiental al Proyecto y sus alrededores.

Si se presentara alguna de estas situaciones, se deberá realizar un Informe detallado, en el que se debe mencionar:

- Tipo de incidencia.
- Localización y causas del incidente.
- Hora en que se produjo.
- En caso de vertido accidental, caudal y materiales vertidos.
- En caso de superación de límites permisibles, datos de la emisión.
- Estimación de daños causados.
- Medidas correctoras adoptadas.
- Medidas previstas para evitar su repetición.
- Plazos previstos para la aplicación efectiva de medidas preventivas.

Este informe debe ser entregado a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA) de conformidad con las Disposiciones Administrativas de Carácter General que emite dicha Agencia.

B) Informe del Programa de Vigilancia Ambiental

Se deberá realizar un informe periódico anual, el cual se fundamentará en las observaciones de la revisión del Programa.

Cada revisión deberá inspeccionar los factores ambientales impactados, el tipo de medida a tomar y las acciones de mitigación, prevención o control llevadas durante el periodo a evaluar.

Tras la última revisión se deberá redactar un informe final, donde se consignarán todas las incidencias observadas, los controles periódicos efectuados, la eficiencia de las medidas y el grado de acierto del Estudio de Impacto Ambiental, los resultados obtenidos con el Programa de Vigilancia Ambiental y las acciones necesarias para continuar con el mismo.

La **ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN** debe de gestionar anualmente el Dictamen técnico, donde se verifique el cumplimiento total de los requisitos y especificaciones establecidos en la NOM-003-SEDG-2004.

- Se deberán realizar las pruebas de hermeticidad correspondientes al recipiente de almacenamiento de Gas L.P de acuerdo con la NOM-013-SEDG-2002.
- Los vehículos a resguardo deberán cumplir permanentemente las obligaciones contenidas en la NOM-007-SESH-2010, "Vehículos para el transporte y distribución de Gas L.P.- Condiciones de seguridad, operación y mantenimiento".
- Se debe de contar con una Póliza Anual de Seguros Vigente que cubra de responsabilidad ambiental, civil y daños a terceros.
- Se debe desarrollar, implementar y ejecutar Programas de Mantenimiento y Pruebas del Sistema de Trasiego, Contra Incendio, Mantenimiento en General.
- Se deben generar bitácoras foliadas de mantenimiento, firmada y avalada semestralmente por una Unidad de Verificación y ser firmada cada ocho días naturales por el responsable general de la planta y de mantenimiento; en ella se deben mencionar los eventos relevantes que ocurrieron.
- Para las actividades de mantenimiento se debe considerar: delimitar la zona de mantenimiento; verificar que no existan fugas, la cual puede hacerse mediante manómetro, aplicando una solución jabonoso o detector de fugas cuando se use CO_2; retirar residuos peligrosos; que las herramientas estén aterrizadas y a prueba de explosión, tener cerca dos extintores para fuego ABC de 9.0 kg; contar con el equipo de protección personal necesario para el tipo de actividad a realizar y con ello evitar cualquier tipo de accidente; y colocar señalamientos alusivos al procedimiento de operación y áreas peligrosas.
- Se debe capacitar al personal en temas de Uso y Manejo de Extintores y del Sistema Fijo Contra Incendio.
- Se deberá contemplar para la limpieza usar productos biodegradables.

INSTRUMENTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

- Informes anuales de años anteriores
- Número de incidentes o anomalías graves durante el año en curso

RESPONSABLE: El responsable de supervisar esta medida será el responsable de recursos humanos.

VII.2.5 Condiciones Adicionales

El proyecto denominado "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. - ZIMAPÁN"** deberá observar en todo momento los ordenamientos que se publiquen en materia de cuidado y protección al ambiente, en particular para la etapa de operación por ser la etapa con mayor periodo de tiempo de duración y que incorpora varios de los impactos detectados.

Adicionalmente, la autoridad que actualmente regula al Sector Hidrocarburos (Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos), tiene varios ordenamientos en vigor, que pudieran generar obligaciones adicionales en materia ambiental al proyecto motivo del presente estudio.

VII.3 Conclusiones

El proyecto "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. – ZIMAPÁN"**, se encuentra dentro de un paisaje que ha sido modificado por las actividades humanas, principalmente la minería, la agricultura y la ganadería. Por lo anterior, los recursos naturales en la zona como el SUELO y SUBSUELO, AGUA y AIRE se consideran los factores ambientales con mayor perturbación con relación el Proyecto. Por otra parte, en cuanto a la fauna, aun cuando se encuentra rodeado por predios agrícolas, es posible observar remanentes de matorral submontano característico de la región en donde se encuentran especies animales representativas de este tipo de vegetación.

ESCENARIO SIN MEDIDAS CORRECTORAS

El estado en el que se encuentra actualmente el predio es el siguiente: la construcción y reacondicionamiento para los proyectos de "**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN Y CENTRAL DE RESGUARDO DE GAS L.P. – ZIMAPÁN"** se realizará sobre una construcción preexistente responsabilidad del dueño anterior, quien realizó instalaciones para una Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. que quedó terminada en un 80%. Debido a esto, el proyecto actual no contempla actividades de desmonte y despalme. Por otra parte, de acuerdo con la evaluación realizada para cada etapa sin medidas correctoras, la mayoría de los impactos se concentraron en las etapas de operación y mantenimiento, y abandono y cierre, en donde los principales los impactos ambientales con mayor relevancia fueron la "afectación a la calidad fisicoquímica del agua", "contaminación del suelo y subsuelo" y la "generación de emisiones al factor aire" para la etapa de operación y mantenimiento, mientras que para la etapa de abandono y cierre fueron los impactos de "empleo" y "actividades económicas inducidas".

ESCENARIO CON MEDIDAS CORRECTORAS

Las medidas correctoras serán dirigidas a prevenir y/o corregir los impactos negativos del proyecto que se identificaron durante las evaluaciones, también estarán dirigidas a mejorar los efectos positivos o introducirlos cuando no los haya. Estas medidas también estarán dirigidas a mejorar las condiciones de seguridad, comodidad del funcionamiento, el mantenimiento de los equipos (entre otros) con la finalidad de reducir los riesgos naturales que pudieran ser generados durante la vida útil del proyecto. Hay que señalar que la eficacia de las medidas correctoras aumenta cuando se aplican en fases tempranas del proceso ya que así se pueden evitar impactos secundarios, además de que resultan más fáciles de adoptar y su eficacia será mayor. Finalmente, las medidas adoptadas para la evaluación de impacto ambiental deben de tener un seguimiento pertinente y ser controladas a modo de que sean cumplidas, esto se logrará mediante la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental para que la mayor parte de los impactos puedan ser mitigados y/o minimizados reduciendo así su efecto, duración y acumulación.

Finalmente, el proyecto se ajusta con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo y el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Zimapán; contribuyendo a la mejora de la economía de la población local con la generación de empleos y priorizando el contrato de servicios con proveedores y contratistas locales. Aunado a lo anterior, el proyecto pretende mejorar la calidad de vida de los habitantes locales al ofertar un servicio energético de calidad.

Considerando lo anterior y resaltando que los impactos generados por el proyecto se encuentran regulados en materia ambiental, se considera COMPATIBLE con el Sistema Ambiental en el que se desarrolla. Se deberá cumplir con las OCHO líneas estratégicas del Programa de Vigilancia Ambiental y verificar la eficacia de las medidas de mitigación establecidas en el mismo; además de las observaciones emitidas por las autoridades en materia.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Anexos del documento

ANEXO 1: Documentos de Acreditación del Promovente

ANEXO 2: Documentos de Acreditación del Responsable Técnico

ANEXO 3: Dictamen Técnico

ANEXO 4: Autorización en materia de impacto Ambiental para la Planta de Almacenamiento de Gas L.P. propiedad de dueño anterior.

ANEXO 5: Uso de Suelo

ANEXO 6: Planos del Proyecto

ANEXO 7: Inversión del Proyecto

ANEXO 8: Hojas de Datos de Seguridad

ANEXO 9: Mapas Temáticos del Proyecto

ANEXO 10: Trabajo de campo

ANEXO 11: Memoria Fotográfica del Trabajo de Campo

ANEXO 12: Matriz de identificación de impactos ambientales

ANEXO 13: Matriz de evaluación de impactos ambientales

ANEXO 14: Pago de derechos por Evaluación en Materia de Impacto Ambiental.

ANEXO 15: Vinculación con los ordenamientos territoriales.

ANEXO 16: Resumen ejecutivo de la MIA-P.

VIII.2 Glosario

Área de almacenamiento: Lugar donde se encuentran ubicados los recipientes de almacenamiento delimitado por una protección mecánica, excepto cuando los recipientes se encuentran en la azotea.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Boca de Toma: Punto donde se une la manguera de suministro o de recepción con el sistema de trasiego de la estación.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Central de Resguardo: Recinto utilizado para estacionar y pernoctar auto-tanques, semirremolques o vehículos de reparto destinados al transporte o distribución por medios distintos a ductos de gas L.P.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Despachador: Equipo electromecánico para el suministro y medición de Gas L.P. al vehículo automotor.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Equipo: Instrumentos y aparatos que se utilizan en la operación de trasiego.

Estación de Gas L.P. para Carburación: Es un sistema fijo y permanente para almacenar y suministrar Gas L.P., exclusivamente a los recipientes instalados en vehículos que lo utilicen como combustible, pudiendo contar con elementos complementarios para su funcionamiento. Todo esto incluido en los planos correspondientes.

Gas L.P: Combustible en cuya composición predominan los hidrocarburos butano, propano o sus mezclas.

Guarda: Proceso operativo que se desarrolla como parte de la actividad regulada de Distribución y que tiene como fin el resguardo temporal de Hidrocarburos y Petrolíferos propiedad del Distribuidor, exclusivamente para su posterior entrega a un permisionario de Expendio al Público o bien, a un Usuario o usuario Final, en términos de la normativa aplicable.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a

restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Recipiente de Almacenamiento: Recipiente no portátil sujeto a presión para contener Gas L.P., instalado permanentemente en una estación.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sistema de Trasiego: Conjunto de tuberías, válvulas, equipo y accesorios para transferir Gas L.P., construido para quedar instalado permanentemente en una estación.

Toma de recepción: Es una sección de la tubería de recepción donde se conecta la manguera proveniente del vehículo que abastece de Gas L.P. a los recipientes de almacenamiento de la Estación.

Toma de suministro: Es una sección de la tubería rígida donde se conecta la manguera utilizada para suministrar Gas L.P. a los recipientes de los vehículos.

Trasiego: Operación de transferir Gas L.P. de un recipiente a otro.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas

VIII.3 Bibliografía

Álvarez-Castañeda, S.T., T. Álvarez y N González-Ruíz. 2015. Guía para identificar los mamíferos de México. Centro de Investigaciones del Noroeste (CIBNOR) y Asociación Mexicana de Mastozoología A.C. Jalisco, México. 522 p.

Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Distrito Federal, México.

ASEA. Guía para definir la línea base ambiental previo al inicio de las actividades petroleras terrestres. 2015.

Betancourt, G. P., J. E San Román, H. Benítez-Díaz, A. Cruz-Angón, & R. Fernández-Borja. (2009). La biodiversidad en el mundo y en México. En G. Ceballos, R. List, G. Garduño, R. López-Cano, M. J. Muñozcano-Quintanar, E. Collado, & J. E. San Román (Eds.), *La diversidad biológica del Estado de México* (pp. 39–47). Gobierno del Estado de México.

CONABIO. (s/f). *Naturalista*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado el 15 de junio de 2020, de https://www.naturalista.mx/

CONABIO. 2016. *EncicloVida*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodversidad. http://enciclovida.mx/

CONABIO. 2015. Avesmx. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. http://avesmx.conabio.gob.mx/

Conesa-Fernández-Vitora, Vicente. 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 2ª. Ed. Mundi-Prensa. 800 p.

Coro-Arizmendi, M. 2018. Colibríes: gemas de la naturaleza. El año de las aves. OIKOS. Instituto de Ecología UNAM. 21 8-12

Documento Oficial Federal, 2010. Categoría de protección de acuerdo con la 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.

Flores-Villela, O., F. Mendoza-Quijano y G. González-Porter. 1995. Recopilación de claves para la identificación de anfibios y reptiles de México. Publicaciones especiales, Museo de Zoología, Facultad de Ciencias de la UNAM. 10, 1-285 p.

GBIF. 2004. *The Global Biodiversity Information Facility*. Global Information Facility. https://doi.org/10.5860/choice.41-5289

Gómez-Orea y M.T. Gómez-Villarino. 2013. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-

Prensa. España. 747 p.

Howell, N. G and Webb S. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Edtorial: Oxford University Press; ISBN-13: 9780-1985-40120. 851 pp.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2015. Guía para la interpretación de cartografía. Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México, D.F.

INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Zimapán, Hidalgo. Clave geoestadística 13084. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 9 p.

Kaufman, K. 2005. Field Guide to Birds of North America. Editorial: Houghton Mifflin Company. 392 p.

Lemos-Espinal y Smith. 2015. Amphibians and reptiles of the state of Hidalgo, Mexico. Journal of Biodiversity Data. 11:3:1642.

Lugo-Elías, A. A. 2016. Influencia de la estructura vegetal, del paisaje y disponibilidad de presas sobre la ocupación de hábitat del cernícalo americano (Falco sparverius) en el Altiplano Potosino-Zacatecano. Tesis de Maestría. Instituto de Investigación Científica y Tecnológica, A.C. San Luis Potosí. 43 p.

Navarro-Sigüenza A., M.F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. Townsend-Peterson, H. Berlanga-García y L.A. Sánchez-González. 2014. Biodiversidad de aves en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85 (1): 476-495

Plan Municipal de Desarrollo 2016-2020, Zimapán, Capital Minera. Gobierno Municipal de Zimapán, 115 p.

Programa de Gestión para mejorar la calidad del aire del Estado de Hidalgo. PROAIRE 2016-2024. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo. 118 p.

Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. En *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Schondube, J.E, C. Chavez- Zichinelli, R. Lindig-Cisneros, E. C. López-Muñoz, I. MacGregor-Fors, E. Maya-Elizarrarás, L. Morales-Pérez, C. Salaverria, J. Quesada-Lara y C. Tapia-Harris. 2018. Aves en paisajes modificados por actividades humanas. Ramírez-Bautista, A. y R. Pineda-López (Eds.). Ecología y Conservación de Fauna en Ambientes Antropizados. 1er Edición, pp. 5-30, Editorial REFAMA-CONACyT-UAQ. Querétaro, México.

SEMARNATH. 2001. Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo. Gobierno del Estado de Hidalgo. Publicado en el DOF el 02 de abril de 2001; última modificación el 16 de febrero

de 2009.

SEMARNAT. 2017. Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. Indicadores clave y de desempeño ambiental. Capítulo: Suelos. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 119-154 p.

SGM. 2009. *Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Parque Nacional Los Mármoles*. Servicio Geológico Mexicano. 15 p.

Vibrans, H. 2012. *Malezas de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodversidad. http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm

PÁGINAS DE INTERNET CONSULTADAS:

- *Atlas Nacional de Riesgos*
  http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/
- *Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)*
  http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php#
- *Portal de Geoinformación 2021 (SNIB)*
  http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
- *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática*
  http://www.inegi.org.mx/
- *Áreas Naturales Protegidas de México*
  http://sig.conanp.gob.mx/website/interactivo/anps/
- *Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO*
  https://whc.unesco.org/es/list/
- *Servicio de Información sobre sitios RAMSAR*
  https://rsis.ramsar.org/es?language=es
- *Normales Climatológicas por Estado*
  https://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica
- *Enciclopedia de los Municipios de México (INAFED)*
  http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/index.html
- *AICAS*
  http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html
- *Simulador de Flujos de agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL)*
  https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/