

**CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES, CIENCIAS Y  
TECNOLOGÍAS.  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**

Agenda de intervención para incidir en la mitigación y adaptación del Cambio Climático  
para mejorar la calidad del aire y la salud en tres Zonas Metropolitanas del  
estado de Hidalgo

**PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO  
CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE MINERAL DE LA REFORMA,  
ESTADO DE HIDALGO**



Mineral de la Reforma, Hgo., Noviembre 2023



Esta obra fue revisada por pares ciegos y el grupo de investigadores asociados del proyecto  
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS  
Sistema de fondos  
Fondo: FOP04 Convocatoria: FOP04-2021-01  
Solicitud: 00000000315834 Modalidad: B2

**ISBN:**  
PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL  
MUNICIPIO DE MINERAL DE LA REFORMA, ESTADO DE HIDALGO  
**Primera Edición 2023**  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.  
Abasolo 600, Centro, Pachuca, Hidalgo  
México. C.P. 42000

**Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
SEMARNATH**

Vicente Segura No. 100  
Col. Adolfo López Mateos  
Parque Ecológico Cubitos  
Pachuca de Soto.

**Ayuntamiento de Mineral de la Reforma 2020-2024.  
PRESIDENCIA MUNICIPAL DE MINERAL DE LA REFORMA**

Av. Hidalgo #32  
Col. Centro  
C.P. 42180  
Pachuquilla, Mineral de la Reforma, Hgo.

**CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS  
SISTEMA DE FONDOS**

Fondo: FOP04 Convocatoria: FOP04-2021-01  
Solicitud: 000000000315834 Modalidad: B2  
Publicación dentro del proyecto: **Agenda de intervención para incidir en la mitigación y adaptación del Cambio Climático para mejorar la calidad del aire y la salud en tres Zonas Metropolitanas del estado de Hidalgo.**  
Proponente 1800184 Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

**Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades**

**Octavio Castillo Acosta**  
Rector

**Julio César Leines Medécigo**  
Secretario General

**Ivonne Juárez Ramírez**  
Directora ICSHu

**Sócrates López Pérez**  
Profesor Investigador  
Coordinador del proyecto  
Responsable Técnico del proyecto CONAHCyT

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN-CONAHCyT-UAEH**

Sócrates López Pérez  
Juan Bacilio Guerrero Escamilla  
Sonia Bass Zavala  
Luis Alberto Oliver Hernández  
Genaro Moreno Beltrán  
Lydia Josefa Raesfeld  
Silvia Mendoza Mendoza  
Silvia Lizbeth Aguilar Velázquez  
Mónica García Munguía  
Silvia Soledad Moreno Gutiérrez  
Maritza Librada Cáceres Mesa  
Héctor Hugo Siliceo Cantero  
Benjamín López Nolasco  
Edith Araceli Cano Estrada

Jennifer Vite Vega  
Francisco Alejandro Arteaga Ventura  
Daniela Michelle Gómez Ortiz  
Gabriela Montiel Ortiz  
Magda Patricia Moctezuma Velázquez  
Zaret Casandra Theyku Roque Barrera  
Nestor Carmona Mercado  
Ismael Urrutia Anaya  
Diana Monserrat Cruz Suárez  
Dante Alfredo Hernández Silva  
Francisco Salinas Becerra  
Pedro Damián Rivera Serrano  
Andros Desentis Hernández  
Ariadna Maya Sánchez

## TABLA DE CONTENIDO

<b>GLOSARIO</b> .....	<b>9</b>
<b>ACRÓNIMOS</b> .....	<b>19</b>
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>23</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>24</b>
<b>REVISIÓN TEÓRICA</b> .....	<b>24</b>
PRIMER MODELO-LA MITIGACIÓN.....	25
SEGUNDO MODELO-ADAPTACIÓN.....	26
MARCO JURÍDICO .....	31
EL IPCC, LA CMNUCC Y LA COP.....	31
EL SEXTO INFORME DEL IPCC.....	34
LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.....	35
EL SISTEMA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.....	40
LA POLÍTICA ESTATAL DE CAMBIO CLIMÁTICO DE HIDALGO.....	44
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	49
<b>DIAGNOSTICO SOCIODEMOGRÁFICO DEL MUNICIPIO</b> .....	<b>52</b>
ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL MUNICIPIO.....	52
<i>Información básica, territorial y poblacional contextual del municipio de Mineral de la Reforma</i> .....	54
<b>ASPECTOS GEOGRÁFICOS</b> .....	55
<i>Ubicación</i> .....	55
<i>Superficie municipal por tipo de fisiografía</i> .....	56
<i>Superficie municipal por tipo de geología</i> .....	57
<i>Superficie estatal por tipo de clima</i> .....	57
<i>Principales corrientes y cuerpos de agua</i> .....	57
<i>Superficie estatal por tipo de suelo dominante</i> .....	59
<i>Principales especies vegetales, por grupo de vegetación</i> .....	60
<i>Superficie municipal de uso potencial agrícola y pecuario</i> .....	61
<i>Sitios RAMSAR</i> .....	62
<i>Sistema de Represas y Corredores biológicos de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa</i> .....	62
<b>ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN</b> .....	65
<i>Población total 1950-2020</i> .....	65
<i>Sexo y Grupos de edad</i> .....	66
<i>Proyecciones de población por grupos de edad 2021-2030</i> .....	68
<i>Distribución de la población por localidades</i> .....	69
<i>Indicadores demográficos</i> .....	71
<i>Estructura por edad y razón de dependencia</i> .....	72
<i>Población indígena</i> .....	72
<i>Migración</i> .....	73
<i>Salud</i> .....	75
<i>Discapacidad</i> .....	76
<i>Hogares y vivienda</i> .....	77
<i>Educación</i> .....	84
<i>Marginación</i> .....	86
<i>Índice de desarrollo humano</i> .....	87

<i>Rezago social</i> .....	88
<i>Pobreza</i> .....	89
<i>Economía</i> .....	90
<i>Movilidad, transporte y vías de comunicación</i> .....	94
INDICADORES DE LA ZONA METROPOLITANA DE PACHUCA.....	97
<b>LA AGENDA AMBIENTAL EN LA ZONA METROPOLITANA DE PACHUCA .....</b>	<b>103</b>
<b>LÍNEA BASE E INVENTARIO DE CYGEI MUNICIPAL.....</b>	<b>111</b>
PROYECCIONES 2022, 2040, 2060 .....	115
<i>Vulnerabilidad</i> .....	116
<b>MODELO MIXTO DE EVALUACIÓN INTEGRAL DE EMISIONES MUNICIPALES.....</b>	<b>121</b>
SEGUNDO MODELO DE INVENTARIO MUNICIPAL DE CyGEI - UAEH .....	121
PROTOTIPO DE MEDICIONES DE CALIDAD DEL AIRE V1.0.....	121
<i>Equipo</i> .....	121
<i>Método automático</i> .....	123
<i>Especificaciones técnicas</i> .....	123
<i>Uso de equipo y plataforma</i> .....	124
<i>Protocolo de muestreo y diagnóstico</i> .....	125
<b>MODELO DE MEDICIONES PARA EL MUNICIPIO DE MINERAL DE LA REFORMA .....</b>	<b>128</b>
<b>INVENTARIO MUNICIPAL DE EMISIONES DE COMPUESTOS Y GASES DE EFECTO</b>	
<b>INVERNADERO (IMECYGEI) .....</b>	<b>140</b>
<b>PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL</b>	
<b>MUNICIPIO DE MINERAL DE LA REFORMA.....</b>	<b>147</b>
DIÓXIDO DE CARBONO CO <sub>2</sub> .....	147
<i>Energía</i> .....	147
<i>Procesos industriales y usos de productos</i> .....	152
<i>Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra</i> .....	156
<i>Residuos</i> .....	159
METANO CH <sub>4</sub> .....	160
<i>Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra</i> .....	160
<i>Residuos</i> .....	161
ÓXIDO NITROSO N <sub>2</sub> O .....	162
<i>Residuos</i> .....	162
RESUMEN DE LOS RESULTADOS.....	164
<i>Resumen por categoría y fuentes</i> .....	165
<b>OPERACIONALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL</b>	
<b>CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE MINERAL DE LA REFORMA.....</b>	<b>171</b>
RESUMEN .....	171
INVENTARIO DE CYGEI .....	171
ÁREAS DE VULNERABILIDAD DEL MUNICIPIO.....	173
PROYECCIÓN DE EMISIONES.....	176
<b>PROGRAMA DE ACCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE MINERAL DE LA REFORMA .....</b>	<b>178</b>
JERARQUIZACIÓN DE ACCIONES DE INTERVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	196

## EJE DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL MUNICIPIO DE MINERAL DE LA REFORMA 200

ANTECEDENTES.....	200
META DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	200
<i>Objetivos de la Educación Ambiental (Carta de Belgrado, octubre, 1975)</i> .....	201
<i>Población de atención</i> .....	202
<i>Temas fundamentales focalizados</i> .....	203
<i>Programa de educación ambiental en el municipio</i> .....	204
METODOLOGÍA .....	206
BIBLIOGRAFÍA .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Información, territorial y poblacional contextual del municipio de Mineral de la Reforma .....	54
<b>Tabla 2.</b> Superficie municipal por tipo de suelo, Mineral de la Reforma.....	60
<b>Tabla 3.</b> Superficie municipal por tipo de suelo, Mineral de la Reforma.....	61
<b>Tabla 4.</b> Población total por periodo censal, Mineral de la Reforma 1950-2020 .....	66
<b>Tabla 5.</b> Proyecciones de población a 2030 por grupo de edad y sexo, Mineral de la Reforma 2020 .....	69
<b>Tabla 6a.</b> Distribución de la población por localidades de Mineral de la Reforma, Hidalgo 2020 ..	70
<b>Tabla 7b.</b> Distribución de la población por localidades de Mineral de la Reforma, Hidalgo 2020 ..	71
<b>Tabla 8.</b> Indicadores demográficos, Mineral de la Reforma 2020 .....	72
<b>Tabla 9.</b> Proyección 2020-2024 de razón de dependencia. Mineral de la Reforma .....	72
<b>Tabla 10.</b> Condición de autoadscripción, Mineral de la Reforma 2020 .....	73
<b>Tabla 11.</b> Sector de actividad cotidiana afectado por la discapacidad, Mineral de la Reforma 2020 .....	77
<b>Tabla 12.</b> Condición de habitación de la vivienda, Mineral de la Reforma, 2020.....	78
<b>Tabla 13.</b> Condición de la vivienda por material de construcción, Mineral de la Reforma 2020 .....	79
<b>Tabla 14.</b> Disponibilidad de agua potable y alcantarillado, Mineral de la Reforma, 2020.....	81
<b>Tabla 15.</b> Usuarios y kw/h por año, Mineral de la Reforma 2011-2017 .....	82
<b>Tabla 16.</b> Forma de desechar los residuos sólidos, Mineral de la Reforma, 2020.....	83
<b>Tabla 17.</b> Índice y grado de marginación, Mineral de la Reforma, 2020 .....	87
<b>Tabla 18.</b> Índice y grado de rezago social, Mineral de la Reforma, 2020 .....	89
<b>Tabla 19.</b> Incidencia y carencia en indicadores de pobreza, Mineral de la Reforma, 2015-2020.....	90
<b>Tabla 20.</b> Generación de GEI municipal, Mineral de la Reforma, Hidalgo 2022 .....	111
<b>Tabla 21.</b> Fuentes principales de generación de GEI en Mineral de la Reforma, Hidalgo 2022 .....	111
<b>Tabla 22.</b> Fuentes de GEI en el municipio según proporción de aportación de mayor a menor.....	112
<b>Tabla 23.</b> Fuentes de GEI en el municipio por vehículos automotores .....	113
<b>Tabla 24.</b> Índice de Calidad del Aire utilizada por el Software4DMapper .....	124
<b>Tabla 25.</b> Resultados de los contaminantes con valor medido .....	127
<b>Tabla 26.</b> Matriz de Correlación conversiones de Unidades .....	140
<b>Tabla 27.</b> -Potencial de Calentamiento de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero.....	141
<b>Tabla 28.</b> Equivalencias para el cálculo de toneladas totales por UTA.....	143

<b>Tabla 29a.</b> Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023 .....	148
<b>Tabla 30b.</b> Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023 .....	149
<b>Tabla 31c.</b> Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023 .....	150
<b>Tabla 32.</b> Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023 .....	151
<b>Tabla 33a.</b> Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de la categoría Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023 .....	153
<b>Tabla 34b.</b> Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de la categoría Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023 .....	154
<b>Tabla 35c.</b> Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de la categoría Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023 .....	155
<b>Tabla 36a.</b> Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Ganado con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023 .....	157
<b>Tabla 37.</b> Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Tierra (hectáreas) con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023 .....	158
<b>Tabla 38.</b> Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023 .....	160
<b>Tabla 39.</b> Total de emisiones de IMCyGEI (CH <sub>4</sub> ) en Toneladas por año de Ganado con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023 .....	161
<b>Tabla 40.</b> Total de emisiones de IMCyGEI (CH <sub>4</sub> ) en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023 .....	162
<b>Tabla 41.</b> Total de emisiones de IMCyGEI (N <sub>2</sub> O) en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023 .....	163
<b>Tabla 42.</b> Total de toneladas anuales de emisiones de CyGEI por categoría del municipio de Mineral de la Reforma.....	164
<b>Tabla 43.</b> Total de toneladas de CO <sub>2</sub> eq por categoría del municipio de Mineral de la Reforma ....	165
<b>Tabla 44.</b> Comparativo de línea base de emisiones, sin acciones de intervención para análisis de escenarios PMCC de Mineral de la Reforma, 2023-2043.....	176
<b>Tabla 45.</b> Plan de acción por categoría y eje para el municipio de Mineral de la Reforma.....	180
<b>Tabla 46.</b> Jerarquización de las acciones 2023-2043 .....	196
<b>Tabla 47a.</b> Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Energía para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030 .....	208
<b>Tabla 48b.</b> Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Energía para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030 .....	209
<b>Tabla 49c.</b> Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Energía para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030 .....	210
<b>Tabla 50d.</b> Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Energía para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030 .....	211
<b>Tabla 51e.</b> Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Energía para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030 .....	212
<b>Tabla 52f.</b> Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Energía para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030 .....	213

<b>Tabla 53a.</b> Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Procesos industriales y uso de productos para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030 .....	214
<b>Tabla 54b.</b> Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Procesos industriales y uso de productos para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030 .....	215
<b>Tabla 55c.</b> Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Procesos industriales y uso de productos para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030 .....	216
<b>Tabla 56a.</b> Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030 .....	217
<b>Tabla 57b.</b> Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030 .....	218
<b>Tabla 58c.</b> Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030 .....	219
<b>Tabla 59d.</b> Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030 .....	220
<b>Tabla 60e.</b> Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030 .....	221
<b>Tabla 61f.</b> Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030 .....	222
<b>Tabla 62a.</b> Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Residuos, para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030 .....	223
<b>Tabla 63b.</b> Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Residuos, para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030 .....	224
<b>Tabla 64c.</b> Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Residuos, para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030 .....	225

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Índice de Riesgo Ambiental .....	29
<b>Gráfico 2.</b> Pirámide poblacional, Mineral de la Reforma 2020 .....	67
<b>Gráfico 3.</b> Principales causas de la migración, Mineral de la Reforma 2020 .....	74
<b>Gráfico 4.</b> Porcentaje de población afiliada a servicios de salud, Mineral de la Reforma 2020 .....	76
<b>Gráfico 5.</b> Porcentaje de viviendas con tecnologías y ecotecnologías, Mineral de la Reforma, 2020 .....	80
<b>Gráfico 6.</b> Nivel educativo promedio de la población, Mineral de la Reforma 2020 .....	85
<b>Gráfico 7.</b> Índice de Desarrollo Humano, Mineral de la Reforma, 2015 .....	88
<b>Gráfico 8.</b> Población económica y no económicamente activa, Mineral de la Reforma, 2020 .....	91
<b>Gráfico 9.</b> Total de unidades por sectores económicos en el municipio de Mineral de la Reforma, 2020 .....	92

<b>Gráfico 10.</b> Clase y total de unidades económicas en el municipio de Mineral de la Reforma, 2020 .....	93
<b>Gráfico 11.</b> Vehículos registrados y en circulación por año, Mineral de la Reforma 1993-2020.....	96
<b>Gráfico 12.</b> Distribución de las fuentes principales de generación de GEI en Mineral de la Reforma, Hidalgo 2022.....	112
<b>Gráfico 13.</b> Fuentes generadoras de GEI en la ganadería en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo 2022.....	113
<b>Gráfico 14.</b> Tipos de Móviles .....	114
<b>Gráfico 15.</b> Escala de GEI producidos en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo 2022	115
<b>Gráfico 16.</b> Prospectiva de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en toneladas-años en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo 2022-2060.....	116
<b>Gráfico 17.</b> Vulnerabilidad social y económica en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo .....	118
<b>Gráfico 18.</b> Vulnerabilidad ante eventos climáticos en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo.....	118
<b>Gráfico 19.</b> Vulnerabilidad por sectores en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo .....	119
<b>Gráfico 20.</b> Resumen general por tipo de vulnerabilidad en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo.....	120
<b>Gráfico 21.</b> Distribución porcentual de toneladas anuales de emisiones CO <sub>2</sub> eq por categoría del municipio de Mineral de la Reforma.....	165
<b>Gráfico 22.</b> Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO <sub>2</sub> (toneladas) por la fuente de Actividades de quema de combustible, Mineral de la Reforma 2023 .....	166
<b>Gráfico 23.</b> Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO <sub>2</sub> (toneladas) por la categoría de Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente, Mineral de la Reforma 2023.	167
<b>Gráfico 24.</b> Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO <sub>2</sub> (toneladas) por la subfuente usos de la tierra, Mineral de la Reforma 2023 .....	168
<b>Gráfico 25.</b> Distribución porcentual de las absorciones anuales de CO <sub>2</sub> (toneladas) por la subfuente de usos de la tierra, Mineral de la Reforma 2023 .....	168
<b>Gráfico 26.</b> Distribución porcentual de las emisiones anuales de CH <sub>4</sub> (toneladas) por la categoría de residuos, Mineral de la Reforma 2023.....	169
<b>Gráfico 27.</b> Distribución porcentual de las emisiones anuales de N <sub>2</sub> O (toneladas) por la categoría de residuos, Mineral de la Reforma 2023.....	170
<b>Gráfico 28.</b> Proyecciones del aumento y reducción de las emisiones totales por toneladas de CO <sub>2</sub> eq en Mineral de la Reforma 2023-2043.....	177
<b>Gráfico 29.</b> Proyecciones del aumento y reducción de las emisiones por las categorías de Energía y Agricultura por toneladas de CO <sub>2</sub> eq en Mineral de la Reforma 2023-2043.....	177
<b>Gráfico 30.</b> Proyecciones del aumento y reducción de las emisiones por las categorías de Procesos industriales y Residuos por toneladas de CO <sub>2</sub> eq en Mineral de la Reforma 2023-2043 .....	178

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Mecanismos de adaptación y Mitigación en el estado de Hidalgo .....	44
<b>Cuadro 2.</b> Instrumentos normativos y de planeación en materia climática.....	45
<b>Cuadro 3.</b> Funciones de la Comisión y del Consejo .....	48
<b>Cuadro 4.</b> Acontecimientos en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo .....	53
<b>Cuadro 5.</b> Compromisos de la COP26 y del Gobierno de México para atender los efectos adversos del Cambio Climático .....	104

<b>Cuadro 6.</b> Incidencia sobre la salud de cada contaminante .....	124
<b>Cuadro 7a.</b> Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006 .....	131
<b>Cuadro 8b.</b> Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006 .....	132
<b>Cuadro 9c.</b> Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006 .....	133
<b>Cuadro 10d.</b> Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006 .....	134
<b>Cuadro 11e.</b> Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006 .....	135
<b>Cuadro 12f.</b> Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006 .....	136
<b>Cuadro 13g.</b> Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006 .....	137
<b>Cuadro 14.</b> Orden de prioridad de las acciones de educación ambiental .....	207

### ÍNDICE DE MAPAS

<b>Mapa 1.</b> Ubicación geográfica de Mineral de la Reforma, 2020.....	56
<b>Mapa 2.</b> Vialidad federal en la Zona metropolitana de Pachuca, 2020 .....	95
<b>Mapa 3.</b> Natalidad Bruta en la MZ – Pachuca de Soto, 2020 .....	98
<b>Mapa 4.</b> Derechohabientes en la ZM – Pachuca de Soto, 2020 .....	99
<b>Mapa 5.</b> Migración en la ZM – Pachuca de Soto, 2020 .....	100
<b>Mapa 6.</b> Zonas metropolitanas del Estado de Hidalgo.....	102

### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Sistemas S1, S2 y S3.....	28
<b>Figura 2.</b> Instrumentos de la Política Nacional de Cambio Climático .....	39
<b>Figura 3.</b> Sistema Nacional de Cambio Climático.....	42
<b>Figura 4.</b> Comisión Intersecretarial de Cambio Climático.....	43
<b>Figura 5.</b> Sistema Estatal de Cambio Climático de Hidalgo .....	46
<b>Figura 6.</b> Comisión Estatal Intersectorial de Cambio Climático.....	47
<b>Figura 7.</b> Pasos para la elaboración de la Agenda Ambiental .....	108
<b>Figura 8.</b> Principios rectores para la armonización de la correcta planificación y gestión del territorio ante el Cambio Climático .....	109
<b>Figura 9.</b> Sistemas de incidencia para identificar la vulnerabilidad.....	117
<b>Figura 10.</b> Ejes de acción climática del municipio de Mineral de la Reforma.....	175
<b>Figura 11.</b> Agenda ambiental de educación para la mitigación y adaptación .....	201

### ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1.</b> Vehículo y centro de recolección de residuos sólidos, Huixmi perteneciente al municipio de Pachuca de Soto.....	84
<b>Imagen 2.</b> Captura geoespacial de Sniffer 4v-2D .....	122
<b>Imagen 3.</b> Sniffer montado en vehículo .....	122
<b>Imagen 4.</b> Sniffer montado en dron Matrice 300 .....	122
<b>Imagen 5.</b> Ejemplo de rutas de medición móvil.....	126
<b>Imagen 6.</b> Mapeo final de contaminantes en plataforma Sniffer4DMapper, Tula de Allende – PTAR Atotonilco de Tula. ....	127

<b>Imagen 7.</b> Cementera Cruz Azul, Tula de Allende, Hidalgo .....	130
<b>Imagen 8.</b> Contenedor químico con advertencia de sustancias peligrosas .....	138
<b>Imagen 9.</b> Sector ganadero en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo .....	138
<b>Imagen 10.</b> Boulevard Las Palomas – El Portezuelo, Mineral de la Reforma .....	143
<b>Imagen 11.</b> Mapeo final de contaminantes en plataforma Sniffer4D-Mapper Mineral de la Reforma .....	144
<b>Imagen 12.</b> Mapeo de contaminantes en vialidades con la plataforma Sniffer4D-Mapper Mineral de la Reforma.....	144

## **GLOSARIO**

**ACCIONES DE MITIGACIÓN:** Acciones y cambios de hábitos para disminuir los niveles de emisiones de Gases Efecto Invernadero - GEI en la atmósfera y aumentar las reservas de almacenamiento de carbono.

**ACTIVIDAD ECONÓMICA:** Conjunto de operaciones relacionadas con la producción y distribución de bienes y servicios. Se distinguen en economía: actividades primarias (agropecuarias y extractivas), secundarias (manufactura y producción industrial), terciarias (servicios), cuaternarias (servicios altamente especializados).

**AGLOMERACIÓN URBANA:** Es una región urbanizada que se extiende en solución de continuidad a lo largo de varias circunscripciones administrativas; normalmente comprende una ciudad central y pueblos o ciudad satélite a los que ésta ha absorbido en su crecimiento.

**ALFABETA:** Población de 15 y más años que sabe leer y escribir un recado.

**ANALFABETA:** Población de 15 y más años que no sabe leer ni escribir un recado.

**ANÁLISIS URBANO:** Conjunto de actividades ordenadas sistemáticamente que tienen por objeto conocer el funcionamiento de la estructura urbana, tanto en lo relativo a los aspectos físicos como a los económicos y sociales. Este análisis procura, sucesiva e interactivamente, obtener explicaciones del fenómeno urbano de tipo global, sectorial y territorial.

**ANÁLISIS POLÍTICO:** a comprensión de situaciones políticas concretas (no sólo de cambio, sino de estabilidad), resultado de una determinada correlación de fuerzas entre diferentes actores, y de la sedimentación de sentidos compartidos que ordenan de una forma y no de otra las percepciones de los actores, sus alineamientos y, en fin, el campo político.

**ÁREA DE EXPULSIÓN POBLACIONAL:** Extensión territorial integrada por localidades de uno o varios municipios o estados, que por sus condiciones socioeconómicas no ofrecen condiciones favorables para retener a su población.

**ÁREA GEOESTADÍSTICA BÁSICA RURAL:** Extensión territorial que corresponde a la subdivisión de las áreas Geoestadísticas Municipales, donde se ubican la parte rural, cuya

extensión territorial en promedio es de 11,000 hectáreas y se caracteriza por el uso del suelo de tipo agropecuario o forestal, contiene localidades rurales y extensiones naturales y culturales, cabe señalar que existen AGEB rurales sin localidades.

**ÁREA GEOESTADÍSTICA BÁSICA URBANA:** Extensión territorial ocupada por un conjunto de manzanas que generalmente son de 1 a 50 delimitadas por calles, avenidas, andadores o cualquier otro rasgo fácil de identificar en el terreno y cuyo suelo sea principalmente habitacional, industrial, de servicios y comercial, solo se asignan al interior de las localidades urbanas.

**CENTRO DE LA CIUDAD:** Núcleo principal de atracción dentro del área urbana, generalmente caracterizado por ser el centro histórico y por la presencia de instituciones de gobierno, de administración, de servicios públicos, así como por localizarse en él actividades comerciales, financieras, sociales y culturales de primera importancia o altamente especializadas.

**CENTRO URBANO:** Núcleo principal de atracción dentro del área urbana, caracterizado por la presencia de las instituciones de gobierno, de la administración y los servicios públicos.

**CIUDAD:** Es un sistema dinámico de mercados interrelacionados e interdependientes, que se caracteriza por la gran densidad y especialización de los agentes económicos, y por ciertas condiciones institucionales que influyen sobre el proceso de decisiones de los distintos gobiernos, cada uno de los cuales posee autoridad y una competencia limitada. Una Población mayor de 3,000 habitantes.

Espacio geográfico transformado por el hombre mediante la realización de un conjunto de construcciones con carácter de continuidad y contigüidad. Espacio ocupado por una población relativamente grande, permanente y socialmente heterogénea, en el que se dan funciones de residencia, gobierno transformación e intercambio, con un grado de equipamiento de servicios, que asegura las condiciones de la vida humana. La ciudad es el lugar geográfico donde se manifiestan, en forma concentrada, las realidades sociales, económicas, políticas y demográficas de un territorio.

**CIUDAD GLOBAL Y/O MUNDIAL:** Define a las ciudades que cumplen con una serie de características nacidas debido al efecto de la globalización y al constante crecimiento de la urbanización.

**COEFICIENTE DE GINI:** Es una medida de la desigualdad. Normalmente se utiliza para medir la desigualdad en los ingresos, pero puede utilizarse para medir cualquier forma de distribución desigual.

**CONURBACION:** Se define como el proceso y el resultado del crecimiento de varias ciudades (donde una o varias de ellas pueden encabezar al grupo), las cuales se integran para formar un solo sistema que suele estar jerarquizado. Si bien las distintas unidades que lo componen pueden mantener su independencia funcional y dinámica.

**CRECIMIENTO:** Se define como crecimiento al aumento irreversible de tamaño en un organismo, como consecuencia de la proliferación celular, misma que conduce al desarrollo de estructuras más especializadas del organismo, comenzando por las propias células y, pasando por tejidos, hasta llegar a órganos y sistemas. Estas estructuras, más desarrolladas, se hacen cargo de realizar el trabajo biológico más importante.

**CRECIMIENTO URBANO:** Expansión geográfica-espacial y/o demográfica de la ciudad, ya sea por extensión física territorial del tejido urbano, por incremento en las densidades de construcción y población, o como generalmente sucede, por ambos aspectos. Esta expansión puede darse en forma espontánea o en forma planificada. No implica cambios cualitativos; únicamente, cuantitativos.

**DENSIDAD DE POBLACIÓN:** Indica el número de personas o habitantes que constituyen la población en una zona por unidad de superficie territorial de dicha zona.

**DESCONCENTRACIÓN:** Es una técnica administrativa que consiste en el traspaso de la titularidad y el ejercicio de una competencia que las normas le atribuyan como propia a un órgano administrativo en otro órgano de la misma administración pública jerárquicamente dependiente.

**EMIGRACIÓN:** Consiste en dejar el propio país o la propia región para establecerse en otro sitio.

**EMIGRANTE:** Persona que sale de una unidad geográfica determinada (municipio o delegación, entidad federativa o país) para establecer su residencia habitual en otra.

**ESPACIO:** Es un conjunto de aspectos descriptivos, objetos, o entidades los cuales tiene relaciones abstractas de adyacencia, que pueden ser interpretadas en términos geométricos. Según la disciplina científica o contexto en el que aparezca la palabra se puede concretar más su significado.

**ESTRUCTURA ECONÓMICA:** Es un todo en el que sus elementos se encuentran distribuidos según la organización de conjunto que se determina la función que desempeñan cada uno dentro de su totalidad conformada por la fuerza productiva y las relaciones sociales de producción.

**FUNCIONALIDAD:** Posesión de un rango de primacía de forma dominante al resto de los sistemas regionales. Dominio basado en una economía no productiva, si no sustentada en el desarrollo de las altas finanzas. La funcionalidad definirá a las ciudades globales por las actividades de mayor innovación y productividad: industrias tecnológicas, servicios financieros, servicios a empresas, nudos de transportes y comunicaciones, etc.

**HOGAR:** Se usa para designar el lugar donde una persona vive, donde siente seguridad y calma.

Unidad formada por una o más personas, unidas o no por lazos de parentesco, que residen habitualmente en la misma vivienda y se sostienen de un gasto común para la alimentación.

**ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO (IDH):** Es una medición por país, elaborada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Se basa en un indicador social estadístico compuesto por tres parámetros: Vida larga y saludable (medida según la esperanza de vida al nacer). Educación (medida por la tasa de alfabetización de adultos y la tasa bruta combinada de matriculación en educación primaria, secundaria y superior, así como los años

de duración de la educación obligatoria). Nivel de vida digno (medido por el PIB per cápita PPA en dólares).

**ÍNDICE DE MARGINACION:** Es una medida que permite diferenciar entidades federativas y municipios según el impacto global de las carencias que padece la población.

**INMIGRACION:** Es la entrada a un país de personas que nacieron o proceden de otro lugar.

**INMIGRANTE:** Persona que ingresa a una unidad geográfica determinada (municipio o delegación, entidad o país) para radicar en ella.

**INTENSIDAD BAJA:** Presentan un patrón concéntrico y se reflejan en los movimientos vehiculares para trasladarse a otras ciudades de mayor importancia como los lugares de 1er y 2do rango.

**INTENSIDAD MEDIA:** Se da entre los lugares de segundo y tercer rango así como con las zonas metropolitanas que se encuentran fuera de la meso región centro (Trabajo, comercio y abasto al menudeo, intercambio de autopartes y abasto al menudeo).

**MARGINACIÓN:** Es una situación social de desventaja económica, profesional, política o de estatus social, producida por la dificultad que una persona o grupo tiene para integrarse a algunos de los sistemas de funcionamiento social (integración social).

**MEGACIUDAD:** Es una área metropolitana con más de 10 millones de habitantes. Algunas definiciones requieren también que tenga una densidad demográfica mínima de 2.000 personas/km<sup>2</sup>). Puede estar conformada de una, dos o más áreas metropolitanas que se han unido físicamente. El término megaciudad también se utiliza a veces para referirse a un área urbana con más de 20 millones de habitantes.

**MEGALÓPOLIS:** Conjunto de áreas metropolitanas, cuyo crecimiento urbano acelerado lleva al contacto del área de influencia de una con las otras. Las megalópolis suelen estar formadas por conurbaciones de grandes ciudades. Palabra griega que significa "gran ciudad". Es la gran área urbanizada resultante de la fusión gradual de varias metrópolis y ciudades conformando una gran aglomeración urbana. Se caracteriza por un enorme crecimiento urbano, suburbano y metropolitano, produciendo una cinta casi continua de ciudades

**MEGALÓPOLIS DEL CENTRO:** Es el resultado de la interacción de varias zonas metropolitanas y aglomeraciones urbanas en la región centro del país (PNDUOT, 2001-2006).

**METRÓPOLI:** Ciudad principal, predominante o hegemónica de un país, estado o región, con relación al territorio que ejerce su influencia, y de cual depende en diversos aspectos para su existencia y crecimiento (SAHOP).

La ciudad predominante en un sistema urbano que ejerce determinada influencia en el desarrollo económico, social y político de una región, estado o país (PNDUOT; 2001-2006)

**METRÓPOLIS:** Son aglomeraciones urbanas complejas conformadas por distintas unidades territoriales (Rodríguez y Oviedo, 2001), que sobrepasan frecuentemente los límites administrativos necesitan una coordinación para su funcionamiento. Estas ciudades deben responder al reto de la competitividad.

**METRÓPOLIS MUNDIALES:** Se designan como tales a las grandes concentraciones urbanas.

**MIGRACIÓN O MOVIMIENTO MIGRATORIO:** Se denomina así al desplazamiento de individuos con traslado de residencia desde el lugar de origen o lugar de salida al lugar de destino o lugar de entrada.

Las migraciones externas también llamadas migraciones internacionales se producen cuando los territorios de origen y destino corresponden a países distintos. La migración se llama inmigración o emigración según sea el destino o el lugar de origen el que se considere al estudiar el movimiento migratorio. Si el lugar de origen y el lugar de destino se hallan situados ambos en el interior de un mismo territorio, el movimiento migratorio se llama entonces migración interna. El saldo migratorio representa la diferencia entre el número de entradas y el de salidas. Este saldo se denomina inmigración neta cuando el número de entradas es superior al de salidas, y emigración neta en el caso contrario.

**MORFOLOGÍA:** Supone una ruptura con el concepto de aglomeración urbana basada en la continuidad de edificación. Ahora se habla de fragmentación física de la ciudad. El centro ha

perdido sus atributos de centralidad y ha evolucionado con tendencia a transformarse en otro sector cualquiera de la ciudad.

**MUNICIPIO:** Es considerado como la unidad menor de la división política administrativa del país. Los municipios integran los 31 estados del país y su número es diferente en cada uno de ellos.

**MUNICIPIOS CENTRALES:** Municipios donde se localizan la ciudad principal que da origen a la Zona Metropolitana.

**MUNICIPIOS EXTERIORES:** Definidos con base en criterios estadísticos y geográficos. Contiguos a los anteriores, cuyas localidades no están conurbadas a la ciudad principal, pero manifiestan un carácter urbano y alto grado de integración funcional con los municipios centrales.

**ORGANIZACIÓN SOCIAL O INSTITUCION SOCIAL:** Es un grupo de posiciones sociales conectadas por relaciones sociales que forman un rol social.

**PIB PER CAPITA:** Es la relación que hay entre el PIB (producto interno bruto) de un país y su cantidad de habitantes.

**PIRÁMIDE DE EDAD:** Constituye un medio de representación gráfica que permite estudiar la estructura por edad de una población y revela bastante información sobre los patrones históricos de natalidad y mortalidad de varias generaciones.

**POBLACIÓN:** Es el conjunto de personas que viven dentro de un territorio geográfica y políticamente limitable, en un momento dado.

**POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA):** Se define como aquella parte de la población que proporciona la mano de obra para la producción de bienes y servicios de índole económica o social; incluye a los empleadores, las personas que trabajan por cuenta propia, los trabajadores familiares no remunerados y los asalariados, así como los desocupados que declaran tener un oficio o profesión.

**POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DESOCUPADA:** Se considera como desocupados a las personas que en la semana anterior al censo no realizaron ningún trabajo a cambio de remuneración, no tenían un empleo o trabajo del cual estuvieran temporalmente ausentes, ni tampoco ayudaron en un negocio familiar sin remuneración, pero buscaron trabajo y realizaron durante esa semana alguna actividad para encontrarlo, como consultar amigos, parientes, hacer solicitudes de empleo, inscribirse en agencias de colocación, recurrir a sindicatos, etcétera.

**POBLACIÓN ECONOMICAMENTE INACTIVA:** Son las personas de 12 años y más que en la semana anterior al censo (u otro periodo determinado) no estaban incluidas en el rango de ocupados o desocupados según la clasificación señalada en el término, es decir que no realizaron alguna actividad considerada como económica.

**POBLACIÓN RURAL:** Es aquella que cuenta con menos de 2 500 habitantes.

**POBLACIÓN URBANA:** Es aquella donde viven más de 2 500 personas.

**POBREZA:** Es la ausencia de las capacidades básicas, la carencia de una base social que permite a cualquier individuo insertarse a la sociedad a través del ejercicio de su voluntad y de su capacidad para generar ingreso, para así tomar decisiones relevantes. Las capacidades básicas son cualidades o características específicas que tiene o no el individuo (nutrición, salud, educación y vivienda).

**POBREZA EXTREMA:** Se dice que existe pobreza extrema cuando los ingresos totales del hogar no son suficientes para atender las necesidades de alimentación del grupo familiar.

**PROCESO DE URBANIZACIÓN:** Es la existencia y desarrollo de un espacio significado, convertido en un contenedor espacial de un determinado número de población urbana con una serie de actividades que la definen como totalidad social, y este contenedor espacial se ubica en un emplazamiento geográfico, transformándolo en hábitat urbano por una serie de características tempo espaciales exigidas por la complejidad que se presentan en las actividades humanas.

**PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB):** Es el

valor monetario total de la producción corriente de bienes y servicios de un país durante un período (normalmente es un trimestre o un año).

**PLAN:** Instrumento jurídico que, tenga o no carácter normativo, establece objetivos públicos y programas de actuaciones públicas y privadas temporalmente.

**PROGRAMA:** instrumentos de planeación que el Gobierno utiliza para atender las necesidades y demandas de las personas que viven en un determinado territorio, durante un tiempo específico.

**REGIÓN:** Es una división espacial de un Estado o de un área distinta, determinada por caracteres étnicos, demográficos, históricos, culturales, económicos o circunstancias especiales de clima, topografía, administración, gobierno, etc.

**SALARIO MÍNIMO:** Es el mínimo establecido legalmente, para cada periodo laboral (hora, día o mes), que los empleadores deben pagar a sus trabajadores por sus labores.

**SECTOR PRIMARIO O AGRARIO:** Está formado por las actividades económicas relacionadas con la transformación de los recursos naturales en productos primarios. Las principales actividades del sector primario son la agricultura, la minería, la ganadería, la silvicultura, la apicultura, la acuicultura, la caza y la pesca.

**SECTOR SECUNDARIO:** Es el conjunto de actividades que implican transformación de alimentos y materias primas a través de los más variados procesos productivos. Comprende todas las actividades económicas de un país relacionadas con la transformación de industrial de alimentos y otros tipos de bienes o mercancías.

**SECTOR TERCIARIO:** Es el sector económico que engloba de todas aquellas actividades económicas que no producen bienes materiales de forma directa, sino servicios que se ofrecen para satisfacer las necesidades de la población.

**SISTEMA URBANO O SISTEMA DE CIUDADES:** Una totalidad compleja, formada por dos grandes dimensiones integradas, interrelacionadas e independientes.

El sistema de ciudades no es un agregado simple de ciudades, sino la combinación compleja y funcional de lugares centrales y áreas de influencia (CONAPO, 1991).

**SOCIOECONÓMICO:** Que incumbe a la sociedad y su economía.

## ACRÓNIMOS

**AER:** Atlas Estatal de Riesgo

**ALR:** Atlas Local de Riesgo

**AMLC:** Autoridades Municipales  
Legalmente Constituidas

**ANP:** Área Natural Protegida

**BID:** Banco Interamericano de Desarrollo

**BIENESTAR:** Secretaría de Bienestar

**BND:** Banco Nacional de Desarrollo

**C:** Grado centígrado

**CC:** Cambio Climático

**CCC:** Consejo de Cambio Climático

**CDN:** Contribuciones Determinadas a  
Nivel Nacional

**CE:** Coordinación Evaluadora

**CEA:** Centro de Educación Ambiental

**CECC:** Consejo Estatal de Cambio  
Climático

**CEMEX:** Cementos Mexicanos

**CFE:** Comisión Federal Electricidad

**CH4:** Metano

**CICC:** Comisión Intersecretarial del  
Cambio Climático

**CICCH:** Comisión Intersectorial de  
Cambio Climático de Hidalgo

**CMNUCC:** Comisión Marco de las  
Naciones Unidas ante el Cambio  
Climático

**CMNUCC:** Convención Marco de las  
Naciones Unidas para el Cambio  
Climático

**CN:** Carbono Negro

**CO2 eq.** Bióxido de carbono equivalente

**CO2:** Bióxido de carbono

**COFEPRIS:** Comisión Federal para la  
Prevención de Riesgos Sanitarios

**CONAGUA:** Comisión Nacional del  
Agua

**CONAHCYT:** Consejo Nacional de  
Humanidades, Ciencias y Tecnologías

**CONEVAL:** Consejo Nacional de  
Evaluación de Política de Desarrollo  
Social

**COP:** Conferencia de las Partes

**COT:** Compuestos Orgánicos Totales

**COVID-19:** Coronavirus 19

**CPEUM:** Constitución Política de los  
Estados Unidos Mexicanos

**CyGEI:** Compuestos y Gases Efecto  
Invernadero

**DENUE:** Directorio Estadístico Nacional  
de Unidades Económicas

**DGCCA:** Dirección General de  
Prevención y Control de la  
Contaminación Atmosférica

**EEMACCH:** Estrategia Estatal de  
Mitigación y Adaptación ante el Cambio  
Climático de Hidalgo

**EF:** Entidades Federativas

**EMCC:** Procedimientos de Evaluación  
de Programas Municipales

**EPCC:** Evaluación de la Política Estatal  
de Cambio Climático

**FCC:** Fondo de Cambio Climático y  
gestión de otros recursos

**FECC:** Fondo Estatal de Cambio  
Climático

**GCF:** Fondo Verde para el Clima  
**GEF:** Fondo Mundial para el Medio Ambiente  
**GEI:** Gas de efecto invernadero  
**Gg:** Gigagramo  
**GRAS:** Gestión de Riesgos Ambientales y Sociales  
**GTA:** Grupo de trabajo de adaptación  
**GTF:** Grupo de trabajo de financiamiento  
**GWh:** Gigawatt-hora  
**ha:** Hectárea  
**HC:** Hidrocarburos  
**HFC:** Hidrofluorocarbonos  
**IFC:** Corporación Financiera Internacional  
**IFL:** Institución Financiera Local  
**IGEI:** Inventario Estatal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero  
**INECC:** Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático  
**INEGI:** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática  
**INFONAVIT:** Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores  
**IPCC:** Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático  
**KG:** Kilogramos  
**KM:** Kilómetro  
**KM2:** Kilómetro cuadrado  
**LCC:** Ley de Cambio Climático  
**LGCC:** Ley General del Cambio Climático

**LGPEA:** Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente  
**LMIR:** Ley Estatal de Manejo Integral de Residuos  
**M&E:** Monitoreo y evaluación  
**MARINA:** Secretaría de Marina  
**MG:** Miligramos  
**MRV:** Medición, reporte y verificación  
**MW:** Megavatio  
**N:** Nitrógeno  
**N2O:** Óxido Nitroso  
**NABARD:** Banco Nacional de Agricultura y Desarrollo Rural  
**NDC por sus siglas en inglés:** Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional  
**NDC:** Contribución determinada a nivel nacional  
**NGFS:** Red de Bancos Centrales y Supervisores para Ecologizar el Sistema Financiero  
**NH3:** Amoniaco  
**NOM:** Norma Oficial Mexicana  
**NOx:** Óxidos Nitrosos  
**ODS:** Objetivos de Desarrollo Sostenible  
**OIT:** Organización Internacional del Trabajo  
**ONU:** Organización de las Naciones Unidas  
**PACC:** Programas de Adaptación al Cambio Climático  
**PDM:** Programa de Desarrollo Municipal  
**PDU:** Planes o Programas de Desarrollo Urbano

**PEACCH:** Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo

**PECC:** Programa Especial de Cambio Climático

**PED:** Plan Estatal de Desarrollo

**PEMEX:** Petróleos Mexicanos

**PTAR:** Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

**PFC:** Perfluorocarbonos

**PGICC:** Programa de Gestión Integral de la Calidad del Aire

**PMCC:** Programa Municipal de Cambio Climático

**PMCC:** Programas Municipales de Cambio Climático

**PMIR:** Programa Estatal para la Gestión, Manejo y/o Disposición Final de los Residuos

**PMM:** Programa o Plan Municipal de Movilidad (transporte eficiente y sustentable, público y privado)

**PMMACC:** Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático

**PMUS:** Planes de Movilidad Urbana Sostenibles

**PNA:** Política Nacional de Adaptación

**PNC:** Política Nacional de Cambio Climático

**PNM:** Política Nacional de Mitigación

**PNUMA:** Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

**POEL:** Programa de Ordenamiento Ecológico Local y Desarrollo Urbano

**POET:** Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico Territorial

**PPC:** Programa de Protección Civil

**PPF:** Facilidad de Preparación de Proyectos

**ppm:** Partes por millón

**PPM:** Partes por Millón

**PROFEPA:** Procuraduría Federal de Protección del Ambiente

**PyMES:** Pequeñas y Medianas Empresas

**RAMASAR:** Convención Relativo a los humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.

**RC:** Reglamento de Construcción

**RC:** Reglamento de Construcción

**RCC :** Reglamento de Cambio Climático

**RCU:** Representantes del Congreso de la Unión

**RETC:** Registro de emisiones y transferencia de contaminantes

**RLMIR:** Reglamento de la Ley Estatal de Manejo de Residuos

**RSU:** Residuos Sólidos Urbanos

**SADER:** Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

**SAGARPA:** Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca

**SALUD:** Secretaría de Salud

**SCHP:** Secretaría de Hacienda y Crédito Público

**SCT:** Secretaría de Comunicaciones y Transporte

**SE:** Secretaría de Economía

**SECC:** Sistema Estatal de Cambio Climático

**SECCH:** Sistema Estatal de Cambio Climático de Hidalgo

**SECTUR:** Secretaría de Turismo

**SEDATU:** Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano

**SEDUVI:** Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda

**SEGOB:** Secretaría de Gobernación

**SEMARNAT:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

**SEMARNATH:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Hidalgo

**SENER:** Secretaría de Energía

**SEP:** Secretaría de Educación Pública

**SER:** Secretaría de Relaciones Exteriores

**SETRAVI:** Secretaría de Transportes y Vialidad

**SF6:** Hexafluoruro de Azufre

**SFF:** Servicio de Financiación de la Energía Sostenible

**SHCP:** Secretaría de Hacienda y Crédito Público

**SIG:** Sistema de Información Geográfico

**SIMAT:** Sistema de Monitoreo Atmosférico

**SINACC:** Sistema Nacional de Cambio Climático

**SIRS:** Sistema de Información de Residuos Sólidos

**SO2:** Dióxido de Azufre

**T:** Toneladas

**tCO2e:** Toneladas de dióxido de carbono equivalente

**UAEH:** Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

**UEM:** Unidades Económicas Municipales

**UMAC:** Unidades Microregionales de Atención a Contingencias

**UMAS:** Unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre

**UNESCO:** Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

**UNOPS:** Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos

**ZM:** Zona metropolitana

## **PRESENTACIÓN**

## **INTRODUCCIÓN**

La construcción de la Agenda de intervención para incidir en la mitigación y adaptación del Cambio Climático para mejorar la calidad del aire y la salud en tres Zonas Metropolitanas del estado de Hidalgo, se basa en los elementos principales señalados por el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC por sus siglas en inglés). En este caso, a partir de los informes emitidos como orientación para el diseño propio de una Agenda de intervención para la mitigación y adaptación ante los efectos del Cambio Climático (CC). Desde un principio se tiene contemplado la integración del sistema jurídico nacional, y su armonía con otros mecanismos institucionales. La base de la construcción de esta agenda es el diseño de una plataforma que integre diversos sistemas de indicadores e información geográfica, para la toma de decisiones y la planeación de acciones, planes y programas que incidan sobre las emisiones y contribuyan a la adaptación de las poblaciones a los eventos del CC.

Estas poblaciones y sus sistemas deberán definir su vulnerabilidad para reconocer las formas de asegurar su resiliencia. Esta plataforma y sus sistemas aseguran el diseño de las políticas públicas a nivel local en forma flexible, bajo sus propios recursos y la participación de los actores en escenarios de mayor incidencia, con acciones de adaptación focalizadas, y con estrategias definidas por las autoridades en coordinación participativa de los demás actores que influyen para la disminución del riesgo y la vulnerabilidad, pero a su vez, enlazadas al mejoramiento de la calidad del aire. Esta misma metodología se verá fortalecida mediante la utilización de grandes herramientas tecnológicas, que van evaluar en forma continua, creación de información en tiempo real, integración y diseño de información geográfica y bases de datos, así como enlazados a nuevos mecanismos de transferencia de la información y el monitor.

## **REVISIÓN TEÓRICA**

El cambio climático es uno de los mayores desafíos de nuestro tiempo y supone una presión adicional para nuestras sociedades y el medio ambiente. Desde pautas meteorológicas cambiantes, que amenazan la producción de alimentos, hasta el aumento del nivel del mar, que incrementa el riesgo de inundaciones catastróficas, los efectos del cambio climático son

de alcance mundial y de una escala sin precedentes. Si no se toman medidas drásticas desde hoy, será más difícil y costoso adaptarse a estos efectos en el futuro.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), Organización Meteorológica Mundial (OMM) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 2018.

## **PRIMER MODELO-LA MITIGACIÓN**

La estrategia de Mitigación, parte de la selección de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) y su distribución a nivel municipal según el modelo desarrollado y con base a sus fuentes de emisión, se deben elaborar los planes municipales donde acorde a sus características geoespaciales deben enfocar sus esfuerzos de mitigación desarrollando e implementando los elementos que mejor se adapten a sus características, así como focalizar la fuente y el recurso (López, Guerrero & Bass, 2021). Cada fuente, municipio y GEI, queda claramente determinado y focalizado en cuanto a su aporte y volúmenes de gas. El cual, al aplicar el modelo se logra identificar las áreas más importantes de aporte, sus fuentes, los costos y con ello el propio Plan de Acciones; es decir, solo se debe intervenir en aquellas fuentes de gran aporte de GEI (ibídem).

Al integrarse el plan de mitigación a diez años con un porcentaje de 30%, según las convenciones internacionales el modelo de la estrategia de mitigación, estará integrado bajo el Sistema de Información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del Plan Estatal de Acciones para el Cambio Climático (PEACCH). Bajo esta ruta diseñada, se construyeron las bases de datos, se estandarizaron y se diseñó un sistema de ecuaciones que fueron programadas en un simulador para la obtención de resultados. En este sentido, la estrategia de mitigación para el estado de Hidalgo se debe apoyar a su vez en 84 planes de mitigación a nivel municipal. De estos, los que más destacan son aquellos que aportan la mayor cantidad de CO<sub>2</sub>, el cual es el GEI más importante para Hidalgo, ya que aporta Emisiones netas en el Estado por Categoría (Gg eq de CO<sub>2</sub>) con un total de 24,225.42 Gg. Siendo el total para Hidalgo de 32,194.62Gg, por lo tanto, ocupa el 75.24% del aporte estatal (PEACCH, 2013-2016). A su vez, la fuente que determina este aporte son el Combustible Quemado en la

industria generadora de electricidad (7,342.58 CO<sub>2</sub> eq.), la Producción de Cemento (como procesos industriales, con 3,710.84 CO<sub>2</sub> eq.), Combustibles Quemados en la Industria Química (2,708.970 CO<sub>2</sub> eq.) y el sector de Móviles, en su fuente de Transporte Terrestre (2,671.46 CO<sub>2</sub> eq.), ya que aporta el 59.77%.

No obstante, a nivel municipal las distribuciones de los aportes son muy dispersos ya que quedan concentrados en las grandes ciudades que cuentan con industrias y con una gran cantidad de vehículos y transporte (IPECC, 2007). Con ello, “en el caso de las industrias, este aporte de CO<sub>2</sub>, se concentra en la Zona Metropolitana de Tula, al contar con todas esas actividades. Para el caso de los móviles, estos se concentran en la mayor parte de las ciudades, principalmente Pachuca, Tulancingo, Tula, Tepeji de Río, Huichapan, Ixmiquilpan, Huejutla, Tizayuca, Actopan, Tepeapulco, Mineral de la Reforma, Mixquiahuala, San Agustín Tlaxiaca, Francisco I. Madero, Cuauhtepic, Atotonilco de Tula, Atotonilco el Grande, ya que se concentran en el tercer y cuarto cuartil del modelo” (López, Oliver, et al. 2020, pp. 26-27).

## **SEGUNDO MODELO-ADAPTACIÓN**

Por su parte, el Plan de Adaptación está conformado por categorías básicas como la energía, el comportamiento agrícola, la situación de la ganadería, el agua en su relación con el consumo humano, las acciones sobre el sector económico del turismo, la salud pública sobre la población, los impactos y presión sobre transporte e industria, así como las relaciones que se establecen en los diversos sistemas de asentamientos humanos (FM-EUC, 2016, pp. 3-94). Estos temas han sido abordados de la misma forma que en el apartado de Mitigación, y al desarrollar los múltiples escenarios de incidencia de los GEI, implica mencionar cuales son los municipios de mayor aporte y sus diversas condiciones económicas, políticas y sociales. Al agregar los principales elementos de los eventos climáticos en las diversas regiones, su población y las formas de afectación, para con ello poder definir tres sistemas fundamentales, permitiendo así, diseñar un Indicador de Riesgo para el estado de Hidalgo, el cual podrá definir todos aquellos espacios sociales y económicos en relación de la composición de afectación ante el CC. Lo anterior define la relación básica que se establecerá entre los

diversos cambios provocados a través del tiempo sobre determinadas zonas y en temas de CC (temperatura, lluvia) y su impacto sobre las poblaciones humanas que están actuando directamente en dichas zonas. En este caso se debe partir que ante cualquier variación del clima se tendrá un impacto directo sobre esos asentamientos humanos. Dicho impacto estará en relación de las propias capacidades de los grupos humanos en afectación, implicando una relación directa con las posibilidades de adaptación y según su propia composición de vulnerabilidad y riesgo. Es decir, los grupos humanos están en condiciones de vulnerabilidad y riesgo cuando se desbordan aquellas variables que mantenían bajo control, como es el caso de la siembra, la construcción, asentamientos, infraestructura, alimentación, enfermedades, abasto de agua limpia y sus sistemas productivos.

Para conocer los escenarios de riesgo se debe contemplar la vulnerabilidad y la adaptación en relación del tipo de indicadores que resuelvan adecuadamente el modelo conceptualizado. Así, la adaptación en un conjunto de medidas asociadas o dirigidas a promover cambios, ajustes e innovación de nuevas metodologías y conocimientos que mantienen una relación con el individuo, sus formas de vida, sistemas de producción, modelos de organización social y configuración de sistemas. La vulnerabilidad estará definida por las variables que actúan sobre el mejoramiento de las condiciones desfavorables en individuos, contextos, sectores y sistemas de organización social, los cuales han de integrarse en un solo modelo de análisis que nos permitirá definir los diversos niveles de riesgo (Magaña, 2012, pp. 9-18).

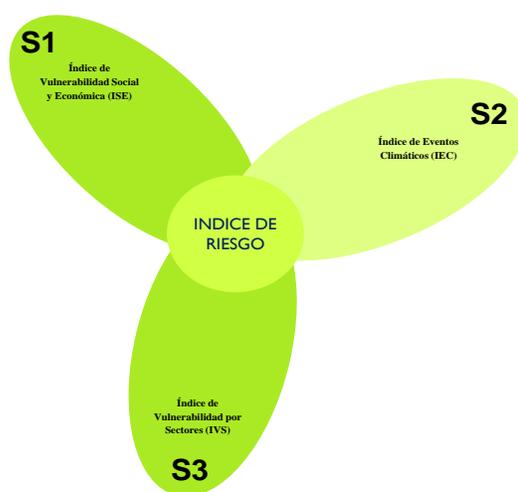
Esto nos debe de llevar a plantear el riesgo como el elemento principal de indicadores que den cuenta de los tres sistemas fundamentales de las comunidades humanas en el Estado de Hidalgo, así como conocer la relación entre estos tres sistemas y sus distancias o brechas de desventaja, o en su caso la condición de vulnerabilidad de cada uno de ellos. A su vez, se deben integrar las condiciones actuales e históricas de los diversos eventos climáticos que han estado incidiendo en la misma población, la cual debe ser definida con claridad en sus aspectos de vida económica y organización social.

Para lo anterior, se partió del enfoque del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) de que la adaptabilidad es el ajuste en los sistemas naturales o humanos como respuesta a estímulos climáticos actuales o esperados,

o sus impactos, que reduce el daño causado y que potencia las oportunidades benéficas, pero que a su vez, debe estar en relación de la resiliencia de los sistemas, es decir; las acciones para desarrollar la adaptabilidad deben ser medidas que aseguren el fortalecimiento de los diversos sistemas humanos, que se deriven en fortalecer la resiliencia de las personas y a no empeorar inadvertidamente su vulnerabilidad. (IPECC, 2007, pp. 1-22)

De esta forma hemos configurado la adaptabilidad a través de un indicador de riesgo, el cual a su vez nos ofrezca la composición de los sistemas S1, S2, S3 (ver figura 1) y en la cual cada sistema defina sus variables para tener claro los escenarios de Resiliencia, es decir; debemos integrar el Indicador de Riesgo para finalmente definir las acciones de intervención para fortalecer esas variables, territorios, municipios, regiones, sectores y población.

**Figura 1.** Sistemas S1, S2 y S3



Fuente: Elaboración de López, S. México 2018.

Ese fortalecimiento es la focalización de la Resiliencia, la cual a su vez definirá la estrategia de Adaptabilidad ante el Cambio Climático en el Estado de Hidalgo. La conformación de esos tres sistemas, dan la posibilidad de conformar un modelo de Riesgo, mismo que se puede apreciar en el Gráfico 1, donde se distribuye el grado de vulnerabilidad de cada uno de los 84 municipios en una clasificación de moderada, alta y muy alta.



comunicación. Así como los escenarios que se pueden enfrentar a través de sus propios medios, los cuales dependerán de los apoyos del gobierno o agentes externos, de esta forma se ubicará en dónde se debe intervenir para hacer resilientes esos sistemas. Índice de Riesgo nos señala a nivel municipal cuál es la composición de los tres sistemas analizados. Es decir, nos define los diversos escenarios en el Estado de Hidalgo y las brechas de los Sistemas. Por lo tanto, se sabe con exactitud los campos de la resiliencia, sectores y sistemas de priorización. A través de este modelo se puede localizar que regiones y zonas o municipios son las que requieren las primeras intervenciones de fortalecimiento.

## **MARCO JURÍDICO**

Dentro de las principales medidas que el Gobierno de México ha diseñado y empleado para combatir los efectos adversos del Cambio Climático, encontramos que su principal instrumento es la Ley General de Cambio Climático (LGCC) ya que a través de la misma se establecieron las principales atribuciones y mandatos que la ley otorga a los diferentes niveles de gobierno, desde su edificación y aprobación en el 2012 se estableció la Política Nacional de Cambio Climático, la cual es sistematizada por el Sistema Nacional de Cambio Climático y operado por la Política Nacional de Mitigación y la Política Nacional de Adaptación en congruencia con el Programa Especial de Cambio Climático (PECC)<sup>1</sup> y los Programas Estatales de Cambio Climático, a su vez las entidades federativas cuentan con sus propios subsistemas de cambio climático, para el caso hidalguense se cuenta con el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACCH), la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático (EEMACCH) y para cerrar el sistema se deben diseñar los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático (PMMACC).

Una parte esencial del análisis que llevaremos a cabo en este apartado es tomar en cuenta que cualquier política pública incluida la climática sólo va a encontrar su justificación en el impacto que produce en la población destinataria. Precisamente por esta razón, es necesario el análisis de la estructura de la Política Nacional y como ésta se baja a las entidades federativas, en el caso específico del Estado de Hidalgo, esto, como punto de partida para la valoración del impacto que ha tenido a nivel social.

### **El IPCC, la CMNUCC y la COP**

La Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente crearon de forma conjunta al Panel Intergubernamental de Expertos ante el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) en 1988, a fin de dar respuesta a las adversidades climatológicas a escala global a través de investigaciones y evaluaciones en torno a las acciones realizadas para combatir al Cambio Climático (IPCC, 1992, p.2). Hasta

---

<sup>1</sup> En su primera edición del 2013 contando con algunas reestructuraciones al 2022.

el momento se han realizado seis procesos de evaluación cada cinco a siete años desde 1990, siendo que el sexto informe culminará para el 2022.

De forma paralela se encuentra la Comisión Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el cual es el organismo internacional encargado del análisis, promoción y evaluación de los acuerdos climáticos a nivel mundial el cual fue creado en 1992 y entró en vigor en 1994 siendo ratificado por 195 países que forman parte de la Convención, su objetivo es *“lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera con el fin de impedir interferencias antropogénicas (causadas por el ser humano) peligrosas en el sistema climático”*. A la par de establecer un plazo que permita que los ecosistemas se adapten al Cambio Climático y asegurar que la producción alimentaria y contribuir al desarrollo sostenible. Para que implementación de la CMNUCC sea efectiva es necesario que se promuevan las estrategias que son aprobadas por todas las Partes (países), dichas estrategias se discuten y aprueban en las Conferencias de las Partes (COP por sus siglas en inglés).

La estructura de la Convención se conforma por las Conferencia de las Partes la cual es el órgano supremo en el que se reúnen para adoptar las decisiones. La COP se reúne una vez al año desde 1995 donde se revisan los resultados de la Convención y se negocian nuevos compromisos. La Comisión Marco se apoya a su vez por los Órganos Subsidiarios Permanentes de la Convención y del Protocolo de Kioto:

- Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (SBSTA, por sus siglas en inglés): Asesora a la COP y al Protocolo sobre las cuestiones científicas, tecnológicas, metodológicas relativas al clima y al medio ambiente.
- Órgano Subsidiario de Ejecución (SBI, por sus siglas en inglés): coadyuva en la supervisión de la implementación de la Convención y el Protocolo y otras obligaciones presentadas por las Partes.

El principal objetivo de la CMNUCC se sustenta en su artículo 2, el cual a la letra dice:

El objetivo último de la presente Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible (CMNUCC, 1992, p. 4).

Para dar cumplimiento a este objetivo se pide a las Partes que deben asumir sus compromisos, realizar investigación y observación sistémica y que estas sean la base para diseñar e implementar políticas, planes, programas, y estrategias que sean medibles, verificables y evaluables, esto sin dejar de lado el tema de la comunicación debido a que en su conjunto incrementan la probabilidad de éxito de cualquier política climática, por lo que la comunicación se debe enfocar en fortalecer la *educación, formación y sensibilización del público*, por lo que en el artículo 6 se pide las Parte lo siguiente (CMNUCC, 1992, p. 11):

- a) *“Promover y facilitar en el plano nacional y regional en conformidad con sus leyes y reglamentos:*
- *La elaboración y aplicación de programas de educación y sensibilización del público sobre el cambio climático y sus efectos;*
  - *El acceso del público a la información sobre el cambio climático y sus efectos;*
  - *La participación del público en el estudio del cambio climático y sus efectos y en la elaboración de las respuestas adecuadas; y*
  - *La formación de personal científico, técnico y directivo;*
- b) *Cooperación, en el plano internacional, y, según proceda, por intermedio de organismos existentes, en las actividades siguientes, y las promoverán:*
- *La preparación y el intercambio de material educativo y material destinado a sensibilizar al público sobre el cambio climático y sus efectos; y*
  - *La elaboración y aplicación de programas de educación y formación, incluido el fortalecimiento de las instituciones nacionales y el intercambio o la adscripción de personal encargado de formar expertos en esta esfera, en particular para países en desarrollo”.*<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> (CMNUCC, 1992, p. 11).

## **El Sexto informe del IPCC**

En los avances del sexto y último informe se retomaron los Acuerdos de París del 2015, en donde las Partes propusieron un documento que sustituyera al Protocolo de Kioto el cual se empezaría a aplicar hasta el 2020 con la finalidad de que los países comenzaran a realizar de manera efectiva las acciones de adaptación y de reducción de emisiones que no se pudieron cumplir en el Protocolo. Además, este acuerdo fijo como objetivo limitar el calentamiento global a un nivel por debajo de 2°C, todo lo anterior con la ayuda del fondo verde.

Por su parte, en noviembre del 2017 en la Convención de Bonn, en Alemania se trataron temas que permitan impulsar las metas y acuerdos generados en París, por lo que se enfocaron en reestructuraciones en la lucha ante el cambio climático, dando especial importancia la multiculturalidad indígena ya que se estima que los pueblos indígenas cuidan alrededor del 80% de la biodiversidad que queda en el mundo.

En agosto de 2019 se publicó un informe especial del IPCC sobre el cambio climático, donde se dio especial atención a la desertificación, la degradación y la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de GEI en los ecosistemas terrestres. Así mismo se perfeccionaron las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de GEI, otorgando una actualización de la metodología utilizada por los gobiernos para estimar sus emisiones y reducciones de GEI.

En el informe presentado por el IPCC en agosto del 2021 se ofrecieron nuevas estimaciones sobre las probabilidades de sobrepasar el nivel de calentamiento global de 1.5°C y se concluyó que, a menos que las emisiones de GEI se reduzcan de manera inmediata, limitar el calentamiento global será un objetivo inalcanzable. Según sus resultados, las emisiones de GEI procedentes de las actividades antropogénicas son responsables de un calentamiento de aproximadamente 1.1 °C y se tiene previsto que la temperatura mundial durante los próximos 20 años aumentará alrededor de 1.5°C, por lo que tendremos escenarios más calurosos prácticamente asegurados.

## La Política Nacional de Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) pide a sus países miembros, incluido México que diseñen e implementen políticas, planes, programas y estrategias para hacer frente a los estragos del Cambio Climático, siendo la mitigación de los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (CyGEI) y la adaptación de los sistemas sociales y naturales los elementos prioritarios. En respuesta el gobierno mexicano creó en el 2013 el Programa Especial de Cambio Climático en el cual se fincó el objetivo de reducir las emisiones para el 2020 en un 30% y para el 2050 en un 50% con respecto a las emisiones del año 2000, esto en conformidad con los estudios que el Instituto Nacional de Ecología realizó en el 2010, ya que se previó que México podría reducir entre un 10% y un 13% sus emisiones al 2020 y que si se establecían acciones transversales conjuntas las metas podrían ser logradas. Esta dinámica ha cambiado debido a que en la COP26 de Glasgow del 2021 se establecieron intensas negociaciones entre los 197 países participantes para reducir las emisiones de CyGEI, ya que siguen estando muy por debajo de los niveles necesarios para preservar un clima habitable y el apoyo de los países a escala mundial continúa siendo insuficiente (principalmente de los más industrializados como China y Estados Unidos), por lo que se establecieron nuevos cimientos que fortalezcan la implementación del Acuerdo de París del 2015 bajo una visión sostenible.

¿Qué se acordó? (COP26, 2021):

1. *Reconocimiento de la emergencia.* Se reafirmó el objetivo del Acuerdo de París de limitar el incremento de la temperatura mundial a 2°C con respecto a los niveles preindustriales, manteniendo el compromiso de no superar los 1.5°C. Además de que se expresó la preocupación de que las actividades antropogénicas hasta la fecha han provocado el incremento de la temperatura del 1.1°C.
2. *Intensificación de la acción por el clima.* Se estableció la urgencia de que los países deben actuar en lo que denominaron como “en esta década crítica” la reducción de emisiones de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) en un 45% con el fin de alcanzar la meta de carbono cero para el año 2050.

3. *Abandono de los combustibles fósiles.* Los países acordaron la reducción del carbón como fuente de energía y la eliminación gradual del subsidio de los combustibles fósiles, lo que convierte a este punto como el más controvertido al no haberse mencionado de forma explícita en los Convenciones anteriores, pese a que el carbón, el gas y los combustibles fósiles son los principales causantes del calentamiento global.
4. *Financiamiento para la acción climática.* Los países desarrollados previo a la COP26 habían prometido la incorporación de 100,000 millones de dólares al año a los países en vía de desarrollo, promesa que no cumplieron. Por lo que manifestaron su arrepentimiento y reafirmaron el compromiso de facilitar los 100,000 millones con carácter de urgente.
5. *Incremento de apoyo a la adaptación.* Se acordó que se duplique el financiamiento para apoyar a los países en desarrollo a fin de fortalecer la adaptación y resiliencia ante los efectos del Cambio Climático, ya que el financiamiento para proteger las vidas y medios de subsistencia representa el 25% de todos los fondos relacionados al clima, mientras que el 75% se destina para el desarrollo de tecnologías verdes para mitigar las emisiones de los GEI. De forma paralela se estableció un programa de trabajo para determinar el objetivo global sobre la adaptación.
6. *Compleción de las normas de aplicación del Acuerdo de París.* Los países llegaron a un acuerdo para cumplir los puntos pendientes del Acuerdo de París, entre los acuerdos se incluyen las normas relacionadas al mercado de carbono y al marco de transparencia donde se establecen los plazos comunes y los formatos para que los países informen periódicamente sus avances.
7. *Atención a las pérdidas y daños.* Los países acordaron fortalecer la “Red de Santiago” a fin de conectar a los países más vulnerables con proveedores de asistencia técnica y recursos para hacer frente a los riesgos climáticos. De forma paralela se presentó el “Dialogo de Glasgow” donde se abordaron acuerdos para el financiamiento de actividades para reducir al mínimo las pérdidas y daños relacionados al Cambio Climático.

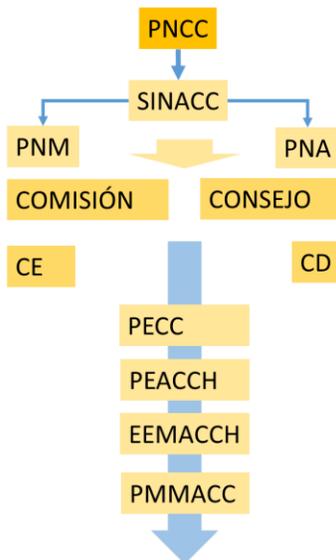
8. *Nuevos pactos y anuncios.* Se establecieron pactos y anuncios al margen del “Pacto Glasgow por el Clima”, donde se incluyen los siguientes temas:
- a. *Bosques.* 137 países se comprometieron a revertir la pérdida de bosques y degradación de suelos al 2030. Esta promesa está sustentada con el financiamiento de 12, 000 millones de dólares de financiamiento público, 7, 200 millones de financiamiento privado y 8.7 billones de dólares por parte de más de 30 instituciones financieras en activos internacionales, al comprometerse a eliminar las inversiones relacionadas con la deforestación.
  - b. *Metano.* 103 países (15 de ellos grandes emisores), se añadieron al “Compromiso Global por el Metano” cuyo objetivo es reducir en un 30% de las emisiones de metano ( $CH_4$ ) para el 2030 con respecto al 2020, ya que este gas es el responsable de un tercio del calentamiento actual.
  - c. *Automóviles.* El transporte por carretera es responsable del 10% de las emisiones mundiales de GEI, por lo que más de 30 países dentro de los que destacan seis fabricantes importantes de vehículos, se comprometieron que para el 2040 la venta internacional de coches y furgonetas sean vehículos de emisores cero y para los países con mercados líderes será para el año 2035.
  - d. *Carbón.* Sudáfrica es el país productor de electricidad con mayor índice de emisiones de carbono en el mundo, por lo que Estados Unidos y la Unión Europea anunciaron una innovadora asociación para apoyar a Sudáfrica con 8, 500 millones de dólares dentro de los próximos 3 a 5 años para que puedan hacer una adecuada transición hacia una economía baja en emisiones de carbono.
  - e. *Financiación privada.* Los bancos centrales y las instituciones financieras anunciaron la reconducción de miles de millones de dólares con el objetivo de lograr las emisiones cero de carbono a escala mundial.

A fin de que México se adapte y de respuesta a los procesos y dinámicas globales relacionados al Cambio Climático, el Gobierno de México ha establecido un nuevo enfoque en el Programa Especial de Cambio Climático (PECC 2021-2024) dirigiendo sus esfuerzos

a dos objetivos fundamentales: *el rescate de la pobreza de la mayoría de los mexicanos y la restauración ambiental de su territorio*, por lo que el gobierno federal suma al COVID-19 a estas crisis ya que dejó al descubierto que las situaciones de inequidad y falta de acceso a los recursos exacerban cualquier riesgo sobre la población más vulnerable (PECC, 2021, p. 9). Por lo que los compromisos adquiridos internacionalmente en torno al Cambio Climático se vislumbran como un gran campo de acción y reflexión como un contexto de emergencia climática que se enfrenta a escala global, en este sentido, el PECC 2021-2024 establece 4 objetivos prioritarios, 24 estrategias y 169 acciones puntuales bajo el compromiso de atender los problemas relacionados al Cambio Climático en el territorio nacional.

El PECC 2021-2024 contempla la participación de estados y municipios en la elaboración y actualización de instrumentos en materia de Cambio Climático, en especial en los municipios más vulnerables; abona al cumplimiento de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés) teniendo como finalidad una economía menos intensiva en carbono con una visión al corto y mediano plazo acelerando la transición energética con inclusión social; incorpora la perspectiva de género considerando la inclusión de criterios de atención diferenciada e interseccional para que todas las personas sin importar su género, origen étnico, sexo, condición social, edad, discapacidad, salud, religión, preferencias sexuales o estados civil participen y contribuyan a los procesos de mitigación y adaptación al Cambio Climático en igualdad de condiciones y derechos; busca la implementación integral de las acciones de adaptación en el marco del SINACC como ente máximo de gobernanza donde su busca la transición y arreglos institucionales a la generación de resultados a diferentes escalas del territorio (PECC, 2021, pp. 9-10).

**Figura 2.** Instrumentos de la Política Nacional de Cambio Climático



- PNCC**-Política Nacional de Cambio Climático
- SINACC**-Sistema Nacional de Cambio Climático
- PNM**-Política Nacional de Mitigación
- PNA**-Política Nacional de Adaptación
- CDN**-Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional
- CE**-Coordinación Evaluadora
- PECC**-Programa Especial de Cambio Climático
- PEACCH**-Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo
- EEMACCH**-Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación de Cambio Climático de Hidalgo
- PMMACC**-Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático

Fuente: Elaboración de Oliver, L. a partir de la Ley General de Cambio Climático, México, 2022.

Por este motivo la Política Nacional de Cambio Climático tuvo una serie de reestructuraciones a fin de estar en armonía con los Acuerdos de París y la Agenda 2030, pasando de tener tres pilares: los pilares de Política Nacional, adaptación a los efectos del Cambio Climático y el desarrollo bajo en emisiones lo que se denominó como el PAM a una reingeniería, estableciendo como sus ejes articuladores al Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC), la Política Nacional de Adaptación (PNA), la Política Nacional de Mitigación (PNM), los cuales serán ejecutados por la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) en cooperación con el Consejo Nacional de Cambio Climático (CNCC), contando con las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional y una Coordinación Evaluadora. Las principales herramientas de la Política Nacional para su implementación son

el Programa Especial de Cambio Climático (PECC 2021-2024) y los programas estatales, que para el caso hidalguense es el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACCH), la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo (EEMACCH) y los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático (PMMACC).

Los instrumentos que la LGCC prevé para la política climática se apoyan de otros de carácter sectorial y en su conjunto reúnen las características necesarias para la puesta en marcha y el óptimo desarrollo de la PNCC, ya que en su conjunto contribuyen al fortalecimiento institucional, a la información, implementación, evaluación y control del sistema. En sus artículos del 8 al 12 se establece el marco normativo que dan sustento al diseño, implementación y evaluación de la Política Nacional en estados, municipios y alcaldías de la CDMX. Con la finalidad de poder tener una evaluación adecuada de la PNCC el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) ha publicado a través de su portal electrónico de *Información sobre la Implementación de la Política Climática Subnacional* los avances sobre los instrumentos de la política climática nacional, siendo la CDMX la única entidad que cuenta con los 17 instrumentos, seguido de Chiapas con 16 y los estados de México, Coahuila y Jalisco con 15, por su parte los estados de Nayarit, Sinaloa, Nuevo León, Baja California Sur, Puebla y Guerrero los estados con mayor rezago en la estructuración e implementación de los instrumentos con 6, 7, 8 y 9 respectivamente. También se observa que 27 de las 32 entidades federativas no cuentan con el reglamento de su ley climática, lo cual infiere en un gran obstáculo para la exitosa implementación de sus políticas estatales.

En cuanto al estado de Hidalgo, se observa que cuenta con 13 instrumentos faltando el Reglamento de su Ley Climática, la Evaluación de la Política Estatal, su Reglamento de la Ley Estatal de Manejo Integral de Residuos y su Plan de Desarrollo Urbano.

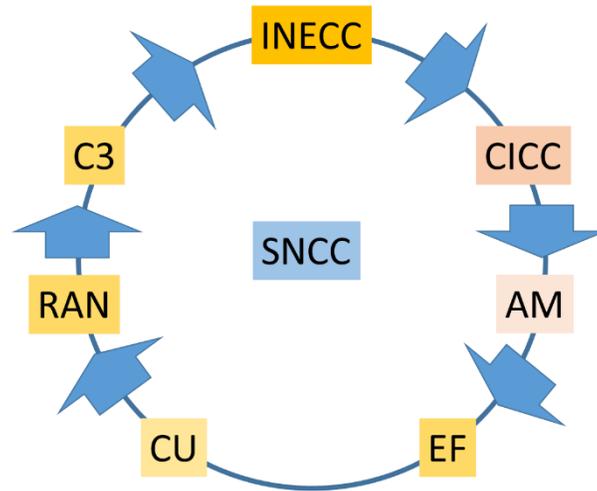
## **El Sistema Nacional de Cambio Climático**

La Ley General de Cambio Climático, establece las atribuciones y obligaciones para los tres niveles de gobierno, así como instrumentos financieros, regulatorios, técnicos, de planeación,

evaluación y vigilancia, además de fincar las bases institucionales para hacer frente a los estragos del Cambio Climático, siendo el gobierno federal la instancia encargada de dirigir y coordinar la Política Nacional, tal y como lo establece su artículo 7. Para coordinar a los diferentes órdenes de gobierno la ley prevé en su artículo 38, la integración de un Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC) y dicho sistema debe procurar la cooperación intergubernamental e intersectorial bajo una lógica transversal a fin de establecer las acciones prioritarias tanto para la mitigación de los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (CyGEI) como a la adaptación de los sistemas social y ambiental ante el Cambio Climático.

En la Ley General de Cambio Climático del 2012, en su artículo 40 establecía que el SINACC se conformaría por el Congreso de la Unión, el Consejo de Cambio Climático, la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, el Instituto de Ecología y Cambio Climático, las entidades Federativas y las asociaciones de autoridades municipales. Sin embargo, en la última reforma del 2022, se estableció la incorporación de un nuevo actor para la consolidación del sistema, la nueva estructura se conforma por la Comisión Intersecretarial del Cambio Climático (CICC), el Consejo de Cambio Climático (C3), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), los gobiernos de las entidades federativas, un representante de cada una de las asociaciones nacionales, autoridades municipales legalmente constituidas y representantes del Congreso de la Unión.

**Figura 3.** Sistema Nacional de Cambio Climático

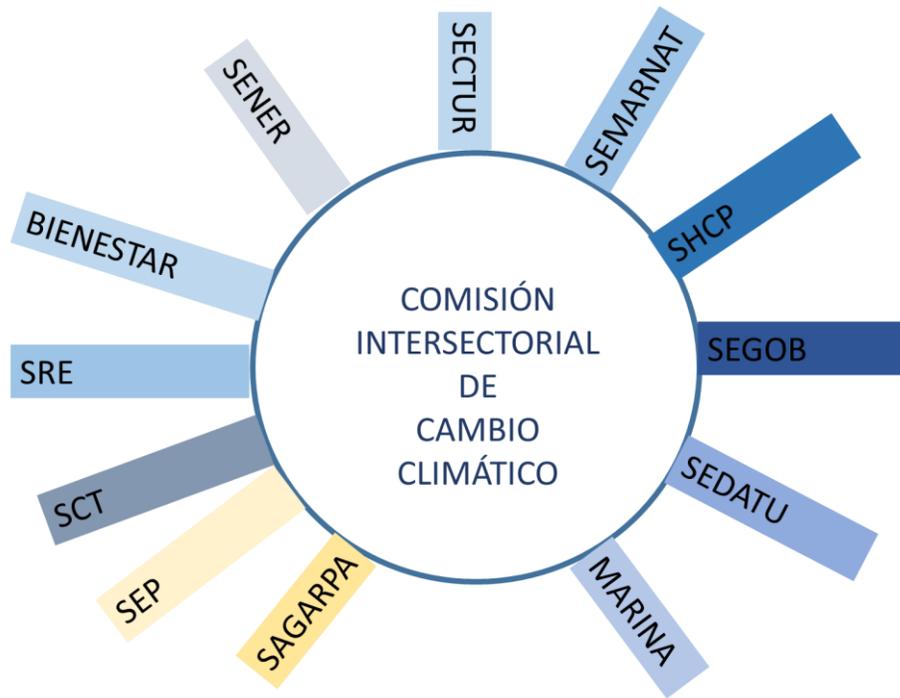


**SNCC**-Sistema Nacional de Cambio Climático  
**C3**-Consejo de Cambio Climático  
**CICC**-Comisión Intersecretarial del Cambio Climático  
**RAN**-Un Representante de cada una de las Asociaciones Nacionales  
**CU**-Representantes del Congreso de la Unión  
**EF**-Entidades Federativas  
**AM**-Autoridades Municipales Legalmente Constituidas

Fuente: Elaboración de Oliver, L. a partir de la Ley General de Cambio Climático, México, 2022.

Por su parte la CICC tiene dentro de sus principales funciones la coordinación de las dependencias y entidades de la administración pública federal en los temas relacionados al cambio climático, formular las políticas nacionales de mitigación y adaptación y establecer los criterios de transversalidad e integridad de las políticas públicas sobre la materia. En cuanto al C3, el artículo 51 de la LGCC establece que “*El consejo, es el órgano permanente de consulta de la comisión, se integrará por mínimo quince personas provenientes de los sectores social, privado y académico, con reconocidos méritos y experiencia en cambio climático, que se designarán por la Presidencia de la comisión, a propuesta de las personas que la integren y conforme a lo que al efecto se establezca en su Reglamento Interno, debiendo garantizarse el equilibrio entre los sectores e intereses respectivos y el principio de paridad de género*”. Lo cual establece a estos dos actores como los principales engranes que le darán orden, coherencia y articulación a la Política Nacional.

**Figura 4.** Comisión Intersecretarial de Cambio Climático



SEMARNAT-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
SENER-Secretaría de Energía  
SECTUR-Secretaría de Turismo  
SHCP- Secretaría de Hacienda y Crédito Público  
BIENESTAR-Secretaría de Desarrollo Social  
SRE-Secretaría de Relaciones Exteriores  
SCT-Secretaría de Comunicaciones y Transportes  
SE-Secretaría de Economía  
SEP-Secretaría de Educación Pública  
SAGARPA-Secretaría de Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación  
SALUD-Secretaría de Salud  
SECTUR-Secretaría de Turismo  
MARINA-Secretaría de Marina  
SEDATU-Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano.  
SEGOB-Secretaría de Gobernación

\*Cada Secretaría deberá designar a una de sus unidades administrativas, por lo menos a nivel de dirección general, como la encargada de coordinar y dar seguimiento permanente a los trabajos de la comisión.

\*\*La Comisión convocará a otras dependencias y entidades gubernamentales entre ellos al CONACyT, así como invitar a representantes del Consejo, de los Poderes Legislativo y Judicial, de órganos autónomos, de las Entidades Federativas y en su caso, los Municipios, así como a representantes de los sectores público, social y privado a participar en sus trabajos.

Fuente: Elaboración de Oliver, L. a partir de la Ley General de Cambio Climático. México, 2022.

## La Política Estatal de Cambio Climático de Hidalgo

De la misma forma que a nivel nacional, la Política Estatal de Cambio Climático encuentra su principal instrumento en su ley climática estatal, es decir, la Ley de Mitigación y Adaptación ante los efectos del Cambio Climático de Hidalgo, en la cual se establece que se debe generar el diagnóstico, planificación, medición, reporte y verificación, así como el monitoreo y evaluación del Cambio Climático en el territorio hidalguense, siendo el Programa Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo (PEACCH), la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo (EEMACCH) y los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático (PMMACC) los documentos rectores que le darán operatividad a la política estatal. En sus artículos 13Bis y 16 la ley sobre la materia establece que los gobiernos estatales y municipales deberán establecer mecanismos para la adaptación y mitigación de los GEI de la siguiente manera:

**Cuadro 1.** Mecanismos de adaptación y Mitigación en el estado de Hidalgo

<i>Adaptación</i>	<i>Mitigación</i>
1. Gestión integral del riesgo;	1. Energía;
2. Recursos hídricos;	2. Transporte;
3. Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y acuicultura;	3. Agropecuario;
4. Ecosistemas y biodiversidad;	4. Preservación de los ecosistemas y de la biodiversidad;
5. Energía, industria y servicios;	5. Forestal;
6. Infraestructura de transportes y comunicaciones;	6. Residuos;
7. Ordenamiento ecológico del territorio, desplazamiento interno de personas provocado por fenómenos relacionados con el cambio climático, asentamientos humanos y desarrollo urbano;	7. Procesos industriales;
8. Salubridad general e infraestructura de salud pública	8. Educación y cambios de patrones de conducta, consumo y producción;

Fuente: Oliver, L. a partir de la Ley de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo, México, 2022.

Aunado a lo anterior, el Instituto Nacional de Ecología prevé que los estados y municipios deben tener los siguientes instrumentos normativos y de planeación para poder generar una estructura coherente y articulada de la Política Climática en las entidades federativas:

**Cuadro 2.** Instrumentos normativos y de planeación en materia climática

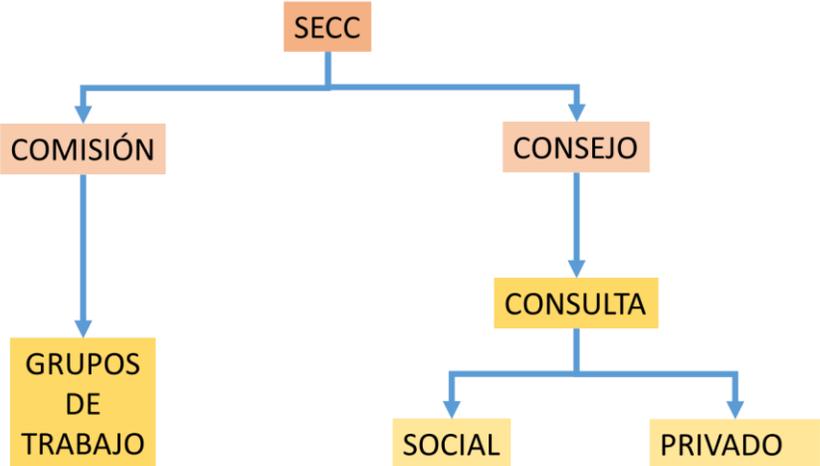
<i>Entidades federativas</i>	<i>Municipios</i>
1.- Ley de Cambio Climático (LCC)	1.- Programa de Desarrollo Municipal (PDM)
2.- Reglamento de Cambio Climático (RCC)	2.- Programa Municipal de Cambio Climático (PCC)
3.- Plan Estatal de Desarrollo (PED)	3.- Procedimientos de Evaluación de Programas Municipales (EMCC)
4.- Programa Estatal en materia de Cambio Climático (PCC)	4.- Fondo de Cambio Climático y gestión de otros recursos (FCC)
5.- Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC)	5.- Formatos o instrumentos utilizados para elaborar e integrar la información proveniente de categorías de fuentes emisoras que se originan en el municipio (IGEI)
6.- Fondo Estatal de Cambio Climático (FCC)	6.- Programa o Plan de Desarrollo Urbano Municipal (PDU)
7.- Evaluación de la Política Estatal de Cambio Climático (EPCC)	7.- Programa de Ordenamiento Ecológico Local y Desarrollo Urbano (POEL)
8.- Programa de Gestión Integral de la Calidad del Aire (PGICC)	8.- Políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en materia manejo de residuos sólidos (RS)
9.- Inventario Estatal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (IGEI)	9.- Programa de Protección Civil (PPC)
10.- Ley Estatal de Manejo Integral de Residuos (LMIR)	10.- Atlas Local de Riesgo (AR)
11.- Reglamento de la Ley Estatal de Manejo de Residuos (RLMIR)	11.- Reglamento de Construcción (RC)
12.- Programa Estatal para la Gestión, Manejo y/o Disposición Final de los Residuos (PMIR)	12.- Programa o Plan Municipal de Movilidad (transporte eficiente y sustentable, público y privado) (PMM)
13.- Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET)	
14.- Atlas Estatal de Riesgo (AR)	
15.- Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU)	
16.- Reglamento de Construcción (RC)	
17.- Plan o Programa Estatal de Movilidad (PM)	

Fuente: Sistema de Información Climática Subnacional. INECC, México, 2021.

Dentro de su fase de planeación, se pide que las Políticas Estatales sean subsistemas de la Política Nacional, lo que a su vez implica que deben tener asesoría directa por parte del INECC para la armonización de sus políticas, objetivos, metas y estrategias, por lo que los Programas de las entidades federativas deben ser subsistemas coherentes y coordinados al PECC a fin de dar una correcta articulación y operatividad al SINACC en el territorio de las entidades federativas. Siguiendo esta lógica, el Sistema Estatal de Cambio Climático de Hidalgo (SECC), se encuentra formado, coordinado y articulado por la Comisión Intersectorial de Cambio Climático y el Consejo Estatal de Cambio Climático; por su parte la Comisión contará con el apoyo de grupos de trabajo: de adaptación, de financiamiento, para la coordinación, seguimiento y evaluación; para el caso del Consejo, se pide que se apoye por expertos de los sectores social y privado como se puede apreciar en la siguiente figura.

La Ley de Mitigación y Adaptación ante los efectos del Cambio Climático de Hidalgo establece que la Comisión estará a cargo del Ejecutivo Estatal, siendo el gobernador el presidente honorario, el titular de la SEMARNATH como el presidente ejecutivo, la Subsecretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales el secretario técnico, con la cooperación transversal de todas las dependencias de la administración pública estatal y, por las Comisiones de: agua y alcantarillado, de fomento de ahorro de energía, de vivienda, de agua y alcantarillado de sistemas intermunicipales y el Consejo de Ciencia y Tecnología. Por su parte el Consejo será el órgano permanente de consulta de la Comisión y se integrará por miembros de los sectores social, privado y académico los cuales serán designados por el presidente de la Comisión.

**Figura 5.** Sistema Estatal de Cambio Climático de Hidalgo



SECC-Sistema Estatal de Cambio Climático  
 Comisión-Comisión Intersectorial de Cambio Climático de Hidalgo  
 Consejo-Consejo Estatal de Cambio Climático  
 Consulta a los sectores social y privado  
 \*Un presidente honorífico (titula del poder ejecutivo estatal)  
 Un presidente ejecutivo (SEMARNATH)  
 Un secretario técnico (Subsecretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales)  
 Grupo de trabajo de adaptación  
 Grupo de trabajo de financiamiento  
 Grupo de trabajo para la coordinación, seguimiento y evaluación del programa y la estrategia estatal.

Fuente: Elaboración de Oliver, L. a partir de la Ley de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo. México, 2023.

A su vez, los 84 municipios de la entidad deberán contar con sus Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático en concordancia a sus respectivas realidades, espacios geográficos y necesidades ambientales, siguiendo la línea del PECC, el Programa y la Estrategia Estatal y no solo eso, sino que se debe establecer una armonización de los Programas de Ordenamiento Ecológico, Ordenamiento Territorial, los Planes de Desarrollo Urbano y Protección Civil con los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático. Lo anterior implica que su gestión y coordinación requiere de múltiples actores, acciones y decisiones que pueden ser potencializadas mediante el aporte de una buena comunicación y gestión entre la Comisión Intersectorial del Cambio Climático del Estado de Hidalgo con las diferentes instituciones estatales y municipales encargadas de diseñar e implementar los programas municipales.

**Figura 6.** Comisión Estatal Intersectorial de Cambio Climático



Secretaría de Salud; Secretaría de Planeación, Desarrollo Regional y Metropolitano; Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial; Secretaría de Gobierno; Secretaría de Finanzas y Administración; Secretaría de Educación Pública; Secretaría de Desarrollo Social; Secretaría de Desarrollo Económico y; la Secretaría de Desarrollo Agropecuario.

Fuente: Elaboración de Oliver, L. a partir de la Ley de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo. México, 2023.

**Cuadro 3.** Funciones de la Comisión y del Consejo

Comisión	Consejo
<p>I. Impulsar en coordinación con la SEMARNATH la elaboración, seguimiento y evaluación del Programa y la Estrategia Estatal.</p> <p>II. Formular, impulsar y coordinar políticas, estrategias para hacer frente a los efectos del cambio climático.</p> <p>III. Coordinar acciones de las dependencias y entidades del gobierno del estado enfocadas a la mitigación y adaptación.</p> <p>IV. Garantizar la coordinación entre leyes, programas y acciones de mitigación y adaptación.</p> <p>V. Formular recomendaciones para el fortalecimiento de políticas y acciones de mitigación y adaptación.</p> <p>VI. Definir, coordinar e impulsar las acciones necesarias para cumplir con los objetivos y compromisos contenidos en el Programa y Estrategia Estatal.</p> <p>VII. Regular y determinar la temporalidad del Programa y la Estrategia estatal, de las evaluaciones de impacto económico del cambio climático y de los atlas de riesgo.</p> <p>VIII. Fortalecer los programas de educación y comunicación a nivel estatal y municipal.</p> <p>IX. Fomentar la participación social y privada en la instrumentación del Programa y la Estrategia en coordinación transversal con las políticas de la administración pública estatal.</p> <p>X. Diseñar y coordinar estrategias de difusión en los sectores privado y social en materia de cambio climático.</p> <p>XI. Promover estudios y proyectos de investigación sobre cambio climático.</p> <p>XII. Promover en los sectores privado y social el desarrollo de proyectos para la reducción de emisiones de GEI.</p> <p>XIII. Coadyuvar con la Secretaría en la integración, elaboración y actualización del Inventario.</p> <p>XIV. Promover el fortalecimiento de las capacidades administrativas, humanas y de equipamiento; en los órdenes estatal y municipal, para implementar mecanismos de medición, reporte y verificación, monitoreo y evaluación en las políticas públicas de mitigación y adaptación ante el cambio climático.</p> <p>XV. En coordinación con la SEMARNATH, elaborar el presupuesto para realizar acciones de mitigación de emisiones de gases efecto invernadero, y el correspondiente a la adaptación para reducir la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático.</p> <p>XVI. Emitir su Reglamento Interno.</p>	<p>I. Asesorar a la Comisión.</p> <p>II. Recomendar a la Comisión realizar estudios y adoptar políticas tendientes a enfrentar los efectos del Cambio Climático.</p> <p>III. Promover la participación social a través de consultas públicas en coordinación con la comisión.</p> <p>IV. Dar seguimiento al Programa Estatal, la Estrategia y los Programas Municipales.</p> <p>V. Integrar grupos de trabajo especializados que coadyuven a las atribuciones de la Comisión.</p> <p>VI. Integrar, publicar y presentar a la Comisión a través de su presidente un informe anual de actividades.</p>

Fuente: Elaboración Oliver, L. a partir de la Ley de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo. México, 2023.

Cabe hacer mención que a la fecha no se ha podido articular por completo al Sistema Estatal ya que no se cuenta con los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático por lo que no se ha podido dar operatividad a la Política Estatal de forma óptima. Esto explica en gran medida del porque los resultados de la política climática dentro del territorio hidalguense no han arrojado los resultados esperados, esto aunado de que aún le faltan algunos instrumentos que la Política Nacional pide que tengan las entidades federativas y sus municipios, lo que nos orientó a deducir que su ineficacia es producto de una deficiente implementación al no tomar en cuenta la diversidad de actores, sus intereses y prioridades, pues se asumió que, con el simple hecho de contar con el Programa y la Estrategia estatal, arrojarían resultados por sí mismos. Por lo tanto, con la articulación de los programas municipales se podrá contar con objetivos, estrategias y metas claras que sean completamente medibles, verificables y evaluables, ya que el diseño de los mismos establece mecanismos de comunicación y vinculación para la sensibilización, concientización y motivación social para hacer frente a las causas del problema, lo cual, sin duda alguna incrementará la probabilidad de mitigación y adaptación, otorgando con ello mayores oportunidades a los hidalguenses de prevenir éste fenómeno, adaptarse a él y, controlar sus impactos.

### **Formulación del problema**

El Cambio Climático (CC) es uno de los problemas de mayor complejidad a escala mundial ya que se refiere a una serie de alteraciones climatológicas que se relacionan con el aumento de temperaturas y de lluvias, dichas alteraciones se deben a variaciones en el clima que se han acelerado por lo que se conoce como Efecto Invernadero, el cual, se refiere a un proceso natural de calentamiento de la tierra donde los Gases de Efecto Invernadero (GEI) retienen parte del calor del sol en la atmósfera y mantienen una temperatura estable que propicia la vida. Dichas variaciones climatológicas forman parte de un ciclo natural que siempre ha existido en nuestro planeta, pero por lo regular permitía a especies tanto animales como vegetales adaptarse a estas condiciones climatológicas.

Al respecto el Panel Intergubernamental de Expertos ante el Cambio Climático (IPCC, 1992), nos explica que la energía solar atraviesa la atmósfera y una parte de esa

radiación es absorbida por la superficie mientras que otra es reflejada, lo cual mantiene una temperatura apta para la vida, pero con la incorporación de las actividades antropogénicas que trajo consigo la revolución industrial se ha dado un incremento sin precedentes en la generación de los GEI lo cual ha acelerado el efecto invernadero del planeta (IPCC, 2021). Las actividades humanas que mayor producción de GEI generan son la industria, el transporte, el comercio, la ganadería y la agricultura, siendo estos los principales responsables del incremento de las temperaturas y del aceleramiento del Cambio Climático, lo cual afecta de manera directa e indirecta a los sistemas naturales, económicos y sociales. Por ejemplo, las sequías y olas de calor al ser más duraderas e intensas tienden a disminuir la capacidad de producción natural lo que ocasiona que las actividades económicas se vean mermadas al disminuir sus ingresos; otro ejemplo lo encontramos con las inundaciones que produce el aumento de las lluvias lo cual puede traer focos de infección, rapiña y enfermedades a los sectores sociales más vulnerables.

Diversos estudios a nivel mundial han comprobado que el incremento de los GEI, está modificando la composición natural de la atmósfera y esto se expresa en los seis informes que ha presentado el IPCC hasta el momento. Es importante comprender que la mayor parte de los gases eran procesados de forma natural por océanos, plantas, árboles y plancton, pero debido al incremento de emisiones de GEI auspiciadas por las actividades humanas ya no lo están absorbiendo de forma eficiente por lo que se acumulan y esto atrapa más calor elevando con ello la temperatura de la atmósfera. A este fenómeno se le denomina Calentamiento Global y, de acuerdo con el último informe del IPCC el aumento de la temperatura dentro de los próximos 10 a 20 años oscilará entre 1.5 y 2°C.

Es decir, si se mantiene la temperatura a 1.5°C habrá aumentos de olas de calor y se alargarán las estaciones cálidas y se acortarán las estaciones frías y, si llegamos a los 2°C los episodios de calor extremo alcanzarán con mayor frecuencia umbrales de tolerancia críticos para la agricultura y la salud. Precisamente por esta razón desde que se creó la Comisión Marco de las Naciones Unidas ante el Cambio Climático (CMNUCC) se han generado diversas conferencias climáticas anuales e informes sexenales a través del IPCC, los cuales han logrado determinar que el Cambio Climático está afectando a todas las regiones del mundo y si no emprendemos acciones inmediatas habrá:

- Incremento en las olas de calor
- Incremento en las precipitaciones
- Aumento de las sequías
- Que se pierda más hielo marino

Y esto se convierte en una cuestión muy preocupante ya que los sumideros de carbono como los océanos y bosques están siendo cada vez menos eficaces para frenar el incremento de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) en la atmósfera, lo que se reflejará a su vez en un calentamiento global.

Es irrefutable que el Cambio Climático está afectando a todos los países del mundo, lo cual se refleja en la alteración de sus respectivas economías y no solo eso, sino que está afectando a los diferentes ecosistemas lo que a su vez modifica a los sistemas meteorológicos al ser estos cada vez más frecuentes y extremos. Aunque se estimó un decremento alrededor del 6% en el 2020 a consecuencia de las restricciones de movilidad que produjo la pandemia del COVID-19, esta mejora solo fue temporal ya que la recuperación económica los niveles de producción de GEI siguen con su normalidad.

Dentro de los acuerdos más importantes que se han tomado en torno a la emergencia climatológica se encuentra el *Acuerdo de París* aprobado en el 2015, en el cual se estableció como prioridad reforzar la respuesta mundial ante la emergencia climática, manteniendo el aumento de temperatura por debajo de los 2°C con respecto a los niveles preindustriales, por lo cual se ha pedido a los países que firmaron el acuerdo que destinen el financiamiento adecuado para mejorar sus marcos tecnológico y de capacidad de acción a fin de poder dar respuesta a los efectos del cambio climático.

## **DIAGNOSTICO SOCIODEMOGRÁFICO DEL MUNICIPIO**

### **ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL MUNICIPIO**

La fundación de Mineral de Reforma se establece en los primeros años de la época colonial, fundada en 1531 aproximadamente; en una avanzada de los españoles, que partió de Ixmiquilpan, bajo las órdenes de los capitanes Pedro Rodríguez de Escobar y Andrés Barrios, quienes obtuvieron triunfo sobre las tribus nativas. En sus orígenes el municipio fue habitado por tribus nómadas, provenientes del norte de la república. Posteriormente pese a ser dominio de los toltecas cuya capital se localizaba en Tula.

Después de la destrucción de Tula por los Chichimecas, éstos extendieron su dominio comprendiendo al actual municipio, el cual pasa a formar parte del señorío de Tulancingo, dependiente del reino de Acolhuacán. Posteriormente, en el año de 1550, se establece en esta ciudad un importante centro metalúrgico. Finalmente, el 9 de abril de 1920, esta ciudad, fue elevada a categoría de municipio. Al nacer el imperio Azteca, los territorios Acolhuas establecidos en el actual Estado de Hidalgo quedaron bajo el dominio de este imperio; Los mexicas fundaron Tepehuacán, conquistaron Patlachuican (Pachuca) y llegaron hasta Huejutla. Durante la época colonial, el Estado de Hidalgo tomó parte en la Independencia de México. Al concluir la guerra de Independencia, políticamente se le denominó Capitanía General de México.

En el año de 1862, el Lic. Benito Juárez decretó al actual Estado de Hidalgo como segundo distrito militar del Estado de México. En 1865 el emperador Maximiliano divide al país en 50 departamentos quedando integrado el departamento de Tulancingo, al cual pertenecía el municipio de Mineral de la Reforma (antiguamente llamado Azoyatla). En 1867 con el triunfo del gobierno republicano, determina nuevamente que el Estado de Hidalgo pasa a formar parte del Estado de México y la superficie territorial de Mineral de la Reforma se integra al distrito de Pachuca. En 1917 el aumento de las necesidades de la población propicia modificaciones en el distrito de Pachuca y se crea el nuevo y actual municipio de Mineral de la Reforma (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2016).

El 13 de abril de 1920, siendo gobernador del Estado Don Nicolás Flores, por medio del decreto número 1099, erige al municipio (situación que obedece principalmente a la enorme explotación de vetas de plata en la región), denominando cabecera municipal al pueblo de San Guillermo (lugar donde se localizaban los principales yacimientos). El 16 de noviembre de 1941, el Gobernador Lic. José Lugo Guerrero, reforma el anterior decreto, por lo que los barrios de El Tejocote, Pajaritos, Guadalupe Hidalgo y el Lobo, pasan a formar parte del municipio de Pachuca. Con el transcurrir del tiempo las vetas de plata y de otros minerales se agotan, lo que lleva a la desaparición de la industria minera del municipio, que trae como consecuencia que los habitantes de San Guillermo emigren a otros pueblos vecinos en busca de fuentes de trabajo.

El 15 de noviembre de 1958, el Gobernador del Estado Gral. Alfonso Corona del Rosal, emite el decreto No. 43 por medio del cual se cambian los poderes municipales del pueblo de San Guillermo al pueblo de Pachuquilla, el cual tuvo un crecimiento muy importante ya que se convierte en un sitio turístico y está adecuadamente comunicado con el resto de sus comunidades, municipios y con la capital del Estado. Personajes Ilustres: Carlos Vargas Ortiz. Poeta, Abogado y Periodista. Nacido en este municipio. Por algún tiempo ejerció el magisterio y después obtuvo el título de licenciado en derecho, en la UNAM, en cuya facultad de derecho dictado la cátedra de sociología (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2016).

**Cuadro 4.** Acontecimientos en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo

<i>Año</i>	<i>Acontecimientos</i>
1531	La fundación de Pachuquilla se establece en los primeros años de la época colonial.
1550	Se establece en esta ciudad un importante centro metalúrgico.
1862	El Lic. Benito Juárez decretó al actual Estado de Hidalgo como segundo distrito militar del Estado de México.
1865	El emperador Maximiliano divide al país en 50 departamentos quedando integrado el departamento de Tulancingo al cual pertenecía el municipio de Mineral de la Reforma (antiguamente llamado Azoyatla).
1867	Con el triunfo del gobierno republicano determina nuevamente que el Estado de Hidalgo pasa a formar parte del Estado de México y la superficie territorial de Mineral de la Reforma se integra al distrito de Pachuca.
1917	El aumento de las necesidades de la población propicia modificaciones en el distrito de Pachuca y se crea el nuevo y actual municipio de Mineral de la Reforma.
1920	Fue elevada a categoría de municipio siendo gobernador del Estado Don Nicolás Flores.
1958	El Gobernador del Estado Gral. Alfonso Corona del Rosal emite el decreto No. 43 por medio del cual se cambian los poderes municipales del pueblo de San Guillermo al pueblo de Pachuquilla.

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la Enciclopedia de los Municipios de Hidalgo: Mineral de la Reforma, Hidalgo, 2016.

## Información básica, territorial y poblacional contextual del municipio de Mineral de la Reforma

**Tabla 1.** Información, territorial y poblacional contextual del municipio de Mineral de la Reforma

Elemento	Contexto Municipal
Entidad Administrativa:	Hidalgo
Ubicación:	Paralelos: 19°58´ y 20°09´ de latitud norte; los meridianos 98°39´ y 98°47´ de longitud oeste Altitud: entre 2,300 y los 3,000 metros sobre el nivel del mar.
Colindancias:	Al Norte con los municipios de Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma y Mineral del Monte, al Este con Mineral del Monte y Epazoyucan, al Sur con Epazoyucan y Zempoala y al Oeste con Zempoala y Pachuca de Soto.
Superficie Municipal:	112.5 km <sup>2</sup> (0.5% de la superficie estatal)
Población (al 2020):	202,749 habitantes (52.5% mujeres y 47.5% hombres)
Vivienda:	63,885 viviendas (3.2 ocupantes promedio por vivienda)
Densidad de población:	1,801.6 habitantes por kilómetro cuadrado.
Cabecera municipal:	Pachuquilla
Localidades	120 localidades
Cambio Climático	Gases de Efecto Invernadero y fuentes emisoras: CO <sub>2</sub> : Vehículos automotores NO <sub>x</sub> : Cabezas de ganado mayor, menor e industria avícola
Índice de Marginación	59.89 muy bajo
Índice de Rezago Social	-1.362099 Muy Bajo

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de COESPO, 2020.

## ASPECTOS GEOGRÁFICOS

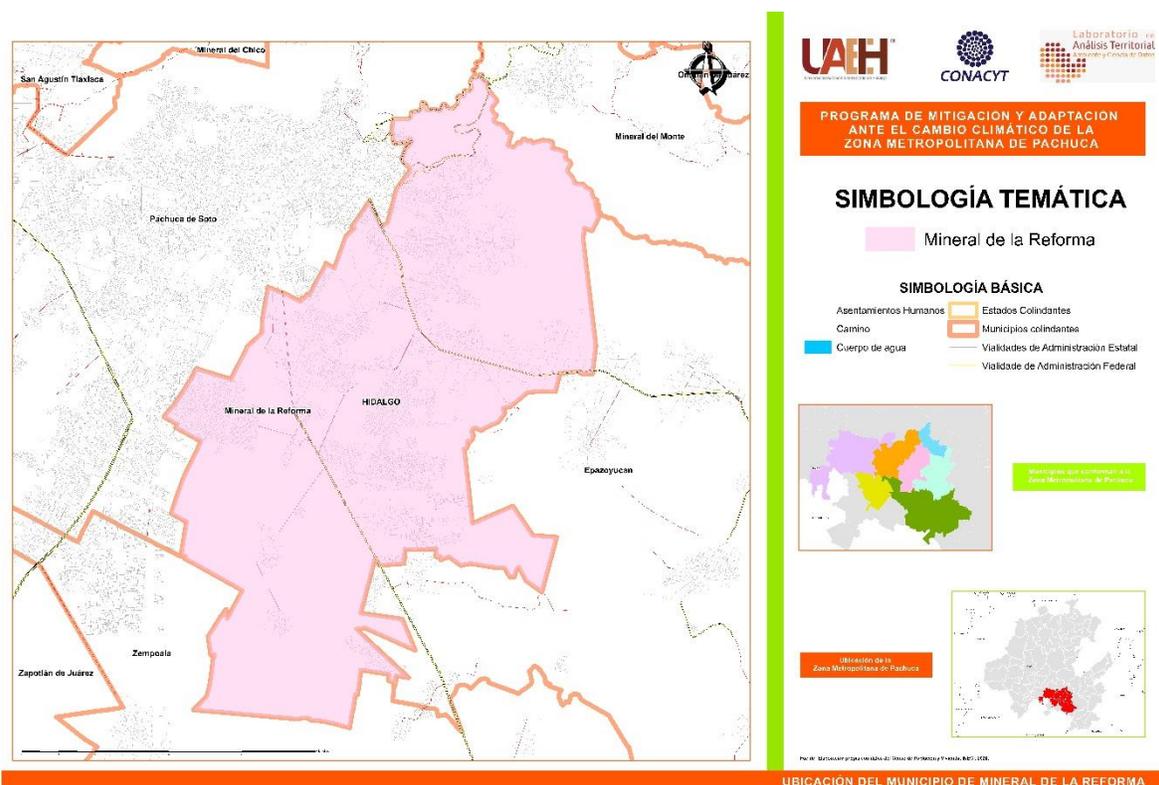
### Ubicación

Mineral de la Reforma es uno de los 84 municipios que conforman al estado de Hidalgo y se integra en la Zona Metropolitana de Pachuca, una de las tres Zonas reconocidas en la entidad; se encuentra ubicado en la zona centro-sur de la entidad, en la zona de influencia del Valle de México y, aproximadamente, abarca el 0.5% de la superficie estatal, colindando al Norte con los municipios de Pachuca de Soto y Mineral del Monte, al Este con Mineral del Monte y Epazoyucan, al Sur con Epazoyucan y Zempoala y al Oeste con Zempoala y Pachuca de Soto (INEGI, 2010).

Geográficamente se encuentra ubicado en los paralelos 19°58' y 20°09' de latitud norte y entre los meridianos 98°39' y 98°47' de longitud oeste; su altitud sobre el nivel del mar se sitúa entre los 2,300 y los 3,000 metros (INEGI, 2010), siendo un municipio conurbado de la ciudad de Pachuca de Soto, capital del estado y aproximadamente a 98 kilómetros de la capital del país, la Ciudad de México.

Dentro de la regionalización estatal Mineral de la Reforma se encuentra en la demarcación geocultural conocida como la Cuenca del Valle de México y en cuanto a la División Política Electoral el municipio se ubica en el Distrito Electoral Local 17 Villas del Álamo, mientras que en el ámbito federal se ubica en el Distrito Electoral Federal 7 Tepeapulco; por su parte, la Administración Estatal del periodo 2016-2022 estableció tres categorías para el desarrollo de la entidad, en la cual categorizó al municipio de la siguiente forma: Macroregión I, Región Operativa I Pachuca y en la Microregión V. (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2017); asimismo, pertenece al Distrito Judicial XI y al Distrito de Desarrollo Rural número 064.

**Mapa 1.** Ubicación geográfica de Mineral de la Reforma, 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del Marco Geoestadístico (INEGI, 202a).

El municipio ocupa una superficie de 112.5 km<sup>2</sup>, los cuales (como ya se citó anteriormente) representan el 0.5% del territorio hidalguense; la densidad de población es de 1,801.6 habitantes por kilómetro cuadrado, la tercera más alta de la entidad teniendo la demarcación 120 localidades en total de las cuales las principales por cantidad de habitantes son: La Providencia Siglo XXI con 22,705 habitantes, Paseos de Chavarría con 22,023 habitantes y Fraccionamiento El Saucillo con 10,317 habitantes; asimismo, la demarcación cuenta 63,885 viviendas particulares habitadas, el 7.5% del total de hogares del estado (INEGI, 2021).

### **Superficie municipal por tipo de fisiografía**

La Cuenca del Valle de México, ubicada en la zona centro-sur del estado de Hidalgo, en el corredor que conecta a la capital de la entidad, Pachuca de Soto con la Ciudad de México pertenece al 100% a la provincia fisiográfica Eje Neovolcánico, caracterizada por un gran número de estratovolcanes y conos entre los cuales se han formado valles, y que se divide en

las sub-provincias: Lagos y volcanes de Anáhuac (91.48% del territorio municipal) y Sierras y Llanuras de Querétaro e Hidalgo (8.52% del territorio municipal), además del sistema de topoformas que conforman al municipio: Llanura (55.52%), Lomerío (35.96%), y Sierra (8.52%). (INEGI, Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, 2009).

### **Superficie municipal por tipo de geología**

Los principales materiales que componen la estructura terrestre corresponden al periodo Neógeno (34.61%) y Cuaternario (42.32%); la composición y naturaleza del suelo están determinadas en un 62.19% de suelo Phaeozem, 0.07% del tipo Leptosol y 14.67% del tipo Regosol, considerando además que el porcentaje faltante corresponde a la Zona Urbana con 23.07%.

El territorio municipal cuenta con presencia principal de roca ígnea extrusiva: toba ácida (26.35%), andesita (0.31%), andesita-brecha volcánica intermedia (2.92%), brecha volcánica básica (0.04%), riolita- toba ácida (2.65%), riolita (1.3%), basalto (0.74%) y toba ácida- brecha volcánica ácida (0.51%) así como Suelo aluvial (42.11%), cabe destacar que el porcentaje faltante es el que corresponde a la Zona Urbana con 23.07%. (INEGI, Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, 2009).

### **Superficie estatal por tipo de clima**

La temperatura promedio anual del municipio se ubica entre los 10 y los 16 grados centígrados con un clima predominantemente Semiseco templado en un 92.52% del territorio; Templado Subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad en un 6.79% del territorio y semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad en 0.69% del territorio; asimismo, el promedio de precipitación pluvial anual entre los 400 y 700 milímetros (INEGI, 2010).

### **Principales corrientes y cuerpos de agua**

Los cuerpos hídricos que predominan en el municipio pertenecen a la Región Hidrológica de Panuco al 100% de su composición, se enmarcan en la Cuenca del Rio Moctezuma al 100%,

de la cual se desprenden las Subcuencas: Río Tezontepec (84.78%), Río Actopan (13.75%) y Río Amajac (1.47%), siendo los principales los cuerpos de agua intermitentes, dentro de las cuales se destaca las corrientes Temascalillos, San Pablo y el Arroyo Zopilote. (INEGI, 2010).

Cuenca del Río Moctezuma Esta Formada por las subcuencas Moctezuma, Metztlán, Amajac y Atlapexco. Comprende la mayor parte de la superficie estatal, pues representa hidrológicamente el 53% del área total del Estado. Tiene como corriente principal al río Moctezuma que nace en el cerro de la Bufa en el Estado de México a 3,800 m de altitud. Los afluentes de esta corriente son: El río Tizahuapan que nace en la sierra de Pachuca, el Metztlán que nace en Puebla y lleva sus aguas a la laguna de Metztlán con el nombre de río Tulancingo, para continuar posteriormente su curso hasta el Moctezuma como río Amajac. El río Moctezuma que es de tipo perenne y el más sobresaliente por la gran extensión que irriga, sirve de límite entre el Estado de Hidalgo y los Estados de San Luis Potosí y Querétaro, confluye a este río una gran cantidad de aguas provenientes del río Amajac, al que se le une el río Claro antes de desembocar en el Moctezuma. Los ríos de cauce menor que confluyen también en el río Moctezuma se encuentran al este y noreste del Estado y son: El río Tenexco y Chahuatlán, que se unen para formar el río Encinal o Calabozo.

En dicha cuenca se registra una precipitación máxima de 2 756.77 mm, una media anual de 1 074.75 mm y una mínima de 191.32 mm, siendo los meses de mayo a octubre el período de lluvias y los de noviembre a abril la época de estiaje, El 66.2% del volumen precipitado en el Estado se concentra en la superficie correspondiente a esta cuenca. Esta cuenca que es la de mayor superficie dentro del Estado, presenta coeficientes de escurrimiento que van desde los muy bajos hasta los muy altos; por ejemplo, tenemos que en aproximadamente un 50% de la superficie de la cuenca que va del centro al noroeste, se da un escurrimiento de 0 a 5% con algunas pequeñas fracciones de 10 a 20% lo que le otorga características de seca; otro 40% aproximadamente de la superficie que va del centro al sureste, se encuentra dentro del coeficiente de 10 a 20% junto con algunas pequeñas porciones de 5 a 10 % lo que le otorga características de semiseca; por último, se estima que un 10 % de la superficie ubicada al noreste de la cuenca con coeficientes de escurrimiento que van de 20 a 30 % combinado con pequeñas áreas en donde se presenta un escurrimiento mayor del 30% lo que le da características de húmeda. En donde se registra un escurrimiento

casi nulo (de 0 a 5 %), se debe a la alta permeabilidad por la presencia de rocas calizas y a la escasa precipitación que generalmente es menor a 700 mm anuales; en la parte donde el escurrimiento es de 10 a 20 % se considera medio el coeficiente y sus características son muy diversas, quedando comprendidas en este rango, terrenos de permeabilidad baja con precipitación menor de 1 000 mm anuales y los de permeabilidad media con lluvias entre 750 y 1 600 mm anuales; en los de escurrimientos mayores de 30 % el rango se considera alto, la precipitación fluye superficialmente debido a las formaciones impermeables de la sierra y a las abundantes lluvias (1 800 mm anuales) donde la cubierta vegetal es medianamente densa.

Subcuenca Amajac: obtiene su nombre del río Amajac, limite este del área de estudio y enclavada totalmente en el acuífero de Orizatlán. Tanto el Río Moctezuma como el Río Amajac, tienden a unirse para desembocar en el Río Pánuco y este a su vez, desemboca en el Golfo de México

Microcuenca del Río Amajac: Cubre una superficie de 1,000.87 Km<sup>2</sup>, presenta temperatura media anual de 16.7 2°C, precipitación media anual de 650 120 mm. Agrupa a las nanocuenas: Río Amajac. - Agrupa a las poblaciones de Vega de la Carrera, Santiago, La Palma entre otras, sobre la cuenca del Río Amajac, los arroyos en las partes más elevadas presentan una textura fina, suave y rugosa y en las partes bajas gruesa, suave, rugosa y meandriforme principalmente sobre el Río Amajac, el drenaje predominante es subparalelo a paralelo, cubre una superficie de 74.52 Km<sup>2</sup> en 6 pétalos de captación. Existen también algunas áreas no incluidas en nanocuenas y pétalos de captación que cubren una superficie de 32.28 Km<sup>2</sup> (CONABIO, 2008).

### **Superficie estatal por tipo de suelo dominante**

El municipio de Mineral de la Reforma cuenta con una superficie de 112.5 km<sup>2</sup>, de los cuales el dominante en la región es el tipo Phaeozem, con el 62.19% del total municipal, siendo este es un suelo muy rico en materia orgánica con una apariencia oscura y textura fina el cual tiene un grado de fertilidad de media a alta y es aprovechada mayormente para actividades agropecuarias.

El suelo Leptosol representa el 0.07% de la superficie total municipal, el cual también es rico en materia orgánica y, gracias a sus condiciones fisicoquímicas, tiene un grado de fertilidad de medio a moderado, con apariencia oscura y textura fina ocupando mayormente para actividades agropecuarias; está compuesto principalmente de arcilla y está presente en zonas llanas con suaves pendientes su grado de fertilidad es de medio ya que se da en lugares con estaciones climáticas específicas de temporada seca y húmeda (Universidad de Extremadura, 2005).

El suelo Regosol representa el 14.67% haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque (Universidad de Extremadura, 2005).

**Tabla 2.** Superficie municipal por tipo de suelo, Mineral de la Reforma

<b>Superficie municipal por tipo de suelo</b>		
<i>Tipo de suelo</i>	<i>Superficie municipal (km<sup>2</sup>)</i>	<i>Porcentaje total</i>
Phaeozem	69.96	62.19
Leptosol	0.08	0.07
Regosol	16..5	14.67

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Pachuca de Soto, 2010.

### **Principales especies vegetales, por grupo de vegetación**

De acuerdo con el INEGI los principales tipos de vegetación existentes en el municipio son: el pastizal con el 6.05% del total del territorio municipal (aproximadamente 6.8 km<sup>2</sup>); matorral con 3.25% del total (aproximadamente 3.66 km<sup>2</sup>) y bosque con el 4.45% (aproximadamente 5.0 km<sup>2</sup>) (INEGI, 2010).

**Tabla 3.** Superficie municipal por tipo de suelo, Mineral de la Reforma

<b>Superficie municipal por tipos de vegetación</b>		
<i>Tipo de vegetación</i>	<i>Superficie municipal (km<sup>2</sup>)</i>	<i>Porcentaje total</i>
Pastizal	6.8	6.05
Matorral	3.65	3.25
Bosque	5.0	4.45
Zona Urbana	25.95	23.07

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Mineral de la Reforma, 2010.

### **Superficie municipal de uso potencial agrícola y pecuario**

Como se definió en el apartado anterior, el 13.75% del territorio municipal está conformado por distintas variedades de vegetación (tales como pastizal, matorral y bosque), mientras que 63.18% se destina para la Agricultura en sus distintos cultivos mientras el restante 23.07% está ocupado con asentamientos urbanos; los porcentajes de territorio dedicado tanto a la Agricultura como a actividades pecuarias se describe a continuación (INEGI, 2010).

El principal destino del suelo para uso agrícola es el de la agricultura mecanizada continua, al cual se destina el 42.31% del territorio para dicho uso, esto es, aproximadamente 47.6 km<sup>2</sup>; para la agricultura manual estacional se destina el 0.54% del territorio agrícola, representando aproximadamente 0.61 km<sup>2</sup> del territorio y el restante 57.15% del territorio destinado a uso agrícola no es apto para esta actividad, lo cual representa aproximadamente 64.29 km<sup>2</sup> (INEGI, 2010).

Las actividades pecuarias en el municipio tiene tres destinos principales: para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola con el 42.17% del territorio destinado a este uso; para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal con el 17.6% del territorio destinado a este uso; para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino con el 17.17% de dicho territorio, mientras que el 23.06% restante del territorio para dicho uso se considera no apto para uso pecuario.

El municipio no se caracteriza por su producción ganadera, pero, sin embargo, tiene una fuerte producción de cabezas de ovino, seguido de la producción de aves y ganado porcino. El ayuntamiento cuenta con un rastro municipal, que tiene como objetivo vender carne de primera y controlar la sanidad y venta de estos productos. Además, existen algunos

lugares dentro del municipio, donde se dedican a la crianza de puercos, cabras, guajolotes, etc.

### **Sitios RAMSAR**

#### *Laguna de Tecocomulco*

Fisiográficamente la Laguna de Tecocomulco se encuentra comprendida dentro de la provincia del Eje Volcánico Transversal. Hidrológicamente pertenece a la Región Hidrológica No. 26 del Río Pánuco, es un humedal que forma parte de la Cuenca hidrográfica de Valle de México. El sitio se ubica en la parte sureste del Estado de Hidalgo, dentro de los municipios de Tepeapulco, Apan y Cuauhtepéc de Hinojosa, con una distancia de 46 Km. en línea recta del centro del humedal a la capital del Estado que es Pachuca de Soto. La ciudad más cercana que concentra el mayor número de población es Ciudad Sahagún, Ciudad de Apan, Cuauhtepéc de Hinojosa y Tepeapulco.

De acuerdo a la clasificación realizada por la Comisión Nacional de Agua (CNA), la Cuenca de Tecocomulco es una subdivisión regional hidrológica de la Cuenca del Valle de México, esta se ubica en el borde sur de la mesa central, queda comprendida en el centro de una gran zona volcánica que atraviesa la República Mexicana de oeste a este, se le considera dentro del grupo de las “Cuencas cerradas” que se ubica en la Región Hidrológica No. 26 (RSIS, 2022).

#### **Sistema de Represas y Corredores biológicos de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa**

El sitio propuesto está compartido por los estados de Hidalgo y Puebla. El estado de Hidalgo se localiza en la zona central de la República Mexicana colindando con los estados de San Luis Potosí y Veracruz al norte, al este con el estado de Puebla, al sur con los estados de Tlaxcala y el Estado de México y al oeste con el estado de Querétaro. De igual forma el estado de Puebla se encuentra ubicado en la parte central de la República Mexicana, pero éste colinda al este con el estado de Veracruz, al poniente con los estados de Hidalgo, Estado de México, Tlaxcala y Morelos y al sur con los estados de Oaxaca y Guerrero. Las 5 represas consideradas como sitios propuestos están contenidas dentro de la Cuenca Hidrográfica del

Río Necaxa con un territorio compartido como se mencionó anteriormente por dos estados con la siguiente ubicación: una parte ubicada al noreste del Estado de Puebla y otra al sureste del Estado de Hidalgo y se encuentran localizadas como sigue: Represas “La Laguna” (Tejocotal) y Omiltemetl (Los Reyes) dentro del Municipio de Acaxochitlán, Estado de Hidalgo. Represa Necaxa dentro del Municipio de Juan Galindo y represas Tenango y Nexapa en el Municipio de Huauchinango, en el Estado de Puebla.

Las poblaciones más cercanas a los humedales propuestos son: En el estado de Hidalgo, la ciudad de Tulancingo y Acaxochitlán por la autopista Pachuca-Tulancingo al entronque con la autopista México-Tuxpan para las represas Omiltemetl (Los reyes) y La Laguna (Tejocotal); En el estado de Puebla las ciudades de Nuevo Necaxa (represa Necaxa), Tenango de las flores (represa Tenango) y Jaltepec (represa Nexapa) por la Carretera Federal México-Tuxpan. Las 1541.4 has. totales de los humedales propuestos para el sitio se encuentran ubicadas dentro del Área de Protección de Recursos Naturales Zona Forestal Vedada “Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”.

Los sistemas de represas integrantes del sitio propuesto consisten en una red que presenta importancia tanto ecológica, económica e histórica. Las represas en general presentan vegetación del tipo de bosque templado y en el caso de la represa Necaxa ésta se encuentra ubicada en una zona de transición por lo que se observan elementos del bosque mesófilo de montaña intercalados con el bosque templado. Ecológicamente son importantes fuentes de captación de agua y regulación ambiental, son además santuarios tanto temporales como permanentes para especies de aves acuáticas y peces además de ser hábitat de otras especies animales y vegetales. Diversas especies migratorias, principalmente aves acuáticas y algunas especies de aves canoras, se mantienen en la red de represas hasta avanzado el mes de febrero y principios de marzo, donde especies como por ejemplo la gallareta (*Fulica americana*) o el pato cucharón (*Anas clypeata*) son de las últimas en abandonar el lugar.

Debido a su disposición es que la red de represas funciona como un corredor para las aves acuáticas y semiacuáticas que las visitan durante la temporada invernal, esto es, se ha observado que algunas de las aves transitan entre una represa y otra tanto para pernoctar como para buscar alimento. Ejemplo de esto se observa con el Águila pescadora (*Pandion haliaetus*), a la cual se le ha observado alimentándose en la represa “La Laguna” (Tejocotal),

en el estado de Hidalgo, movilizándose a pernoctar en la represa “Necaxa” en el estado de Puebla. Las represas presentan en sus alrededores principalmente bosques de pino-encino (RSIS, 2022).

## **ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN**

### **Población total 1950-2020**

La población municipal de Mineral de la Reforma ha crecido exponencialmente desde 1950, ya que en esa fecha ascendía a 4,961 habitantes mientras que para el año 2020 ésta ascendía a 202,749 habitantes, un enorme crecimiento poblacional de 3986.9%, habiéndose triplicado la población en el periodo del año 2000 al año 2010 y casi se duplicó en la década del 2010 al 2020, iniciándose su crecimiento exponencial en la década de 1980 a 1990, donde la población se triplicó y en donde se empieza a hacer notorio el cambio en la estructura porcentual entre hombres y mujeres.

El crecimiento poblacional se potenció, como ya se mencionó, en las décadas de los años setenta y ochenta cuando el municipio inicia su proceso de crecimiento ligado íntimamente al de la ciudad de Pachuca y su conexión con la Ciudad de México; en cuanto al crecimiento de la capital estatal éste se da por la construcción de grandes obras de infraestructura los cuales generaron un mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes de la zona conurbada; obras como la Autopista Pachuca-Real del Monte y vialidades internas como el Río de las Avenidas son ejemplo de dicha infraestructura.

Mientras que la conexión con la Ciudad de México y localidades del Estado de México generó cada vez más cantidad de población que buscaba nuevos lugares para habitar, convirtiéndose el municipio en una alternativa de vivienda económica y cercana a las mencionadas demarcaciones; Mineral de la Reforma se orientó a la construcción de nuevos fraccionamientos, especialmente de interés social, los cuales proliferaron a lo largo y ancho del territorio municipal.

En el transcurso de la década de 1970 a 1980 la Tasa de Crecimiento Poblacional fue de 2.97% anual; para la década de 1980 a 1990 dicha tasa fue de 11.29% anual; en el decenio de 1990 a 2000 esta medida fue de 7.33% anual; en periodo de 2000 al 2010 el indicador ascendió a 11.68% anual mientras que para el periodo de estudio de 2010 al 2020 dicha métrica descendió a 4.76% anual, situación que perfila que la población municipal ha oscilado alrededor del 8.72% anual en los últimos 40 años.

**Tabla 4.** Población total por periodo censal, Mineral de la Reforma 1950-2020

<b>Periodo censal</b>	<b>Población total</b>	<b>Población Masculina</b>	<b>Población Femenina</b>
1950	4,961	2,529	2,432
1960	4,224	2,180	2,044
1970	5,315	2,664	2,651
1980	7,142	3,590	3,552
1990	20,820	10,080	10,740
2000	42,223	20,252	21,971
2010	127,404	60,921	66,483
2020	202,749	96,259	106,490

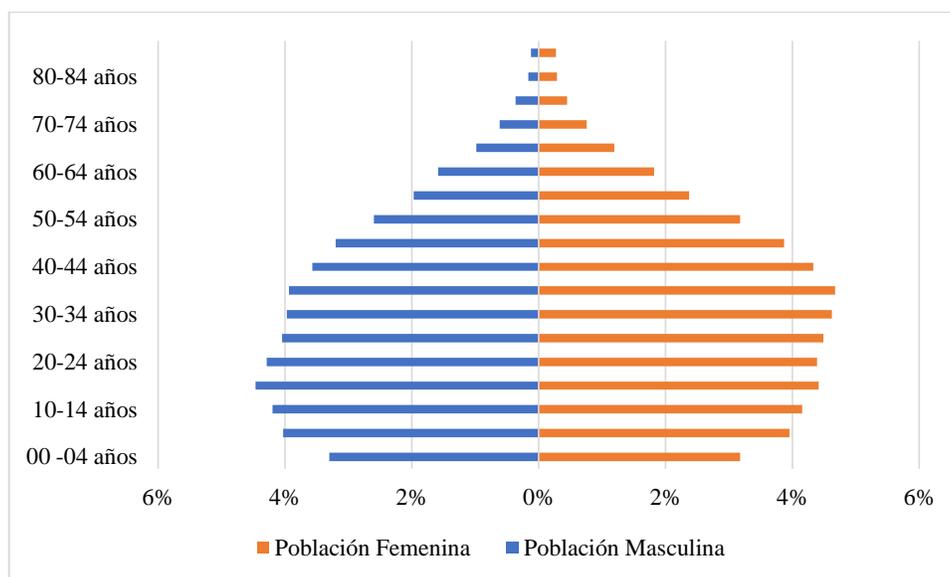
Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2021)

### **Sexo y Grupos de edad**

De acuerdo con datos del Censo de Población del 2020, el municipio contaba con 202,749 habitantes compuesta por 96,306 hombres (el 47.5%) y 106,443 mujeres (el 52.5%) en ese año, presentando un crecimiento del 62.84% con respecto al anterior Censo de Población del año 2010; dicha población representa el 6.6% del total estatal; la relación hombres-mujeres es de 90.3 (es decir que por cada 100 mujeres habitan 90 hombres), los cuales tienen una edad mediana de 30 años y presentan una media de 1.3 hijos nacidos vivos (INEGI, Censos y Conteos de Población y Vivienda, 2021).

Asimismo, se contabilizaron dentro de esa población: 8,961 personas con discapacidad (el 5.37% del total estatal), 10,947 personas con origen indígena (el 1.87% del total estatal) y 4,251 con origen adeexicano (el 8.73% del total estatal) así como 10,578 personas adultas mayores, es decir, con 65 o más años (el 4.0% del total estatal) (Secretaría del Bienestar, 2020).

**Gráfico 2.** Pirámide poblacional, Mineral de la Reforma 2020



Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020).

En la pirámide poblacional del Gráfico 2 puede apreciarse que la población en el municipio distribuida por grupos etarios tiene un bajo porcentaje en el segmento de 0 a 5 años de edad (menos de 3.5%) tanto en hombres como en mujeres, mientras que en los grupos de 5-9, 10 a 14 y de 15 a 19 años se observa un comportamiento anormal ligeramente ascendente; en el grupo de 20 a 24 hay una ligera disminución mientras que en el segmento de 0 hasta 19 años el porcentaje de mujeres es menor que el de hombres, y, a partir del grupo de 35-39 en adelante ya se manifiesta un comportamiento demográfico considerado normal.

Asimismo, de lo apreciado en el comportamiento poblacional municipal se puede analizar que: el grupo poblacional más importante es el de 15-19 años en varones y de 35-39 años en mujeres, mientras que el grupo etario 0-4 años está decreciendo su importancia porcentual, generando que la población de reemplazo está disminuyendo, y esto, a su vez, ocasiona una tendencia a largo plazo de inversión en la pirámide; asimismo, se aprecia que los grupos de 25-29 hasta el de 35-39 su desempeño porcentual es muy similar, y aunque la pirámide presenta algunas oscilaciones de importancia que manifiestan que su comportamiento se está invirtiendo.

### **Proyecciones de población por grupos de edad 2021-2030**

Con base en la información del Consejo Estatal de Población del estado de Hidalgo, la proyección de crecimiento de la población del municipio de Mineral de la Reforma es que, aproximadamente, se incrementará un poco más de tres mil setecientas personas desde el 2020 hasta el 2022 y, a partir de este año se mantendrá un ritmo constante de tres mil personas aproximadamente hasta el 2025, situación que se revertirá para el año 2030, en el que se prevé una disminución de la población municipal (Consejo Estatal de Población del Estado de Hidalgo, 2020), un crecimiento de aproximadamente 10,800 personas en el primer lustro de la década y una disminución de casi tres mil habitantes en el segundo periodo de la misma década.

Asimismo, dichas proyecciones nos muestran que la importancia porcentual de la población femenina irá sosteniendo en cada año, permaneciendo también constante el segmento de la población masculina en cada periodo proyectado, manteniéndose la composición del 2020, en donde la distribución es de 52.5% de mujeres y 47.5% de hombres a una donde la composición en el 2030 será exactamente del 52.5% de población femenina y 47.5% de población masculina.

De igual forma, se observa que la importancia del grupo de población de 0 a 14 años irá disminuyendo, cayendo la cantidad de personas en este grupo etario e incrementándose la de los grupos de 15 a 64 y la de 65 años y más, con lo cual se puede analizar que la población de reemplazo será cada vez menos y se irá incrementando la edad media de los habitantes del municipio, y en el largo plazo, cambiará la pirámide poblacional a una que muestre el citado envejecimiento.

**Tabla 5.** Proyecciones de población a 2030 por grupo de edad y sexo, Mineral de la Reforma 2020

AÑO	Total				Hombres				Mujeres			
	TOTAL	0-14 AÑOS	15-64 AÑOS	65 AÑOS Y MÁS	TOTAL	0-14 AÑOS	15-64 AÑOS	65 AÑOS Y MÁS	TOTAL	0-14 AÑOS	15-64 AÑOS	65 AÑOS Y MÁS
<b>2021</b>	<b>190,169</b>	47,048	135,196	7,925	<b>90,764</b>	23,662	63,851	3,251	<b>99,405</b>	23,386	71,345	4,674
<b>2022</b>	<b>193,848</b>	47,384	138,167	8,297	<b>92,494</b>	23,822	65,270	3,402	<b>101,354</b>	23,562	72,897	4,895
<b>2023</b>	<b>196,811</b>	47,412	140,723	8,676	<b>93,919</b>	23,878	66,487	3,554	<b>102,892</b>	23,534	74,236	5,122
<b>2024</b>	<b>199,307</b>	47,425	142,823	9,059	<b>95,021</b>	23,825	67,490	3,706	<b>104,286</b>	23,600	75,333	5,353
<b>2025</b>	<b>200,994</b>	47,111	144,440	9,443	<b>95,779</b>	23,660	68,261	3,858	<b>105,215</b>	23,451	76,179	5,585
<b>2030</b>	<b>197,181</b>	41,762	144,114	11,305	<b>93,669</b>	20,933	68,165	4,571	<b>103,512</b>	20,829	75,949	6,734

Fuente. Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales. (COESPO, 2020).

### Distribución de la población por localidades

El municipio cuenta con 120 localidades en los que habita la totalidad de la población, de las cuales 33 (es decir el 27.5% del total de las localidades) cuentan con entre 1 y 249 habitantes y en ellas viven 1,939 personas; 19 (el 15.8%) cuentan con entre 250 y 499 habitantes y en ellas residen 6,986 personas; 24 (el 20.0%) cuentan con entre 500 y 999 habitantes y en ellas se cuentan 16,496 personas; 23 (el 19.17%) cuentan con entre 1,000 y 2,499 habitantes y en ellas viven 39,434 personas; 11 (9.2%) cuentan con entre 2,500 y 4,999 habitantes y en ellas habitan 38,162 personas; 7 (5.83%) cuentan con entre 5,0000 y 9,999 habitantes y en ellas residen 44,317 habitantes; 1 (0.83%) cuenta con entre 10,000 y 14,999 habitantes y en ella se cuentan 10,317 personas mientras que en 2 (1.7%) cuentan con entre 15,000 y 29,999 habitantes y en ellas encontramos a 44,728 personas.

De estas localidades, tres de ellas concentran el 27.15% de la población municipal; La Providencia Siglo XXI, Paseos de Chavarría y el Fraccionamiento Saucillo, siendo las únicas que cuentan con más de diez mil habitantes; en las diez localidades más pobladas se concentran 99,732 habitantes, el 49.18% de la población total mientras que en la cabecera municipal se concentra el 4.7% del total de la población municipal.

El municipio cuenta con 31 localidades en las cuales la población se concentra en un 95% del total de la población municipal en la localidad de Pachuca de Soto siendo esta la cabecera municipal y con un total de 297,848 habitantes enseguida con una disminución del porcentaje considerable se encuentra a localidad de Santiago Tlapacoya concentrando el 10% de la población en donde habita un total de 4712 habitantes sin embargo también nos

encontramos con localidades donde viven menos de 10 habitantes como lo son las Rancherías Ejido San Bartolo, La Magueyera (Lucino Pérez Pérez), Los Pirules de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

**Tabla 6a.** Distribución de la población por localidades de Mineral de la Reforma, Hidalgo 2020

<b>Localidad</b>	<b>Habitantes</b>	<b>Localidad</b>	<b>Habitantes</b>
La Providencia Siglo XXI	22,705	Colonia Militar	1,861
Paseos de Chavarría	22,023	Río de la Soledad	1,814
El Saucillo Fraccionamiento	10,317	Paseo de las Reynas	1,726
Pachuquilla	9,559	San José	1,440
Rinconada de los Ángeles	6,754	Rinconadas de San Francisco	1,406
Los Tuzos	6,670	Privada del Álamo	1,245
Campestre Villas del Álamo	5,862	Rinconadas del Venado I	1,097
Colinas de Plata	5,579	El Roble	1,058
Hacienda Margarita	5,155	Privadas de San Javier	1,055
Unidad Minera 11 de Julio	5,108	San Guillermo la Reforma	995
Praderas de Virreyes	4,638	El Álamo	841
San Fernando	4,562	El Portezuelo	819
Azoyatla de Ocampo	4,477	Unidad Habitacional CTM	785
Forjadores de Pachuca	4,027	San Cristóbal Chacón	773
El Saucillo	3,399	San Fernando Chacón	762
La Colonia	3,021	Privadas Bosques del Venado	726
Manuel Ávila Camacho	3,003	Unidad Habitacional DINA-SIDENA Chacón	722
Dos Carlos Pueblo Nuevo	2,938	Las Flores	629
Carboneras Fraccionamiento	2,818	Bosques del Mineral	604
PRI Chacón	2,778	Álamo Rústico	602
Villas del Álamo	2,501	Campestre Villas del Álamo (FOVISSSTE)	593
Carboneras	2,442	Lomas del Chacón	583

Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020).

**Tabla 7b.** Distribución de la población por localidades de Mineral de la Reforma, Hidalgo 2020

Localidad	Habitantes	Localidad	Habitantes
Tulipanes	2,155	Privada Quinta Bonita	577
Magisterio Digno	2,026	Rinconadas del Venado II	573
Santiago Jaltepec	1,958	Privada del Álamo II	567
Guadalupe Minerva	1,907	Las Águilas	522
Paseo de los Tulipanes	1,877	SAHOP Chacón	506
Cipreses	1,867		

Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020).

### **Indicadores demográficos**

Para contar con una descripción detallada de la situación actual del municipio de Mineral de la Reforma; es necesario utilizar instrumentos de medición tales como los diversos indicadores demográficos que permiten esclarecer e identificar la relación entre estos. Para ello, se tomará como punto de partida la tasa de natalidad, mortalidad y fecundidad.

Para el año 2020, Mineral de la Reforma registró una tasa de natalidad de 8.4 hijos nacidos vivos por cada mil habitantes durante un año en específico. Sin embargo, haciendo referencia a las defunciones, se mostró una tasa de mortalidad de 1.2 personas fallecidas por cada mil habitantes dentro del mismo periodo temporal. A diferencia de las dos tasas anteriores (que engloban el total poblacional), la fecundidad toma en cuenta la población femenina en edad reproductiva permitiendo ver que, en el mismo periodo de tiempo, se tiene una tasa global de fecundidad de 1.2 hijos nacidos (en promedio) al final de la edad fértil.

Otro de los indicadores demográficos usados para visualizar los diferentes fenómenos son las tasas de crecimiento divididas en dos rubros (natural y social) tomando en cuenta los nacimientos, fecundidades y defunciones. Para el caso municipal se presenta un crecimiento total de 9.7 nuevos habitantes por cada cien, del cual el crecimiento natural refleja el 0.7 mientras que el crecimiento social (definido así por los movimientos migratorios y algunos otros criterios) refleja el 9.0 como se muestra en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Indicadores demográficos, Mineral de la Reforma 2020

Tasa de Natalidad	Tasa de mortalidad	Tasa Global de Fecundidad (TGF)	Tasas de Crecimiento		
			Natural	Social	Total
8.4	1.2	1.2	0.7	9.0	9.7

Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020) y Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

### **Estructura por edad y razón de dependencia**

Para el año 2020 existe en el municipio una razón de dependencia de 41.02 personas, esto es, personas que tienen algún grado o nivel de dependencia por cada 100 personas en edad productiva, de las cuales 35.29 representan al grupo de edad juvenil (personas menores a 15 años) y 5.73 representan al grupo de adultos mayores (personas mayores a 65 años).

En la proyección de los datos de este indicador para el próximo quinquenio se puede apreciar como la población infantil va perdiendo relevancia en cuanto al nivel de dependencia mientras que la población dependiente en edad adulta mayor va ganando cada vez mayor importancia, en concordancia con las proyecciones de población que muestran la cada vez mayor disminución de población infantil y el incremento de la población en edad adulta.

**Tabla 9.** Proyección 2020-2024 de razón de dependencia. Mineral de la Reforma

Año	Razón de dependencia municipal	Razón de dependencia infantil	Razón de dependencia vejez
2020	41.02	35.29	5.73
2021	40.66	34.80	5.86
2022	40.30	34.29	6.01
2023	39.86	33.69	6.17
2024	39.55	33.21	6.34

Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020) y Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

### **Población indígena**

Mineral de la Reforma presenta una tendencia de población y habla indígena moderada. En lo que respecta a la población de dicha entidad, se encuentra orientada a la práctica y conocimiento de una sola lengua dominante siendo el español como lenguaje del territorio nacional; para el año 2020 en el municipio habitaban 2,940 personas mayores de 3 años hablantes de lenguas indígenas (1.45% del total de la población) y de ellas, la población que

no habla español asciende al 0.16% del total de la población, siendo las de mayor cantidad de hablantes: Náhuatl con 2,005 hablantes (68.19% del total), Otomí con 759 hablantes (25.81% del total) y Tepehua con 78 hablantes (2.7% del total). (Gobierno de México, 2022)

Además de la población hablante de dialectos en el municipio, se puede identificar grupos poblacionales que, entre ellos mismos, se auto describen como indígenas, adeexicanos o afro descendientes respectivamente. Por ello, de la población total municipal, el 3.55% (aproximadamente 7,121 habitantes) se autodefinen con alguno de los rubros anteriormente mencionados en el periodo censal 2020.

En lo referente a la población que se autodenomina como adeexicana, negra o afrodescendiente esta asciende al 2.10% de la población municipal, ascendiendo a 4,251 personas en el municipio en el año 2020, mientras que para el año 2021 ascendían a 4,258 personas en la citada condición.

**Tabla 10.** Condición de autoadscripción, Mineral de la Reforma 2020

<b>Condición de autoadscripción adeexicana o afrodescendiente</b>					
<i>Municipio</i>	<i>Sexo</i>	<i>Población total</i>	<i>Se considera</i>	<i>No se considera</i>	<i>No especificado</i>
<i>Mineral de la Reforma</i>	Total	202749	2.10	97.59	.31
	Hombres	96259	2.15	97.53	.32
	Mujeres	106490	2.05	97.65	.30

Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020).

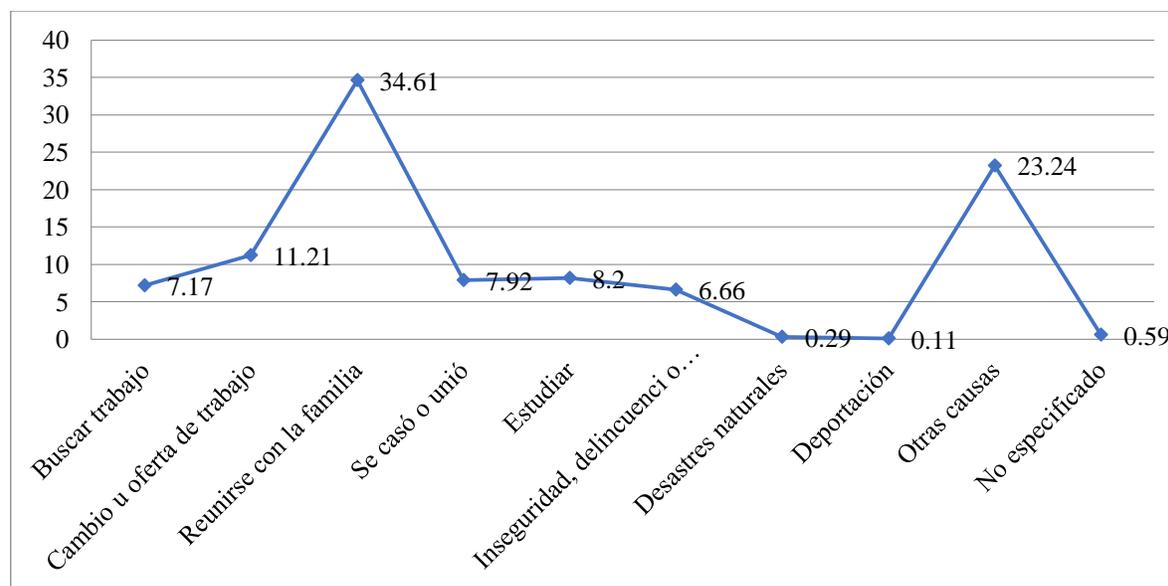
### **Migración**

La composición del municipio se encuentra definida por varias características de las cuales la población migrante corresponde aproximadamente al 19.1% (es decir 38,725 habitantes) considerándolo como una entidad municipal con población originaria de este. Tomando en cuenta la población mayor de 5 años, que, al lugar de residencia en marzo del año 2015, el 67.32% se concentró en el mismo municipio de origen, el 32.1% demostraron tener residencia en otras entidades mientras que los que habitaban en países diferentes correspondían al 0.6% del total, caracterizando que la emigración interna en el país se da más en la población femenina y la emigración internacional se presenta prácticamente en los mismos porcentajes en hombres y mujeres.

Durante el periodo 2020, y considerando el mismo rango de edad, el 75.37% de los habitantes presentó su lugar de nacimiento en la misma entidad, el 23.10% en otro estado del territorio mexicano y el 0.70% en el extranjero. Especificando por sexo, la población femenina mantiene una tendencia de nacimiento y vivienda en la misma entidad del 52% del total de mujeres mientras que el 10.79% de los hombres son nacidos en otra entidad.

La migración como un fenómeno de la dinámica social, tiene amplios motivos que derivan el movimiento de la población. En lo que se refiere a la migración, el municipio presentó un 19.1% de la población mayor de 5 años y más con lugar de residencia distinto al actual en marzo del 2015, es decir, este porcentaje presentó migración interna, siendo la mayor causa los asuntos familiares con el 42.5% de ese total; las cuestiones laborales contaron con el 18.4% del total; la inseguridad ocupó un 6.7% del total mientras que las cuestiones educativas impactaron con un 8.2% del total de la población, mientras que otras causas acumularon un porcentaje de 24.2% del total (INEGI, Censos y Conteos de Población y Vivienda, 2021).

**Gráfico 3.** Principales causas de la migración, Mineral de la Reforma 2020



Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2021)

Por su parte, la inmigración internacional hacia el municipio tiene en tres países sus principales fuentes de población en los últimos cinco años: Estados Unidos con 298 personas, Honduras con 86 personas y Brasil con 12 personas; mientras que las principales causas de

la inmigración internacional fueron: familiares con 172 personas, por cuestiones de vivienda con 123 personas, educativas con 94 personas, asuntos personales con 8 personas, económicas con 8 personas, legales con 7 personas y laborales con 4 personas. (Gobierno de México, 2022)

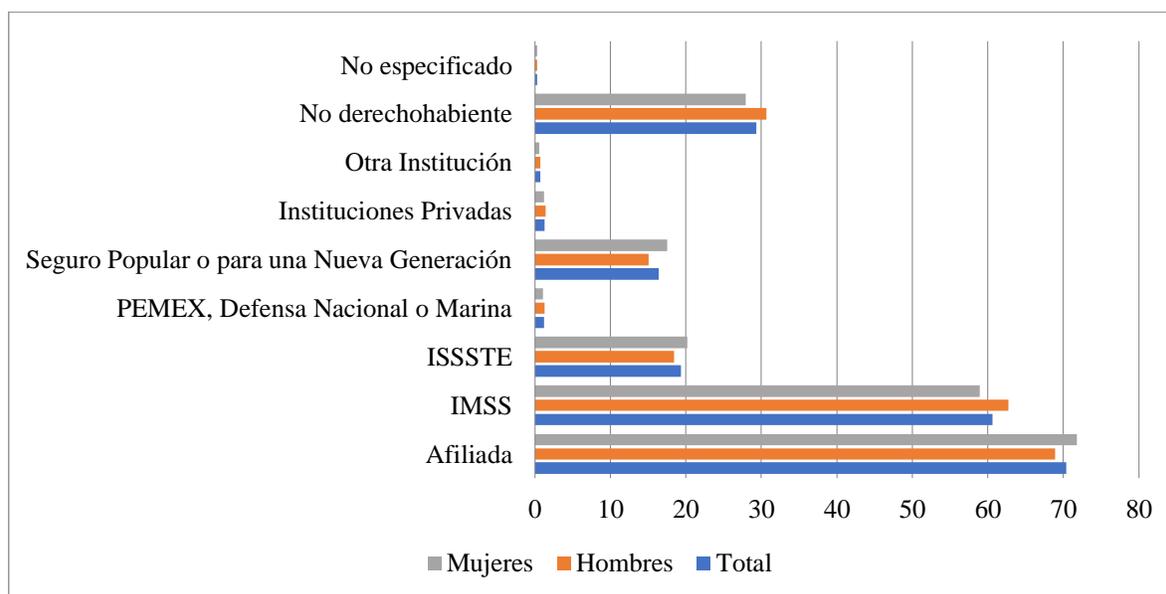
En esta relación, del total de viviendas (63,885) el 2.37% de ellas recibe remesas de algún familiar que reside en los Estados Unidos de Norteamérica; comparativamente, en el quinquenio anterior solamente el 0.61% de las viviendas contaba con habitantes en dicho país; asimismo, en el periodo citado 0.38% de las viviendas contaba con migrantes circulares y el 0.28% contaba con migrantes de retorno; con todos estos datos se determina que el Índice de Integridad Migratoria es de 64.40 mientras que el Grado de Intensidad Migratoria es Muy Bajo, ubicándose en el lugar 65 a nivel estatal.

## **Salud**

El acceso a los servicios de salud es uno de los derechos de mayor relevancia otorgados por el gobierno mexicano. Para recibir este tipo de servicios es necesario encontrarse afiliado a alguna de las dependencias gubernamentales de salud (IMSS, ISSSTE, Instituciones de seguro popular, etc.) o en su caso realizar una afiliación a instituciones privadas.

Para el caso de Mineral de la Reforma, se puede señalar, tomando en consideración el Gráfico 4 que, al 2020, el 70.4% de su población se encuentra afiliada a seguros de salud donde la prevalencia de salud se posiciona en el IMSS con el 60.6% del total de afiliados mientras que, el 29.3% del total poblacional no cuenta con un registro a seguros de salud refiriendo a una nula atención médica o en su caso a utilizar servicios de salud independientes (farmacias, consultorios médicos e inclusive automedicación). Además de tomar en cuenta la afiliación (que puede ser obtenida por medio de escolarización, actividad laboral o por programas de interés social), es importante señalar que no toda la población utiliza los servicios médicos a pesar de encontrarse afiliados. Del 60.6% de población afiliada en el IMSS solo el 66.26% de ellos utiliza de manera frecuente el servicio, mientras que las afiliaciones a servicios de salud privados (consultorios, clínicas y hospitales con tratamientos de emergencias, dentales, laboratoristas, etc.) se mantiene la utilización hasta en un 1.3% considerando la preferencia de salud pública al sector privado.

**Gráfico 4.** Porcentaje de población afiliada a servicios de salud, Mineral de la Reforma 2020



Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020).

### Discapacidad

Dentro de los rubros poblacionales se puede encontrar un grupo de individuos caracterizados por la discapacidad referida esta como la imposibilidad de realizar actividades de manera cotidiana con niveles de dificultad física y/o mental; al 2020 el municipio de Mineral de la Reforma concentró un total de 8,961 personas con algún tipo de discapacidad, cifra que asciende al 4.4% del total de la población.

Este mismo grupo se clasifica dependiendo la discapacidad y el grado de dificultad para realizar sus actividades y de ellas, el 18.4% del total de personas con alguna discapacidad se concentra en el grupo etario de 60 y más años de edad, el 4% en el grupo de 30 a 59 años, el 2.5% se concentra en el grupo de 18 a 29 años de edad mientras que el 2.2% lo hace en el grupo de 0 a 17 años de edad, lo cual indica que el mayor porcentaje de personas en esta condición se da en los adultos mayores ya sea por su edad o por condiciones agravadas de salud (INEGI, Censos y Conteos de Población y Vivienda, 2021).

En primer lugar, se puede observar que el sexo con mayores índices de discapacidad es el femenino con presencia en ambos rubros (poca y mucha dificultad). Por consiguiente, la principal discapacidad según la actividad cotidiana con poca y considerable discapacidad

está situada en el criterio ver aun usando lentes, mientras que la actividad con menor presencia en este grupo poblacional es el criterio de habitantes con dificultades para bañarse, comer o vestirse. Cabe destacar que una misma persona puede ser contabilizada en más de un criterio debido al tipo de discapacidad que imposibilite el adecuado desarrollo de las actividades.

**Tabla 11.** Sector de actividad cotidiana afectado por la discapacidad, Mineral de la Reforma 2020

<b>Con discapacidad según actividad cotidiana que realiza con mucha dificultad o no puede hacerla</b>							
<i>Sexo</i>	<i>Total</i>	<i>Ver aun usando lentes</i>	<i>Oír aun usando aparato auditivo</i>	<i>Caminar, subir o bajar</i>	<i>Recordar o concentrarse</i>	<i>Bañarse, vestirse o comer</i>	<i>Hablar o comunicarse</i>
Total	4.4%	4.4%	0.80%	1.67%	0.73%	0.64%	0.53%
Hombres	4.1%	4.1%	0.82%	1.35%	0.68%	0.6%	0.61%
Mujeres	4.7%	4.7%	0.8%	1.95%	0.78%	0.68%	0.46%
<b>Con limitación según actividad cotidiana que realiza con poca dificultad</b>							
<i>Sexo</i>	<i>Total</i>	<i>Ver aun usando lentes</i>	<i>Oír aun usando aparato auditivo</i>	<i>Caminar, subir o bajar</i>	<i>Recordar o concentrarse</i>	<i>Bañarse, vestirse o comer</i>	<i>Hablar o comunicarse</i>
Total	14%	9.91%	2.5%	3.1%	2.7%	0.45%	0.62%
Hombres	13.2%	9.1%	2.6%	2.6%	2.3%	0.37%	0.72%
Mujeres	14.7%	10.6%	2.3%	3.6%	3.0%	0.52%	0.54%

Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020).

### **Hogares y vivienda**

La composición poblacional ha cambiado en las recientes décadas en nuestro país, transformándose de un esquema equitativo entre la población urbana y la que habita en entornos rurales a uno donde prácticamente un 75% de la población habita, en promedio a nivel nacional, en contextos urbanos, situación que también se ve relegada en Hidalgo, aun cuando en este se presenta un equilibrio poblacional, pues según datos del INEGI el 57% de la población hidalguense es urbana mientras que el 43% es rural, las ciudades adquieren cada vez más peso e importancia regional y local.

Esta redistribución de los espacios urbanos ha generado una nueva configuración en las ciudades hidalguenses, en las cuales se presentan mayor densidad y cantidad de población, mayores requerimientos de servicios públicos, un incremento en la explotación de los recursos naturales y una mayor producción de materiales y elementos contaminantes tanto para el agua, el aire, el suelo y con efectos sumamente nocivos para la salud humana, tanto de los habitantes urbanos como, de manera indirecta, de los habitantes rurales circundantes.

La expansión de las viviendas en el territorio municipal se ha visto en crecimiento principalmente en dirección a la cabecera y periferias de la capital metropolitana y del centro municipal. Durante el periodo censal del año 2020 Mineral de la Reforma como municipio concentró un total de 97,558 viviendas particulares, 63,885 viviendas habitadas de las cuales el 99.98% (equivalente a 97,447 construcciones habitacionales) son consideradas como viviendas particulares mientras que, el 0.12% corresponde a la habitabilidad.

**Tabla 12.** Condición de habitación de la vivienda, Mineral de la Reforma, 2020

Viviendas particulares	Condición de habitación		
	Habitadas	Deshabitadas	De uso temporal
97,558	63,885	25,297	8,394

Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020).

Por medio de la Tabla 12 se puede establecer unan tendencia en la vivienda con 3-4 cuartos (donde se contabilizan dormitorios, estancias, entre otros) con el 62.03% del total derivado principalmente de la renta de habitaciones para el ámbito estudiantil y profesional. Así mismo, referente a la construcción de la vivienda, se establece que el 30.14% cuenta con piso de cemento firme, después de la construcción se presenta madera, mosaico o algún otro tipo de recubrimiento con la finalidad de mejorar el aspecto visual del hogar con 69.34%. Aunado a estas, el 99.99% del total refiere a la construcción por medio del uso de tabique, ladrillo o block para las paredes y el 98.81% utilizó losa de concreto o viguetas para la construcción de techos. Al definir la condición de la vivienda se puede señalar que una misma vivienda puede contar con más de una característica debido a la forma de la vivienda como el caso del tipo de piso donde se puede tener piso firme, de tierra, o algún otro (principalmente en zonas o comunidades rurales).

**Tabla 13.** Condición de la vivienda por material de construcción, Mineral de la Reforma 2020

Cuartos por vivienda					Material en pisos			
1-2	3-4	5-6	7-8	9 y más	Tierra	Cemento o firme	Madera, mosaico u otro recubrimiento	No específico
8.13	62.03	24.08	4.85	0.80	0.21	30.14	69.34	0.22
Material en paredes								
Material de desecho	Lámina de cartón	Lámina	Carrizo, bambú etc.	Embarro o bajareque	Madera	Adobe	Tabique, ladrillo, block, etc.	No específico
0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.99	0.00
Material en techos								
Material de desecho	Lámina de cartón	Lámina metálica	Lámina de asbesto	Lámina de fibrocemento	Palma o paja	Teja	Losa de concreto o viguetas	No específico
0.02	0.00	0.85	0.00	0.00	0.00	0.33	98.81	0.00

Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020).

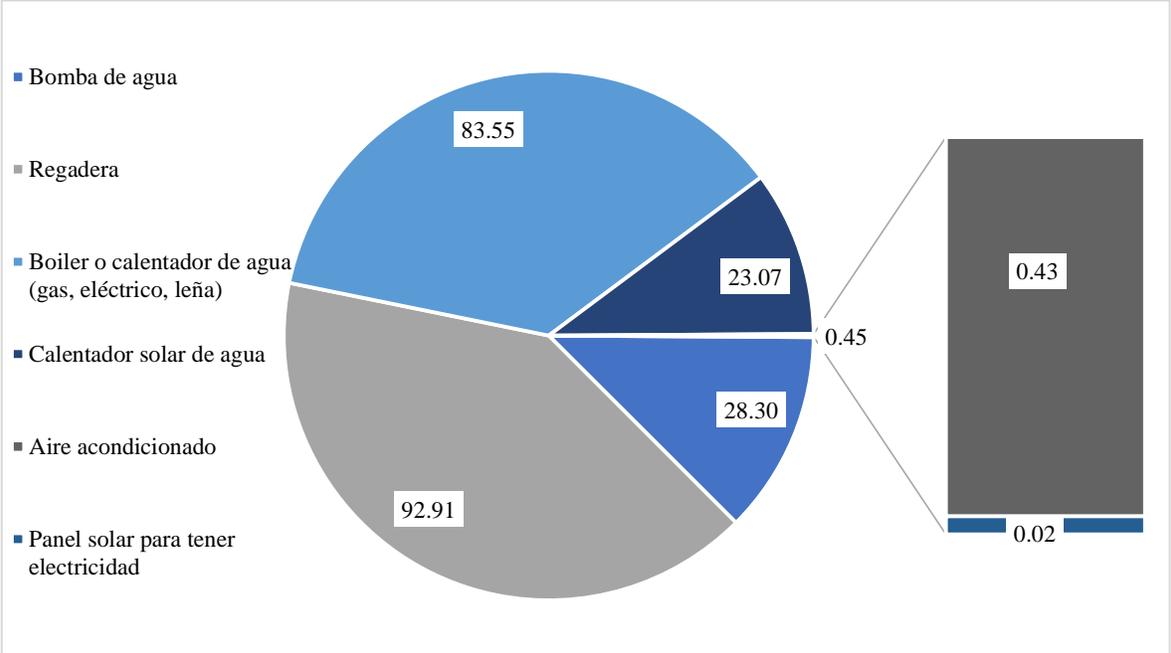
Del total de viviendas adquiridas en Mineral de la Reforma, el 65.38% de ellas mantiene una tenencia propia, es decir, quien reside en ella es dueña/dueño del hogar junto con los ocupantes.

Dentro de la vivienda se pueden encontrar diversos bienes tecnológicos que facilitan y que, ahora, se han vuelto indispensables para el día a día. Dentro de estos se puede definir que del total de viviendas entre el 95.9% de ellas, cuentan con televisores, teléfonos celulares (96.5%) y refrigeradores (92.6%) como bienes tecnológicos de primera necesidad. Tomando en cuenta los anteriores, se destaca que la menor presencia de tecnologías en las viviendas es por parte de las consolas de videojuegos con al menos el 17.4% de los hogares, el 54.7% cuenta con al menos uno de los bienes tecnológicos como lo son computadoras, laptops y tabletas.

Como medio de satisfacción de las necesidades de la población, en las viviendas se han desarrollado con el paso del tiempo tecnologías y ecotecnologías (focos ahorradores de energía, paneles solares, entre algunos más) que se han vuelto indispensables en los hogares para el ahorro de recursos, acceso a servicios y mejoramiento de las actividades cotidianas. Por ello, se establece que solamente el 23.07% de los hogares del territorio municipal cuentan

con calentadores solares manifestando una tendencia de utilización de calentadores de gas, eléctrico o alguna otra índole con un promedio aproximado del 83.55%.

**Gráfico 5.** Porcentaje de viviendas con tecnologías y ecotecnologías, Mineral de la Reforma, 2020



Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020).

Mineral de la Reforma, para el periodo 2015 contabilizó un total de 43,514 viviendas particulares habitadas de las cuales el 97.50% de ellas utiliza como combustible principal para cocinar el uso de Gas (butano, propano o metano) permitiendo ver una menor tendencia de uso de leña o carbón con solamente el 0.71% debido a la oferta de vivienda equipada para los diferentes sectores de la población. Aunado a esta clasificación y contabilizando un total de 114 viviendas que no usan gas para la preparación de alimentos, se contabilizó que el 36.66% de los hogares, no cuentan con fogones o chimeneas para la liberación de gases generados por la quema de combustible adjudicando así una concentración de contaminantes dentro del hogar (en caso de que la vivienda no cuente con áreas abiertas para cocinar).

Para que una vivienda pueda ser considerada como digna debe de estar dotada no solamente de bienes muebles e inmuebles si no de servicios que faciliten y permitan el libre desarrollo de las actividades cotidianas principalmente en la tan demarcada capital estatal. Dichos servicios son principalmente energía eléctrica, agua potable y alcantarillado.

Analizando en primera instancia la dotación de los servicios de agua potable y alcantarillado, se destaca que se encuentran estrechamente relacionados debido al conjunto de infraestructura, así como equipamiento para el traslado del líquido y los residuos. Al periodo censal 2020 se puede señalar que, de las 93,141 viviendas el 99.56% de ellas cuenta con el servicio de drenaje (ya sea que se encuentre conectado a la red pública, a fosas sépticas o alguno otro medio de desecho). Del mismo modo y resaltando el vínculo entre ambas variables, el 98.76% de las viviendas cuentan con acceso al agua potable pero no todas obtenidas de una red pública sino también de pozos comunitarios y/o particulares, obtención por medio de pipas de paga o municipales y por medio de acarreo de cuerpos de agua colindantes (este último con un porcentaje menor al 0.02%).

Para el tratado del agua, el municipio cuenta con al menos cuatro plantas tratadoras de aguas residuales dirigida por la Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales con sede en el municipio capital mostrando un promedio anual de 54.38 metros cúbicos distribuidos de manera total y/o parcial principalmente en los municipios de Mineral de la Reforma, Zempoala, Epazoyucan, El Arenal, Zapotlán de Juárez, Mineral del Monte, Villas de Tezontepec, Tepeapulco, San Agustín Tlaxiaca, Singuilucan, Tlanalapa y la misma capital estatal con al menos 33 plantas de bombeo en el sistema de operación hidráulica de este último municipio.

**Tabla 14.** Disponibilidad de agua potable y alcantarillado, Mineral de la Reforma, 2020

Disponibilidad y ámbito de agua entubada	Viviendas particulares habitadas			
	Total	Disponibilidad de drenaje		
		Disponen de drenaje	No disponen de drenaje	No especificado
<i>Total</i>	93 141	99.56	0.23	0.22
<i>Disponen de agua entubada</i>	90 722	98.76	0.10	0.01
<i>No disponen de agua entubada</i>	1 737	0.80	0.12	0.00
<i>No especificado</i>	682	0.00	0.00	0.21

Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020).

El uso de la energía eléctrica permite desarrollar las actividades cotidianas con mayor facilidad en las viviendas, comercios, industrias y sectores gubernamentales. Para el caso de las viviendas se refiere que, del total de ellas, solamente el 0.19% no cuenta con servicios eléctricos mostrando que 92,966 hogares son beneficiarios en su totalidad con el ya mencionado. Siguiendo esta misma tendencia se consensó que, de la cantidad de hogares con

este servicio, el 47.18% manifiesta un total de 6-10 focos por vivienda demostrando una tendencia a hogares con mayor capacidad e inclusivamente mayor tamaño, mientras que el 26.32% solo concentra entre 1-5 focos reflejando una tendencia de viviendas compactas y principalmente familiares o unifamiliares.

Como se analizó con anterioridad, la adquisición de energía como servicio, el uso de focos por vivienda y la adquisición de tecnologías de la información y comunicación en la misma, se analiza el total de energía utilizada de manera municipal. Tomando en consideración los datos obtenidos por medio de la CFE, para el caso específico del municipio capital, se define la evolución de viviendas como usuarios pasando de 46,846 a un total de 79,744 establecimientos, empresas y viviendas del 2011 al 2017. Sin embargo, al referir el consumo en kw/h, el mayor punto de consumo se realizó en el año 2013 con un total de 266,131,048kw/h anual mostrando una tendencia en la tarifa 1 (de acuerdo a la misma comisión de electricidad) correspondiente a los 250 kwh/mes con el consumo promedio de 191,974,218kw/h donde los principales usuarios son las viviendas habitadas con un pago promedio de \$375 pesos semestrales (de 2011 al 2017) establecidos en el rango de consumo anual de 3,000 kWh/año.

**Tabla 15.** Usuarios y kw/h por año, Mineral de la Reforma 2011-2017

<b>Año</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<i>Consumo</i>	231,002,376	250,737,292	266,131,048	122,849,912	87,642,046	130,798,951	170,878,722
<i>Usuarios (viviendas)</i>	46,846	58,212	61,517	66,752	71,334	74,668	79,744

Fuente: Elaboración propia a partir de Usuarios y Consumo de Electricidad por Municipio (CFE, 2018).

Los residuos sólidos urbanos son aquellos generados en la vivienda y corresponden a una adquisición de bienes higiénicos, alimenticios, dirigidos principalmente por la compra y desecho de productos de primera (alimentos agrícolas y cárnicos), segunda (ropa, zapatos, y alimentos procesados) y tercera necesidad (dispositivos electrónicos, electrodomésticos). De igual forma los residuos sólidos generados por establecimientos como mercados, comercio informal, centros educativos y algunos otros más, también son considerados como urbanos. Enfatizando en la producción y desecho de los residuos en la vivienda se define que, en el municipio se registró que aproximadamente el 48.79% de los hogares censados al periodo 2020 separan la basura dependiendo su tipología mientras que el 51.21% viviendas no

clasifican los residuos sólidos refiriendo una disposición final de manera conjunta, es decir, sin clasificación previa.

Al saber la reutilización y clasificación de los residuos sólidos, se especifica la forma de desecho de estos donde el 99.62% de las viviendas realiza el despoje de estos por medio de camiones concesionarios de recolección (ya sean municipales o del sector privado) mientras que el 0.19% de los hogares decide realizar el desecho en calles, ríos, baldíos, o alguna otra área no permitida como enterrarlos en zonas periféricas.

**Tabla 16.** Forma de desechar los residuos sólidos, Mineral de la Reforma, 2020

Forma de desechar los residuos sólidos						
<i>Se los dan a un camión o carrito de la basura</i>	<i>Los dejan en un contenedor o depósito</i>	<i>Los queman</i>	<i>Los entierran</i>	<i>Los llevan al basurero público</i>	<i>Los tiran en otro lugar</i>	<i>No específico</i>
99.62	0.01	0.18	0.00	0.00	0.19	0.00

Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020).

Durante el periodo 2014 se registraron un promedio diario de residuos sólidos urbanos recolectados de 110000 kg por medio de 60 vehículos concesionados de los cuales 15 son vehículos con compactador a</SUP>, 3 con caja abierta b</SUP> y 2 con otro tipo de vehículos. Dicho municipio cuenta con un solo centro de destino final funcionando solamente para recolección y disposición final por el grupo empresarial Pontones & Ledesma, así como organismos empresariales destinados para la Central eléctrica por medio de la empresa ENERSUS S.A.P.I. DE C.V. Por medio del Registro Único de Trámites y Servicios, se define que el costo de cada tonelada de RSU que llegan al Huixmí, se realizar un pago aproximado de \$109.00 MXN el cual debe de ser cubierto en las instalaciones del relleno sanitario del municipio de Pachuca de Soto, Hgo, Comunidad el Huixmí.

**Imagen 1.** Vehículo y centro de recolección de residuos sólidos, Huixmi perteneciente al municipio de Pachuca de Soto



Fuente: Acervo fotográfico del Laboratorio de Análisis Territorial, Ambiente y Ciencia de Datos, 2022

## **Educación**

El sector educativo forma parte primordial de la dinámica poblacional y su desarrollo a corto, mediano y largo plazo en los diferentes rubros del municipio por ello, es de gran relevancia su abordaje para dicha demarcación territorial.

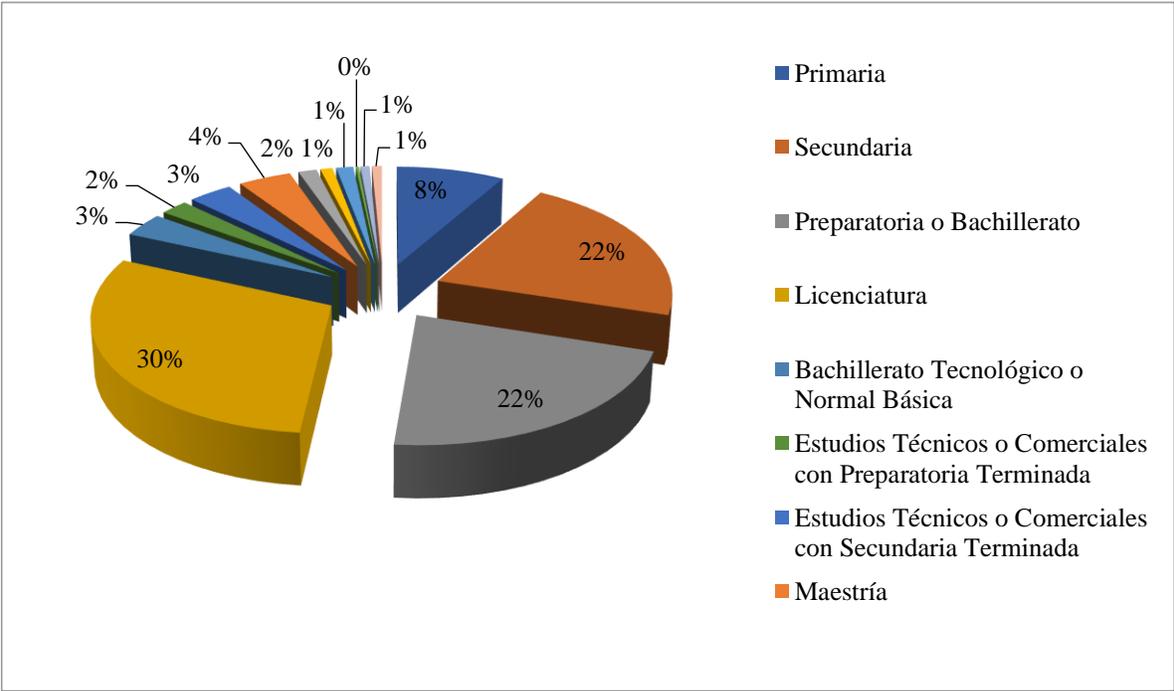
En lo que se refiere a las condiciones educativas de la población del municipio, ésta presenta las siguientes características: la Tasa de alfabetización para el grupo de edad de 15 a 24 años es del 99.3% de dicha población, mientras que en el segmento de edad de 25 años y más el porcentaje desciende a 98.3%; por su parte, en lo referente a los niveles de escolaridad el 1.4% de la población no posee escolaridad alguna, el 33.8% cuenta con escolaridad básica, el 30.1% ha concluido su educación media superior, el 34.5% lo ha hecho con la educación superior mientras que el 0.2% no especificó algún grado educativo (INEGI, Censos y Conteos de Población y Vivienda, 2021).

En el mismo sentido, lo referente a la población analfabeta se resume de la siguiente manera: la Tasa de Analfabetismo en el municipio (es decir, la población mayor de 15 años que no sabe leer ni escribir) fue 1.22% en 2020, llamando la atención que de este total el 34% correspondió a hombres y el 66% a mujeres, siendo el grupo etario de 65 a 69 años el que mayor grado de analfabetismo femenino presenta con el 7.97%, seguido del segmento de 70 a 74 años con el 7.6% mientras que en la población masculina el mayor grado se presenta en

el grupo de 50 a 54 años con el 3.72% seguido del segmento de 55 a 59 años con el 3.25%. (Gobierno de México, 2022)

De la asistencia a las instituciones de educación, se registró una tendencia de acceso a la educación de nivel superior, debido a la presencia de clúster educativos de nivel superior además de la variedad de ofertas educativas y el acceso que se tiene a ellas. Por ello, es de importancia señalar la presencia de instituciones privadas, autónomas, federales y del deporte. De este dominante educativo, la población femenina es quien mayor acceso a la educación superior concentrando el 11.57% de la población mayor de 3 años. Aunado a esto se visualiza una ligera diferencia de 1.03% respecto a la población masculina.

**Gráfico 6.** Nivel educativo promedio de la población, Mineral de la Reforma 2020



Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020).

En lo referente a la educación superior los datos indican que en el año 2021 existían 11,492 personas inscritas en este tipo de instituciones, de los cuales 5,936 mujeres y 5,556 hombres matriculados; asimismo, las principales carreras a estudiar por la población masculina son: Ingenierías, manufactura y construcción; Tecnologías de la Información y la Comunicación y Ciencias naturales, Matemáticas y Estadística, mientras que la población

femenina prefirió las carreras de: Ingenierías, manufactura y construcción, Ciencias naturales, Matemáticas y Estadística y Ciencias Sociales y Derecho.

El municipio de Mineral de la Reforma cuenta con un total de 2,394 docentes de los cuales 725 brindan atención educativa en la educación superior (cabe destacar que, en la mayoría de los casos, los docentes imparten más de una asignatura, se desempeñan en el área de investigación, así como administrativa. Del total de centros educativos, la educación primaria es aquella que concentra mayores planteles con el 35.67% de los 185 establecidos en la capital. De manera general, el municipio concentra un grado promedio de escolaridad de 11.7 refiriendo a un nivel máximo de estudios de 4to semestre de educación media superior y/o sus equivalentes.

### **Marginación**

La población, al definirse por los diferentes y particulares estratos económicos, así como de accesibilidad a los diversos bienes y servicios, establece el nivel de marginación destacado por la oportunidad de desarrollo para mantener o inclusive mejorar la calidad de vida deseada.

Mineral de la Reforma, municipio donde la mayor parte de sus localidades, en conjunto con la gran ciudad, se encuentran estrechamente relacionadas por la dinámica poblacional, concentra un índice de marginación con la puntualidad de 59.85 obtenido mediante la identificación de carencias en las viviendas, educativas y demás, aunado a esto se visualiza un grado de marginación en clasificación de Muy Bajo colocando así a la municipio como el segundo de menor marginación de las 84 entidades municipales.

**Tabla 17.** Índice y grado de marginación, Mineral de la Reforma, 2020

<b>Nombre de la entidad</b>	<i>Hidalgo</i>
<b>Nombre del municipio</b>	<i>Mineral de la Reforma</i>
<b>Población total</b>	202,749
<b>% Población de 15 años o más analfabeta</b>	1.22
<b>% Población de 15 años o más sin educación básica</b>	13.03
<b>% Ocupantes en viviendas particulares sin drenaje ni excusado</b>	0.09
<b>% Ocupantes en viviendas particulares sin energía eléctrica</b>	0.10
<b>% Ocupantes en viviendas particulares sin agua entubada</b>	0.97
<b>% Ocupantes en viviendas particulares con piso de tierra</b>	0.41
<b>% Viviendas particulares con hacinamiento</b>	9.12
<b>% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes</b>	54.53
<b>% Población ocupada con ingresos menores a 2 salarios mínimos</b>	66.65
<b>Índice de marginación, 2020</b>	59.89
<b>Grado de marginación, 2020</b>	Muy Bajo
<b>Lugar que ocupa en el contexto estatal</b>	83

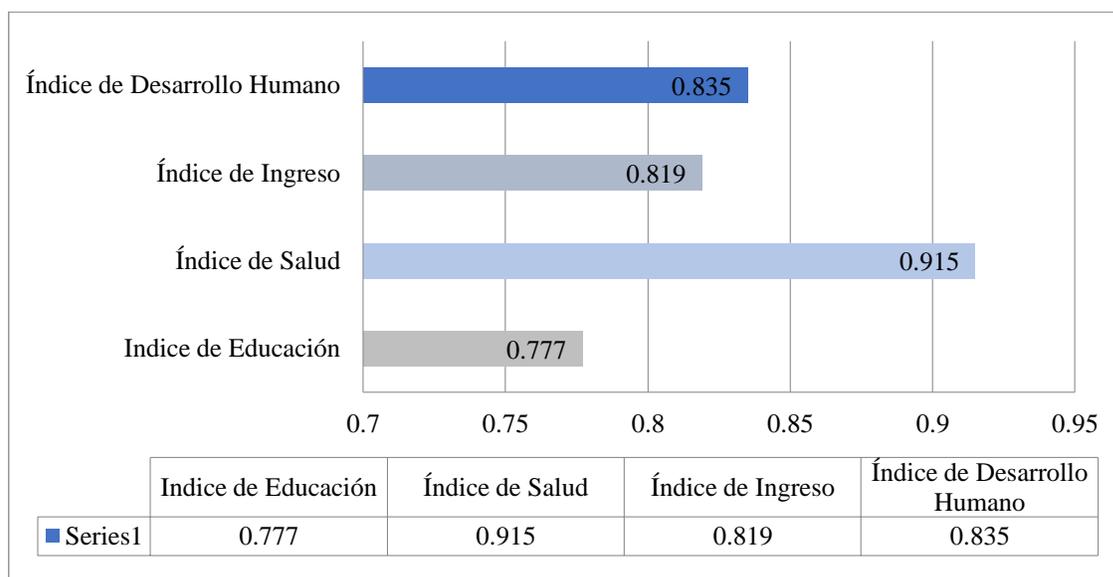
Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020)

### **Índice de desarrollo humano**

Ingresos, salud y educación, son indicadores que conforman el IDH que permite visualizar el adecuado desarrollo de las poblaciones en el territorio. En este sentido se puede definir para Mineral de la Reforma que, refiriendo a la educación, se espera un promedio de escolaridad de 11.0 (estableciendo la culminación de educación básica) y una esperanza de escolaridad de 14.8 (el ingreso a la educación superior o en su caso la finalización de la media superior). Por otra parte, se puede cuantificar un total de 4,053.0 como ingreso per cápita anual en cantidad de dólares de paridades de poder de compra, teniendo un Índice de ingreso de 0.819.

En una escala de 0 a 1, donde este último representa el mayor nivel de desarrollo, Mineral de la Reforma cuenta con un IDH de 0.835 reflejando un grado de desarrollo Muy alto y definiendo a la capital como el mejor municipio con mejor IDH del estado (ver Gráfico 7).

**Gráfico 7.** Índice de Desarrollo Humano, Mineral de la Reforma, 2015



Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020).

### **Rezago social**

Para la elaboración de indicadores de rezago social se tomó en cuenta lo estipulado en el artículo 36 sin la incorporación de la cohesión social y el acceso a la alimentación.

Al analizar el rezago del municipio de manera puntual se puede definir un bajo acceso a los servicios de salud (abordando la derechohabencia o contratación de servicios privados o de consulta familiar como consultorios) así como la culminación de la educación básica. Refiriendo a la dotación de bienes y servicios se puede señalar que el de menor acceso a las viviendas es la disponibilidad de agua entubada a la red pública limitando las actividades del hogar al buscar nuevas formas de adquisición de este servicio. Sin embargo, se puede destacar un menor porcentaje de viviendas con hacinamiento, con mayor cobertura de alcantarillado y energía eléctrica.

Agrupando todas estas características se define que, la capital del estado de Hidalgo ocupa el puesto número 84 de rezago social (en un orden descendente) a nivel estatal, así como un grado e índice de rezago social en escala muy bajo y en forma numérica de 1.362099 para el año 2020.

**Tabla 18.** Índice y grado de rezago social, Mineral de la Reforma, 2020

<b>Población total</b>	202,749
<b>% de población de 15 años o más analfabeta</b>	1.2
<b>% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela</b>	2.8
<b>% de población de 15 años y más con educación básica incompleta</b>	12.9
<b>% de población sin derechohabiencia a servicios de salud</b>	29.3
<b>% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra</b>	0.4
<b>% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario</b>	0.4
<b>% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública</b>	0.9
<b>% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje</b>	0.2
<b>% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica</b>	0.2
<b>% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora</b>	24.0
<b>% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador</b>	7.4
<b>Índice de rezago social</b>	-1.362099
<b>Grado de rezago social</b>	Muy Bajo
<b>Lugar que ocupa en el contexto estatal</b>	84

Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020).

### **Pobreza**

Al considerar la adquisición del ingreso y los grupos sociales durante el periodo 2015, se establece que el 20.9 % de la población total se encuentra en situación de pobreza de la cual el 1.2% es considerada como población en situación de pobreza extrema siendo un aproximado de 2,086 habitantes. Del mismo modo existen grupos que, a pesar de no pertenecer a las clasificaciones de pobreza, se encuentran vulnerables a formar parte de ella ya sea por la carencia social (39.2%) o por los ingresos (6.9%). Aunado a lo anterior, la privación social con carencias sociales (salud, seguridad, calidad y espacio en la vivienda, educación servicios y alimentación) en la población se encuentra presente en al menos el 61.7% de los habitantes. En concordancia con la pobreza y la privación social, la carencia social refiere el rezago educativo, la carencia por alimentación entre algunos más que dan pie al análisis de la línea de bienestar.

**Tabla 19.** Incidencia y carencia en indicadores de pobreza, Mineral de la Reforma, 2015-2020

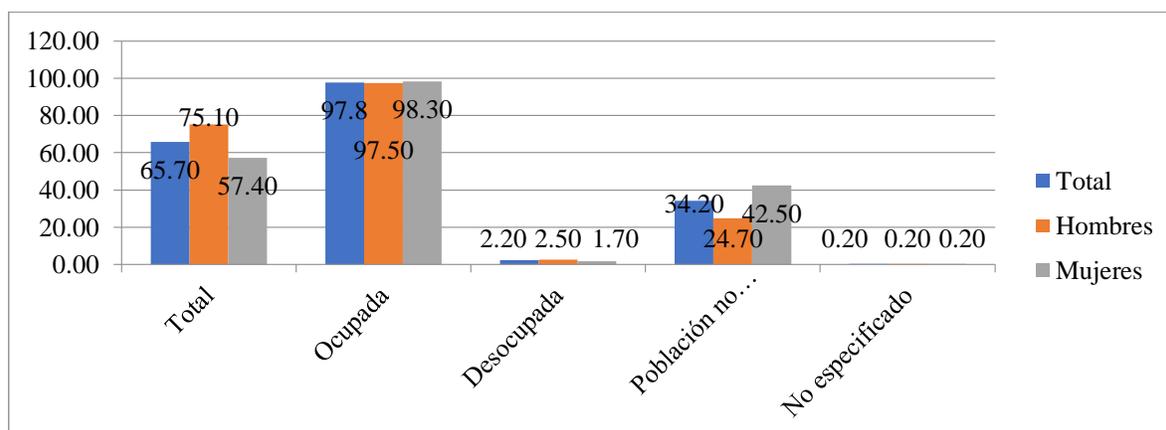
Indicador	Porcentaje	Personas	Carencias promedio
<b>*Pobreza 2015 (CONEVAL)</b>			
Población en situación de pobreza	20.9	34,851	1.8
Población en situación de pobreza moderada	19.6	32,766	1.7
Población en situación de pobreza extrema	1.2	2,086	3.3
Población vulnerable por carencias sociales	39.2	65,404	1.6
Población vulnerable por ingresos	6.9	11,598	n/a
Población no pobre y no vulnerable	33.0	55,203	n/a
<b>Privación social 2020 (COESPO – Hidalgo)</b>			
Población con al menos una carencia social	55.3	107,645	1.7
Población con al menos tres carencias sociales	5.8	1,135	3.1
<b>Indicadores de carencia social 2020 (COESPO – Hidalgo)</b>			
Rezago educativo	6.9	13,340	2.1
Carencia por acceso a los servicios de salud	24.6	47,904	2.2
Carencia por acceso a la seguridad social	42.9	83,535	1.8
Carencia por calidad y espacios de la vivienda	1.4	2,725	2.9
Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	0.9	1,777	2.3
Carencia por acceso a la alimentación	15.4	29,927	1.7
<b>Bienestar 2020 (COESPO – Hidalgo)</b>			
población con un ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	5.1	9,999	1.6
población con un ingreso inferior a la línea de bienestar	25.1	48,911	1.4

Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020 y CONEVAL, 2015).

### **Economía**

Entre los elementos del desarrollo de un municipio se pueden encontrar las características económicas. Por ello se establecen criterios que permiten una adecuada interpretación de la información. Para el caso de Mineral de la Reforma se observa que, a partir de la población de 12 años y más (considerada económicamente activa), lo cual representa el 65.7%, de la cual el 97.8% de ella se encuentra ocupada, es decir, se encuentra inmersa en alguna de las actividades, unidades y/o sectores económicos. Como se puede observar en el Gráfico 13, la población masculina en edad económica tiene mayor presencia y ocupación en los sectores al representar el 97.50%, mientras que el 97.30% de la población femenina se limita a participar en la producción económica.

**Gráfico 8.** Población económica y no económicamente activa, Mineral de la Reforma, 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020).

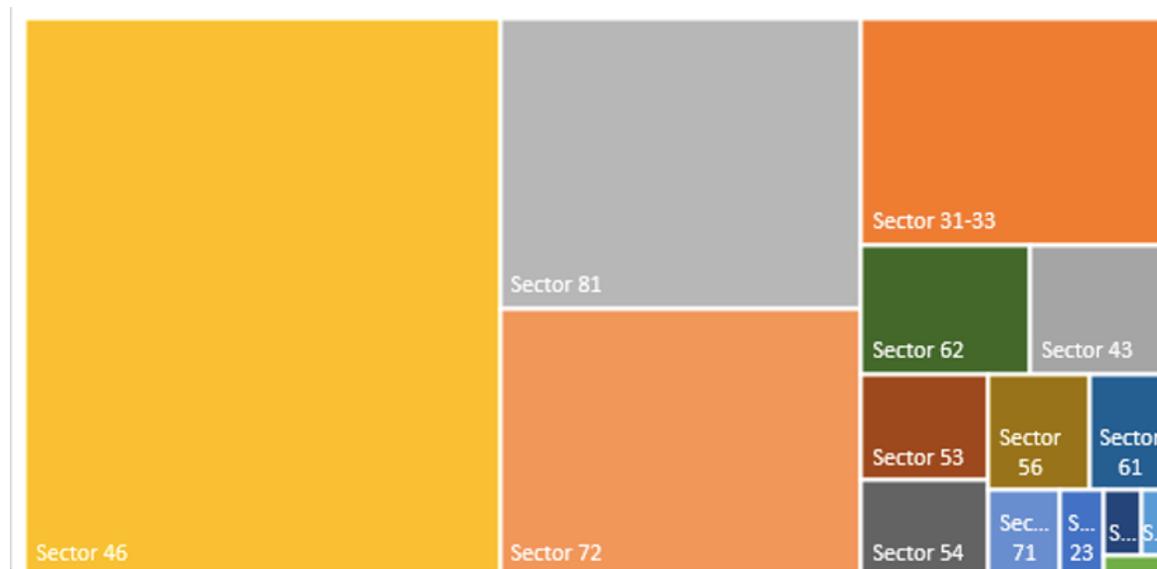
A diferencia de lo anterior, el 34.21% corresponde a la población no económicamente activa donde se encuentran grupos poblacionales de pensionados y/o jubilados, personas limitadas por alguna condición física o mental de manera permanente, estudiantes, así como jefes del hogar sin percepción de ingresos donde los estudiantes y las personas que se dedican a los quehaceres del hogar representan el 82% de la población no económicamente activa.

Al igual que todos los municipios del estado de Hidalgo, Mineral de la Reforma mantiene distribuidos los ingresos de la población en principalmente tres sectores económicos (primario, secundario y terciario sin incorporar el sector profesional o cuaternario). Del total de población económicamente activa, se puede definir su participación en los sectores económicos donde la actividad enfocada a los servicios de transporte, comunicación, profesionales, financieros, sociales, gobierno y otros concentran al 42.9% de la población demostrando la dinámica económica dominante del municipio mientras que el sector orientado a la agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal pesca y caza refleja el 5.2% del total poblacional de 12 años y más considerándola como la de menor participación.

Dentro de las actividades económicas y sus divisiones correspondientes, se encuentran establecidas unidades económicas que permiten ser referentes de la parte productiva de la economía. Dentro del municipio se concentra un total de 18 sectores económicos de los cuales se pueden identificar un total de 5,727 unidades económicas dispersas en la demarcación territorial, de las cuales, el sector 46 correspondiente a actividades orientadas en el comercio al por menor funge como dominante económico con

presencia de aproximadamente 2,375 unidades mientras que, los sectores 51 (Información en medios masivos) y 48-49 (Transportes, correos y almacenamiento), concentran entre 12 a 16 unidades en el total territorial fungiendo como la menor presencia económica (refiriendo al total de actividades).

**Gráfico 9.** Total de unidades por sectores económicos en el municipio de Mineral de la Reforma, 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (INEGI, 2019).

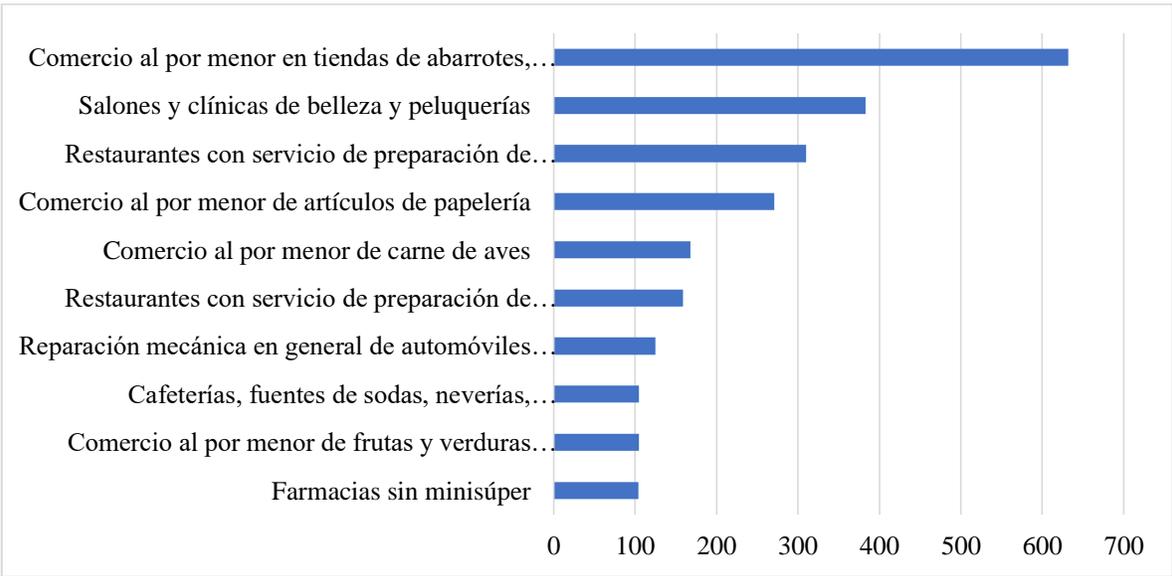
Para el adecuado funcionamiento de la economía municipal se debe de tomar en cuenta la mano de obra por lo que se contabiliza el total de personal ocupado por cada uno de los sectores, así como la remuneración por la fuerza laboral. Al periodo 2019, el sector económico 46 (correspondiente a comercio al por menor) concentra el mayor número de empleados dependientes con el 30.91%, seguido del sector 31-33 (industrias manufactureras) con el 21.9% de la población laboral de la entidad municipal, mientras que los sectores con menor participación de personal y de remuneración (debido a la poca presencia en el municipio y que la mano de obra corresponde a personas propietarias y/o accionistas) son el 51 (información en medios masivos), 52 (servicios financieros y de seguros) y 71 (servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos).

Del total de los ingresos por sector, el 31-33 y sus diversas clases de unidades económicas representa el 31.7% con un ingreso de \$6,244 M MX, seguido del sector 46 con el 31.5% con \$6,195 M MX y el sector 43 con el 25.7% con \$5,067 M MX. Sin embargo, se

puede destacar que los sectores con menores ingresos son el sector 62 (servicios de salud y asistencia social) con \$78.7 M MX, el sector 51 (información en medios masivos) con \$60.6 M MX, y el sector 71 (servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos) con \$16.6 M MX.

Al desagregar las actividades y sectores, se puede definir qué Mineral de la Reforma concentra un total de 7,117 unidades económicas distribuidas dentro del territorio que van de la generación y procesamiento de alimentos hasta la prestación de servicios en instituciones educativas, gubernamentales y empresariales (por mencionar solo algunas). Dentro de las unidades se puede desagregar por clase de unidad económica donde se determina que 10 de las clases concentran el 33.18% del total de unidades dominantes destacando el comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas, salones y clínicas de belleza, así como la preparación de antojitos.

**Gráfico 10.** Clase y total de unidades económicas en el municipio de Mineral de la Reforma, 2020



Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (INEGI,2019).

Refiriendo al total de unidades económicas y su clase, se puede establecer que, de las 7,117 unidades, 6,350 concentran un margen de estrato personal ocupado de 0-5 personas empleadas por unidad siendo el dominante municipal y refiriendo una extensa relación con el sector económico 46. A diferencia de éste, las unidades con menor estrato personal ocupado se localizan en los rangos de 251 y más con un aproximado de 10 unidades siendo

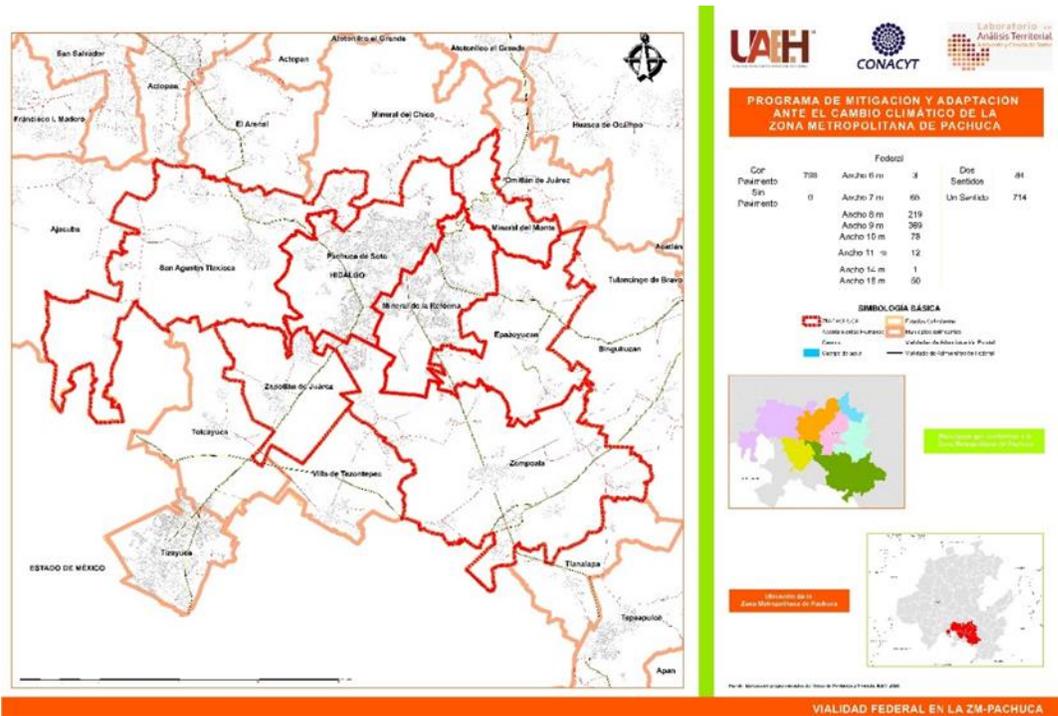
principalmente grandes empresas dedicadas a la fabricación de textiles, refrescos y tiendas departamentales.

### **Movilidad, transporte y vías de comunicación**

El territorio municipal concentra grandes vialidades como camellones, calles, avenidas, bulevares, ciclovías, así como fracciones de caminos federales y estatales que permiten el libre tránsito vehicular, además de accesos peatonal.

Se puede recalcar que, dentro de las vías con mayor relevancia en la entidad capital se pueden destacar la carretera Pachuca-Ciudad Sahagún, el libramiento Chacón, Distribuidos vial Bicentenario de la Independencia entre algunos más que permiten la amplia conectividad entre las colonias, localidades y que, además, dan pie a la conectividad intermunicipal. De este mismo modo, se puede destacar la presencia de vías carreteras que pueden atravesar e inclusivamente partir de un punto de la capital hidalguense. Entre las principales vías la carretera federal 130 conectando Pachuca de Soto y Veracruz. Refiriendo a la conectividad intermunicipal se tiene la autopista Pachuca- Tulancingo con una longitud promedio de 35km, Pachuca-Actopan-Ixmiquilpan con aproximadamente 79 km y la autopista con vía corta conectando Pachuca de Soto y Mineral del Monte, entre algunas más.

**Mapa 2.** Vialidad federal en la Zona metropolitana de Pachuca, 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del Marco Geoestadístico (INEGI, 2021a).

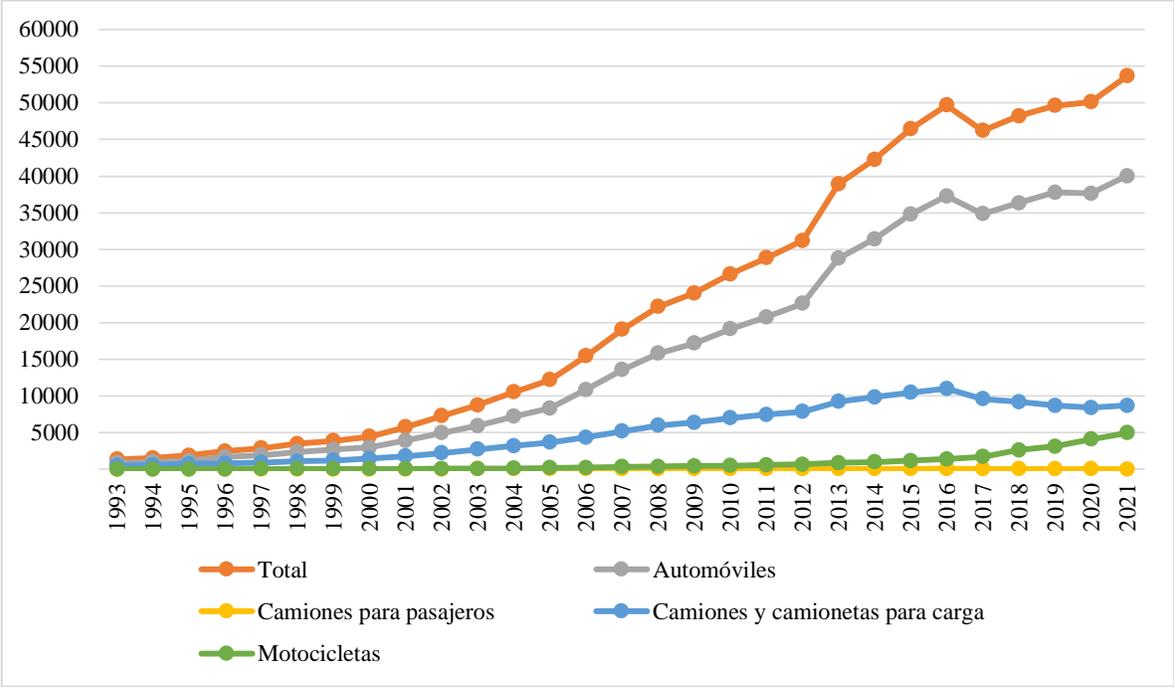
De manera precisa, Pachuca de Soto concentra una longitud de la red carretera de 66.2 km de las cuales 9.4 km corresponde a caminos federales, 27.6 km a carreteras estatales, 22.9kms de caminos rurales y 6.3 km de brechas mejoradas.

Dentro de las acciones de mitigación al cambio climático y derivado de las diversas emisiones contaminantes se puede destacar que el uso de vehículos móviles ha ido en constante aumento. Además, se establece infraestructura y equipamiento mercantil (central de autobuses) con líneas de transporte clasificadas en vertientes foráneas (acceso a otras entidades federativas), suburbanas y urbanas (acceso a municipios, comunidades y localidades principalmente) donde puede ser utilizado servicios de transporte A (taxis y servicios de traslado privado o por aplicación), B (autobuses o vagonetas), y M (mototaxis y servicios privados).

Para el año 2021 se contabilizan por tipo de vehículos un total de 40,032automóviles (incluyendo privados, de uso mercantil como taxis concesionados, etc.), 19 camiones con servicio de pasajeros, 8,679 camiones y camiones o camionetas destinadas para carga

mercantil o de cualquiera otra índole y, por último, 4,953 vehículos de dos ruedas específicamente motocicletas.

**Gráfico 11.** Vehículos registrados y en circulación por año, Mineral de la Reforma 1993-2020



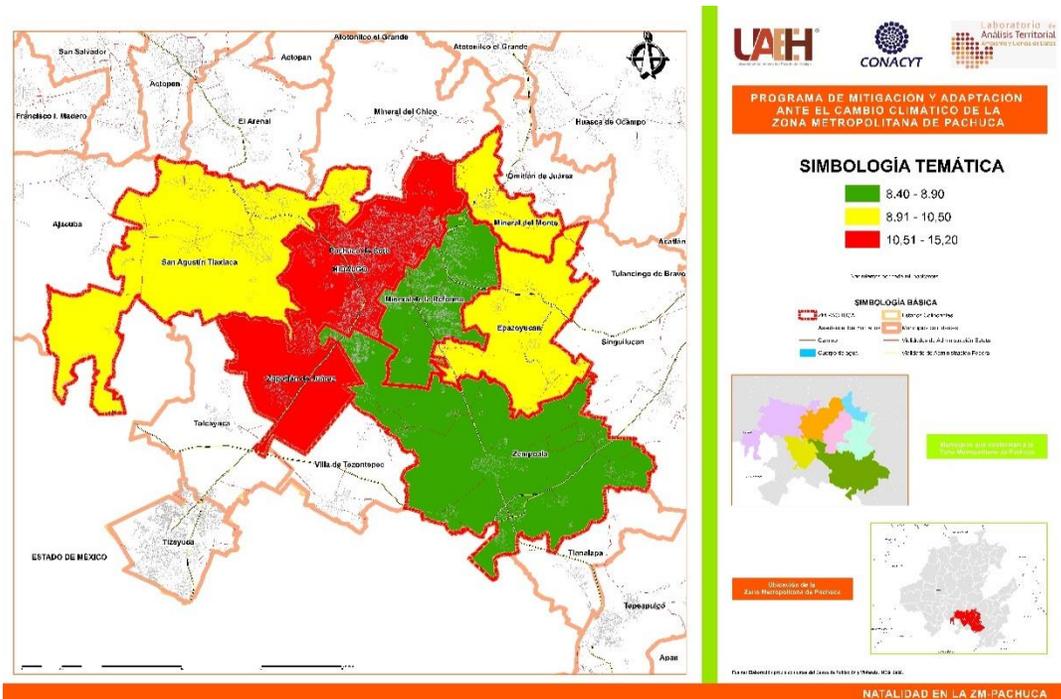
Fuente: Elaboración propia a partir del Subsistema de información económica (INEGI, 2021b).

## **INDICADORES DE LA ZONA METROPOLITANA DE PACHUCA**

En los últimos estudios sobre zonas metropolitanas publicadas por CONAPO, INEGI y SEDESOL, consideran que en el estado de Hidalgo existen tres zonas metropolitanas: Pachuca, Tula y Tulancingo. A su vez la de Pachuca se conforma por los municipios de Epazoyucan, Mineral del Monte, Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez y Zempoala. Con un total de 438,692 habitantes, una tasa de crecimiento media anual de 2.8% y con una superficie de 1,202 Km<sup>2</sup>., con 80.6 Hab/ha de densidad media urbana para el año 2005; y 512,196 habitantes, una tasa de crecimiento anual de 3.1% y una superficie de 1 196.5 Km<sup>2</sup>., con 76.3 Hab/ha de densidad media urbana para el año 2010. Y para 2015 se cuentan con 557,093 habitantes, la tasa de crecimiento medio anual de 2010-2015 es de 1.8%, mientras que la superficie en km<sup>2</sup> es de 1 184.8 con 76.3 Hab/ha.

En esta ZM llama la atención que Mineral de la Reforma está creciendo a un ritmo de 11.3% uno de los mayores del país, frente a la pérdida de población que ha tenido Mineral del Monte (-1.3%) para el año 2005, recuperándose en el 2010 con el 0.7%. Mientras que el 2015 incremento en un 3.5%. Las ciudades principales son Pachuca y Mineral de la reforma, ya que concentran 427.551 habitantes (77.17%) y mantienen una conurbación física y son municipios centrales.

**Mapa 3.** Natalidad Bruta en la ZM – Pachuca de Soto, 2020



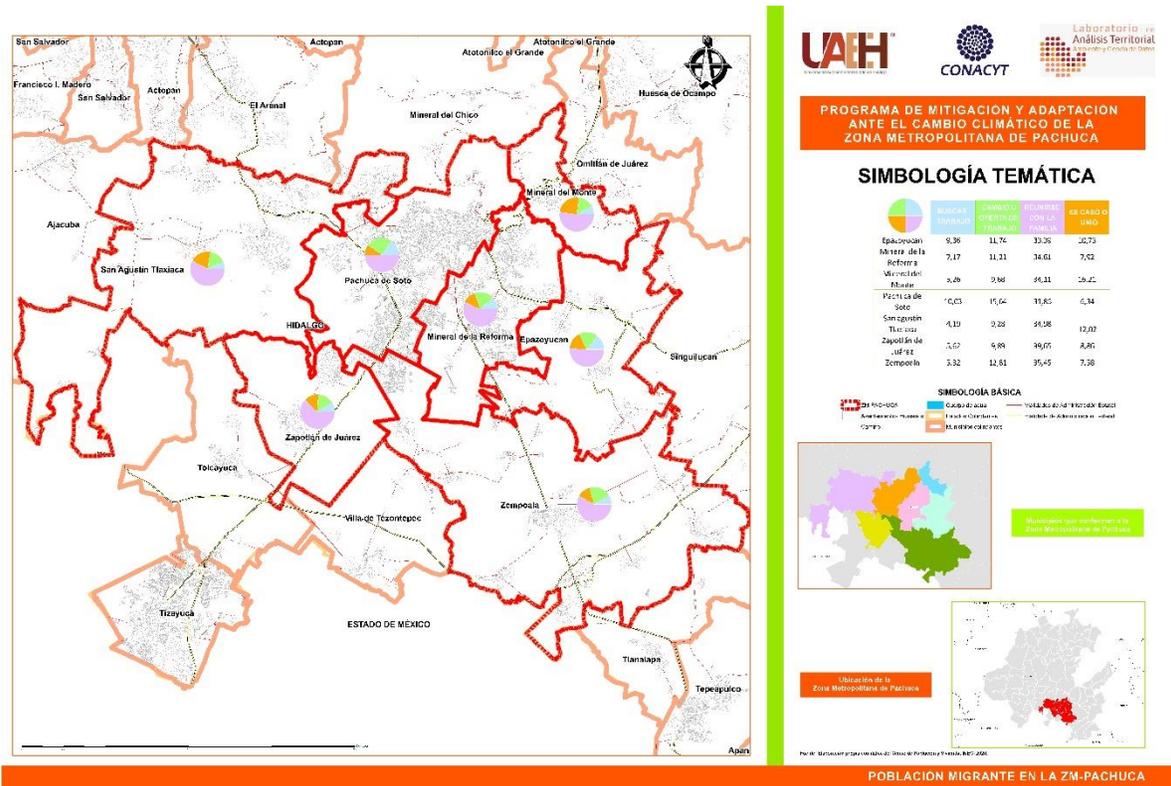
Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020).

Esta zona metropolitana muestra un gran intercambio de población entre sus municipios, en los cuales Pachuca es el dinamizador. El 74.70% de su población trabaja en el mismo municipio de Pachuca en el cual vive, por lo cual sólo el 17.16 % se encuentra en los municipios centrales y el 8.1% a otro municipio de la misma ZM. En tanto Epazoyucan que representa el 0.5% de la población federativa (44.3% reside y trabaja en el municipio) y San Agustín Tlaxiaca (65.1%) aportan población laboral a Pachuca a través del desplazamiento diario (10 Km. Aproximadamente), es decir el 48.3% y 24.6 respectivamente de población se desplaza a los municipios centrales. Sin embargo, cerca del 10.3% de la población laboral de Tlaxiaca se desplaza a municipios cercanos de la ZM; estudios recientes del Censo de Población y Vivienda 2010, declara que Tlaxiaca representa el 1.2% de la población en la entidad, con una PEA del 51.7%.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Censo de Población y Vivienda (2010) Panorama socio demográfico de Hidalgo / Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México: INEGI, 2011.



Mapa 5. Migración en la ZM – Pachuca de Soto, 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020).

Contemplando estos movimientos en un sentido más amplio en el abasto, educación, servicios profesionales legales y de salud, Pachuca se convierte en un centro dinamizador regional de la economía, sobre todo cuando se toma la población laboral absoluta. De igual forma estos movimientos han sido consolidados a través de la apertura de nuevas vías de comunicación, la habilitación de otras y la ampliación del transporte.

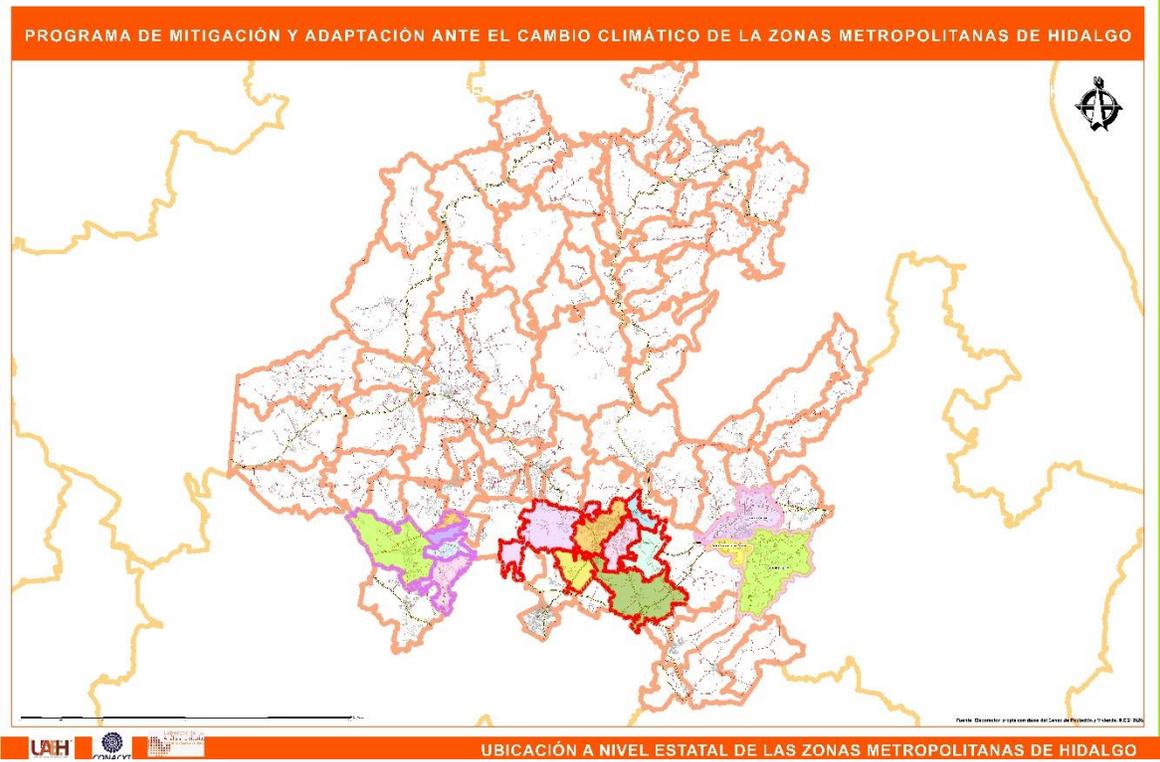
La integración de esta ZM a la Megalópolis se ha dado a través de diversos flujos de migración. Así, para el año 1990, cerca de 540 mil habitantes originarios de Hidalgo residían en otra entidad del país, concentrándose mayormente en el Estado de México (40.29%) y el D. F. (35.40%); en Veracruz (5.14 %) y Puebla (3.47 %). En el 2005, salieron de Hidalgo 67 mil 139 personas para radicar en otra entidad. De cada 100 personas 29 migran al estado de México, 14 al Distrito Federal, 8 a Nuevo León, 7 a Querétaro, y 7 a Veracruz. A su vez en 1990 residían en Hidalgo poco más de 191

mil habitantes nacidos fuera del estado. Con esto se tuvo un saldo neto de migración absoluta ínter censal en 1990 fue negativo, con una pérdida de 348.9 mil habitantes y una tasa neta de migración absoluta interestatal de  $-17.81\%$ ; y el total de inmigrantes fue de  $9.92\%$  (194.9 mil).

Para el año 2000 la cifra de hidalguenses que vivían fuera del estado era de 599 mil, y mantenían su tendencia de la década anterior al ubicarse dentro del área urbana de la ZMVM, mayormente en el Estado de México ( $44.27\%$ ) y el D. F. ( $27.24\%$ ); en tanto los movimientos de población hacia el estado se incrementó de  $2.6\%$ , alcanzando el  $12.59\%$  con un total de 291.7 mil inmigrantes residentes en la entidad. Con esto se dio una tasa neta de migración absoluta interestatal de  $-13.59\%$ . Sin embargo en 2010, llegaron en total 122 mil 511 personas a vivir a Hidalgo, procedentes del resto de las entidades del país. De cada 100 personas 40 provienen del Estado de México, 31 del Distrito Federal, 4 de Puebla, 4 de Veracruz y 2 de Jalisco.

El caso de Pachuca sigue siendo la ciudad central que absorbe cerca del veinte por ciento de la migración neta de no nativos. La población que ingresa a la ZM de Pachuca confirma los flujos de pérdida de habitantes de la ciudad central o primer entorno de la Megalópolis, por lo cual estos inmigrantes proceden de la Ciudad de México ( $40.33\%$ ) y del Estado de México ( $16.59\%$ ). Los demás provienen en menor medida de Veracruz, Puebla, Tlaxcala y Querétaro (suman cerca del  $20\%$ ).

**Mapa 6.** Zonas metropolitanas del Estado de Hidalgo



Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020).

## **LA AGENDA AMBIENTAL EN LA ZONA METROPOLITANA DE PACHUCA**

Para poder tener un resultado óptimo de la Política Estatal de Cambio Climático es necesario partir de los últimos acuerdos de la COP26 y de los compromisos y acciones que el Gobierno de México ha realizado ante el Cambio Climático y comprender los aciertos y errores del proceso de implementación de la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo (EEMACCH), esto con la finalidad de tener un orden coherente y se pueda articular una *Agenda Ambiental* para las Zonas Metropolitanas (ZM) de Pachuca, Tula y Tulancingo y que posteriormente sea la base de la política climática del estado y se redistribuya el modelo en las diferentes regiones y ZM del país, esto claro, respetando las características espaciales, ambientales, geográficas, económicas, sociales y culturales de cada una de ellas. En este sentido, los compromisos de la COP26 y las acciones del Gobierno de México ante el Cambio Climático son las siguientes:

**Cuadro 5.** Compromisos de la COP26 y del Gobierno de México para atender los efectos adversos del Cambio Climático

<i>Compromisos de la COP26</i>	<i>Compromisos del Gobierno de México*</i>
<i>Metas</i>	<i>Acciones</i>
1. Limitar las emisiones globales de GEI a 1.5°C.	1. Proyecto de modernización de 16 plantas hidroeléctricas. Busca la renovación de turbinas y el incremento de la producción de energía limpia en 2085 GWh anuales.
2. Reducir las emisiones de metano $CH_4$ al 45% con meta al 2050.	2. PEMEX destinará una inversión de 2000 millones de dólares para reducir hasta en un 98% las emisiones de $CH_4$ en los procesos de exploración y producción de la industria petrolera.
3. Reducir el uso del carbón como fuente de energía.	3. Contribuir al objetivo del 2030 de producir el 50% de vehículos de cero emisiones contaminantes, mediante la nacionalización del litio, mineral estratégico en la elaboración de baterías.
4. Facilitar el financiamiento de 100,000 millones de dólares al año a los países en vías de desarrollo.	4. Creación de un parque solar fotovoltaico con una capacidad de 1000 MW en Puerto Peñasco, Sonora.
5. Duplicar el financiamiento para la adaptación de los sectores social, ambiental y económico ya que en la actualidad es del 25%, mientras que el 75% se destina al fortalecimiento de la tecnología verde.	5. Diálogos y compromisos con 17 empresas estadounidenses del sector energético para garantizar inversiones en generar 1854 MW de energía solar y eólica.
6. Normas para cumplir los acuerdos de París en torno a los mercados de carbono.	6. Se explora la creación de parque solares en la frontera con Estados Unidos, así como la construcción de redes de transmisión de energía que permita exportar energía eléctrica a California y otros estados de la Unión americana.
7. Fortalecer la Red Santiago a fin de reducir al mínimo las pérdidas y daños del Cambio Climático.	7. Alcanzar la autosuficiencia en la producción de combustibles: gasolina, diésel, turbosina. Por esto desde el 2019 se inició la modernización de 6 refinerías y se adquirió una más en Texas y se está por inaugurar otra en Dos Bocas, Tabasco.
8. Bosques. Revertir la pérdida de bosques y degradación del suelo al 2030.	8. Procesar todo el petróleo crudo y reducir los costos de los consumidores, está en construcción una planta coquizadora en Tula, Hidalgo y se está por construir otra planta coquizadora en Salinas Cruz, Oaxaca, lo cual permitirá transformar el combustóleo en gasolinas, lo que permitirá contaminar menos.
9. Metano. Reducir en un 30% las emisiones al 2030 con respecto al 2020.	9. Se está implementando uno de los programas de reforestación más importantes del mundo con la siembra de un millón de hectáreas de árboles frutales y maderables a lo cual se dedican 420 mil campesinos, quienes reciben un apoyo salarial permanente para cultivar sus tierras con una inversión anual de 1500 millones de dólares del presupuesto público. Lo que representa la absorción de casi 4 millones de toneladas de $CO_2$ .
10. Vehículos. La venta de autos debe ser de emisiones cero para el 2040.	10. Se mantiene el compromiso de producir para el 2024 cuando menos el 35% de toda la energía que se consume en el país de fuentes limpias y renovables.
11. Financiamiento privado. Reorientación de las inversiones para que sean a fines de la COP26 y el desarrollo sostenible.	

\*Decálogo que el presidente Andrés Manuel López Obrador pronunció en el Foro de las Principales Economías sobre Energía y Acción Climática. Visto en: [https://www.youtube.com/watch?v=MMkhRjN\\_Ujg](https://www.youtube.com/watch?v=MMkhRjN_Ujg).

Fuente: Extraído de los acuerdos generados en la COP26 y el Foro de las Principales Economías sobre Energía y Acción Climática. México, 2022.

Para que México alcance sus compromisos climáticos ante el mundo y que su política climática sea exitosa, no solamente es necesario de un buen diseño, sino que las acciones tanto de mitigación, como de adaptación ante los efectos adversos del Cambio Climático requieren de análisis institucionales a nivel local y regional con la finalidad de fomentar la transversalidad y la participación pública, privada y social y no solo eso, sino que la planificación de las Zonas Metropolitanas (ZM) se oriente hacia la generación de ciudades sostenibles e incluyentes y que estas se vinculen con las zonas rurales que se encuentran a sus periferias mediante prácticas de extensionismo para que se pueda propiciar una funcionalidad e integración eficiente.

En este sentido, la procuración de ciudades sostenibles e incluyentes requiere de la sinergia de todos sus elementos a fin de consolidar el sistema, para lograr lo anterior se necesita de una planificación urbana continua y permanente que parta de un diagnóstico integral de la situación actual y a partir de esto prever y actuar sobre escenarios futuros para fomentar su desarrollo sostenible (Oliver, 2020b, p. 61) y, por tanto, atender los efectos adversos del Cambio Climático mediante reversión de la pérdida de bosques y degradación del suelo, la procuración del medio ambiente y el fortalecimiento de acciones de adaptación en los sectores social y ambiental y la mitigación de los GEI. La finalidad es mejorar la calidad de vida de las personas y sus comunidades a partir de la mejora de las ciudades y las zonas rurales circundantes a fin de incrementar su equidad, sanidad y eficacia, lo cual permitirá dar cumplimiento al artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en lo referente al derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, lo que a su vez se reflejaría en espacios atractivos para las generaciones presentes y futuras.

Este proceso requiere de la definición de una propuesta de visión de mediano y largo plazo, estableciendo objetivos, metas, estrategias y acciones específicas, mismas que ya se han considerado en diversos estudios y propuestas internacionales que a su vez ya se han reflejado en los últimos procesos de reforma y adición en el marco jurídico mexicano relacionado a la procuración del medio ambiente y al tema climático. Para el caso que nos ocupa partiremos de una propuesta que sea aplicable en las Zonas Metropolitanas (ZM) de Hidalgo: Pachuca, Tula y Tulancingo, ya que el Sistema General de Planeación Territorial

prevé la articulación de los ordenamientos territoriales nacional, estatal, de las ZM o conurbaciones y el desarrollo urbano municipal, por lo tanto, la *Agenda Ambiental* debe alinearse a esta lógica de organización a partir de las siguientes escalas y dimensiones para las ciudades: centros urbanos, ciudades, metrópolis y megalópolis; el objetivo es mejorar su gobernabilidad, gobernanza, desarrollo urbano, uso de suelo, conservación del medio ambiente y reducción de la degradación del suelo, la mitigación de emisiones de GEI y la adaptación de sus sistemas más vulnerables ante la adversidad climática a través de una correcta planificación y gestión del territorio. Para llevar a cabo esta planificación urbana se deben organizar los diferentes mecanismos en una política sostenible que coordine los elementos sociales, económicos y medio ambientales teniendo como referente los Objetivos del Desarrollo Sostenible, el Plan Nacional de Desarrollo, el Plan Estatal de Desarrollo, los Planes Municipales de Desarrollo y en general los programas sectoriales de los diferentes órdenes de gobierno que toma en cuenta el Sistema Nacional de Planeación Democrática que a su vez, se refleja en los Sistemas Nacionales de Planeación como el Sistema Nacional de Cambio Climático, el Ordenamiento Ecológico General y el Sistema General de Planeación Territorial.

La base de la planeación urbana de las Zonas Metropolitanas para la cimentación de la *Agenda Ambiental* deberá contar con un diagnóstico integral que tome en cuenta los ejes medulares del desarrollo sostenible como el desarrollo urbano, gobernabilidad y el medio ambiente, todo ello en conformidad con lo establecido en la Ley de Planeación; la Ley General de Desarrollo Social; la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano; la Ley General de Cambio Climático; la Ley de Aguas Nacionales; la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; la Ley General para Prevención y Gestión Integral de los Residuos; la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como sus pares en la legislación estatal.

Aunado a lo anterior, es necesaria la comprensión de que el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial son herramientas enfocadas en la regulación y uso adecuado de los recursos del territorio, las cuales mantienen una relación estrecha con el cambio climático, la protección civil y el desarrollo urbano, por lo cual se requiere de una articulación donde se procure el manejo sustentable de los recursos naturales, el fomento de las actividades

económicas y la satisfacción de las demandas y necesidades sociales. Lo sustancial de lo anterior es que es sensible a diferentes escalas de aplicaciones que se deben armonizar entre sí a fin de ser detonadores de un desarrollo regional sostenible. Por lo tanto, la armonización se debe basar en los siguientes criterios complementarios:

- Análisis de actores, incluyendo los diferentes niveles de gobierno (federal, estatal y municipal).
- El análisis espacial del territorio.
- Definición de los recursos naturales, humanos, materiales y financieros del territorio.
- Las fuerzas e interdependencias del mercado.
- Definición de aporte de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (CyGEI) en cada uno de los sectores y por fuente emisora.
- Homologación de los protocolos de protección civil a fin de dar respuesta eficaz y conjunta ante los escenarios de vulnerabilidad.
- Mecanismos de adaptación ante las eventualidades climatológicas a fin de hacer a las sociedades más resilientes y reducir la vulnerabilidad de los sistemas social, económico y medio ambiental.

En síntesis, lo que se busca es la armonización del ordenamiento ecológico, territorial, con los programas de cambio climático, de protección civil y desarrollo urbano por lo cual, se tiene el propósito de aprovechar los recursos que otorga el medio ambiente para potencializar las actividades económicas y así satisfacer las demandas sociales que se generan sobre el territorio, esto a la par de la reducción de emisiones de GEI y el fortalecimiento de los sistemas S1-S2-S3 para aumentar la resiliencia de la población de las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo, lo cual requiere que se realice a través de pasos específicos.

**Figura 7.** Pasos para la elaboración de la Agenda Ambiental



Fuente: Elaboración de Oliver, L. México, 2022.

Los pasos propuestos se encuentran prácticamente en cualquier proceso de planificación del territorio, para caso que nos ocupa, comienza con la elaboración de los reglamentos de acción ecológica y mitigación de los efectos del cambio climático, seguido del diseño de una agenda conjunta por Zona Metropolitana; la institucionalización del proceso; promoción de la participación ciudadana; la armonización de los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante Cambio Climático con los programas de ordenamiento ecológico, ordenamiento territorial, protección civil y desarrollo urbano; definición de prioridades a través de un diagnóstico integral sobre ciudades sostenibles y de impacto y riesgo ambiental; implementación de las estrategias y acciones puntuales; la incorporación de los resultados en la bitácora ambiental y; el monitoreo, control y evaluación de la política ambiental municipal. De forma paralela es muy importante que se parta de los principios rectores que se sustentan en el marco jurídico aplicable sobre la materia en los cuales se basará la política:

**Figura 8.** Principios rectores para la armonización de la correcta planificación y gestión del territorio ante el Cambio Climático

<b>Participación ciudadana</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la participación a través de los sectores privado, social, académico y de investigación con enfoque de inclusión de todos los sectores</li> </ul>
<b>Transversalidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principalmente con la SEGOB, BIENESTAR, SHCP, SENER, SALUD, SEDATU, SADER y COANCyT y aplicado en todas las secretarías y dependencias de la administración pública estatal y municipales.</li> </ul>
<b>Cuidado y conservación de los ecosistemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A cargo de la SEMARNAT a nivel nacional en colaboración con la SEMARNATH a nivel estatal y sus pares municipales con el asesoramiento del INECC</li> </ul>
<b>Ordenamiento Ecológico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirigido por la SEMARNAT-INECC a nivel nacional y coordinado por la SEMARNATH en el estado y sus pares municipales en colaboración transversal con el INAFED y SEDATU</li> </ul>
<b>Ordenamiento Territorial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A cargo de la SEDATU a nivel nacional coordinado por la SOPOT en el estado y sus pares municipales con la colaboración transversal del INAFED</li> </ul>
<b>Cambio Climático</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A cargo de la SEMARNAT-INECC a nivel nacional en colaboración con la SEMARNATH a nivel estatal y sus pares municipales con el asesoramiento del INECC</li> </ul>
<b>Procuración de los derechos humanos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En conformidad con la declaración universal de los derechos humanos y los ODS</li> </ul>
<b>Transparencia y acceso a la información a la formación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar cumplimiento al artículo 69 de la ley de transparencia local y cumplir con el artículo 6 de la CMNUCC en lo referente a la educación, concientización y acceso a la información.</li> </ul>

Fuente: Elaboración de Oliver, L. a partir de la Ley general de cambio climático, la Ley general de asentamientos humanos, ordenamiento territorial y desarrollo urbano, la ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente y la ley de aguas nacionales, la ley de transición energética y la ley general forestal sustentable y la ley general de transparencia y acceso a la información pública y las leyes locales aplicables. México, 2022.

Para darle operatividad a lo anterior, se proponen 10 pasos básicos que definirán los cursos de acción para incentivar la participación horizontal entre los gobiernos de los municipios de cada ZM, esto con la finalidad de cimentar su *Agenda Ambiental* y con ello dar un orden coherente a la acción pública y que ésta se encuentre acorde a las demandas y necesidades sociales de las ZM, a fin de potencializar sus áreas de oportunidad y que con ello se consoliden sus áreas de especialización. Los puntos propuestos son los siguientes:

- Paso 1. Diseño de los reglamentos y firma de convenios de colaboración para los ayuntamientos de las zonas metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo.
- Paso 2. Formalización de la participación y diseño de una agenda conjunta.
- Paso 3. Institucionalización de los procesos y temas de interés metropolitano.
- Paso 4. Participación pública, social y privada.

- Paso 5. Armonización de los programas municipales de minutación y adaptación ante el cambio climático con los programas de ordenamiento ecológico, territorial, desarrollo urbano y protección civil.
- Paso 6. Definición de prioridades.
- Paso 7. Fuentes de financiamiento.
- Paso 8. Implementación de estrategias y acciones concretas.
- Paso 9. Incorporación de resultados en la bitácora ambiental.
- Paso 10. Monitoreo, control y evaluación.

# LÍNEA BASE E INVENTARIO DE CyGEI MUNICIPAL

## MINERAL DE LA REFORMA

2022

**Tabla 20.** Generación de GEI municipal, Mineral de la Reforma, Hidalgo 2022

Gases de efecto invernadero (GEI)	Grado de contaminación (cuantiles*)	Totales (toneladas/año)
<i>Pm</i>	43.75	111.964
<i>So<sub>2</sub></i>	22.62	58.656
<i>Co<sub>2</sub></i>	74.12	48268.432
<i>Nox</i>	68.00	3235.762
<i>Ch<sub>4</sub></i>	69.26	139909.192
<i>N<sub>2</sub>o</i>	68.74	15266.929

\*Nota: Los cuantiles son una medida estadística descriptiva de la información analizada, donde cada cuantil representa el 25 por ciento hasta sumar cien.

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

Este municipio produce todos los GEI; en una escala expresada en cuantiles por el nivel alcanzado resalta el bióxido de carbono, seguido del metano y el óxido nitroso. Todos los gases mencionados están en el nivel de “alto impacto ambiental”. Las fuentes de GEI en Mineral de la Reforma son diversas, mismas que se desglosan en las siguientes tablas y gráficos.

**Tabla 21.** Fuentes principales de generación de GEI en Mineral de la Reforma, Hidalgo 2022

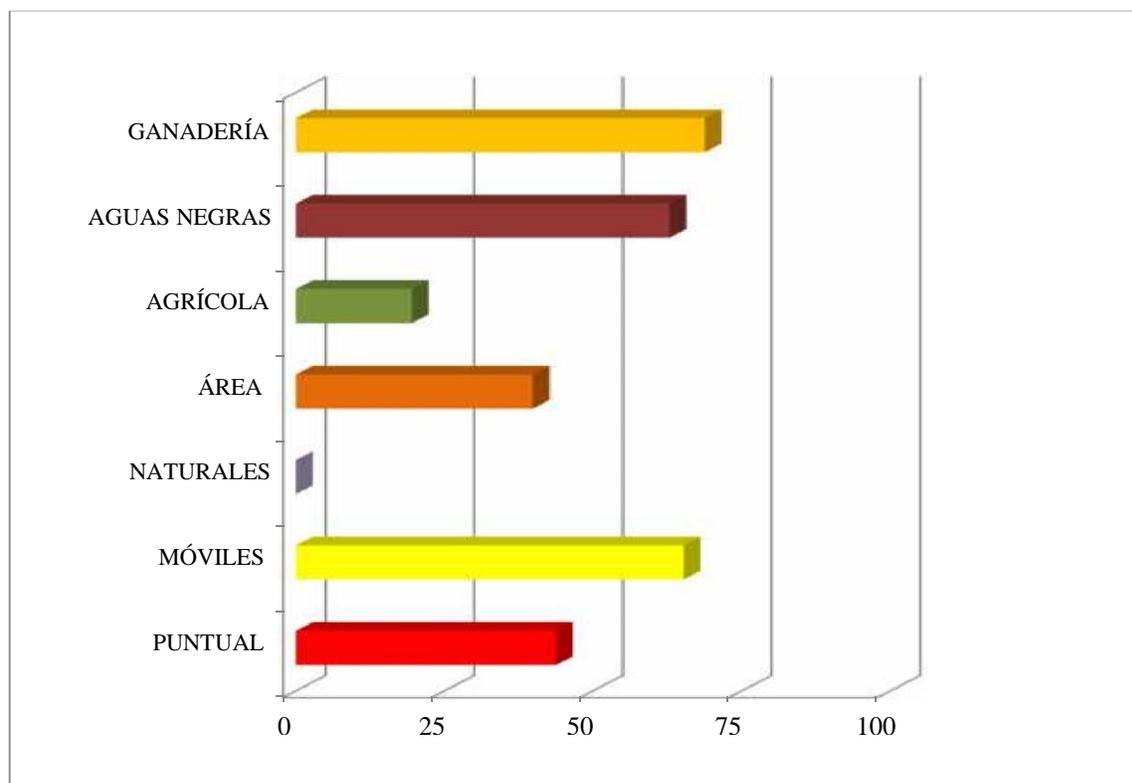
Fuentes generadoras de GEI	Grado de contaminación (cuantiles)
Puntual (Generación de energía eléctrica, industria química, de cemento y cal, metalúrgica, automotriz, petróleo y petroquímica, textil y producción de bienes a base de minerales no metálicos)	43.76
Vehículos automotores	65.21
Fuentes naturales (Biogénicas)	0.00
Fuentes por áreas productivas y de servicios	39.86
Agrícola (Hectáreas con sustancias químicas, quema controlada, irrigadas con aguas negras y uso de maquinaria agrícola)	19.49
Aguas negras	62.84
Cabezas de ganado mayor, menor e industria avícola	68.82

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

La actividad ganadera genera la mayor cantidad de GEI, pero debe considerarse que para este cálculo se incluye el ganado mayor, menor y producción avícola. Para este caso no

se considera el propósito del ganado (carne o leche) o de la producción avícola (carne o huevo), solo se cuantificó el número de animales en pie porque son generadores de excretas. También destaca a nivel municipal la producción de gases derivados de la combustión realizada por los vehículos automotores.

**Gráfico 12.** Distribución de las fuentes principales de generación de GEI en Mineral de la Reforma, Hidalgo 2022



Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

**Tabla 22.** Fuentes de GEI en el municipio según proporción de aportación de mayor a menor

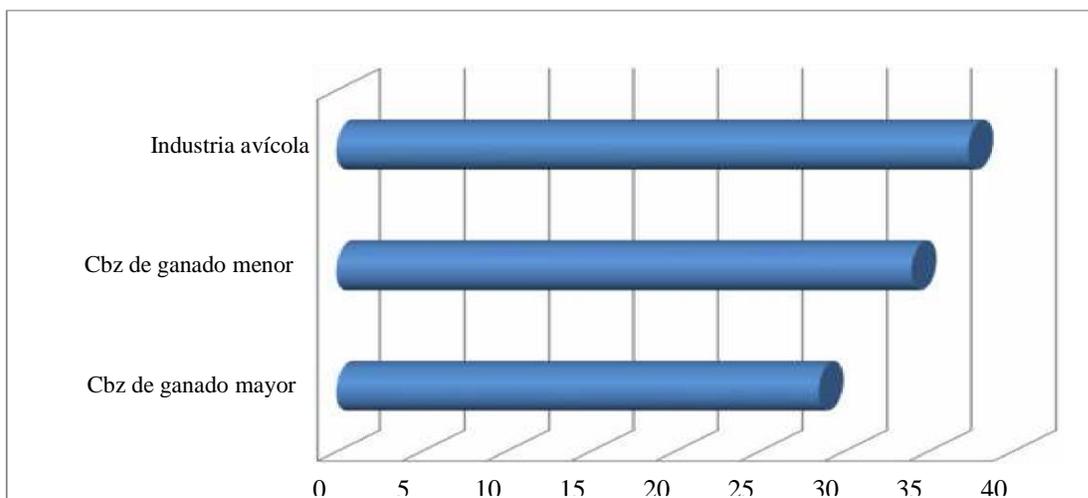
Fuentes generadoras de GEI en la ganadería	Proporción (cuantiles)
Cabezas de ganado mayor	28.55
Cabezas de ganado menor	34.05
Industria avícola	37.40

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

La mayor fuente productora de GEI, es la actividad ganadera, para este trabajo agrupa el número de cabezas, sin distinción de su propósito (producción de carne o leche), lo mismo que en la industria avícola (producción de carne o huevo), solo se cuantificó el número de

animales en pie. En Mineral de la Reforma, la industria Avícola resulta la mayor generadora de GEI, seguida del ganado menor que cuantifica al ganado porcino, caprino y ovino.

**Gráfico 13.** Fuentes generadoras de GEI en la ganadería en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo 2022



Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

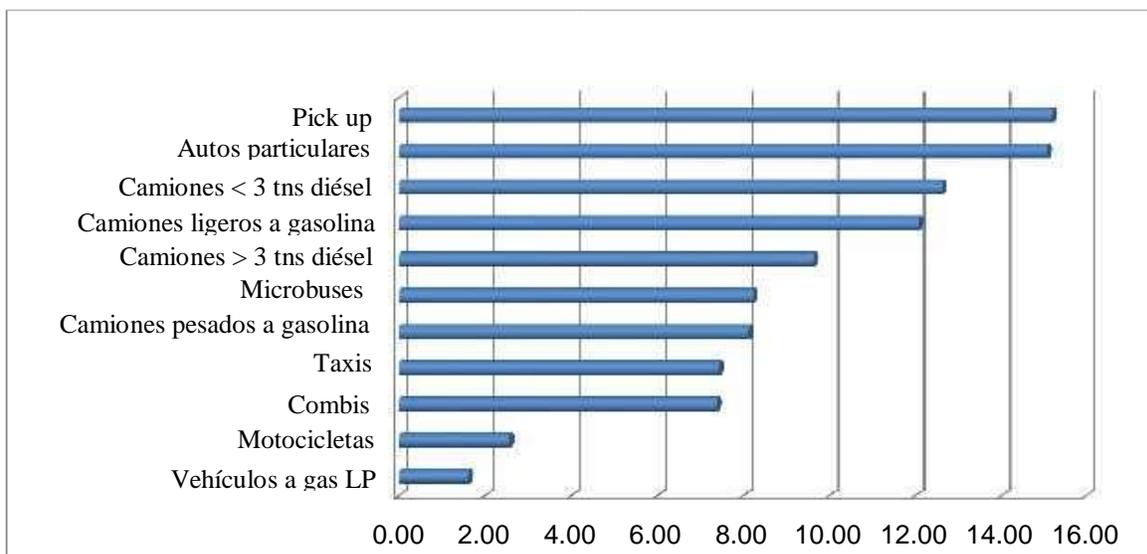
**Tabla 23.** Fuentes de GEI en el municipio por vehículos automotores

Fuentes generadoras de GEI por vehículos Automotores	Proporción (cuantiles)
Vehículos a gas LP	1.62
Motocicletas	2.57
Combis	7.38
Taxis	7.44
Camiones pesados a gasolina	8.13
Microbuses	8.23
Camiones > 3 ton diésel	9.64
Camiones ligeros a gasolina	12.08
Camiones < 3 ton diésel	12.62
Autos particulares	15.08
Pick up	15.21

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

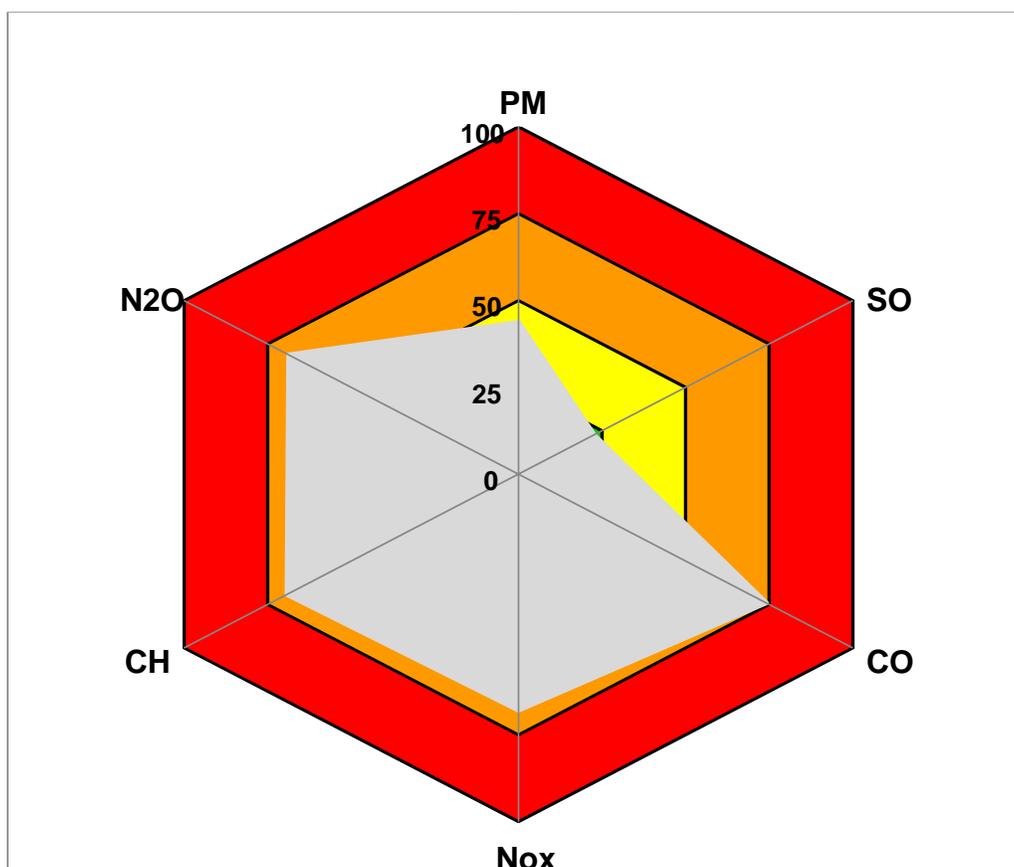
Los GEI generados por vehículos automotores, posicionan a este sector como la primera fuente contaminante. De acuerdo a sus emisiones lo ubican en el cuantil cuatro, equivalente a un nivel de “muy alto impacto ambiental”. Destaca que son los autos particulares y vehículos pick up, los principales productores de GEI.

**Gráfico 14.** Tipos de Móviles



Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

**Gráfico 15.** Escala de GEI producidos en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo 2022



Nota: El color rojo representa el nivel “muy alto impacto ambiental” por la producción de GEI; el color naranja señala “alto impacto ambiental”; el color amarillo es “moderado impacto ambiental”; y el color verde es el nivel de “bajo impacto ambiental”.

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

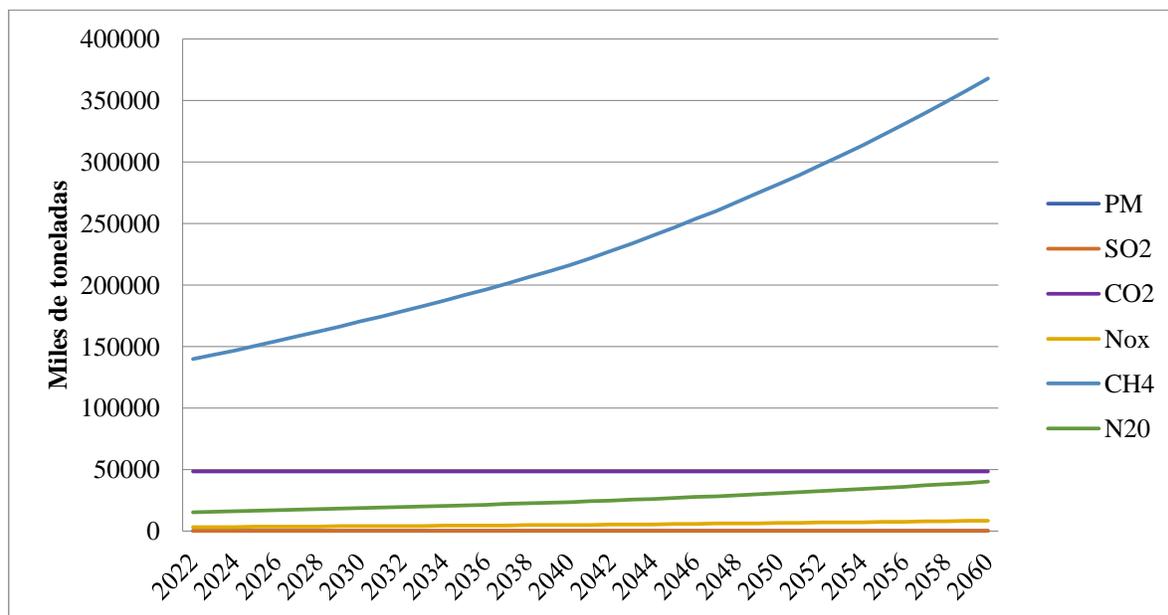
El municipio de Mineral de la Reforma tiene el nivel de GEI más alto de bióxido de carbono, posición que lo ubica en el cuantil cuatro de “muy alto impacto ambiental, le siguen el metano, del óxido nitroso y óxidos de nitrógeno, todos ellos con un nivel de “alto impacto ambiental”. Los gases mencionados requieren de una intervención inmediata porque su producción en el municipio está en el nivel alto, en corto plazo su emisión puede alcanzar niveles más altos e incluso críticos.

### **PROYECCIONES 2022, 2040, 2060**

De acuerdo con las proyecciones realizadas en la línea base en el municipio de Mineral de la Reforma, dentro de los próximos 10, 20 y 40 años en función del año 2020, de no realizarse

acciones de mitigación el metano CH4 incrementará su producción de emisiones de manera significativa al triplicar la concentración de este gas.

**Gráfico 16.** Prospectiva de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en toneladas-años en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo 2022-2060

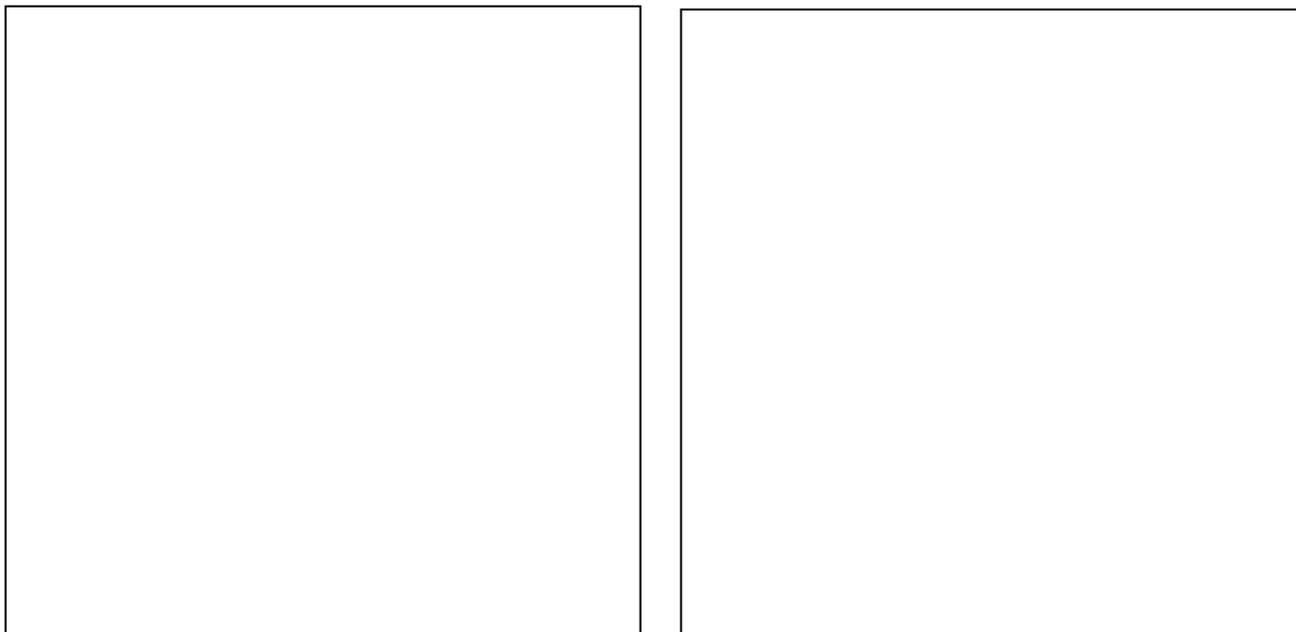


Fuente: Elaboración propia con base a la definición de Línea Base del INECC, teniendo como base el algoritmo diseñado por el Laboratorio de Análisis Territorial para la cuantificación de emisiones de fuentes antropogénicas del municipio (López, 2021). La línea base de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero es una proyección de emisiones futuras en un horizonte de tiempo, en ausencia de acciones de mitigación de emisiones. Así como lo señala la Ley General de Cambio Climático, en la cual establece que se debe generar tres escenarios de línea base dentro de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, esto es a 10, 20 y 40 años (INECC, 2022).

### Vulnerabilidad

La categoría de vulnerabilidad se diseñó con base a tres sistemas de incidencia sobre la población, territorio, bienes, economía y diversos recursos locales. En la cual se configuró con base a la siguiente matriz:

**Figura 9.** Sistemas de incidencia para identificar la vulnerabilidad



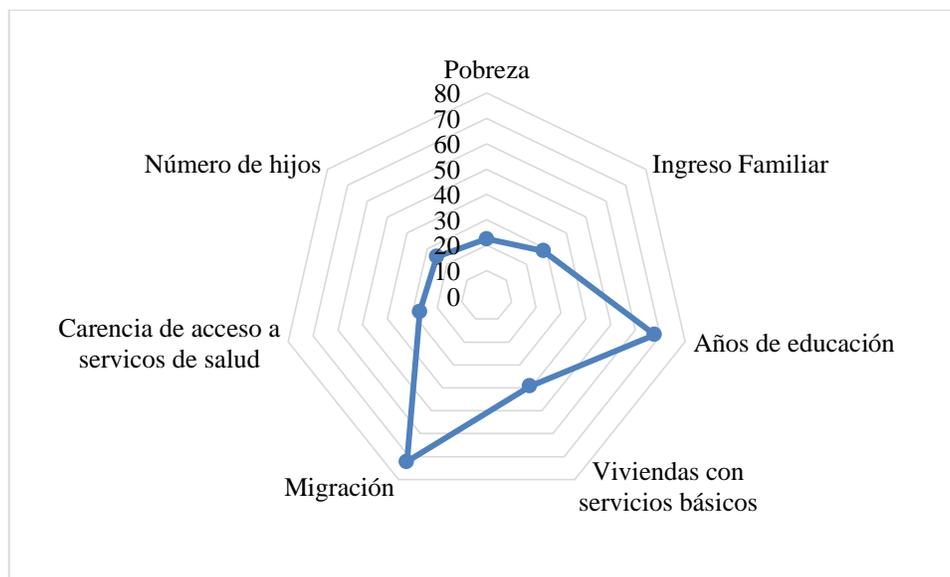
Fuente: López, S. México 2018.

En la cual, a partir de tres índices, se construye el Índice de Riesgo Ambiental (IRA). Este, integra las condiciones económicas, demográficas y variables en la cual la población se encuentra en rangos de bienestar. En tanto el índice de eventos climáticos se integra a partir de la revisión histórica de los impactos de eventos climáticos naturales sobre la misma región y la evaluación de sus costos sobre la vida, vivienda, comercio, y diversos costos de bienes perdidos por los habitantes.

Para el indicador de los sectores, se analiza cuáles fueron las diversas actividades más afectadas, en cuanto a la incidencia sobre los bienes, la posibilidad de su continuidad y desarrollo. De esta forma se integran tres Sistemas que, bajo el modelo diseñado, se define un Indicador de Riesgo. A su vez, estos sistemas se jerarquizan para definir el tipo de acciones que se deben integrar para asegurar la resiliencia de cada uno de ellos, lo que implica la focalización de la vulnerabilidad.

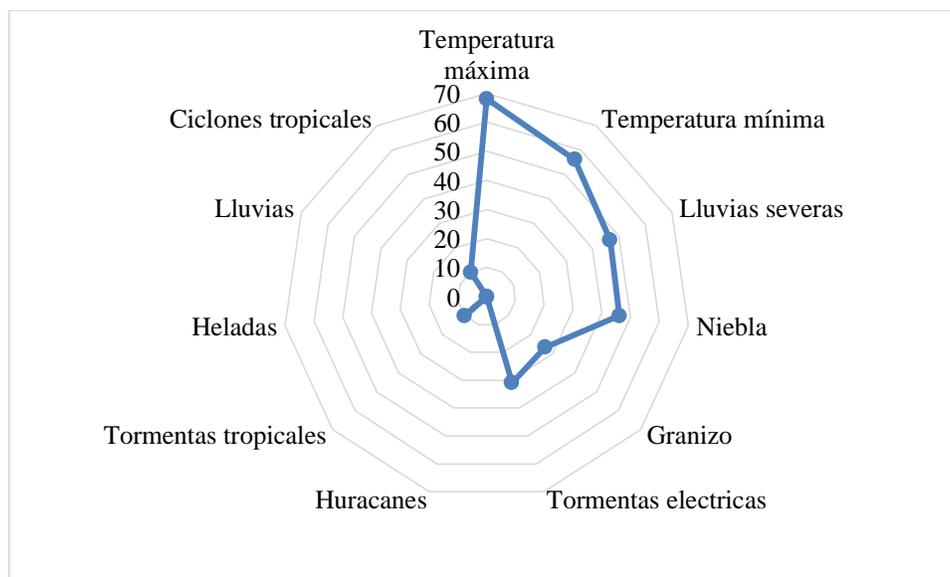
Para el caso de Mineral de la Reforma esta focalización debe estar encaminada hacia:

**Gráfico 17.** Vulnerabilidad social y económica en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo



Fuente: Elaboración propia con base a la definición de Línea Base del INECC, teniendo como base el algoritmo diseñado por el Laboratorio de Análisis Territorial para la cuantificación de emisiones de fuentes antropogénicas del municipio (López, 2021).

**Gráfico 18.** Vulnerabilidad ante eventos climáticos en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo



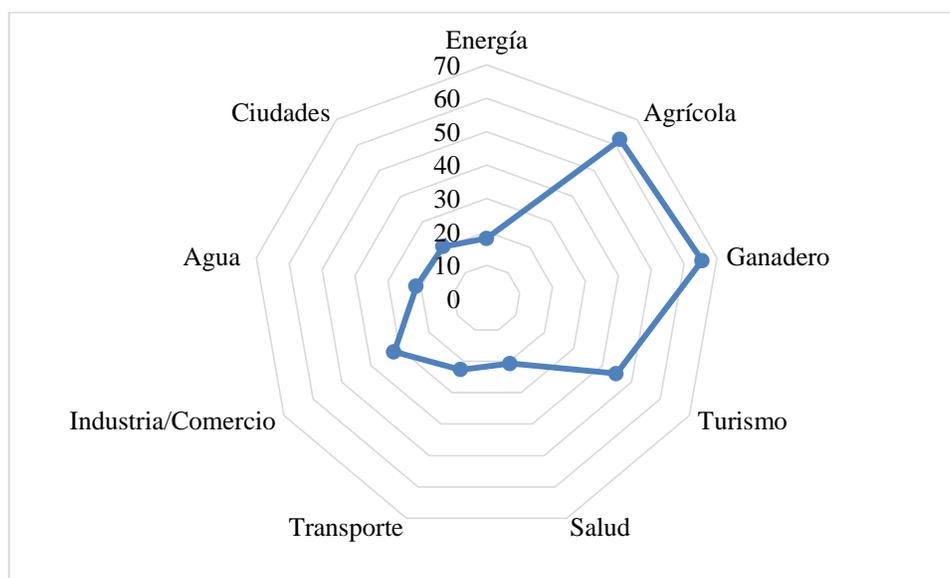
Fuente: Elaboración propia con base a la definición de Línea Base del INECC, teniendo como base el algoritmo diseñado por el Laboratorio de Análisis Territorial para la cuantificación de emisiones de fuentes antropogénicas del municipio (López, 2021).

Para el caso de la vulnerabilidad económica y social se analizó la pobreza, ingreso familiar, años de educación, viviendas con servicios básicos, carencias en el acceso a servicios de salud y número de hijos. Dentro de este rubro en el municipio de Mineral de la

Reforma destaca los años de educación y la migración al ser los elementos más vulnerables dentro de esta categoría de análisis. Por lo que los esfuerzos se deben concentrar en estrategias que fortalezcan la resiliencia en estos rubros a través de acciones de adaptación.

La segunda categoría de análisis es la vulnerabilidad ante los eventos climáticos, para este caso se analizaron temperatura máxima, temperatura mínima, precipitaciones, nieblas, granizos tormentas eléctricas, huracanes, tormentas, Heladas, lluvias severas, ciclones, a las cuales ha estado expuesto el municipio de Mineral de la Reforma. Dentro de este rubro los elementos a los que el municipio presenta mayor vulnerabilidad tanto como a las temperaturas máximas y mínimas como a las lluvias severas. Lo anterior nos indica que se deben diseñar estrategias y acciones enfocadas en incrementar la resiliencia ante estas eventualidades climatológicas.

**Gráfico 19.** Vulnerabilidad por sectores en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo

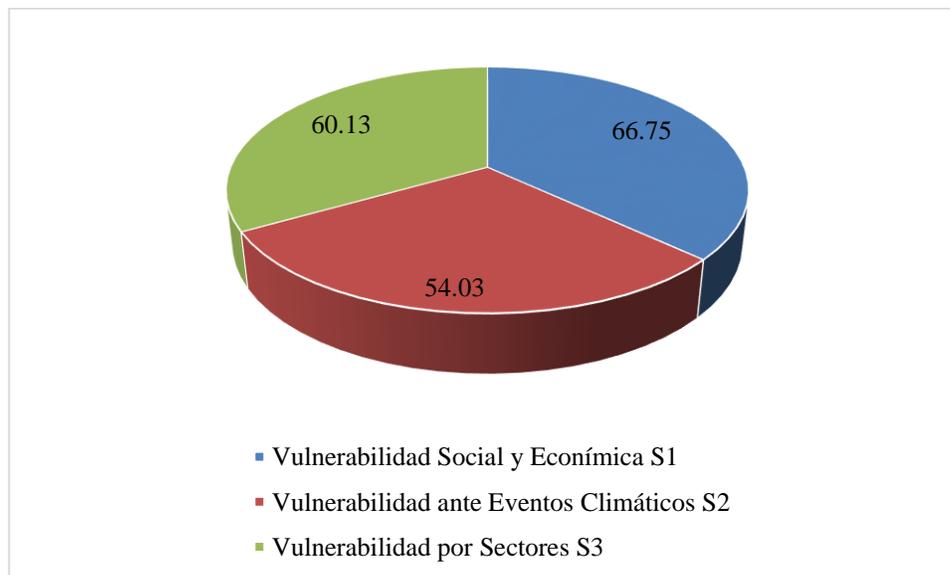


Fuente: Elaboración propia con base a la definición de Línea Base del INECC, teniendo como base el algoritmo diseñado por el Laboratorio de Análisis Territorial para la cuantificación de emisiones de fuentes antropogénicas del municipio (López, 2021).

Para la categoría de análisis de la vulnerabilidad por sectores se analizaron los sectores energía, agrícola, ganadero, turismo, salud, transporte, industria-comercio, agua y ciudades. En cuanto a este rubro el municipio de Mineral de la Reforma presenta mayor vulnerabilidad en los sectores agrícola y ganadero. Al igual que en las categorías de análisis

anteriores los esfuerzos para incrementar la resiliencia de esta categoría los esfuerzos se deben concentrar en los puntos de mayor vulnerabilidad antes descritos.

**Gráfico 20.** Resumen general por tipo de vulnerabilidad en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo



Fuente: Elaboración propia con base a la definición de Línea Base del INECC, teniendo como base el algoritmo diseñado por el Laboratorio de Análisis Territorial para la cuantificación de emisiones de fuentes antropogénicas del municipio (López, 2021).

La evaluación de vulnerabilidad para Mineral de la Reforma nos señala que es moderada, pues el Índice de Riesgo Ambiental alcanzó una ponderación de 47.62 unidades, dentro de una escala de cero a cien, siendo cero muy alta vulnerabilidad y cien baja vulnerabilidad, en este sentido, el sistema de vulnerabilidad económica y social el de mayor vulnerabilidad al obtener una puntuación de 33.24 unidades, pero que se mantiene en comparación a los demás municipios del estado de Hidalgo, es una vulnerabilidad baja, según la siguiente escala y distribución.

Índice Económico 33.24 S1	Índice Climático 54.03 S2	Índice sectores 60.12 S3	RIESGO 47.62 IR
---------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	-----------------------

## **MODELO MIXTO DE EVALUACIÓN INTEGRAL DE EMISIONES MUNICIPALES**

### **SEGUNDO MODELO DE INVENTARIO MUNICIPAL DE CyGEI - UAEH**

El inventario se realiza con base a los elementos anteriores de Línea Base e inventario de CyGEI de Mineral de la Reforma y a partir del modelo de mediciones en tiempo real con el equipo del Sniffer 4D-V2, así como con el Medidor Manual de CEM, uso de Plataforma SIG y la metodología y equipo del Laboratorio de Análisis territorial, en la cual se hace el análisis por unidades de emisiones municipales; siguiendo un plan de levantamiento de información en coordinación con las autoridades municipales y estatales del medio ambiente.

### **PROTOTIPO DE MEDICIONES DE CALIDAD DEL AIRE V1.0.**

La contaminación del aire se ha convertido en uno de los principales problemas de México y del mundo; hoy en día se sabe que está directamente relacionado a problemas de salud y disturbios ambientales. En las grandes ciudades y las zonas industriales del territorio nacional se identifican como algunas de las fuentes principales en el país. La variedad de las fuentes emisoras, la dinámica y características físico químicas de los contaminantes en la atmósfera, los efectos sobre la salud y los ecosistemas, vuelven muy difícil la evaluación y norma de los mismos. Tener programas, sistemas y modelos adecuados de medición de la calidad del aire se vuelve clave para tener un control y una herramienta con la cual se pueda incidir y mitigar.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que los datos de calidad del aire que se generan en el país, tanto en las redes de monitoreo urbanas como en las estaciones fijas deben tener una administración integral de los datos de calidad del aire que se generan en el país, sin importar si son de gobierno o de iniciativa privada.

#### **Equipo**

El equipo utilizado en las pruebas de campo es el sensor Sniffer 4d v2 en su versión terrestre montada en un vehículo y su versión aérea montada en un dron Mavic 3 o Matrice 300. De igual forma se utiliza el software Sniffer4DMapper V2.3.07.20.

**Imagen 2.** Captura geoespacial de Sniffer 4v-2D



Fuente: Imagen tomada del acervo fotográfico del Laboratorio de Análisis territorial Ambiente y Ciencia de Datos.

**Imagen 3.** Sniffer montado en vehículo



Fuente: Imagen tomada del acervo fotográfico del Laboratorio de Análisis territorial Ambiente y Ciencia de Datos.

**Imagen 4.** Sniffer montado en drone Matrice 300



Fuente: Imagen tomada del acervo fotográfico del Laboratorio de Análisis territorial Ambiente y Ciencia de Datos.

### **Método automático**

El equipo Sniffer se clasifica, de acuerdo al Manual 1 de “Principios de Medición de la Calidad del Aire” (SINAICA, s.f), como automático. Este permite llevar a cabo mediciones de forma continua para concentraciones horarias y menores. El espectro de contaminantes que se pueden determinar va desde los contaminantes criterio (PM10-PM2.5, CO, SO2, NO2, O3, CO2) y algunos compuestos orgánicos volátiles. Este método tiene como ventaja que una vez cargada la muestra al sistema nos da las lecturas de las concentraciones de manera automática y en tiempo real. Los equipos disponibles se clasifican en: analizadores automáticos y monitores de partículas. Siendo el Sniffer una combinación de ambos determinando concentraciones de gases y a su vez midiendo la concentración de materia particulada (PM).

### **Especificaciones técnicas**

Para consultar las especificaciones del equipo y el informe de calibración ver los siguientes PDF:



Calibración Sniffer  
2022.pdf



Sniffer4D\_V2\_Compo  
nents-Specs.pdf

**Tabla 24.** Índice de Calidad del Aire utilizada por el Software4DMapper

ICA-U.S. estándar.	SO2 µg/m3	NO2 µg/m3	PM 10 µg/m3	CO mg/m3	O3 µg/m3	PM 2.5 µg/m3	Color de referencia.
0	0	0	0	0	0	0	Verde
50	100	108	54	5	116	12	Amarillo
100	214	205	154	11	150	35	Naranja
150	529	739	254	15	182	55	Rojo
200	869	1333	354	19	225	150	Violeta
300	1726	2556	424	38	429	250	Granate

Color de referencia.
Verde (Bueno)
Amarillo (Medio)
Naranja (Afecta a grupos vulnerables)
Rojo (Malo)
Violeta (Insalubre)
Granate (Peligroso)

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 6.** Incidencia sobre la salud de cada contaminante

Contaminante.	Efectos sobre la salud.
Monóxido de Carbono (CO)	Formación de carboxihemoglobina provoca apnea.
Materia Particulada (PM)	Síntomas respiratorios aumentados, como irritación en las vías respiratorias, tos o dificultad para respirar.
Dióxido de Azufre (SO2)	Irritación de piel y membranas mucosas de los ojos, la nariz, la garganta y los pulmones.
Ozono (O3)	Irritación de vías respiratorias y epitelios oculares.
Nitrógeno (N2)	Disminución del desarrollo de la función pulmonar.

Fuente: Elaboración propia.

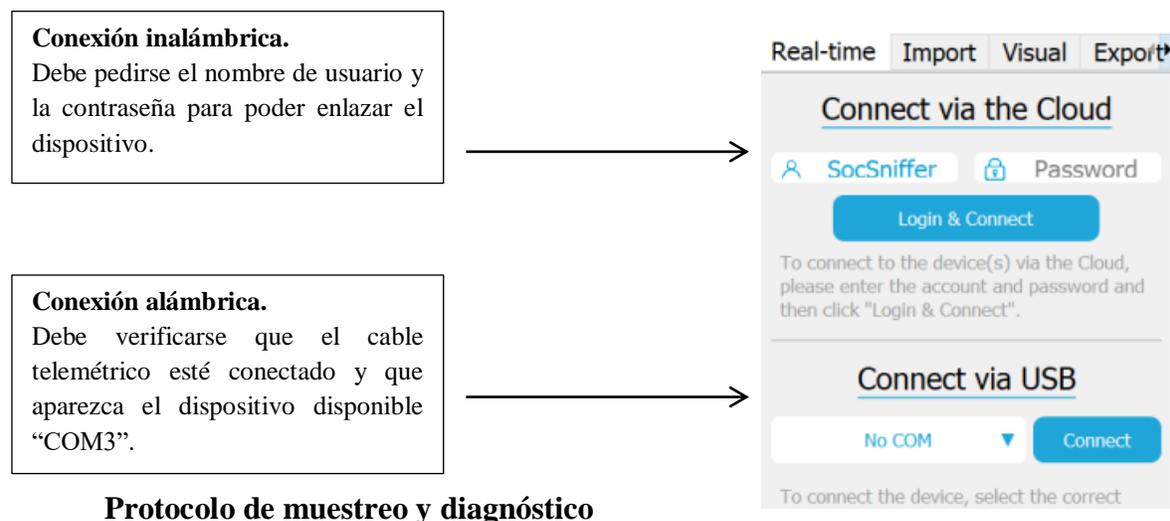
### Uso de equipo y plataforma

- *Sniffer*

El Sniffer4D V2 no cuenta con un botón de encendido en su versión individual, debe conectarse directamente a una fuente por medio de un cable tipo C y USB el cual está incluido dentro de la maleta del mismo. En su versión montada en un vehículo incluye una fuente

externa y un cable que va conectado directamente al arnés. Debe verificarse que los botones LED que tiene en la parte superior se encuentren encendidos y debe de esperarse un aproximado de 40 segundos antes de comenzar la operación. Una vez encendido el equipo, puede conectarse el cable tipo C de telemetría en el puerto denominado “Telem.”, que se encuentra a un costado del Sniffer, mientras que la conexión USB va directamente en un puerto de una computadora que tenga el software S4D mapper. Para conectarse de forma inalámbrica debe verificarse el LED “4g” que de igual forma se encuentra en la parte superior, se encuentre parpadeando continuamente; en caso contrario debe verificarse si cuenta con un plan de datos de internet activo.

- *Conexión al software*

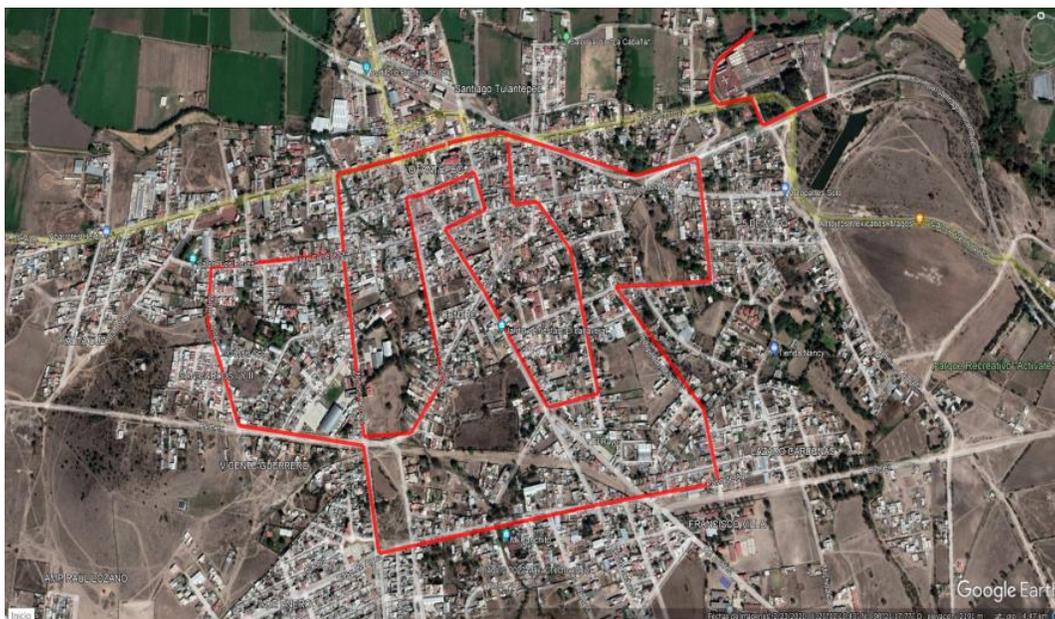


**Protocolo de muestreo y diagnóstico**

- *Selección de sitio y ruta a evaluar*

Para el trazado de ruta en el sitio de interés, puede utilizarse Google Earth Pro, Google maps o algún software disponible de mapeo, tal como se muestra a continuación:

**Imagen 5.** Ejemplo de rutas de medición móvil



Fuente: Imagen tomada del acervo fotográfico del Laboratorio de Análisis territorial Ambiente y Ciencia de Datos.

- *Creación de carpeta y bitácora de control*

Debe crearse una carpeta específica la cuál contendrá el archivo ejecutable en el software Sniffer 4D V2 y la bitácora de muestreo que se muestra en el archivo llamado:



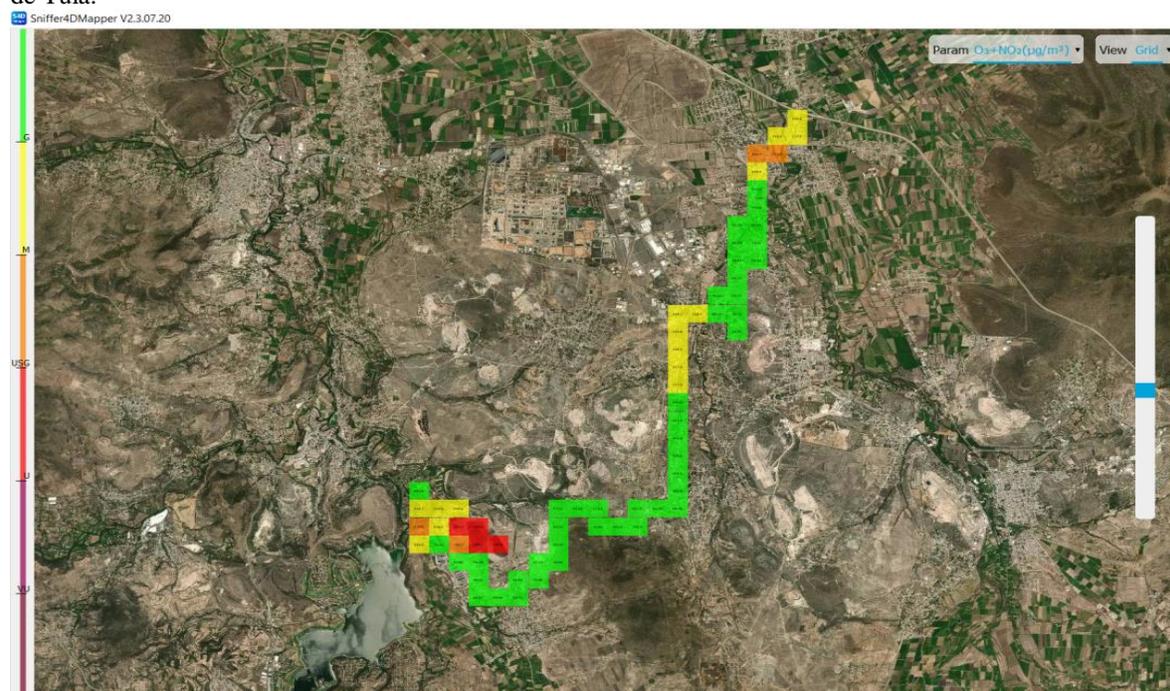
- *Finalización de las misiones*

Al finalizar la misión debe generarse el reporte en PDF de cada contaminante, al igual que el Excel que contenga la base de datos y guardarlo en la carpeta creada específica del sitio de muestreo.

- *Evaluación de cada misión*

Ejemplo de la misión Tula de Allende – PTAR Atotonilco de Tula.

**Imagen 6.** Mapeo final de contaminantes en plataforma Sniffer4DMapper, Tula de Allende – PTAR Atotonilco de Tula.



Fuente: Imagen tomada del acervo fotográfico del Laboratorio de Análisis territorial Ambiente y Ciencia de Datos.

- *Resumen de base de datos*

**Tabla 25.** Resultados de los contaminantes con valor medido

Contaminantes	SO2 µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>	O3+NO2 µg/m <sup>3</sup>	PM1.0 µg/m <sup>3</sup>	PM2.5 µg/m <sup>3</sup>	PM10 µg/m <sup>3</sup>	CxHy/Flam- mable Gases %	CO2 mg/m <sup>3</sup>
Valor medido	3.0365	0.3978	104.1005	30.29648	40.486	42.84945	0.0319469	888.60
	7708	7704	18	78	6506	51	2	1111

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados ejecutables en el software Sniffer 4D V2.

- *Reporte de cada contaminante*

Para ver los reportes de cada contaminante, revisar los archivos:

SO2	CO	O3+NO2	PM1.0
			
Tula de Allende - PTAR Atotonilco de Tu			
PM2.5	PM10	CxHy	CO2

 Tula de Allende - PTAR Atotonilco de Tl	 Tula de Allende - PTAR Atotonilco de Tl	 Tula de Allende - PTAR Atotonilco de Tl	 Tula de Allende - PTAR Atotonilco de Tl
---	---	---	---

## MODELO DE MEDICIONES PARA EL MUNICIPIO DE MINERAL DE LA REFORMA

Un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero es una herramienta mediante la cual se reportan las emisiones generadas en un límite geográfico y tiempo específicos, su correcta elaboración es de vital importancia para identificar y caracterizar las principales fuentes emisoras y así enfocar políticas públicas hacia una mitigación de la contaminación atmosférica y del cambio climático (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2020).

Los datos son estimaciones realizadas por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y forman parte del Inventario Nacional de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero. El Inventario, presentado en marzo de 2018, incluye las emisiones de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) y carbono negro en el periodo 1990-2015.

Las estimaciones se realizaron de acuerdo con las Directrices del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés: Intergovernmental Panel on Climate Change) de 2006, para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero: IPCC, 2006, Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. En el caso del sector «Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra», el Inventario considera la estimación de la absorción de CO<sub>2</sub> como parte del proceso fotosintético de la cubierta vegetal y los cuerpos de agua (Sector 3B Tierra) (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006)<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Para mayor información se recomienda visitar el sitio del IPCC: <https://www.ipcc.ch/spanish/> así como las guías metodológicas 2006, disponibles en la siguiente dirección electrónica: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html> y el refinamiento de las mismas realizado en 2019 disponible en la siguiente dirección electrónica: <https://www.ipcces.or.jp/public/2019rf/index.html>

- Emisiones netas: Suma de las emisiones de los sectores, incluidas las absorciones de CO<sub>2</sub> (valores negativos) que resultan de las permanencia y conversiones de tierras forestales, pastizales, humedales, tierras de cultivo, asentamientos y otras tierras (consideradas en el sector 3B Tierra de la clasificación del IPCC).
- Emisiones totales: Suma de las emisiones de los sectores, sin considerar las absorciones de CO<sub>2</sub> (valores negativos) que derivan de permanencias y conversiones de tierras forestales, pastizales, humedales, tierras de cultivo, asentamientos y otras tierras.

Para realizar el análisis de las unidades económicas y la filtración de estas de acuerdo a las categorías que nos marca el Inventario Municipal de Emisiones de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero (IMECYGEI), se consideró la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), tomando como referencia el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) con la actualización al mes de noviembre del 2022 (INEGI, 2023).

Dicho inventario se encuentra categorizado de la siguiente manera:

1. Energía
2. Procesos industriales y usos de productos
3. Agricultura, silvicultura, y otros usos de la tierra
4. Residuos.

Estas categorías cuentan con una sub categorización por fuente y sub fuente de emisión, es decir que se desprenden demás actividades específicas que nos permite identificar cuál de ellas es la que representa mayor grado de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) en nuestro municipio de análisis.

En la primera categoría se resumen las actividades en relación a combustibles (gas, petróleo, gas natural), construcción (relación entre las industrias que procesan materiales como textiles y cueros, madera, alimentos, etc.).

**Imagen 7.** Cementera Cruz Azul, Tula de Allende, Hidalgo



Fuente: Acervo fotográfico del Laboratorio de Análisis Territorial, Ambiente y Ciencia de Datos, 2023

### **Definiciones de los Combustibles**

De acuerdo con Garg, Kazunari y Pulles (2006), se requieren términos y definiciones comunes de los combustibles con el fin de que los países describan y analicen las emisiones procedentes de las actividades de quema del combustible de manera homogénea; por ello, se presenta una lista de los tipos de combustibles basada (principalmente) en las definiciones de la Agencia Internacional de Energía (AIE), que fueron utilizadas en las *Directrices del IPCC de 2006*, de los mismos autores.

**Cuadro 7a.** Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006

<i>Descripción en español</i>		<i>Comentarios</i>
LÍQUIDOS (Petróleo crudo y productos petrolíferos)		
Petróleo crudo		El petróleo crudo es un aceite mineral que consta de una mezcla de hidrocarburos de origen natural, de un color que va del amarillo al negro, y de una densidad y viscosidad variables. También incluye el condensado de petróleo (líquidos separadores) que se recuperan a partir de los hidrocarburos gaseosos en las plantas de separación del condensado.
Orimulsión		Sustancia del tipo alquitrán que se produce naturalmente en Venezuela. Se puede quemar directamente o refinar para lograr productos petrolíferos ligeros.
Gas natural licuado (GNL)		Constituyen el GNL los hidrocarburos líquidos o licuados producidos por la fabricación, purificación y estabilización del gas natural. Son partes del gas natural recuperadas como líquido en los separadores, las instalaciones de campo o las plantas de procesamiento del gas. El GNL incluye, sin carácter taxativo, etano, propano, butano, pentano, gasolina natural y condensado. También puede incluir pequeñas cantidades de no hidrocarburos.
Gasolina	Gasolina para motores	Se trata de un hidrocarburo ligero para usar en los motores de combustión interna como los automotores, con exclusión de las aeronaves. La gasolina para motores se destila entre los 35 °C y los 215 °C y se utiliza como combustible para los motores de encendido por chispa basados en tierra. La gasolina para motores incluye aditivos, oxigenados y mejoradores de los octanos, incluidos los compuestos de plomo tales como el TEP (plomo tetraetilo) y el TMP (plomo tetrametilo).
	Gasolina para la aviación	La gasolina para la aviación es gasolina para motores preparada especialmente para los motores de pistones de la aviación, con una cantidad de octanos acorde al motor, un punto de congelación de -60 °C y un rango de destilación que normalmente oscila dentro de los límites de 30 °C y 180 °C.
	Gasolina para motor a reacción	Incluye todos los hidrocarburos ligeros para usar en los grupos motores de las turbinas de aviación. Se destilan entre los 100 °C y los 250 °C. Se obtiene mezclando querosenos con gasolina o nafta de forma tal que el contenido aromático no supere el 25 por ciento en volumen, y la presión de vapor quede entre los 13,7 kPa y los 20,6 kPa. Se puede incluir aditivos para mejorar la estabilidad y combustibilidad del combustible.
Queroseno para motor a reacción		Destilado medio utilizado para grupos motores de las turbinas de aviación. Posee las mismas características de destilación y punto de inflamación del queroseno (entre 150 °C y 300 °C, pero en general no supera los 250 °C). Además, posee especificaciones particulares (tales como el punto de congelación) que establece la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA, del inglés, <i>International Air Transport Association</i> ).
Otro queroseno		El queroseno comprende el destilado de petróleo refinado intermedio cuya volatilidad se encuentra entre la gasolina y el gas/diesel oil. Es una destilación media de petróleo entre los 150 °C y los 300 °C.
Esquisto bituminoso		Aceite mineral extraído del esquisto bituminoso.

Fuente: Garg, Kazunari y Pulles (2006, págs. 13-17).

**Cuadro 8b.** Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006

<i>Descripción en español</i>	<i>Comentarios</i>
<b>LÍQUIDOS (Petróleo crudo y productos petrolíferos)</b>	
Gas/Diesel Oil	Incluye los gasóleos pesados. Los gasóleos se obtienen de la mínima fracción de la destilación atmosférica del petróleo crudo, mientras que los gasóleos pesados se obtienen por redestilación en vacío del residual de la destilación atmosférica. El gas/diesel oil se destila entre los 180 °C y los 380 °C. Se encuentran disponibles diversas leyes según las aplicaciones: diesel oil para chispa de compresión diesel (automóviles, camiones, marítimo, etc.), aceite ligero para calefacción para aplicaciones industriales y comerciales, y otro gasóleo incluidos los gasóleos pesados que se destilan a una temperatura entre 380 °C y 540 °C y se utilizan como sustancias petroquímicas para la alimentación a procesos.
Fuelóleo residual	Este encabezado define los aceites que conforman el residuo de la destilación. Comprende todos los fuelóleos residuales, incluidos los que se obtienen a partir de las mezclas. Su viscosidad cinemática se encuentra por encima de los 0,1cm <sup>2</sup> (10 cSt) a 80 °C. El punto de inflamación siempre está por encima de los 50 °C y la densidad siempre es superior a 0,90 kg/l.
Gases licuados de petróleo	Constituyen la fracción de hidrocarburos ligeros de la serie de parafina, derivada de los procesos de refinería, las plantas de estabilización del petróleo crudo y las plantas de procesamiento del gas natural que comprende propano (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ) y butano (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> ) o una combinación de ambos. Normalmente se licuan a presión para el transporte y almacenamiento.
Etano	Hidrocarburo de cadena lineal naturalmente gaseoso (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ). Es un gas parafínico incoloro que se extrae del gas natural y de los caudales de gas de refinería.
Nafta	Sustancia para la alimentación a procesos destinada a la industria petroquímica (p. ej., la manufactura de etileno o la producción de compuestos aromáticos) o para la producción de gasolina mediante reformación o isomerización dentro de la refinería. La nafta incluye materia comprendida en el rango de destilación de 30 °C a 210 °C o parte de este rango.
Alquitrán	Hidrocarburo sólido, semi-sólido o viscoso con una estructura coloidal, de color marrón a negro, que se obtiene como residuo de la destilación del petróleo crudo, por destilación al vacío de óleos residuales de la destilación atmosférica. Muchas veces se hace referencia al alquitrán como asfalto y se lo utiliza principalmente para el tratamiento de superficie de rutas y como material impermeabilizante de techos. Esta categoría incluye el alquitrán fluidizado y reducido.
Lubricantes	Hidrocarburos producidos a partir de destilado o residuo; se los utiliza principalmente para reducir la fricción entre las superficies de los rodamientos. Esta categoría incluye todos los tipos terminados de aceites lubricantes, desde el aceite para huso hasta el aceite para el cilindro, y los utilizados en las grasas, incluidos los aceites para motor y todos los tipos de soporte de aceite lubricante.

Fuente: Garg, Kazunari y Pulles (2006, págs. 13-17).

**Cuadro 9c.** Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006

Descripción en español		Comentarios
LÍQUIDOS (Petróleo crudo y productos petrolíferos)		
Coque de petróleo		Se lo define como residuo sólido negro, que se obtiene principalmente por escisión y carbonización de las sustancias para la alimentación a procesos derivadas del petróleo, residuos de vacío, alquitrán y brea de los procesos tales como la coquización retardada o la coquización fluida. Consta principalmente de carbono (de 90 a 95 por ciento) y tiene un bajo contenido de ceniza. Se lo utiliza como sustancia para la alimentación a procesos de los hornos de coque para la industria del acero, para fines de calefacción, para la fabricación de electrodos y para la producción de sustancias químicas. Las dos calidades más importantes son el «coque verde» y el «coque calcinado». Esta categoría también incluye el «coque catalizador» depositado en el catalizador durante los procesos de refinación: no es recuperable y suele quemarse como combustible de refinería.
Sustancia para alimentación a procesos de refinerías		Producto o combinación de productos derivados del petróleo crudo y destinados a un posterior procesamiento que no sea la mezcla en la industria de la refinería. Se transforma en uno o más componentes y/o productos terminados. Esta definición cubre los productos terminados importados para entrada en refinería y los devueltos de la industria petroquímica a la industria de refinación.
Otro petróleo	Gas de refinería	Se define como un gas no condensable obtenido durante la destilación del petróleo crudo o el tratamiento de los productos del petróleo (p. ej., la escisión) en refinerías. Consta principalmente de hidrógeno, metano, etano y olefinas. Incluye también los gases que se devuelven de la industria petroquímica.
	Ceras	Hidrocarburos alifáticos saturados (de la fórmula general $C_nH_{2n+2}$ ). Estas ceras son los residuos que se extraen al desparafinar los aceites lubricantes; presentan una estructura cristalina con un número de carbonos mayor que 12. Sus principales características son: incoloras, inodoras y translúcidas, con un punto de fusión superior a los 45 °C.
	Espíritu blanco y SBP	El espíritu blanco y el SBP son destilados refinados intermedios cuya destilación se encuentra en la gama de la nafta y el queroseno. Se subdividen del siguiente modo: i) Esencia de petróleo (SBP): Aceites livianos que se destilan entre los 30 °C y los 200 °C, con una diferencia de temperatura comprendida entre el 5 y el 90 por ciento del volumen de los puntos de destilación, incluidas las pérdidas, de no más de 60 °C. En otras palabras, el SBP es un aceite liviano de un corte más angosto que la gasolina para motores. Existen 7 u 8 leyes de esencia de petróleo, según la posición del corte en el rango de destilación antes definido. ii) Espíritu blanco: esencia de petróleo con un punto de inflamación superior a los 30 °C. El rango de destilación del espíritu blanco es de 135 °C a 200 °C.
	Otros productos del petróleo	Productos del petróleo no incluidos en la clasificación precedente; por ejemplo: alquitrán, azufre y grasa. Esta categoría incluye también los compuestos aromáticos (p. ej., BTX o benceno, tolueno y xileno) y las olefinas (p. ej., propileno) producidos dentro de las refinerías.

Fuente: Garg, Kazunari y Pulles (2006, págs. 13-17).

**Cuadro 10d.** Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006

<i>Descripción en español</i>		<i>Comentarios</i>
<b>SÓLIDOS (Carbón y productos del carbón)</b>		
Antracita		Carbón de alto rango utilizado para aplicaciones industriales y residenciales. Generalmente tiene menos del 10 por ciento de materia volátil y un alto contenido de carbono (alrededor de 90 por ciento de carbono fijo). Su valor calórico bruto es mayor que 23 865 kJ/kg (5 700 kcal/kg) en una base sin ceniza pero húmeda.
Carbón de coque		Carbón bituminoso cuya calidad permite producir un coque adecuado para una carga de alto horno. Su valor calórico bruto es mayor que 23 865 kJ/kg (5 700 kcal/kg) en una base sin ceniza pero húmeda.
Otro carbón bituminoso		Se lo utiliza para la generación de vapor e incluye todo el carbón bituminoso no incluido en la categoría carbón de coque. Se caracteriza por tener más materia volátil que la antracita (más del 10 por ciento) y menor contenido de carbono (menos del 90 por ciento de carbono fijo). Su valor calórico bruto es mayor que 23 865 kJ/kg (5 700 kcal/kg) en una base sin ceniza pero húmeda.
Carbón subbituminoso		Carbón no aglomerante con un valor calórico bruto comprendido entre los 17 435 kJ/kg (4 165 kcal/kg) y los 23 865 kJ/kg (5 700 kcal/kg) que contiene más del 31 por ciento de materia volátil sobre una base libre de materia mineral seca.
Lignito		El lignito/carbón de lignito es un carbón no aglomerante con un valor calórico bruto inferior a 17 435 kJ/kg (4 165 kcal/kg), y mayor que el 31 por ciento de materia volátil sobre una base libre de materia mineral seca.
Esquisto bituminoso y arena impregnada de alquitrán		Esquisto bituminoso: roca inorgánica no porosa que contiene diversas cantidades de materia orgánica sólida que da hidrocarburos, junto con una variedad de productos sólidos, cuando se la somete a la pirólisis (tratamiento que consiste en calentar la roca a alta temperatura). Arena impregnada de alquitrán (o rocas carbonatadas porosas): arena mezclada naturalmente con una forma viscosa de petróleo crudo pesado, a veces denominada alquitrán. Debido a su elevada viscosidad, no es posible recuperar este aceite por métodos convencionales de recuperación.
Briquetas de carbón de lignito		Las briquetas de carbón de lignito (BKB) son combustibles de composición fabricados a partir del lignito/carbón de lignito, que se obtienen por briquetado a alta presión. Las cifras incluyen los finos secos y el polvo del lignito.
Combustible evidente		Combustible de composición fabricado con finos de hulla, con el agregado de un aglutinante. Por lo tanto, la cantidad de combustible evidente producido puede ser un poco mayor que la cantidad real de carbón consumido en el proceso de transformación.
Coque	Coque para horno de coque y Coque de lignito	El coque para horno de coque es el producto sólido que se obtiene por carbonización del carbón, principalmente del carbón de coque, a alta temperatura. Tiene un nivel bajo de materia volátil y contenido de humedad. Se incluye también el semi coque, producto sólido que se obtiene de la carbonización del carbón a baja temperatura, coque de lignito, semi coque hecho con lignito/carbón de lignito, cisco de coque y coque de fundición. Se lo conoce también como coque metalúrgico.
	Coque de gas	Producto derivado de la hulla, usado para la producción del gas ciudad en las fábricas de gas. Se lo utiliza para calefacción.

Fuente: Garg, Kazunari y Pulles (2006, págs. 13-17).

**Cuadro 11e.** Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006

Descripción en español		Comentarios
<b>SÓLIDOS (Carbón y productos del carbón)</b>		
Alquitrán de hulla		El resultado de la destilación destructiva de la hulla bituminosa. Derivado líquido de la destilación del carbón para fabricar coque en el proceso de horno de coque. Puede destilarse aún más hasta obtener diferentes productos orgánicos (p. ej., benceno, tolueno, naftaleno) que normalmente se declaran como sustancia para la alimentación a procesos de la industria petroquímica.
Gases derivados	Gas de fábricas de gas	Cubre todos los tipos de gases producidos en plantas privadas o de servicios públicos, cuyo objetivo principal es la manufactura, el transporte y la distribución del gas. Comprende el gas producido por carbonización (incluido el gas producido por hornos de coque y transferido al gas de las fábricas de gas), por gasificación total con o sin enriquecimiento con productos del petróleo (GLP, fuelóleo residual, etc.) y por reformado y mezcla simple de gases y/o aire. Excluye el gas natural mezclado, que suele distribuirse por la red de distribución del gas natural.
	Gas de horno de coque	Se obtiene como producto derivado de la manufactura del coque de horno de coque para la producción de hierro y acero.
	Gas de alto horno	Se produce durante la quema del coque en los altos hornos, en la industria del hierro y del acero. Se recupera y se utiliza como combustible parcialmente dentro de la planta y parcialmente en otros procesos de la industria del acero, o en las centrales eléctricas equipadas para quemarlo.
	Gas de horno de oxígeno para aceros	Se obtiene como producto derivado de la producción de acero en un horno de oxígeno, y se recupera al dejar el horno. Este gas se conoce también como gas de convertidor, gas LD (iniciales de <i>Linz-Donawitz</i> ) o gas BOS.
<b>GAS (Gas natural)</b>		
Gas natural		Debe incluir el gas natural mezclado (a veces también denominado «Gas ciudad» o gas para consumo humano), un gas de alto valor calórico obtenido como mezcla de gas natural con otros gases derivados de otros productos primarios y suele distribuirse por la red de distribución de gas natural (p. ej. metano de las capas de carbón). El gas natural mezclado debe incluir al gas natural sustituto, un gas de alto valor calórico, fabricado por conversión química de un combustible fósil de hidrocarburo, en el que las principales materias primas son: gas natural, carbón, petróleo y esquisto bituminoso.
<b>OTROS COMBUSTIBLES FÓSILES</b>		
Desechos municipales (fracción no perteneciente a la biomasa)		Incluye los desechos que producen los hogares, la industria, los hospitales y el sector terciario, que se incineran en instalaciones específicas y se utilizan a los fines energéticos. Solamente debe incluirse aquí la fracción del combustible que no es biodegradable.
Desechos industriales		Constan de los productos sólidos y líquidos (p. ej. los neumáticos) que se queman en forma directa, normalmente en plantas especializadas, para producir calor y/o energía no declarada como biomasa.
Óleos de desecho		Óleos usados (p. ej., lubricantes de desecho) que se queman para la producción de calor.

Fuente: Garg, Kazunari y Pulles (2006, págs. 13-17).

**Cuadro 12f.** Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006

<i>Descripción en español</i>		<i>Comentarios</i>
TURBA		
Turba <sup>6</sup>		Depósito combustible suave, poroso o comprimido y sedimentario de origen vegetal, que incluye un material de madera con alto contenido de agua (hasta 90 por ciento en estado bruto), fácil de cortar, que puede contener trozos más duros de color marrón claro a oscuro. No se incluye la turba utilizada para fines no energéticos.
BIOMASA		
Biocombustibles sólidos	Madera / Desechos de madera	Madera y desechos de madera que se queman directamente para obtener energía. Esta categoría también incluye la madera para producción de carbón vegetal, pero no la producción real de carbón vegetal (se trataría de un cómputo doble puesto que el carbón vegetal es un producto secundario).
	Lejía de sulfito (licor negro)	Licor agotado alcalino procedente de los autoclaves de la producción de sulfato o pulpa a la sosa durante la fabricación del papel, en el cual el contenido de energía proviene de la lignina eliminada de la pulpa de la madera. Este combustible en su forma concentrada suele ser 65-70 por ciento sólido.
	Otra biomasa sólida primaria	Incluye la materia vegetal utilizada directamente como combustible aún no incluida en la madera/los desechos de madera ni en la lejía de sulfito. Se incluyen los desechos vegetales, materia/desechos animales, y otra biomasa sólida. Esta categoría incluye las entradas no madera a la producción del carbón vegetal (p. ej., la corteza del coco) pero deben excluirse todas las demás sustancias para alimentación a procesos para la producción de biocombustibles.
	Carbón vegetal	El carbón vegetal que se quema como energía cubre el residuo sólido de la destilación destructiva y la pirólisis de la madera y de otras materias vegetales.
Biocombustibles líquidos	Biogasolina	Debe contener solamente la parte del combustible que se relaciona con las cantidades de biocombustible y no con el volumen total de líquidos en el cual se mezclan los biocombustibles. Esta categoría incluye el bioetanol (etanol producido a partir de la biomasa y/o de la fracción biodegradable de los desechos), biometanol (metanol producido a partir de la biomasa y/o de la fracción biodegradable de los desechos), bioETBE (etil-ter-butil-éter producido a partir del bioetanol: la fracción volumétrica de bioETBE que se computa como biocombustible es del 47 por ciento) y el bioMTBE (metil-ter-butil-éter producido a partir del biometanol: la fracción volumétrica de bioMTBE que se computa como biocombustible es del 36 por ciento).

Fuente: Garg, Kazunari y Pulles (2006, págs. 13-17).

<sup>6</sup> Si bien estrictamente hablando la turba no es un combustible fósil, en los estudios del ciclo de vida se ha demostrado que sus características de emisión de gases de efecto invernadero son equiparables a las de los combustibles fósiles (Nilsson and Nilsson, 2004; Uppenberg *et al.*, 2001; Savolainen *et al.*, 1994). Por lo tanto, las emisiones de CO<sub>2</sub> de la quema de turba se incluyen en las emisiones nacionales como correspondientes a los combustibles fósiles.

**Cuadro 13g.** Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006

<i>Descripción en español</i>		<i>Comentarios</i>
<b>BIOMASA</b>		
Biocombustibles líquidos	Biodiésel	Debe contener solamente la parte del combustible que se relaciona con las cantidades de biocombustible y no con el volumen total de líquidos en el cual se mezclan los biocombustibles. Esta categoría incluye el biodiésel (metil-éster producido a partir de aceite vegetal o animal, de calidad diésel), el biodimetiléter (dimetiléter producido a partir de la biomasa), fischer tropsh (fischer tropsh producido a partir de la biomasa), bioaceite prensado en frío (aceite producido a partir del aceite de semilla solamente por procesamiento mecánico) y todos los demás biocombustibles líquidos que se añaden, mezclan o utilizan directamente como diésel para el transporte.
	Otros biocombustibles líquidos	Otros biocombustibles líquidos no incluidos en la biogasolina ni en los biodiésel.
Biomasa gaseosa	Gas de vertedero	Se obtiene a partir de la fermentación anaeróbica de la biomasa y los desechos sólidos de los vertederos, y se quema para producir calor y/o energía.
	Gas de digestión de lodos cloacales	Se obtiene a partir de la fermentación anaeróbica de la biomasa y los desechos sólidos del lodo y del fango animal, y se quema para producir calor y/o energía.
	Otro biogás	Otro biogás no incluido en el gas de vertedero ni en el gas de digestión de lodos cloacales.
Otros combustibles no fósiles	Desechos municipales (fracción perteneciente a la biomasa)	Incluye los desechos que producen los hogares, la industria, los hospitales y el sector terciario, que se incineran en instalaciones específicas y se utilizan a los fines energéticos. Solamente debe incluirse aquí la fracción biodegradable del combustible.

Fuente: Garg, Kazunari y Pulles (2006, págs. 13-17).

Por otro lado, en la segunda categoría se realizó la filtración de datos de acuerdo a los procesos de productos como sustancias que agotan la capa de ozono, la industria de papel y el análisis del uso de equipos electrónicos.

**Imagen 8.** Contenedor químico con advertencia de sustancias peligrosas



Fuente: Acervo fotográfico del Laboratorio de Análisis Territorial, Ambiente y Ciencia de Datos, 2023.

Para la categoría tres de acuerdo al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2023), se analizaron las estadísticas de producción agrícola y ganadera al año 2021, donde se contabilizó el número total correspondiente a cada grupo animal, como el caso del ganado bovino, caprino, ovinos. Para el análisis de dichas especies se realizó en conteo de cada grupo y se multiplicó por las cantidades de excretas producidas al día, dando como resultado la estimación de la producción de estiércol promedio municipal.

**Imagen 9.** Sector ganadero en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo



Fuente: Acervo fotográfico del Laboratorio de Análisis Territorial, Ambiente y Ciencia de Datos, 2023.

Finalmente, el análisis de uso y actividades en el territorio municipal fue mediante el uso de mediciones de hectáreas, de acuerdo al uso de suelo. La recuperación del uso de suelo se realizó a través del conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (2018). Los datos recopilados se transformaron a un conjunto de datos Excel para realizar las clasificaciones el uso de suelo, dichas clasificaciones dependieron de la actividad o descripción de sus características.

Además, el apartado se completó con base en las estimaciones realizadas por el subsector “Uso de Suelo y Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura” (USCUSS) para la estimación de gases y efecto invernadero (SEMARNAT & INEEC, 2017).

## INVENTARIO MUNICIPAL DE EMISIONES DE COMPUESTOS Y GASES DE EFECTO INVERNADERO (IMECyGEI)

*Mineral de la Reforma, Hgo.*

Como se mencionaba en el apartado anterior, el inventario es una herramienta que nos permite identificar las principales fuentes de emisión de los compuestos y gases de efecto invernadero (GEI), en el caso del municipio de Mineral de la Reforma, con el objetivo de generar un análisis de las políticas públicas que se propondrán para mitigar y adaptar la contaminación atmosférica y el cambio climático. El inventario comprende el estudio de las fuentes generadoras de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HFC); siendo estos los principales contaminantes esparcidos en el aire.

Dentro del inventario se establece que, los compuestos anteriores deben ser convertidos de unidades de microgramos (μ), miligramos (mg) y partes por millón (ppm), a kilogramos (kg) y por último a toneladas (t). Estas mediciones nos permiten identificar cuáles serán las emisiones generadas por las distintas actividades económicas y establecer los estándares de calidad en el municipio.

**Tabla 26.** Matriz de Correlación conversiones de Unidades

Unidades de medición y equivalencia.					
Unidades	Microgramos (μ)	Miligramos (mg)	Partes por millón (ppm)	Kilogramos (kg)	Toneladas (t)
Equivalencia	1	1	1	1	1
Microgramos (μ)		1000	1	1e+9	1e+12
Miligramos (mg)	0.001		1	1e+6	1e+9
Partes por millón (ppm)	10 <sup>-6</sup>	1		1,000	10,000
Kilogramos (kg)	1e-9	1e-6	0.001		1,000
Toneladas (t)	1e-12	1e-9	1,000	0.001	

Fuente: Elaboración propia.

La matriz de correlación que se muestra en la Tabla 6, comprende las conversiones correspondientes de cada una de las unidades de medición; así mismo, para obtener los resultados finales del inventario se realiza la conversión de cada compuesto para determinar las emisiones de GEI por su valor de potencial de calentamiento global (siendo una medida de los efectos relativos de calentamiento global que ejercen los distintos gases dentro del ambiente.) y estas se obtienen multiplicando la cantidad de emisiones de un gas de efecto invernadero por su valor de potencial de calentamiento global (PCG). El registro de este calentamiento se establece de acuerdo al informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC (por sus siglas en inglés), con actualización de 2019.

**Tabla 27.-**Potencial de Calentamiento de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero

CyGEI	PCG
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	1
Metano (CH <sub>4</sub> )	28
Óxido Nitroso (N <sub>2</sub> O)	265

Fuente: Elaboración propia con base del IPCC, 2003.

Una de las metodologías aplicadas para la elaboración del inventario, fue la metodología del Sniffer 4v-2D. Para hacer uso de la metodología se crearon líneas específicas para la delimitación de los distintos puntos territoriales para analizar:

1. Delimitación municipal: Comprende generar un polígono dentro del Sistema de Información Geográfica (SIG) y se determina el polígono con los límites territoriales establecidos a nivel Federal, Estatal, Municipal y Local, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020).
2. Elección de Unidad de Análisis Territorial (UTA): De acuerdo al INECC (2022), se deben definir cuáles serán las UTA's mediante un monitoreo de las principales fuentes generadoras de emisiones de los Compuestos y Gases Invernadero (CyGEI), de tal manera que, se realizó el análisis de las unidades económicas de acuerdo al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) 2022 y se clasificaron dichas unidades. Una vez determinadas, se realiza la selección de una

clasificación y se plantea su primera evaluación mediante el análisis de características socioambientales del sistema, para posteriormente realizar las mediciones.

3. Realizar el Monitoreo (muestreo): Se establece un cronograma de trabajo específico para cada UTA, a su vez, se determinan diversas rubricas generales y específicas para la generación de los reportes por distintas temporalidades (1 minuto, 30 minutos, 1 hora, 8 horas y 24 horas.); así mismo, el equipo de trabajo realiza una distribución de actividades, en las cuales se considera:

- 3.1. El manejo del equipo Sniffer y equipo de cómputo.

- 3.2. Muestreo con el medidor de partículas manual.

- 3.3. Realizar la bitácora de emisiones.

- 3.4. Generación de formatos específicos.

- 3.5. Generación de control del monitoreo.

Con la delimitación de la UTA, se busca generar medidas estándar para cuantificar de esta manera las demás UTA's.

4. Analizar los primeros resultados: Una vez generado el reporte de emisiones que se realiza con el equipo Sniffer, se realiza el vaciado de datos en un documento Excel, para posteriormente realizar distintos procesamientos de la información, como a continuación se muestra el ejemplo:

- 4.1. Emisión por semana

$$E_{PS} = [Emisión\ total\ de\ UTA\ por\ día * 7]$$

(referir al "7" hace alusión a los días de la semana)

- 4.2. Emisión por mes

$$E_{PM} = [emisiones\ totales\ por\ semana * 4]$$

(referir al "4" hace alusión a un promedio de semanas en un mes)

- 4.3. Emisión por año

$$E_{PA} = [emisiones\ totales\ por\ mes * 12]$$

(referir al "12" hace alusión a un total de meses al año)

Al contar con las emisiones totales se requiere el cálculo y conversión específico a toneladas por lo que el ultimo valor es cuantificado de la siguiente manera:

$$E_{TT} = \left[ \frac{emisiones\ totales\ por\ año}{1000} \right]$$

(donde 1,000 hace alusión a la unidad de medida en Toneladas)

Contando con la unidad en toneladas, se requiere la respectiva equivalencia de los Potenciales de Calentamiento Global directo (PCG) donde el CO<sub>2</sub> cuenta con PCG de 1, el CH<sub>4</sub> de 28 y el O<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub> de 265 por lo que debe establecerse de la siguiente manera.

**Tabla 28.** Equivalencias para el cálculo de toneladas totales por UTA

	VOCs	SO2	CO	O3+NO2	PM1.0	PM2.5	PM10	CxHy	CO2
Emisión total de X por día									
emisiones por semana									
emisiones por mes									
emisiones por año									
Toneladas									
toneladas Totales por UTA	=↑	=↑	=↑	=↑*265	=↑	=↑	=↑	=↑*28	=↑*1

Fuente: Elaboración propia.

5. Evaluar resultados municipales: Una vez terminado el análisis municipal, se realiza el conteo inicial de todas las mediciones realizadas, por vialidades, UTA y puntos estratégicos agregados.

**Imagen 10.** Boulevard Las Palomas – El Portezuelo, Mineral de la Reforma, Hidalgo



Fuente: Acervo fotográfico del Laboratorio de Análisis Territorial, Ambiente y Ciencia de Datos, 2023.

**Imagen 11.** Mapeo final de contaminantes en plataforma Sniffer4D-Mapper Mineral de la Reforma



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de Sniffer 4v-2D.

**Imagen 12.** Mapeo de contaminantes en vialidades con la plataforma Sniffer4D-Mapper Mineral de la Reforma



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de Sniffer 4v-2D.

Se detectan los puntos con mayor concentración por cada tipo de CyGEI según el Sniffer, así mismo, se realiza un registro de todas las UTA´s a fin de generar los estándares de evaluación de cada actividad económica, por otra parte, las emisiones se estandarizan de acuerdo a los parámetros de calidad del aire, como propósito de generar distintos buffers que analicen la población altamente expuesta a la generación de cada CyGEI.

6. Generación de Estrategias de mitigación y adaptación: Estarán encaminadas a dar solución a las problemáticas medioambientales, guiadas de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, misma que establece tres ejes estratégicos:

- Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del cambio climático.
- Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.
- Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.

6.1. Así mismo, propone doce criterios para seleccionar las medidas de adaptación más adecuadas:

- Atención a poblaciones más vulnerables
- Transversalidad con políticas, programas o proyectos
- Fomento de la prevención
- Sustentabilidad en el aprovechamiento y uso de los recursos naturales
- Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad
- Participación activa de la población objetivo y fortalecimiento de capacidades
- Fortalecimiento de capacidades para la adaptación
- Factibilidad
- Costo-efectividad o Costo-beneficio
- Coordinación entre actores y sectores
- Flexibilidad
- Monitoreo y evaluación del cumplimiento y efectividad de las acciones elegidas

- Para la elaboración del Inventario Municipal, se consideraron las cuatro principales categorías estipuladas por el IPCC a nivel internacional; no obstante, se agregaron algunas categorías y subcategorías dentro de los apartados generales. Con ello, se pretende cubrir el mayor número de unidades económicas y con ello, las emisiones de GEI para el municipio.

## **PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE MINERAL DE LA REFORMA**

Los resultados del Inventario Municipal de Compuestos y Gases Efecto Invernadero de Mineral de la Reforma se dividen en 4 categorías principales:

- Energía
- Procesos industriales y usos de productos
- Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra
- Residuos

### **DIÓXIDO DE CARBONO CO<sub>2</sub>**

#### **Energía**

El total de las emisiones anuales, por el total de unidades económicas de la fuente denominada “[1A] Actividades de quema de combustible”, de la categoría 1 “Energía”, se presentan en las Tablas 29a, 30b y 31c. De acuerdo a la información presentada, las actividades con más emisiones anuales de CO<sub>2</sub> se concentran en las unidades económicas de la subfuente “[1A4] Otros sectores”, la cual abarca categorías como: comercial / institucional, tiendas OXXO, infraestructuras como centros administrativos, de servicios financieros o educativos, etc.

**Tabla 29a.** Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO <sub>2</sub> kg Emisiones UEM-día Metodología mixta <sup>7</sup>	Total de CO <sub>2</sub> kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO <sub>2</sub> en toneladas por día	Toneladas por año CO <sub>2</sub>
<b>[1] Energía</b>	<b>44,680</b>	<b>18,259.47746</b>	<b>3,350,907.68</b>	<b>3,350.90768</b>	<b>1,222,028.57</b>
[1A] Actividades de quema del combustible	4,4647	16,075.14546	3,332,573.575	3,332.573575	1,215,336.62
[1A1] Industrias de la energía	1	3,363.38	3,363.38	3.36338	174.90
[1A1a] Actividad principal producción de electricidad y calor	1	3,363.38	3,363.38	3.36338	174.90
[1A1b] Refinación del petróleo	0		0	0	0.00
[1A1c] Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía	0		0	0	0.00
<b>[1A2] Industrias manufactura y de la construcción</b>	<b>2,251</b>	<b>4,384.11546</b>	<b>288,315.3619</b>	<b>288.3153619</b>	<b>105,235.11</b>
[1A2a] Hierro y acero	0		0	0	0.00
[1A2b] Metales no ferrosos	0		0	0	0.00
[1A2c] Sustancias químicas	0		0	0	0.00
[1A2d] Pulpa, papel e imprenta	22	158.4	3,484.8	3.4848	1,271.95
[1A2e] Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	65	10.7172	696.618	0.696618	254.27
[1A2e1] Tortillerías	224	66.6	14,918.4	14.9184	5,445.22
[1A2e2] Taquerías	158	61.605	9,733.59	9.73359	3,552.76
[1A2e3] Pollerías-rosticerías	167	67.8625	11,333.0375	11.3330375	4,136.56

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

<sup>7</sup> Revisar el documento de “Manual de la metodología de análisis de emisiones de CyGEI-Mixto. El cual implica la operacionalización de los informes y metodológica del IPCC, la base de datos, nomenclatura y clasificación del INECC, y la integración de mediciones propias del laboratorio de Análisis Territorial de la UAEH y sus estaciones de medición del Sniffer4D-V2. En este caso se puede revisar a detalle las fórmulas, normatividad y modelos propios.

**Tabla 30b.** Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023

<b>Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente</b>	<b>Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)</b>	<b>CO<sub>2</sub> kg Emisiones UEM-día Metodología mixta</b>	<b>Total de CO<sub>2</sub> kg UEM*Emisiones diarias</b>	<b>Total de CO<sub>2</sub> en toneladas por día</b>	<b>Toneladas por año CO<sub>2</sub></b>
[1A2e4] Antojitos que utilizan carbón - GLP	140	79.955	11,193.7	11.1937	<b>4,085.70</b>
[1A2e5] Cocinas económicas (restaurantes)	719	45.82076	32,945.12644	32.94512644	<b>12,024.97</b>
[1A2e6] Panaderías	103	35.796	3,686.988	3.686988	<b>1,345.75</b>
[1A2f] Minerales no metálicos	0		0	0	<b>0.00</b>
[1A2g] Equipo de transporte	8	1,057.5	8,460	8.46	<b>3,087.90</b>
[1A2h] Maquinaria	38	300	11,400	11.4	<b>4,161.00</b>
[1A2i] Minería (con excepción de combustibles) y cantería	1	270	270	0.27	<b>98.55</b>
[1A2j] Madera y productos de la madera	138	79.169	10,925.322	10.925322	<b>3,987.74</b>
[1A2k] Construcción	62	1,972.19	122,275.78	122.27578	<b>44,630.66</b>
[1A2l] Textiles y cueros	304	142.5	43,320	43.32	<b>15,811.80</b>
[1A2m] Industria no especificada	102	36	3,672	3.672	<b>1,340.28</b>
<b>[1A3] Transporte</b>	<b>39,395</b>	<b>3,596.787</b>	<b>271,201.59</b>	<b>271.20159</b>	<b>98,988.58</b>
[1A3a] Aviación civil	0		0	0	<b>0.00</b>
[1A3b] Autotransporte	5	423	2,115	2.115	<b>771.98</b>
[1A3c] Ferrocarriles	0		0	0	<b>0.00</b>
[1A3d] Navegación marítima y fluvial	0		0	0	<b>0.00</b>
[1A3e] Otro transporte	15	134	2,010	2.01	<b>733.65</b>
[1A3f] Aforo vehicular por crucero	20	2,120.159	42,403.18	42.40318	<b>15,477.16</b>

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

**Tabla 31c.** Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023

<b>Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente</b>	<b>Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)</b>	<b>CO<sub>2</sub> kg Emisiones UEM-día Metodología mixta</b>	<b>Total de CO<sub>2</sub> kg UEM*Emisiones diarias</b>	<b>Total de CO<sub>2</sub> en toneladas por día</b>	<b>Toneladas por año CO<sub>2</sub></b>
[1A3g] Transporte Privado	39,345	5.478	215,531.91	215.53191	<b>78,669.15</b>
[1A3h] Transporte Público	10	914.15	9,141.5	9.1415	<b>3,336.65</b>
<b>[1A4] Otros sectores</b>	<b>3,000</b>	<b>4,730.863</b>	<b>2,769,693.243</b>	<b>2,769.693243</b>	<b>1,010,938.03</b>
[1A4a] Comercial/institucional	1,394	152.65	212,794.1	212.7941	<b>77,669.85</b>
[1A4b] Residencial	49	15.265	747.985	0.747985	<b>273.01</b>
[1A4c] Agropecuario/silvicultura/ pesca/ piscifactorías	110	9.16	1,007.6	1.0076	<b>367.77</b>
[1A4d]Oxxo	43	610.665	26,258.595	26.258595	<b>9,584.39</b>
[Inf-1] Centros Administrativos	219	188.219	41,219.961	41.219961	<b>15,045.29</b>
[Inf-2] Servicios de retiro	13	70.579	917.527	0.917527	<b>334.90</b>
[Inf-3] Servicios de información y divulgación	43	18.82	809.26	0.80926	<b>295.38</b>
[Inf-4] Servicios financieros	183	188.219	34,444.077	34.444077	<b>12,572.09</b>
[Inf-5] Servicios educativos	203	244.684	49,670.852	49.670852	<b>18,129.86</b>
[Inf-6] Servicios de salud	743	3,232.602	2,401,823.286	2,401.823286	<b>876,665.50</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

En seguida, el total de las emisiones anuales, por el total de unidades económicas de la fuente denominada “[1B] Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles”, de la categoría “Energía”, se presentan en la Tabla 32.

Aquí la subfuente, “[1B3] Otras fuentes”, representa el 100 por ciento de las emisiones del apartado, la cual retoma actividades económicas como comercio al por menor y al por mayor de gasolina, diésel, así como otros combustibles de uso industrial.

**Tabla 32.** Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023

<b>Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente</b>	<b>Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)</b>	<b>CO<sub>2</sub> kg Emisiones UEM-día Metodología mixta</b>	<b>Total de CO<sub>2</sub> kg UEM*Emisiones diarias</b>	<b>Total de CO<sub>2</sub> en toneladas por día</b>	<b>Toneladas por año CO<sub>2</sub></b>
<b>[1B] Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles</b>	<b>33</b>	<b>2184.332</b>	<b>18334.105</b>	<b>18.334105</b>	<b>6,691.95</b>
<b>[1B1] Combustibles sólidos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>
[1B1a] Minería carbonífera y manejo del carbón	0	0	0	0	0.00
[1B1ai] Minas subterráneas			0	0	0.00
[1B1aii] Minas superficie	0		0	0	0.00
[1B1b] Combustión espontánea y vertederos para quema de carbón	0		0	0	0.00
<b>[1B2] Petróleo y gas natural</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>
[1B2a] Petróleo	0	0	0	0	0.00
1B2ai Venteo petróleo	0		0	0	0.00
1B2aii Quemado petróleo	0		0	0	0.00
1B2aiii Otras fugitivas petróleo	0		0	0	0.00
[1B2b] Gas natural	0	0	0	0	0.00
1B2bi Venteo gas natural	0		0	0	0.00
1B2bii Quemado gas natural	0		0	0	0.00
1B2biii Otras fugitivas gas natural	0		0	0	0.00
<b>[1B3] Otras fuentes</b>	<b>33</b>	<b>2,184.332</b>	<b>18,334.105</b>	<b>18.334105</b>	<b>6,691.95</b>
[1B3a] Gasolineras	26	160.199	4,165.174	4.165174	1,520.29
[1B3b] Gaseras	7	2,024.133	14,168.931	14.168931	5,171.66

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

## **Procesos industriales y usos de productos**

El total de las emisiones anuales, por el total de unidades económicas de la segunda categoría “Procesos industriales y usos de productos”, se presentan en la Tabla 33a, 34b y 35c. De esta categoría se recupera que la fuente “[2A] Industria de los minerales” tiene las mayores cantidades de emisiones de su subfuente “[2A3] Producción de vidrio”, la cual retoma actividades económicas como fabricación de artículos de vidrio de uso doméstico y otros productos de vidrio.

**Tabla 33a.** Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de la categoría Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023

<b>Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente</b>	<b>Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)</b>	<b>CO<sub>2</sub> kg Emisiones UEM-día Metodología mixta</b>	<b>Total de CO<sub>2</sub> kg UEM*Emisiones diarias</b>	<b>Total de CO<sub>2</sub> en toneladas por día</b>	<b>Toneladas por año CO<sub>2</sub></b>
<b>[2] Procesos industriales y uso de productos</b>	<b>1,806</b>	<b>120,894.155</b>	<b>179,477.79</b>	<b>179.47779</b>	<b>56,290.88</b>
<b>[2A] Industria de los minerales</b>	<b>47</b>	<b>120,626.85</b>	<b>123,690.3</b>	<b>123.6903</b>	<b>45,146.96</b>
[2A1] Producción de cemento	2	292.5	585	0.585	213.53
[2A2] Producción de cal	0		0	0	0.00
[2A3] Producción de vidrio	1	120,000	120,000	120	43,800.00
[2A3a] Comercialización de vidrio	38	34.35	1,305.3	1.3053	476.43
[2A4] Otros usos de carbonatos	0		0	0	0.00
[2A5] Otros	6	300	1,800	1.8	657.00
[2A6] Presas de Jales			0	0	0.00
<b>[2B] Industria química</b>	<b>8</b>	<b>34.35</b>	<b>274.8</b>	<b>0.2748</b>	<b>100.30</b>
[2B1] Producción de amoníaco	0		0	0	0.00
[2B2] Producción de ácido nítrico	0		0	0	0.00
[2B3] Producción de ácido adípico	0		0	0	0.00
[2B4] Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico	0		0	0	0.00
[2B5] Producción de carburo	0		0	0	0.00
[2B6] Producción de dióxido de titanio	0		0	0	0.00
[2B7] Producción de ceniza de sosa	0		0	0	0.00
[2B8] Producción petroquímica y negro de humo	0		0	0	0.00
[2B9] Producción fluoroquímica	0		0	0	0.00
[2B10] Otros	8	34.35	274.8	0.2748	100.30

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

**Tabla 34b.** Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de la categoría Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023

<b>Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente</b>	<b>Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)</b>	<b>CO<sub>2</sub> kg Emisiones UEM-día Metodología mixta</b>	<b>Total de CO<sub>2</sub> kg UEM*Emisiones diarias</b>	<b>Total de CO<sub>2</sub> en toneladas por día</b>	<b>Toneladas por año CO<sub>2</sub></b>
<b>[2C] Industria de los metales</b>	<b>340</b>	<b>34.35</b>	<b>1,1679</b>	<b>11.679</b>	<b>4,262.84</b>
[2C1] Producción de hierro y acero	0		0	0	0.00
[2C2] Producción de ferroatleaciones	0		0	0	0.00
[2C3] Producción de aluminio	0		0	0	0.00
[2C4] Producción de magnesio	0		0	0	0.00
[2C5] Producción de plomo	0		0	0	0.00
[2C6] Producción de zinc	0		0	0	0.00
[2C7] Otros	340	34.35	11679	11.679	4,262.84
<b>[2D] Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente</b>	<b>443</b>	<b>72.225</b>	<b>3,545.25</b>	<b>3.54525</b>	<b>1,294.02</b>
[2D1] Uso de lubricantes	51	36	1,836	1.836	670.14
[2D2] Uso de la cera de parafina	0		0	0	0.00
[2D3] Uso de solventes	362	1.875	678.75	0.67875	247.74
[2D4] Otros	30	34.35	1,030.5	1.0305	376.13
<b>[2E] Industria electrónica</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>
[2E1] Circuitos integrados o semiconductores	0		0	0	0.00
[2E2] Pantalla plana tipo TFT	0		0	0	0.00
[2E3] Células fotovoltaicas	0		0	0	0.00
[2E4] Fluido de transferencia térmica	0		0	0	0.00
[2E5] Otros	0		0	0	0.00

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

**Tabla 35c.** Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de la categoría Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023

<b>Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente</b>	<b>Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)</b>	<b>CO<sub>2</sub> kg Emisiones UEM-día Metodología mixta</b>	<b>Total de CO<sub>2</sub> kg UEM*Emisiones diarias</b>	<b>Total de CO<sub>2</sub> en toneladas por día</b>	<b>Toneladas por año CO<sub>2</sub></b>
<b>[2F] Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono</b>	<b>222</b>	<b>75.98</b>	<b>16,867.56</b>	<b>16.86756</b>	<b>3,218.05</b>
[2F1] Refrigeración y aire acondicionado	1	5.931	5.931	0.005931	<b>2.16</b>
[2F2] Agentes espumantes	4	30	120	0.12	<b>43.80</b>
[2F3] Protección contra incendios	0		0	0	<b>0.00</b>
[2F4] Aerosoles	0		0	0	<b>0.00</b>
[2F5] Solventes	0		0	0	<b>0.00</b>
[2F6] Otras aplicaciones	217	40.049	8,690.633	8.690633	<b>3,172.08</b>
<b>[2G] Manufactura y utilización de otros productos</b>	<b>177</b>	<b>13.41</b>	<b>2,373.57</b>	<b>2.37357</b>	<b>633.97</b>
[2G1] Equipos eléctricos	170	10.08	1,713.6	1.7136	<b>625.46</b>
[2G2] SF6 y PFC de otros usos de productos	0		0	0	<b>0.00</b>
[2G3] N2O de usos de productos	0		0	0	<b>0.00</b>
[2G4] Otros	7	3.33	23.31	0.02331	<b>8.51</b>
<b>[2H] Otros</b>	<b>569</b>	<b>36.99</b>	<b>21,047.31</b>	<b>21.04731</b>	<b>1,634.75</b>
[2H1] Industria de la pulpa y el papel	284	8.19	2,325.96	2.32596	<b>848.98</b>
[2H2] Industria de la alimentación y las bebidas	278	7.2	2,001.6	2.0016	<b>730.58</b>
[2H3] Otros	7	21.6	151.2	0.1512	<b>55.19</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

## **Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra**

El total de las emisiones anuales por el total de unidades económicas de la tercera categoría “Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra”, se presentan en las Tablas 36a. De la fuente “[3A] Ganado”, la subfuente “[3A1] Fermentación entérica” es la que predomina en las emisiones de CO<sub>2</sub>. No obstante, es importante mencionar que para la fuente “[3B] Tierras” se consideraron las capacidades de emisión y de absorción, por lo que algunos valores se recuperan en la Tabla 37 con valores negativos, mismos que se descuentan del total de las emisiones.

**Tabla 36a.** Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Ganado con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO <sub>2</sub> kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO <sub>2</sub> kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO <sub>2</sub> en toneladas por día	Toneladas por año CO <sub>2</sub>
<b>[3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra</b>	<b>42,838</b>	<b>4,136.61008</b>	<b>177,204,102.6</b>	<b>177,204.1026</b>	<b>4,871,974.60</b>
[3A] Ganado	31,552	4,028.22608	127,098,589.3	127,098.5893	1,250,596.03
[3A1] Fermentación entérica	15,776	4,027.33408	63,535,222.45	63,535.22245	1,249,500.28
[3A1a] Bovino	850	4,017.44	3,414,824	3,414.824	1,246,410.76
[3A1b] Búfalos	0		0	0	0.00
[3A1c] Ovinos	5,404	0.616	3,328.864	3.328864	1,215.04
[3A1d] Caprino	415	0.84	348.6	0.3486	127.24
[3A1e] Camello	0		0	0	0.00
[3A1f] Caballos	0		0	0	0.00
[3A1g] Mulas y asnos	0		0	0	0.00
[3A1h] Porcinos	531	8.4	4460.4	4.4604	1,628.05
[3A1i] Otros (aves de corral)	8,576	0.03808	326.57408	0.32657408	119.20
<b>[3A2] Gestión del estiércol por día kilos</b>	<b>15,776</b>	<b>3.006</b>	<b>47,422.656</b>	<b>47.422656</b>	<b>1,095.75</b>
[3A2a] Bovino	850	2.5	2125	2.125	775.63
[3A2b] Búfalos	0		0	0	0.00
[3A2c] Ovinos	5,404	0.12	648.48	0.64848	236.70
[3A2d] Caprino	415	0.074	30.71	0.03071	11.21
[3A2e] Camello	0		0	0	0.00
[3A2f] Caballos	0		0	0	0.00
[3A2g] Mulas y asnos	0		0	0	0.00
[3A2h] Porcinos	531	0.308	163.548	0.163548	59.70
[3A2i] Aves de corral	8,576	0.004	34.304	0.034304	12.52
[3A2g] Otros (especificar)	0				0.00

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

**Tabla 37.** Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Tierra (hectáreas) con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023

<b>Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente</b>	<b>Hectáreas por Uso de Suelo y Vegetación (INEGI, 2018)</b>	<b>CO<sub>2</sub> kg Emisiones UEM-día Metodología mixta</b>	<b>Total de CO<sub>2</sub> kg UEM*Emisiones diarias</b>	<b>Total de CO<sub>2</sub> en toneladas por día</b>	<b>Toneladas por año CO<sub>2</sub></b>
<b>[3B] Tierra (hectáreas)</b>	<b>11,248</b>	<b>150.11</b>	<b>675,565.14</b>	<b>675.56514</b>	<b>246,581.28</b>
<b>[3B1] Tierra forestales</b>	<b>583</b>	<b>-16.44</b>	<b>-9584.52</b>	<b>-9.58452</b>	<b>-3,498.35</b>
[3B1a] Tierras forestales que permanecen como tal	583	-16.44	-9584.52	-9.58452	-3,498.35
[3B1b] Tierras convertidas a tierras forestales	0		0	0	0.00
<b>[3B2] Tierra de cultivo</b>	<b>5,750</b>	<b>9.58</b>	<b>55,085</b>	<b>55.085</b>	<b>20,106.03</b>
[3B2a] Tierras de cultivo que permanecen como tal	5750	9.58	55,085	55.085	20,106.03
[3B2b] Tierras convertidas a tierras de cultivo	0		0	0	0.00
<b>[3B3] Praderas</b>	<b>1,540</b>	<b>-4.11</b>	<b>-6329.4</b>	<b>-6.3294</b>	<b>-2,310.23</b>
[3B3a] Praderas que permanecen como tal	1540	-4.11	-6329.4	-6.3294	-2,310.23
[3B3b] Tierras convertidas en praderas	0		0	0	0.00
<b>[3B4] Humedales</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>
[3B4a] Humedales que permanecen como tal			0	0	0.00
[3B4b] Tierras convertidas en humedales	0		0	0	0.00
<b>[3B5] Asentamientos</b>	<b>3,356</b>	<b>114.5</b>	<b>384,262</b>	<b>384.262</b>	<b>140,255.63</b>
[3B5a] Asentamientos que permanecen como tal	3356	114.5	384262	384.262	140,255.63
[3B5b] Tierras convertidas en asentamientos	0		0	0	0.00

Nota: Los números con signo negativo refieren a las tierras con capacidad de absorción.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

Para la siguiente subfuente “[4B] Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO<sub>2</sub> de la tierra (hectáreas)” de la misma categoría “Agricultura, silvicultura y otros usos de la

tierra”, solo se encontraron resultados en la subfuente de “[3C1d] Emisiones por quemado de biomasa en tierras preparadas” con un total de 249,950 kg de CO<sub>2</sub> por una hectárea quemada. Considerando que el municipio de Mineral de la Reforma registro para el último año un total de 38 hectáreas, se tiene que por el total de éstas hubo una emisión de 9,498,100 kg de CO<sub>2</sub> al año o lo que es igual a 9,498.10 toneladas de CO<sub>2</sub>.

Es importante considerar que estas emisiones son por quema de biomasa y las praderas que se contemplan contienen en su mayoría matorrales, los cuales emiten mayor cantidad de estos gases por su tipo planta, además del tiempo de atención a estos incendios, los cuales suelen ser más largos en comparación con los forestales.

### **Residuos**

Para este subapartado se utilizó la “Metodología para el cálculo de emisiones de gases efecto invernadero generadas por residuos sólidos urbanos en sitios de disposición final” en la fase III anaeróbica. Las emisiones totales anuales de estos compuestos y gases se dividirán entre CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O de acuerdo a la metodología del INECC (2006), por lo que no se realizaron mediciones y metodología para la contabilización de CO<sub>2</sub>.

Por otro lado, si se tienen las emisiones de CO<sub>2</sub> por la fuente “[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales”, que se distribuyen a lo largo del municipio por medio de canales (CONAGUA, 2023), las cuales, por medio de trabajo de campo se han presentado como parte de las aguas que se utilizan para el riego de tierras de cultivo.

**Tabla 38.** Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO <sub>2</sub> kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO <sub>2</sub> kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO <sub>2</sub> en toneladas por día	Toneladas por año CO <sub>2</sub>
<b>[4] Residuos</b>	<b>1</b>	<b>44,56.25</b>	<b>44,56.25</b>	<b>4.45625</b>	<b>1,626.53</b>
[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales	0	44,56.25	44,56.25	4.45625	1,626.53
[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	0	4,456.25	4,456.25	4.45625	1,626.53

Nota: No se contemplan unidades económicas ya que se pasan las emisiones directas por la utilización de aguas residuales.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

## **METANO CH<sub>4</sub>**

Dentro del total de emisiones de compuestos y gases también se consideró el Metano CH<sub>4</sub>; no obstante, no todas las categorías, fuentes y subfuentes fueron o significativas o fueron posibles para el proceso de medición de dicho gas.

A continuación, se recuperan las categorías 3. “Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra” y 4. “Residuos”.

### **Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra**

Para la categoría de “Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra” se retomó la fuente de “[3A] Ganado”, en el proceso de la subfuente de “[3A2] Gestión de estiércol por día (kilos)”, los resultados se presentan en la Tabla 36.

De acuerdo a los resultados se puede determinar que son las cabezas de bovinos, las que más tienen emisiones de este gas; esto a pesar de tener más unidades en otras categorías como aves de corral y ovinos.

**Tabla 39.** Total de emisiones de IMCyGEI (CH<sub>4</sub>) en Toneladas por año de Ganado con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CH <sub>4</sub> kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CH <sub>4</sub> kg UEM*Emisiones diarias	Total de CH <sub>4</sub> en toneladas por día	Toneladas por año CH <sub>4</sub>
<b>[3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra</b>	<b>15,776</b>	<b>0.10756</b>	<b>1,696.86656</b>	<b>1.69686656</b>	<b>39.86</b>
[3A] Ganado	15,776	0.10756	1,696.86656	1.69686656	39.86
[3A2] Gestión del estiércol por día kilos	15,776	0.10756	1,696.86656	1.69686656	39.86
[3A1a] Bovino	850	0.0892	75.82	0.07582	27.67
[3A1b] Búfalos	0		0	0	0.00
[3A1c] Ovinos	5,404	0.00442	23.88568	0.02388568	8.72
[3A1d] Caprino	415	0.00264	1.0956	0.0010956	0.40
[3A1e] Camello	0		0	0	0.00
[3A1f] Caballos	0		0	0	0.00
[3A1g] Mulas y asnos	0		0	0	0.00
[3A2h] Porcinos	531	0.011	5.841	0.005841	2.13
[3A2i] Aves de corral	8,576	0.0003	2.5728	0.0025728	0.94
[3A2g] Otros (especificar)	0		0	0	0.00

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

## Residuos

Para la categoría cuatro de “Residuos”, se retomó la fuente de “[4A] Eliminación de residuos sólidos” que, siguiendo con la metodología de INECC (2020), contempla las emisiones de CH<sub>4</sub> a través del tratamiento del primer método biológico de los RSU y un segundo método biológico llamado por disposición final.

De la misma forma, se retoma la fuente “[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales”, las cuales se retomaron de acuerdo a la disposición final del agua, que como ya se mencionaba en el apartado anterior, se localizaron en el riego de tierras de cultivo.

**Tabla 40.** Total de emisiones de IMCyGEI (CH<sub>4</sub>) en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CH <sub>4</sub> kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CH <sub>4</sub> kg UEM*Emisiones diarias	Total de CH <sub>4</sub> en toneladas por día	Toneladas por año CH <sub>4</sub>
<b>[4] Residuos</b>	<b>1</b>	<b>501.898</b>	<b>501.898</b>	<b>0.501898</b>	<b>183.19</b>
<b>[4A] Eliminación de residuos sólidos</b>	<b>1</b>	<b>472.17</b>	<b>472.17</b>	<b>0.47217</b>	<b>172.34</b>
[4A1] Sitios gestionados de eliminación de residuos (rellenos sanitarios)	1	472.17	472.17	0.47217	172.34
<b>[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales</b>		<b>29.728</b>	<b>29.728</b>	<b>0.029728</b>	<b>10.85</b>
[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales		29.728	29.728	0.029728	10.85

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

## ÓXIDO NITROSO N<sub>2</sub>O

Dentro del total de emisiones de compuestos y gases también se consideró el Óxido Nitroso N<sub>2</sub>O; no obstante, no todas las categorías, fuentes y subfuentes fueron o significativas o fueron posibles para el proceso de medición de dicho gas.

A continuación, para este gas solo se recuperan la categoría “Residuos”.

### Residuos

Para la categoría cuatro de “Residuos”, se retomó la fuente de “[4A] Eliminación de residuos sólidos” que, siguiendo con la metodología de INECC (2020), contempla las emisiones de N<sub>2</sub>O a través del tratamiento del primer método biológico de los RSU.

De igual manera, se retoma la fuente “[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales”, las cuales, como ya se mencionaba, se retomaron de acuerdo a la disposición final del agua. A partir de ello, se localiza que de los 3 gases (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O), es el N<sub>2</sub>O el que tiene menor concentración para dicha fuente.

**Tabla 41.** Total de emisiones de IMCyGEI (N<sub>2</sub>O) en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Mineral de la Reforma, 2023

<b>Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente</b>	<b>Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)</b>	<b>N<sub>2</sub>O kg Emisiones UEM-día Metodología mixta</b>	<b>Total de N<sub>2</sub>O kg UEM*Emisiones diarias</b>	<b>Total de N<sub>2</sub>O en toneladas por día</b>	<b>Toneladas por año N<sub>2</sub>O</b>
<b>[4] Residuos</b>	<b>1</b>	<b>175.13527</b>	<b>175.13527</b>	<b>0.17513527</b>	<b>63.92</b>
<b>[4A] Eliminación de residuos sólidos</b>	<b>1</b>	<b>155.41227</b>	<b>155.41227</b>	<b>0.15541227</b>	<b>56.73</b>
[4A1] Sitios gestionados de eliminación de residuos (rellenos sanitarios)	1	155.41227	155.41227	0.15541227	56.73
<b>[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales</b>		<b>19.723</b>	<b>19.723</b>	<b>0.019723</b>	<b>7.20</b>
[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales		19.723	19.723	0.019723	7.20

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

## RESUMEN DE LOS RESULTADOS

A continuación, se presenta la tabla de resultados de los diferentes compuestos y gases de efecto invernadero por categoría (ver Tabla 42); posteriormente se muestran los valores de CO<sub>2</sub> eq para los mismos, los cuales se pudieron determinar una vez que se multiplicaron por su valor de potencial de calentamiento (ver Tabla 43).

A partir de ello, se presenta el Gráfico 21, en donde se puede observar que la categoría tres “Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra” es la que concentra el mayor número de emisiones para el municipio de Mineral de la Reforma, esto principalmente por la fuente “[3C] Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO<sub>2</sub> de la tierra”, que retoma la subcuenta “[3C1c] emisiones de quemado de biomasa en tierras de praderas” la cual, como ya se retomaba, tiene la mayor concentración de CO<sub>2</sub>, seguido de la fuente “[3A] Ganado”, que en su subcuenta “[3A1] Fermentación entérica” se concentran dichas emisiones.

**Tabla 42.** Total de toneladas anuales de emisiones de CyGEI por categoría del municipio de Mineral de la Reforma

CATEGORÍA	CyGEI			TOTALES CyGEI
	CO <sub>2</sub> T/a*PC(1)	CH <sub>4</sub> T/a	N <sub>2</sub> O T/a	
1. Energía	1,222,028.57	0.00	0.00	<b>1,222,028.57</b>
2. Procesos industriales y usos de productos	56,290.88	0.00	0.00	<b>56,290.88</b>
3. Agricultura, silvicultura y otros usos de las tierras	1,414,666.20	39.86	0.00	<b>1,414,706.06</b>
4. Residuos	1,626.53	183.19	63.92	<b>1,873.65</b>
Total	2,694,612.18	223.06	63.92	
			Total, T/a CO <sub>2</sub> eq	<b>2,694,899.16</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

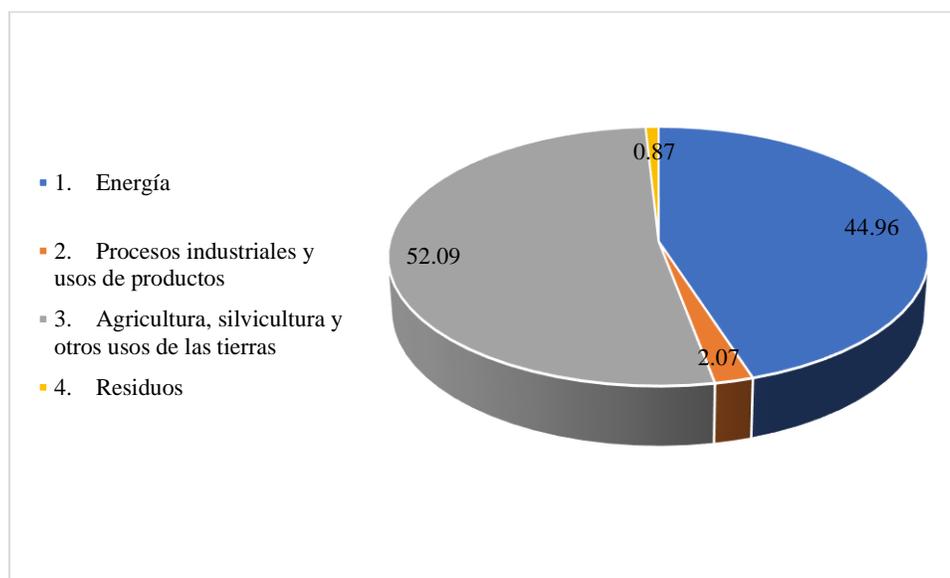
**Tabla 43.** Total de toneladas de CO<sub>2</sub>eq por categoría del municipio de Mineral de la Reforma

CATEGORÍA	CyGEI*PC			TOTALES T/a CO <sub>2</sub> eq
	CO <sub>2</sub> T/a*PC(1)	CH <sub>4</sub> T/a*PC(28)	N <sub>2</sub> O T/a*PC(265)	
1. Energía	1,222,028.57	0.00	0.00	<b>1,222,028.57</b>
2. Procesos industriales y usos de productos	56,290.88	0.00	0.00	<b>56,290.88</b>
3. Agricultura, silvicultura y otros usos de las tierras	1,414,666.20	1,116.18	0.00	<b>1,415,782.38</b>
4. Residuos	1,626.53	5,129.40	16,939.96	<b>23,695.89</b>
Total	2,694,612.18	6,245.58	16,939.96	
			Total, T/a CO <sub>2</sub> eq	<b>2,717,797.71</b>

\*Nota: PC = Potencial de calentamiento.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

**Gráfico 21.** Distribución porcentual de toneladas anuales de emisiones CO<sub>2</sub>eq por categoría del municipio de Mineral de la Reforma



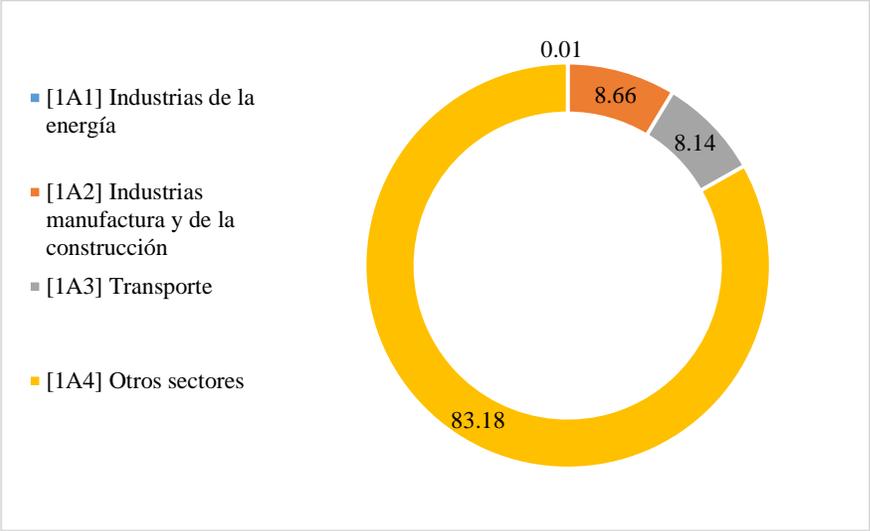
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

### Resumen por categoría y fuentes

#### Energía

Para el resumen de esta categoría se recupera en un primer momento la fuente de “[1A] Industria de la energía”.

**Gráfico 22.** Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> (toneladas) por la fuente de Actividades de quema de combustible, Mineral de la Reforma 2023



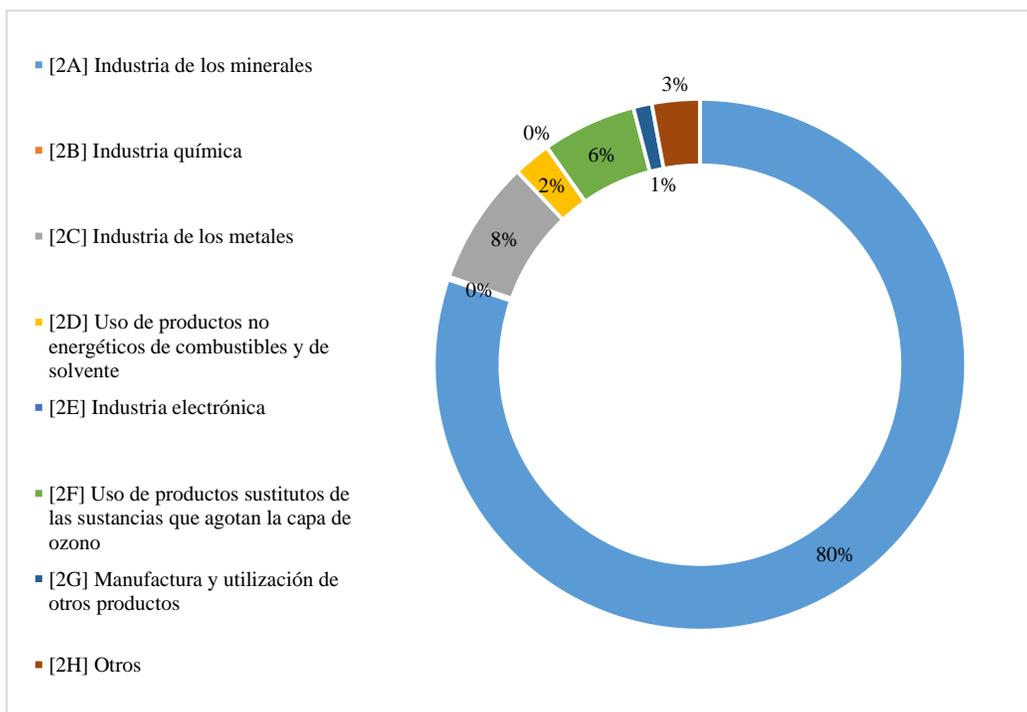
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

En el caso de la fuente de “[1B] Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles”, solo tiene emisiones la subfuente de “[1B3] Otras fuentes”, en el cual se rescatan los apartados “[1B3a y 1B3b] Gasolineras y gaseras”, que comprenden el total de emisiones de CO<sub>2</sub>.

*Procesos industriales y usos de productos*

Para esta categoría se realizó el Gráfico 23 de resumen, con el cual se puede determinar que la industria de los minerales concentra más del 80 por ciento del total de las emisiones.

**Gráfico 23.** Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO2 (toneladas) por la categoría de Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente, Mineral de la Reforma 2023



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

### *Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra*

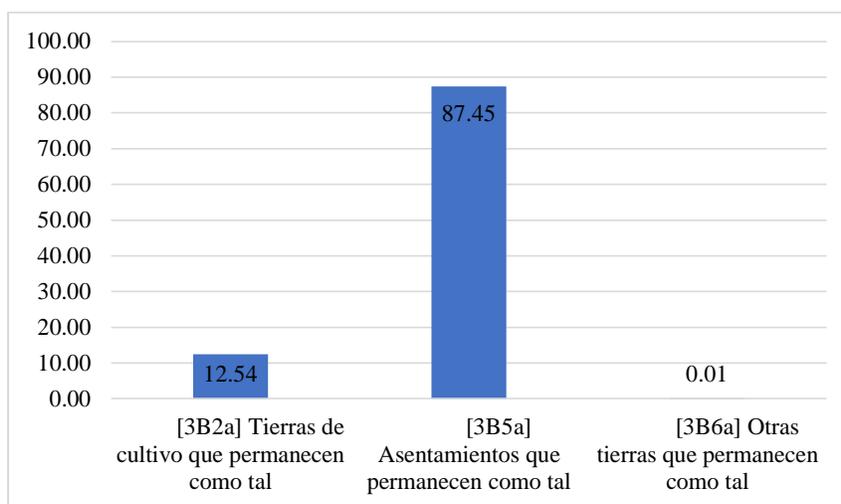
Para el resumen de esta categoría se recupera en un primer momento la fuente de “[3A] Ganado”, en sus procesos de fermentación entérica y en su proceso de gestión de estiércol por kilos al día. En este caso, la subfuente “[3A1] Fermentación entérica” los bovinos concentran el 99.91 por ciento de las emisiones totales.

Para el apartado de Metano CH<sub>4</sub> únicamente se recuperó la subfuente “[3A2] Gestión de estiércol por día/kilo”, las cuales corresponden al 100 por ciento de las emisiones totales.

Para los Gráficos 24 y 25, se recuperó de la categoría 3 la fuente de: “[3B] Tierras por hectárea”, las cuales se dividen en subfuentes por su capacidad de emisión y absorción. Dentro de esta misma categoría se consideró la fuente: “[3C] Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO<sub>2</sub> de la tierra”, en la que también se consideraron las emisiones de CO<sub>2</sub>, estas emisiones se concentraron en la subfuente de “[3C1] Emisiones de quemado de biomasa en

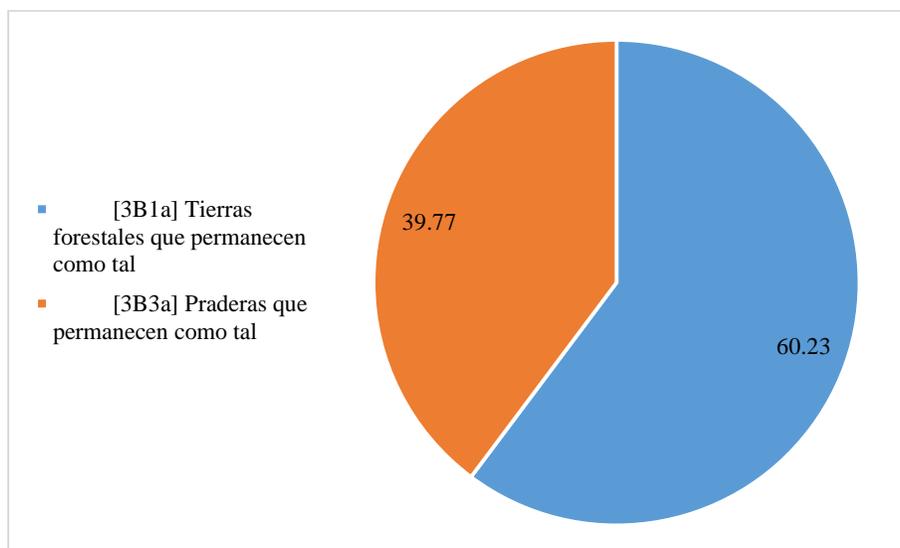
tierras forestales”, con su apartado “[3C1c] Emisiones de quemado de biomasa en tierras de pradera”, con el 100 por ciento del total de las emisiones de la subfuente.

**Gráfico 24.** Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> (toneladas) por la subfuente usos de la tierra, Mineral de la Reforma 2023



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

**Gráfico 25.** Distribución porcentual de las absorciones anuales de CO<sub>2</sub> (toneladas) por la subfuente de usos de la tierra, Mineral de la Reforma 2023



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

### Residuos

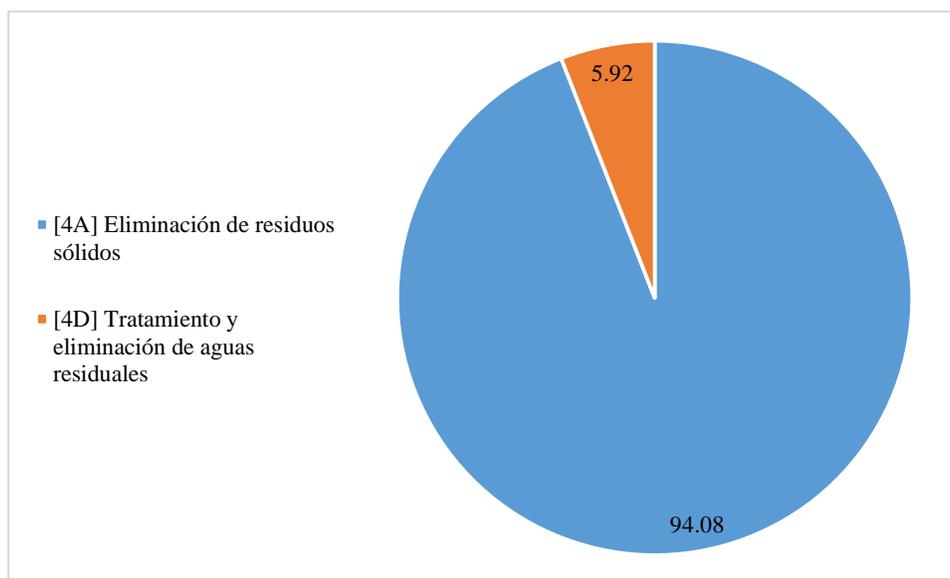
En el caso de la categoría 4 “Residuos”, solo se consideraron las emisiones de CO<sub>2</sub> en el caso de la fuente “[4D] Tratamiento biológico de los residuos sólidos”, cuya subfuente “[4D1]

Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales”, concentró el total de las emisiones.

Por otro lado, para la distribución de los compuestos y gases de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, se contemplaron las fuentes “[4A] Eliminación de residuos sólidos” y “[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales”, los cuales se resumen en los Gráficos 26 y 27.

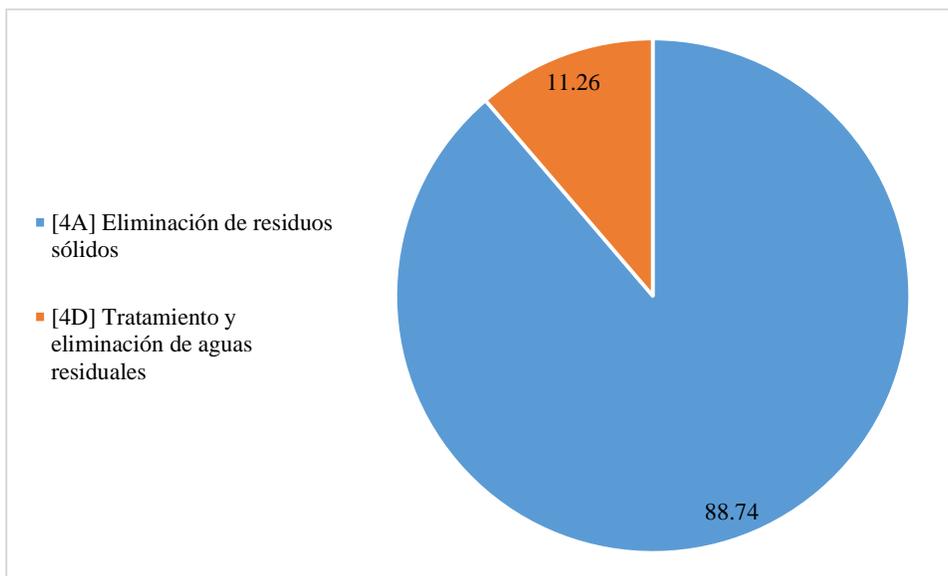
A partir de ello, se determina que el tratamiento y eliminación de aguas residuales concentra el 94.08 por ciento de las emisiones de CH<sub>4</sub> y el 88.74 por ciento de las emisiones de N<sub>2</sub>O.

**Gráfico 26.** Distribución porcentual de las emisiones anuales de CH<sub>4</sub> (toneladas) por la categoría de residuos, Mineral de la Reforma 2023



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

**Gráfico 27.** Distribución porcentual de las emisiones anuales de N<sub>2</sub>O (toneladas) por la categoría de residuos, Mineral de la Reforma 2023



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

# **OPERACIONALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE MINERAL DE LA REFORMA**

## **RESUMEN**

El Inventario municipal de emisiones de compuestos y gases efecto invernadero (IMECyGEI) Mineral de la Reforma 2023 se realizó con base en la clasificación del IPCC (2006). Las unidades económicas se seleccionaron y contabilizaron a partir de los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), tomando como referencia el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) con la actualización al mes de noviembre del 2022 (INEGI, 2023). A su vez, se retomó el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2023) para las estadísticas de producción agrícola y ganadera al año 2021. Finalmente se recuperaron los datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (2018) para la clasificación de uso de suelo.

La metodología aplicada en dicho inventario corresponde a una metodología mixta; por un lado, se retomó literatura especializada para reconocer los factores de emisión de cada unidad, por otro lado, se retomó la medición directa, que implica la utilización del equipo Sniffer 4v-2D.

De los principales resultados para el municipio de Mineral de la Reforma son: la categoría de “Agricultura, silvicultura y otros usos de productos” (52.05 por ciento del total) es la principal emisora de toneladas de CO<sub>2</sub> eq, seguida de la categoría de “Procesos industriales y usos de la tierra” (44.96 por ciento del total). Una vez localizando las principales fuentes de dichas categorías se pasa a la evaluación y selección de las áreas de oportunidad para la agenda de adaptación y mitigación de dichos GEI; y a su vez, se realizan las proyecciones de aumento y reducción de los gases y compuestos que reflejen los panoramas generales del municipio ante la acción oportuna y la nula intervención.

## **INVENTARIO DE CyGEI**

De acuerdo al último “Inventario de Inventario municipal de emisiones de compuestos y gases efecto invernadero (IMECyGEI) Mineral de la Reforma 2023”, documento adjunto a este programa, se emitieron un total de 2,717.797.71 tCO<sub>2</sub> eq. De este total las emisiones

se dividieron en cuatro grandes categorías de acuerdo a la clasificación del IPSS (2006), las cuales son:

- Energía
- Procesos industriales y uso de productos
- Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra
- Residuos

De acuerdo con los datos presentados en el IMECyGEI Mineral de la Reforma 2023, la categoría de Energía aportó el 44.96 por ciento del total de las emisiones; enseguida, la categoría de Procesos industriales y usos de productos representó únicamente el 2.07 por ciento de las emisiones; y la categoría de Residuos que únicamente aportó el 0.06 por ciento.

A su vez, se determinó que la categoría que más aportó emisiones fue Agricultura, silvicultura y usos de productos, con el 52.05 por ciento del total de las emisiones. A pesar que el municipio de Mineral de la Reforma tiene en su mayoría asentamientos urbanos, las actividades de Ganado en su subfuente de fermentación entérica emitió un total de 1,246.410.76 tCO<sub>2</sub> al año. Seguida de las emisiones de la subfuente de Asentamientos, los cuales tuvieron una emisión por uso de suelo de 140,255.63 tCO<sub>2</sub> para dicho año.

Por otro lado, la segunda categoría con más emisiones de CO<sub>2</sub> al año, como se ha mencionado, fue la de Energía, en donde las emisiones de CyGEI se concentraron en la fuente de Actividades de quema de combustible, en la cual predominaron las emisiones en la fuente de Otros sectores, en donde se consideraron las actividades de comercio/institucional, residencial, tiendas OXXO; además de algunas infraestructuras, que se sumaron como aportación al inventario y a la clasificación IPCC, tales como Centros administrativos, servicios de retiro, servicios de información y divulgación, financieros, educativos y de salud. Estos últimos contribuyeron con el 86.7 por ciento del total de las emisiones.

Las emisiones de gases de efecto invernadero por estas unidades es un tema recurrente en todas las partes del mundo; sin embargo, es un tema que se deja en un segundo plano, debido a que la situación es un asunto de doble importancia pues, por un lado, es un servicio básico para una buena calidad de vida, razón por la cual la utilización de equipo eléctrico como ordenadores, maquinaria especializada (ente ellos respiradores), sistemas de

iluminación, son básicos para la atención oportuna y de calidad; aunque por otro lado, el funcionamiento de estos edificios representa un consumo doble de energía (Cotrina, 2021) y por lo tanto, una fuente recurrente e importante de CO<sub>2</sub>.

La segunda fuente que predominó en la emisión de GEI en la categoría de Energía fue la Industria manufacturera y de la construcción. En esta fuente se consideraron una amplia gama de actividades económicas, entre industrias de la construcción, textiles y cueros, equipo de transporte, así como unidades dedicadas a la venta de antojitos, panaderías, taquerías, tortillerías, etc. De las subfuentes mencionadas, la construcción es la de mayor fuente de emisiones de CO<sub>2</sub> (con el 42.4 por ciento del total general), seguida de la subcategoría de textiles y cueros (con el 15 por ciento). Ambas actividades se relacionan con procesos de elaboración de productos indispensables como la vivienda y el vestido. Las actividades de construcción, categoría dentro de la cual se retoma también la fabricación de ladrillos, la preparación de terrenos, los trabajos de cimentaciones, entre algunos; es una de las actividades primordiales para garantizar un espacio habitacional y de seguridad.

## **ÁREAS DE VULNERABILIDAD DEL MUNICIPIO**

Una vez localizadas las categorías, fuentes y subfuentes con más emisiones de GEI, se pasa a la delimitación de las áreas de vulnerabilidad del municipio que representarían los principales aspectos a cubrir a corto y mediano plazo, reconociendo que las altas emisiones de Gases de Efecto Invernadero se ven relacionadas por sustancias químicas, el empleo de maquinaria agrícola, el uso de aguas negras, la actividad ganadera y la avícola que, a su vez, contaminan el suelo, aire, mantos freáticos, la flora y fauna.

- Agravamiento del efecto de islas de calor en zonas urbanas.
- Impactos negativos sobre la salud de la población.
- Alteración de procesos ecosistémicos.
- Modificación de patrones biológicos.
- Conflictos por la regulación de espacios comerciales.
- Pérdida de biodiversidad y cobertura vegetal.
- Erosión y sedimentación.
- Escasez de agua y riesgo asociado con los sistemas de suministro de agua.
- Abandono de tierras.
- Daño a equipamiento e infraestructura por aumento de inundaciones fluviales y pluviales.

- Deficiencia y limitación de rutas de transporte para comunicar las áreas urbanas con las colonias periféricas redundan en una baja utilización de los mismos.
- Conflictos por los recursos derivados del deterioro de los medios de subsistencia
- desregulación de ganado y la generación de carnes.
- Deficiente alumbrado público en las calles y espacios públicos.
- Deterioro y estado de abandono de espacios públicos.
- Conflictos por los recursos derivados del deterioro de los medios de subsistencia
- Movimientos de remoción de masa.
- Fragmentación de ecosistemas.

De manera global, la variabilidad climática futura, señala una tendencia a registrar disminuciones de precipitación en las zonas centrales donde se ubica la mancha urbana. También podría indicar la aparición de zonas más secas, que exacerben las condiciones de aridez, y, por tanto, conduzcan a un incremento en la presión sobre los recursos hídricos del municipio.

Igualmente, en los escenarios de cambio climático el incremento de temperatura futura estimado a través de los índices de aridez, podría desencadenar mayores disputas por el acceso al agua, y agravar fenómenos de islas de calor o la propagación de vectores como los mosquitos que transmiten el dengue, ambos fenómenos representan un peligro para la salud de la población.

Por otro lado, a pesar de que el municipio presenta bajos índices de vulnerabilidad frente al cambio climático de acuerdo a las condiciones socioeconómicas de la población de Mineral de la Reforma, subsisten grupos de población en zonas de riesgo ante inundaciones y deslizamiento de tierras, que es necesario atender

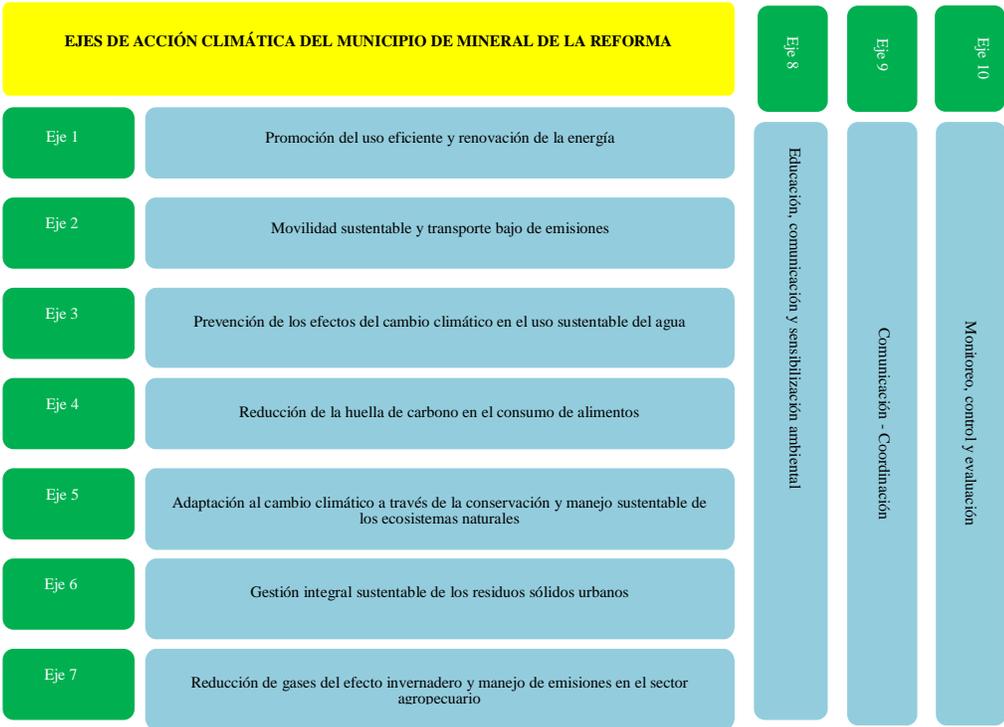
En este tenor y cumpliendo con la misión del Plan Municipal de Desarrollo de Mineral de la Reforma más reciente que propone:

(...) guiar responsablemente al Municipio a un desarrollo sustentable, ampliando los servicios y estableciendo condiciones favorables, para incrementar la calidad de vida de los ciudadanos de Mineral de la Reforma, a través de la mejora en la infraestructura del sector salud, la atracción de inversiones, la recuperación de espacios públicos, el acceso total a la educación digital y el impulso de actividades culturales y artísticas (Municipio de Mineral de la Reforma, 2020, pág. 8).

Se desarrollan ejes de acción climática (ver Figura 10) que permitan la adecuada intervención en las áreas de vulnerabilidad. Los ejes estratégicos aportan al desarrollo de un

Programa Municipal del Cambio Climático de Mineral de la Reforma que guía sus acciones con base en las contribuciones del inventario GEI. Se identifican siete ejes sectoriales y tres ejes transversales.

**Figura 10.** Ejes de acción climática del municipio de Mineral de la Reforma



Fuente: Elaboración propia.

A partir de los anteriores ejes, se plantea atender las visiones del municipio, las cuales proponen el “aprovechamiento sostenible de los recursos, con la preservación de un medio ambiente sano, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, el bienestar de la ciudadanía y el medio ambiente” (Municipio de Mineral de la Reforma, 2020, pág. 42).

Ahora bien, los ejes de acción deben tener una fundamentación que aparte de ser reflejo de la situación actual, sean parte de los compromisos de sostenibilidad. En este sentido, se presentan las proyecciones de emisiones que den un panorama de dos situaciones: aquella en la que haya una adecuada implementación de acciones y se presenten reducciones de los GEI y, el escenario en donde haya una nula o poca implementación de éstas y con ello se vea un aumento de las emisiones, debido a la necesidad de la población por seguir desarrollando las actividades económicas.

## PROYECCIÓN DE EMISIONES

Teniendo en consideración las emisiones base para el año 2023 del municipio de Mineral de la Reforma, se realizaron dos proyecciones que justifican las acciones de intervención, las cuales consideran dos aspectos: el aumento de las emisiones y con la correcta implementación de acciones, la reducción de dichos gases y compuestos.

En la Tabla 44 se muestra un resumen de las proyecciones estimadas para dentro de 20 años, que abarcaría el periodo de 2023-2043 (ver Gráfico 28).

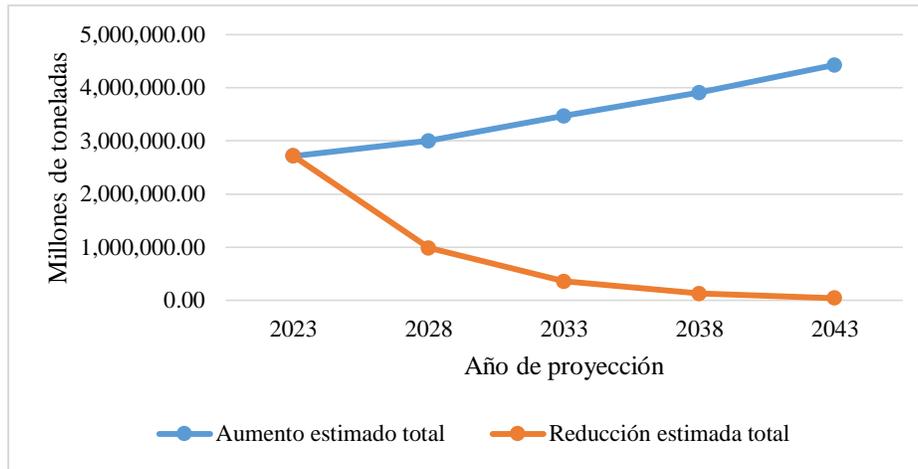
**Tabla 44.** Comparativo de línea base de emisiones, sin acciones de intervención para análisis de escenarios PMCC de Mineral de la Reforma, 2023-2043

Proyecciones	Año				
	2023	2028	2033	2038	2043
	<i>t/a CO2 eq</i>				
Aumento estimado total	2,717,797.71	2,999,940.15	3,472,225.84	3,909,378.75	4,427,397.40
*Energías	1,222,028.57	1,348,890.88	1,561,249.08	1,757,810.19	1,990,731.71
*Procesos Industriales y Uso de Productos	56,290.88	62,134.60	71,916.55	80,970.84	91,700.01
*Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierras	1,415,782.38	1,562,758.84	1,808,786.63	2,036,512.70	2,306,364.15
*Residuos	23,695.89	26,155.83	30,273.58	34,085.02	38,601.52
Distribución porcentual del aumento estimado al quinquenio anterior	+	10.38%	15.74%	12.59%	13.25%
Reducción estimada total	2,717,797.71	989,739.52	360,433.13	131,258.82	47,800.48
*Energías	1,222,028.57	445,025.75	162,064.89	59,019.12	21,492.97
*Procesos Industriales y Uso de Productos	56,290.88	20,499.43	7,465.27	2,718.63	990.04
*Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierras	1,415,782.38	515,585.02	187,760.43	68,376.66	24,900.70
*Residuos	23,695.89	8,629.32	3,142.54	1,144.42	416.76
Distribución porcentual de la reducción estimada al quinquenio anterior	-	36.42%	36.42%	36.42%	36.42%

Nota: Las proyecciones de reducción se realizaron al 2 por ciento con la fórmula: *Emisiones actuales* \*  $(1 - 0.02)^{10}$ , las emisiones de aumento se realizaron con una tasa del 2.5 por ciento.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

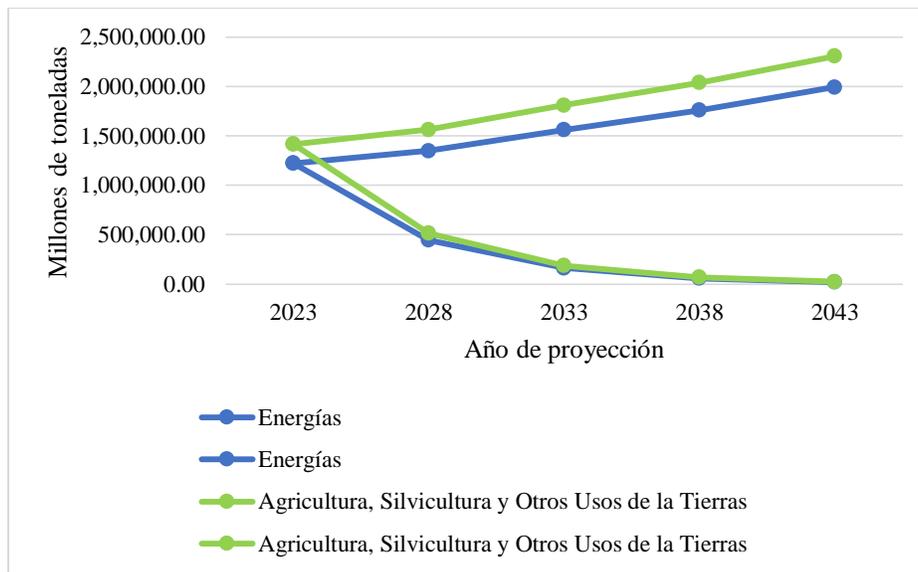
**Gráfico 28.** Proyecciones del aumento y reducción de las emisiones totales por toneladas de CO<sub>2</sub> eq en Mineral de la Reforma 2023-2043



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

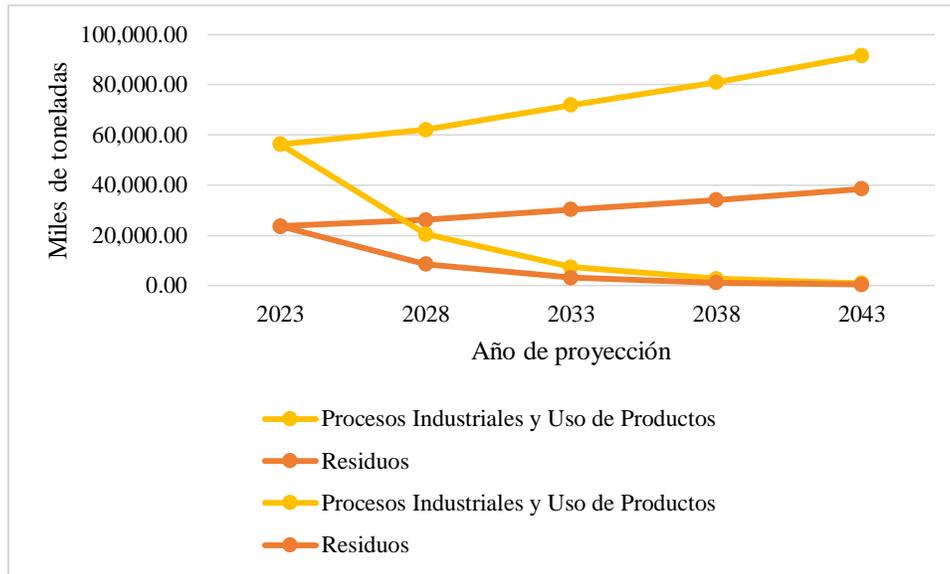
En el Gráfico 28 se observan las proyecciones de veinte años con el total de emisiones de CyGEI; por otro lado, los Gráficos 29 y 30 representan los aumentos y reducciones de los CyGEI en el municipio de Mineral de la Reforma por categoría, cabe señalar que se realizó esta división debido a la diferencia en unidades y para mejor apreciación de las proyecciones.

**Gráfico 29.** Proyecciones del aumento y reducción de las emisiones por las categorías de Energía y Agricultura por toneladas de CO<sub>2</sub> eq en Mineral de la Reforma 2023-2043



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

**Gráfico 30.** Proyecciones del aumento y reducción de las emisiones por las categorías de Procesos industriales y Residuos por toneladas de CO<sub>2</sub> eq en Mineral de la Reforma 2023-2043



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

## **PROGRAMA DE ACCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE MINERAL DE LA REFORMA**

Para la integración final de una Política Pública Ambiental Municipal, que se refleje en la integración de un programa ambiental, se seguirá una ruta crítica que integre los siguientes pasos:

1.- Diagnóstico ambiental: Realizar un análisis exhaustivo de la situación ambiental del estado de Hidalgo. Evaluar los problemas ambientales existentes, como la contaminación del aire y del agua, la deforestación, la pérdida de biodiversidad y otros desafíos ambientales específicos de la región. Integrando los escenarios sociales, económicos, políticos y capacidades de organización como ciudad o colectividad.

2.- Objetivos y metas ambientales: Establecer objetivos claros y medibles para abordar los desafíos ambientales identificados. Estos objetivos pueden estar relacionados con la conservación de ecosistemas, la protección de la biodiversidad, la mitigación del cambio climático, la gestión de residuos, entre otros aspectos relevantes. En su caso es el modelo de construcción de ejes de acción municipal, incluye la educación Ambiental y la Comunicación.

3.- Políticas y marcos legales: Identificar las políticas y leyes ambientales existentes en el estado y evaluar su efectividad. Si es necesario, proponer mejoras en la legislación y desarrollar nuevas políticas y regulaciones ambientales para fortalecer la protección del medio ambiente.

4.- Participación ciudadana: Fomentar la participación activa de la sociedad civil, las comunidades locales y los grupos de interés en la elaboración de la agenda ambiental. Realizar consultas públicas, talleres participativos y otras formas de diálogo para asegurar que las voces de los diversos actores sean escuchadas y consideradas. Se deberá incluir un mapa de análisis de la estructura jurídica ambiental a nivel estatal, incluyendo la Ley Orgánica Municipal, y los diversos reglamentos locales que regulan las actividades principales del municipio. Analizar a profundidad las formas legales que regulan los móviles (particulares y transporte público), RSU, agua potable y descargas residuales, fuentes de alto consumo de energía, rellenos sanitarios, y áreas de riesgo.

5.- Plan de acción: Desarrollar un plan de acción detallado que indique las medidas específicas a tomar para lograr los objetivos ambientales establecidos. Estas acciones pueden incluir programas de educación ambiental, incentivos para prácticas sostenibles, promoción de energías renovables, restauración de ecosistemas, entre otras acciones relevantes, y según el Inventario y el modelo de diseño de ejes de acción.

6.- Monitoreo y evaluación: Establecer mecanismos de monitoreo y evaluación para realizar un seguimiento del progreso y el impacto de las acciones implementadas. Esto permitirá evaluar la efectividad de la agenda ambiental y realizar ajustes en caso necesario, Se deberá proponer el diseño e implementación de una Comisión Intersectorial municipal, incluyendo ciudadanos y diversos actores locales (económicos, sociales, políticos, religiosos, académicos, ONG.), que sean los que operen, analicen, evalúen y retroalimenten el programa de Mitigación y Adaptación en forma integral.

7.- Alianzas y cooperación: Fomentar la colaboración y la cooperación con otras entidades y actores relevantes, tanto a nivel estatal como nacional e internacional. Establecer alianzas con organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas, empresas y otras entidades para compartir conocimientos, recursos y mejores prácticas, incluyendo las

instituciones y autoridades ambientales, y los coordinación intermunicipal y estatal. En este caso el esquema de ejes, se deberá de convertir en acciones con responsable, recursos, todo, bajo una agenda a 10, 20 y 30 años.

8.- Educación ambiental: Integrar la educación ambiental como un componente clave de la agenda. Promover programas educativos y de concienciación para aumentar el conocimiento y la comprensión de los problemas ambientales, fomentar la adopción de comportamientos sostenibles y empoderar a la población para tomar acciones concretas, y desarrolladas con base a ciudades sostenibles. Todos los niveles de educación, medios de comunicación, redes sociales, espacios públicos, áreas de comunicación municipal, instituciones públicas, deberán tener actividades de educación y comunicación en forma permanente, con bases científicas e información certera y validada.

A continuación, se presentan las estrategias o ejes con sus respectivas propuestas de líneas de acción por cada categoría del IMECyGEI, Mineral de la Reforma.

**Tabla 45.** Plan de acción por categoría y eje para el municipio de Mineral de la Reforma

<b>Categoría 1: Energía</b>	
<u>Objetivo general:</u> Disminuir los CyGEI por el uso de energías creando conciencia de los efectos nocivos en el ambiente y la salud.	
<u>Estrategia (eje) 1:</u> Promoción del uso eficiente y renovable de la energía.	
La importancia de la promoción eficiente y renovable tiene gran importancia para la población, ya que no se puede suspender su uso, al ser un servicio básico para las actividades cotidianas; no obstante, al ser las energías una de las principales fuentes de emisiones de CyGEI, su contención se vuelve necesaria y óptima.	
<i>Tema</i>	<i>Líneas de acción</i>
A.1. Eficiencia energética	<p>A.1.1. Plan integral municipal de auditoría de energías y acciones de mitigación para el ahorro y eficiencia de energías</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar reuniones mensuales para evaluar las acciones implementadas por el municipio y sus servidores públicos.</li> </ul> <p>A.1.2 Diseño y elaboración del Plan Integral de Acciones para el Ahorro de Energías por organización, institución y unidades productivas a partir de cada auditoria de energías.</p>

(continúa)

<i>Tema</i>	<i>Líneas de acción</i>
A.2. Uso e incorporación de fuentes renovables	<p>A.2.1 Energía solar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar el uso de luminarias públicas con energía solar.</li> <li>• Promover la sustitución de focos al aire libre de casas particulares por focos recargables con energía solar.</li> <li>• Promover el uso de claraboyas (tragaluz).</li> </ul> <p>A.2.2 Energía eólica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la fabricación de generadores caseros que pueden ser colocados en las fachadas, tejados o mástiles en las casas aprovechando el viento constante de la ciudad y utilizarla en aparatos eléctricos específicos del hogar.</li> </ul>
A.3. Transferencia de tecnología de desarrollo y baja emisión de carbono	<p>A.3.1 Diseño de nuevas tecnologías aplicables a edificios y equipamiento domésticos con bajo consumo de energía.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricación de luminarias con patente, creando programas sociales para su distribución a la mayoría de la población.</li> <li>• Implementar programas de apoyo social para la compra e instalación de calentadores solares.</li> </ul> <p>A.3.2 Diseños de reingeniería de procesos, equipo, nuevos materiales para la eficiencia energética industrial.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoción de paneles solares en compensación a espacios públicos o dentro de las empresas públicas y privadas.</li> </ul> <p>A.3.3 Creación de implementos financieros para la creación de mercados para la energía renovable</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la creatividad financiera con ferias de energías renovables en donde participe la población con propuestas de inventos productores de energía renovable.</li> </ul>

(continúa)

<i>Tema</i>	<i>Líneas de acción</i>
A.4. Desarrollo de tecnologías y aplicación de energía solar térmica y modelos sustentables.	A.4.1. Desarrollo de tecnologías a través de Centros de Investigación, Universidades y tecnológicos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaboración con universidad públicas y privadas para la implementación de acciones encaminadas y solventadas por los alumnos y personal de las instituciones.</li> </ul>
A.5. Desarrollo de proyectos de ahorro y eficiencia de uso de energía	A.5.1. Temas de campañas de concientización. A.5.2. Programas de ahorro de energías. A.5.3. Programa de orden y eficiencia de consumo de energías. A.5.4. Agenda de Comunicación de cambio climático para el estado de Hidalgo. A.5.5. Integración transversal de instituciones gubernamentales para la cultura ambiental.
<p style="text-align: center;"><u>Estrategia (eje) 2: Movilidad sustentable y transporte bajo de emisiones.</u></p> <p>El paso a los vehículos no motorizados en el municipio es uno de los principales objetivos para la reducción de contaminantes y gases de efecto invernadero, así como la promoción y concientización de una educación vial para toda la población, garantizando la seguridad de los peatones, mediante la creación de un plan de movilidad donde se realice una conversión de las rutas de transporte y la señalética correspondiente.</p>	
<i>Tema</i>	<i>Líneas de acción</i>
B.1. Desarrollo de sistemas e infraestructura de transporte público bajo en emisiones	B.1.1 Integración de infraestructura y equipamiento de tecnologías de la información al transporte urbano. B.1.2. Desarrollo de infraestructura urbana de transporte público para ciudades medias. B.1.3. Desarrollo de estaciones y transporte sustentable urbano laboral a centros industriales y de trabajo de alta concentración. B.1.4. Desarrollo de transporte escolar sustentable eléctrico en las ZM. B.1.5. Desarrollo de infraestructura y equipamiento de rutas de ciclo pistas y estaciones con enlaces al transporte público urbano metropolitano.

(continúa)

<i>Tema</i>	<i>Líneas de acción</i>
	<p>B.1.6. Creación de infraestructura de centros de desarrollo y reemplazo de motores de baja emisión de GEI, eléctricos y de control para la asistencia tecnológica.</p> <p>B.1.7. Diseño y desarrollo de infraestructura para los centros de desarrollo del transporte público y sustentable para el control y seguimiento de emisión de GEI.</p>
<p>B.2. Reordenamiento de rutas de transporte e integración a un sistema de transporte eficiente y bajo en emisiones de GEI.</p>	<p>B.2.1. Creación del centro de capacitación para la formación de conductores responsables para el manejo de vehículos bajo el concepto de habilidades y técnicas para emitir menos contaminantes durante la conducción.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Difusión de cursos de educación vial, que sea requisito para renovar y solicitar una licencia de manejo. Mejoramiento de la señalética municipal y creación de un programa de movilidad.</li> </ul> <p>B.2.2. Rediseño de cruceros de alta intensidad de vehículos, para reducir los tiempos de flujo, establecimiento de paraderos con límites de tiempo de espera, nueva señalética</p>
<p>B.3. Mejoramiento de vehículos que emitan alta cantidad de GEI de los diversos sectores, especialmente el público.</p>	<p>B.3.1 Reemplazo de motores de combustión de fósiles por eléctricos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsar el uso de los medios masivos de transporte público y medios no motorizados que sean incluyentes, asequibles y seguros para todos los usuarios.</li> </ul> <p>B.3.2. Reemplazo de flotillas de vehículos antiguos e ineficientes por vehículos de baja emisión de GEI.</p> <p>B.3.3. Desarrollo de prototipo de motor bajo en emisiones de GEI.</p> <p>B.3.4. Diseño y desarrollo de prototipo de vehículo eléctrico para transporte público, escolar, turístico, individual y bicicletas.</p> <p>B.3.5. Diseño y desarrollo otros medios de transporte público, escolar, turístico, individual y bicicletas.</p>

(continúa)

<i>Tema</i>	<i>Líneas de acción</i>
<p>B.4. Elaboración de reglamentos y norma de verificación de vehículos, transporte y maquinaria que utilice motores de energía fósil.</p> <p>Legislación y reglamentación para la integración transversal de temas y acciones de cambio climático en los niveles de gobierno. Coordinar interinstitucionalmente acciones a nivel estatal y con las unidades de transporte público municipal para ampliar las rutas, regulación de las unidades, vigilar que cuenten con estándares de accesibilidad e impulsar que los prestatarios brinden calidad en el servicio.</p>	<p>B.4.1 Creación y diseño de reglamentación para regular los niveles de emisión de gases según tipo de motores, capacidad, vehículo, consumo y tamaño a nivel estatal y según la armonización de leyes dentro de la megalópolis.</p> <p>B.4.2 Diseño de norma oficial mexicana para el estado de Hidalgo, según las condiciones ambientales y la base nacional y bajo el siguiente orden, para hacerlas operativas en el estado:</p> <p>A.-Ley general del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente.</p> <p>B.-Reglamento en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica.</p> <p>C.-Normas Oficiales Mexicanas sobre:</p> <p>Fuentes fijas</p> <p>Fuentes móviles</p> <p>Calidad de combustible</p> <p>Calidad de aire</p> <p>Monitoreo.</p>
<p>B.5. Planes de Movilidad Urbana Sostenibles (PMUS)</p>	<p>B.5.1 Diagnóstico de la oferta de transporte público.</p> <p>B.5.2 Promoción de diversos servicios de car-sharing (coche multiusuario), según la posibilidad de uso de cierto número de autos en forma alterna, por un grupo de personas.</p> <p>B.5.3. Diseño de mapas con un nivel de saturación de la red de tráfico dentro de las ZM.</p> <p>B.5.4. Diseño de plan de mejoras en los transportes alternativos (Metropolitano, bicicletas, peatonal, etc.).</p> <p>B.5.5. Diseño de medidas y reglamento de uso de vehículos particulares, señalética, sentidos, estacionamientos, ampliaciones, cierres y modalidades de vialidad.</p> <p>B.5.6. Diseño, desarrollo e implementación de un Sistema de información geográfica en que se sustente el PMUS, y con acceso interactivo para la elaboración de estrategias personales de movilidad.</p>

(continúa)

## Categoría 2: Procesos Industriales y Uso de Productos

Objetivo general: Disminuir los CyGEI por el procesamiento industrial y el uso de productos comerciales y de servicios creando conciencia de los efectos nocivos en el ambiente y la salud.

Estrategia (eje) 4: Reducción de la huella de carbono en el consumo de alimentos.

A pesar que la categoría en dicho municipio no es la principal de emisiones CyGEI, la intervención en los procesos industriales como industrias de la alimentación y las bebidas, además de las unidades económicas de comercio al por menor como la comercialización y procesamiento de vidrio se vuelve primordial al ser unidades de necesidades básicas y que por ende, no pueden discontinuarse; lo que lleva a desarrollar medidas de mitigación que aminoren sus emisiones.

<i>Tema</i>	<i>Líneas de acción</i>
<p>C.1. Elaborar diagnósticos propios industriales generadores de GEI para establecer la línea base y los niveles de emisión de gases y su tipo.</p>	<p>C.1.1. Diseño, creación y desarrollo del Sistema estatal de Planeación para la aplicación de acciones de mitigación para el Cambio Climático.</p> <p>C.1.2. Diseño de un Sistema Integral de Riego y Vulnerabilidad para el diseño de acciones de intervención a nivel municipal.</p> <p>C.1.3. Diseño, creación e implementación de Sistema Integral de Información sobre Indicadores de mitigación ante el cambio climático a nivel Municipal.</p>
<p>C.2. Diseño y desarrollo de un sistema de bonos ecológicos para la industria que apliquen de mitigación y reducción de GEI y desarrolle nuevas tecnologías y procesos sustentables al interior de sus organizaciones y planta, manejo de aguas residuales y sólidos y la eficiencia de la energía y reconversión de sistemas de consumo de energías, recuperación de ecosistemas, plantas tratadoras de agua, desarrollo de proyectos ecológicos al interior de las propias plantas, uso y manejo de nuevos combustibles alternativos que reduzcan el uso de combustibles fósiles.</p>	<p>C.2.1. Creación de Normas y estándares estatales de mitigación ante el cambio climático en el estado que incluyan bonos de desarrollo de tecnologías ambientales sustentables, de nuevas energías y procesos en la industria en relación de sus capacidades de reemplazo por energías renovables.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustitución de luminarias recargables con energía solar.</li> <li>• Talleres para la concientización de la población que desarrolla actividades económicas en el rubro de la industria manufacturera.             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Buen uso de residuos.</li> <li>○ Manejo de combustibles con precaución y conciencia.</li> <li>○ Desarrollo de estrategias para la reforestación en zonas cercanas.</li> </ul> </li> </ul>

(continúa)

<i>Tema</i>	<i>Líneas de acción</i>
C.3. Elaboración de nuevas reglamentaciones y leyes acordes al plan de mitigación y adaptabilidad en el estado y asegurar de aplicar los reglamentos y leyes establecidas.	C.3.1. Diseño, desarrollo y aprobación de cuerpos de legislación, reglamentos y manuales para acciones de mitigación, que estén enlazadas a bonos, tecnología y estándares ambientales para la industria y cualquier proceso de transformación de recursos naturales.
<b>Categoría 3: Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra</b>	
<u>Objetivo general:</u> Disminuir los CyGEI fomentando la agricultura sustentable, así como el manejo de excretas del ganado como fuentes de energía alternativa, creando conciencia de los efectos nocivos en el ambiente y la salud.	
<u>Estrategia (eje) 7:</u> Reducción de gases de efecto invernadero y manejo de emisiones en el sector agropecuario.  Siendo esta categoría la que presenta las unidades de mayor emisión de CyGEI. La intervención se vuelve óptima y necesaria, ya que las actividades enfocadas son de uso básico para la alimentación, vivienda y recreación, aspectos biológicos y sociales que permean la cotidianidad.	
<i>Tema</i>	<i>Líneas de acción</i>
D.1. Diseño y desarrollo de proyectos y programas que apliquen nuevas prácticas de agricultura.  D.1.a. Desarrollo de áreas destinadas a capturadores de carbono y análisis de absorción de las principales especies nativas del municipio.	D.1.1. Creación de nuevos bosques, gestión forestal y gestión de tierras agrícolas para la captura del CO <sub>2</sub> , presente en relación al fortalecimiento de cultivos que promuevan bonos ecológicos. Para el caso deberá de ser la producción de café. D.1.2. Modificación y mejora en la eficiencia de las prácticas de riego, por ejemplo, realizar inundaciones a menor altura disminuyen las emisiones de metano D.1.3. Buen manejo del fertilizante, que tiene como base la utilización de la fuente, cantidad, época y localización, lo cual ayuda a evitar las emisiones de óxido de nitrógeno, aumentar los niveles de material orgánico y al mismo tiempo, reducir los gastos de insumos. D.1.4. Implementación de fertilizantes orgánicos con todos aquellos residuos de origen animal o vegetal de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrientes; el suelo, con la descomposición de estos abonos, se ve enriquecido con carbono orgánico, mejora sus características físicas, químicas y biológicas.

(continúa)

<i>Tema</i>	<i>Líneas de acción</i>
	<p>El fertilizante natural mejora la capacidad del suelo para atrapar carbono. El incremento de la materia orgánica en los suelos podría provocar otros efectos de reducción de gases de efecto invernadero, como más retención de agua, menos necesidad de fertilizantes minerales y pesticidas, y menores emisiones de óxido nitroso.</p> <p>D.1.5. Un mejor tratamiento de las tierras de cultivo y pastoreo (por ejemplo, mejores prácticas agronómicas, uso de nutrientes, labranza y tratamiento de los residuos)</p> <p>D.1.6. Rehabilitación de los suelos orgánicos, la recuperación de tierras degradadas, ordenación.</p> <p>D.1.7. Optimización de los recursos hídricos y de los arrozales;</p> <p>D.1.8. Implementación de prácticas de agrosilvicultura.</p> <p>D.1.9. Mejora en la ganadería y el aprovechamiento del estiércol.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación del desarrollo de energías con estiércol.</li> </ul> <p>D.1.10. -Una de las medidas de mitigación viable es la implementación de la labranza cero. Esta se define como un sistema de labranza que conserva al menos el 30% de la superficie cubierta con residuos de la cosecha, cobertura vegetal o basura después de la siembra. La acumulación y descomposición de los residuos de las plantas provoca un incremento en el secuestro de carbono orgánico en el suelo y la disminución del consumo de diésel debido a la menor utilización de maquinaria agrícola.</p> <p>D.1.11. Promover el pastoreo de bovinos, ovinos y/o bovinos en plantaciones forestales y huertos frutícolas para el aprovechamiento del forraje de piso, residuos agrícolas y control de malezas, esta acción tiene una doble aportación al reducir los residuos agrícolas.</p>

(continúa)

<i>Tema</i>	<i>Líneas de acción</i>
	<p>D.1.12. La intensificación de los sistemas agrícolas permite incrementar la producción en una misma cantidad de área. A menudo se considera que la intensificación de la agricultura incrementa la producción de gases invernadero CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>O. Sin embargo, el potencial de emisiones puede reducirse con un adecuado manejo de agrícola, considerando un aumento de eficiencia en el uso de insumos y el cambio en materia orgánica del suelo</p> <p>D.1.13. La agricultura urbana reduce los GEI por medio del secuestro de carbono, disminuye las islas de calor urbano, reducen las emisiones relacionadas con el transporte de los alimentos, ya que reducen la distancia entre los consumidores y productores.</p> <p>D.1.14. En esta línea de acción se pueden considerar los jardines comunitarios, jardines traseros y azoteas verdes.</p>
<p>D.2. Consolidación de un sistema productivo alimentario estatal, sostenible y autosuficiente.</p> <p>Fomentar la agricultura de conservación, la cual, busca una rotación de cultivos evitando la erosión del suelo, optimizar los nutrientes del mismo y combatir las plagas, ya que al ser cultivos que, dependiendo de la temporada o riego, significara que los suelos podrán ser ocupados para sembrar dos o tres cultivos al mismo tiempo.</p> <p>Establecer un centro cooperativo agrícola que permita a los micro productores, ofertar sus cultivos a precios regulados, así mismo, se realizaran capacitaciones donde se presenten las nuevas tecnologías de conservación agrícola y se acoplen las técnicas tradicionales, garantizando que la población desarrolle una agricultura de producción integrada y sustentable.</p>	<p>D.2.1. Promover prácticas agrícolas sostenibles es esencial para garantizar la salud del suelo, el agua y los ecosistemas. Se deben implementar técnicas como la agricultura orgánica, la rotación de cultivos, el control biológico de plagas y el uso eficiente de recursos como el agua y la energía.</p> <p>D.2.2. Apoyo y capacitación a los agricultores locales, especialmente a los pequeños productores. Esto puede incluir la provisión de acceso a crédito, la formación en técnicas agrícolas modernas, el acceso a mercados y la promoción de cooperativas agrícolas.</p> <p>D.2.3. Fomentar la diversificación de cultivos ayuda a reducir la dependencia de monocultivos y aumenta la resiliencia del sistema productivo frente a enfermedades, plagas y condiciones climáticas adversas. Además, la diversificación contribuye a una mayor seguridad alimentaria y nutricional al promover una dieta equilibrada.</p>

(continúa)

<i>Tema</i>	<i>Líneas de acción</i>
	<p>D.2.4. Implementar políticas y prácticas para proteger los recursos naturales, como bosques, ríos y suelos. Esto implica la adopción de medidas para prevenir la deforestación, la degradación del suelo y la contaminación del agua, así como promover la conservación de la biodiversidad.</p> <p>D.2.5. Infraestructura agrícola, como sistemas de riego eficientes, almacenamiento y transporte de alimentos, para garantizar una producción y distribución eficiente. Se deben realizar inversiones en infraestructura para mejorar la productividad y reducir las pérdidas postcosecha.</p> <p>D.2.6. Consolidación de un sistema productivo alimentario sostenible y autosuficiente con colaboración entre diferentes actores, como el gobierno, los agricultores, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. La creación de alianzas estratégicas puede ayudar a compartir conocimientos, recursos y buenas prácticas.</p>
<p>D.3. Diseño y desarrollo de un plan estatal de manejo de producción ganadera enfocada a la reducción de GEI</p> <p>INTENSIVA</p> <p>EXTENSIVA</p> <p>Pecuario</p> <p>Bovino</p> <p>Ovinos</p> <p>Aves (granjas)</p>	<p>D.3.1. La mejora en la dieta reduce las emisiones de metano por unidad de producto mediante un aumento del rendimiento, incluyendo ganancia de peso, producción de leche y performance reproductiva. También pueden reducirse las emisiones de metano por unidad de energía digestible consumida por el animal. Esta opción es aplicable a rumiantes con recursos alimenticios limitados. Asumiendo que la digestibilidad del alimento aumenta un 5%, las emisiones de metano por unidad de producto podrían disminuir en el orden del 10 al 25%, dependiendo de las prácticas de manejo.</p>

(continúa)

<i>Tema</i>	<i>Líneas de acción</i>
	<p>El mejoramiento en la dieta puede darse a través de: tratamiento a alimentos gruesos de baja digestibilidad, picando los alimentos o triturándolos antes de darlos al consumo de los animales, mediante suplantación alimenticia de proteínas y minerales, así como, el aumento y mejoramiento en la producción de forraje.</p> <p>D.3.2. Promover el uso de especies arbóreas locales para forraje, las especies arbóreas locales, pueden tener un alto contenido de proteína y buen rendimiento de biomasa comparado con las gramíneas, por ser especies locales se reduce el costo de producción y de transportación. Además de presentar un alto potencial de crecimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En este rubro las plantas forrajeras arbustivas con altas densidades y en áreas medianas o pequeñas, presentan una estrategia viable para intensificar los sistemas de carne y leche y liberar tierra para otros fines agroforestales</li> </ul> <p>D.3.3. -Producción de bio-combustibles a diferencia de los combustibles fósiles que se obtienen de la energía almacenada en los fósiles, los biocombustibles (bioetanol, biodiesel y biogás) provienen de la biomasa, la materia que constituye a los seres vivos, sus productos y desechos. La biomasa es una fuente renovable, ya que su producción es más rápida que la formación de los combustibles fósil.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entre los cultivos posibles de utilizar para la elaboración de biocombustibles, están los de alto contenido de carbohidratos (caña de azúcar, maíz, mandioca), las oleaginosas (olivo, sorgo, soja, girasol, palmas) y las esencias forestales (eucalipto, pinos). A mediano plazo se puede considerar el uso de biocombustibles a base de metanol y etanol mezclado con gasolina.</li> </ul>

(continúa)

<i>Tema</i>	<i>Líneas de acción</i>
	D.3.4.-Generación de electricidad con biomasa La generación de electricidad con biomasa implica el uso de desechos orgánicos, los cuales como se mencionó anteriormente pueden provenir de residuos sólidos urbanos, rurales, desechos agropecuarios o de manejo forestal sostenible.
D.4. Control y regulación de la producción de carne/animales a nivel industrial.	D.4.1. Diseño y desarrollo de proyecto de manejo de granjas avícolas en forma integral, bajo el manejo de recuperación, control y uso de metano, y cambio de modelo a energías renovables.
<p align="center"><u>Estrategia (eje) 5:</u> Adaptación al cambio climático a través de la conservación y manejo sustentable de los ecosistemas naturales.</p> <p>El municipio de Mineral de la Reforma no cuenta con declaratorias de áreas naturales protegidas, por lo cual, se requiere destinar espacios de conservación y zonas específicas a la absorción de GEI.</p>	
<i>Estrategias</i>	<i>Líneas de acción</i>
<p>E.1. Diseño de un plan estatal de conservación y rescate de ecosistemas y biodiversidad.</p> <p>Promover en el sector educativo, que las escuelas elijan un espacio donde se realizaran actividades de reforestación, cuidados y mantenimiento de las especies nativas y las adaptadas al municipio, promoviendo a los ciudadanos de educación básica los valores de conservación del medio ambiente.</p> <p>Recuperar y brindar mantenimiento a espacios públicos como la remediación de ecosistemas, con la cooperación del sector público, privado y sociedad civil.</p>	<p>E.1.1. Elaborar un diagnóstico estatal sobre la situación actual de ecosistemas y biodiversidad, definiendo la composición de deterioro de las Áreas Naturales Protegidas. Las cuales deben ser organizadas en base a la clasificación nacional, están divididas en las siguientes tipologías Reservas de la Biosfera (41), Parques Nacionales (67), Monumentos Naturales (5), Áreas de Protección de Recursos Naturales (8), Áreas de Protección de Flora y Fauna (37) y Santuarios Naturales (18).</p> <p>E.1.2. Creación de grupos de gobierno, empresarios, académicos y sociedad amplia para la organización civil que se responsabilice de los planes de intervención y remediación.</p> <p>E.1.3. Creación de fideicomisos y figuras financieras que fortalezcan los planes y faciliten la intervención.</p>

(continúa)

<i>Tema</i>	<i>Líneas de acción</i>
	E.1.4. Creación de Redes de ciudadanos que actúen sobre la remediación y se responsabilicen del rescate para su evaluación, vigilancia, seguimiento, intervención, mantenimiento y reparación de ecosistemas y biodiversidad.
E.2. Diseño e implementación de catálogos de base conocimiento e investigación para definir especies endógenas y/o propias de adaptación o nuevos entornos ecológicos y que mantengan el equilibrio del paisaje y ambiente.	E.2.1. Creación de jardines botánicos, museos de sitio sobre especies locales, sobre la composición ecológica y sistemas ambientales del estado de Hidalgo y el Museo sobre cambio climático en el estado de Hidalgo. E.2.2. Creación de Centros de Investigación sobre ambiente y cambio climático. E.2.3. Integración de centros de desarrollo de tecnología de energías renovables.
<p align="center"><u>Estrategia (eje) 3: Prevención de los efectos del cambio climático en el uso sustentable de agua.</u></p> <p>La implementación de medidas para el buen manejo del agua, así como su conservación se sustenta en el carácter vital del recurso para la población y para los seres vivos en general. Su correcta ocupación conlleva la participación de todos los ciudadanos, principalmente de los responsables de la industria y los comercios.</p>	
<i>Estrategias</i>	<i>Líneas de acción</i>
<p>X.1. Uso sostenible de los recursos hídricos y el manejo de conservación.</p> <p>Mediante una zonificación, se detectarán los principales cuerpos de agua, así mismo proteger y garantizar que las construcciones y actividades urbanas no se reproduzcan en la zona.</p>	<p>X.1.1. Identificar las principales áreas de absorción o captadores de agua y delimitar estas zonas como conservación.</p> <p>X.1.2. Socializar con las empresas, sector público y educativo para genera conciencia sobre la conservación y reutilización del agua mediante conferencias y mesas de dialogo con la ciudadanía.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de áreas de conservación y zonas ecológicas en el municipio.</li> </ul>
X.2. Reglamentos y legislaciones que garanticen la distribución y manejo adecuado de los recursos hídricos priorizando las localidades donde se sufre de escases.	<p>X.2.1. Fortalecer la normativa municipal a fin de garantizar que el sector privado estará comprometido a construir y dar mantenimiento a plantas tratadoras de agua residuales.</p> <p>X.2.2. Realizar una evaluación periódica del sector hídrico mediante un plan integral de manejo y uso de los recursos hídricos municipales.</p>

(continúa)

#### **Categoría 4: Residuos**

Objetivo general: Desarrollar medidas de manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos como medidas de mitigación creando conciencia de los efectos nocivos en el ambiente y la salud.

Estrategia (eje) 6: Minimización y manejo sustentable de los residuos sólidos urbanos.

La generación de residuos sólidos urbanos a nivel municipal representa una problemática a nivel metropolitano, ya que, aunque varios de sus residuos no tengan disposición final en el municipio y se trasladen al municipio colindante, Pachuca de Soto, se ha propiciado que las emisiones contaminantes sean registradas en el municipio receptor. A su vez, en consecuencia de que los espacios clandestinos y quema no controlada no se encuentran registradas se ha generado que el municipio no atienda a estos actos que incrementan los gases contaminantes.

<i>Estrategias</i>	<i>Líneas de acción</i>
<p>F.1. Diseño y desarrollo de infraestructura para la recepción, trato e industrialización de residuos, sustentándose en la operación de leyes, reglamentos y normas que operan en el estado de Hidalgo.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Rehabilitación de las redes de captación de residuos.</li><li>-Agua</li><li>-Basura-hogar</li><li>-Desechos industriales</li><li>-Comercio</li><li>-Instalaciones administrativas</li><li>-Alcantarillado</li><li>-Hospitales</li><li>-Rastros</li><li>-Talleres y maquinaria</li><li>-Gasolineras</li></ul>	<p>F.1.1. Las medidas consideradas se basan en el ahorro de leña, electricidad y de gas LP: el uso de lámparas eficientes para el alumbrado público y residencial mediante la sustitución de lámparas incandescentes por ahorradores, el uso de calentadores solares, la introducción de cocinas de inducción magnética, de mayor rapidez de calentamiento y 50% de ahorro en la eficiencia comparadas con el gas LP y ausencia de peligros a la salud, la introducción de cocinas ahorradoras de leña de tecnología mexicana con un ahorro del 30% de la leña.</p> <p>El estado de Hidalgo presenta un 46% de viviendas que utilizan leña para cocinar y calentar agua.</p> <p>F.1.2. Promover la edificación que contempla reducción de uso de energía, tratamiento integral de residuos, uso de materiales ecológicos en su construcción, son estrategias que en conjunto representarían reducción de GEI de manera significativa.</p>

(continúa)

<i>Estrategias</i>	<i>Líneas de acción</i>
<p>Fomentar el reutilizar los residuos generando un valor económico, estableciendo centros de cambio, donde se depositan los residuos y estos se intercambian por bienes económicos, kits de siembra (huertos urbanos), vales a actividades culturales siendo eso un factor de cambio en la población civil.</p> <p>Reconversión de los sistemas de generación de energía, ya que mediante la quema de biomasa se genera energía o combustible que permitirá el uso como tecnologías amigables al medio ambiente.</p>	<p>Además, se contempla la promoción de uso de equipos de bajo consumo de energía y tecnologías de energía renovables para uso doméstico. El consumo de energía y la energía incorporada en los edificios podría reducirse mediante una mayor utilización de las tecnologías actuales, como el diseño solar pasivo, sistemas de ventilación, enfriamiento y calentamiento de mayor rendimiento, aislamientos, materiales de construcción de alta efectividad, ventanas selladas múltiples y el tratamiento integral de residuos, entre otras.</p> <p>Lo anterior puede lograrse al establecer una política de incentivos, que permita motivar a los propietarios de edificios comerciales, industriales e instalaciones existentes a mejorar la eficiencia del uso de energía y otros recursos en estas construcciones.</p> <p>F.1.3. Mitigación de emisiones generadas por agua residual doméstica, comercial, industrial y manejo de lodos. Las aguas residuales domésticas procedentes de zonas de vivienda y de servicios son generadas principalmente por las actividades domésticas cotidianas.</p>
<p>F.2. Diseño, desarrollo e implementación de tecnologías para el manejo, procesos y transformación de residuos</p>	<p>F.2.1. Mitigación en residuos sólidos (RS) La descomposición anaeróbica de los residuos orgánicos en los rellenos sanitarios produce metano que puede utilizarse en la generación de calor. Además, la incineración de residuos a cielo abierto malgasta un potencial energético y emite dióxido de carbono.</p>

(continúa)

<i>Tema</i>	<i>Líneas de acción</i>
<p>F.3. Elaboración de planes municipales de uso y manejo de residuos bajo infraestructura y tecnología sustentable para la reducción y/o capacitación de GEI y transferencia de procesos innovadores de control y bajo modelos ecológico.</p>	<p>F.3.1. Establecer estrategias recolección, separación y reutilización de basura Esta estrategia, reduce la cantidad de residuos depositados en los rellenos sanitarios, o directamente al medio ambiente, lo que a su vez reduce la cantidad de GEI emitido. Para esta estrategia es básico implementar sistemas de recolección adecuado a las necesidades y oportunidades de los municipios, para lo cual se debe implantar y fortalecer una cultura de reducción, de reusó y reciclado de residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medida ya implementada por el municipio: separación de residuos por colores y señalética.</li> </ul>
<p>F.4. Desarrollo de tecnología para el tratamiento de aguas residuales bajo métodos innovadores y sustentables en equilibrio con los ecosistemas. Cambio en los métodos de pago de servicios de agua, en tanto se logre reestructura el alcantarillado público (paga más quien más ensucie el agua) de ahí que invertir en plantas tratadoras a nivel municipal.</p>	<p>F.4.1. Reorganización de los Sistemas de recuperación de aguas residuales.  F.4.2. Creación de nuevas tecnologías de recuperación y limpieza de aguas residuales domésticas e industriales.  F.4.3. Cambio en la administración de registro de consumo de agua con tecnologías de medición de consumo de agua a través de desechos residenciales e industriales de aguas residuales.  F.4.4. Rediseño de la legislación de uso y manejo de agua potable y entubada, para el cambio de formas de pago.  F.4.5. Implementación de nuevas tecnologías en el sector turístico para el desarrollo de proyectos ecológico, ambientales y sustentables.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que estas propuestas de acción, como se ha mencionado, se rigen bajo 2 estrategias transversales:

- Eje 8: Educación ambiental
- Eje 9: Comunicación - coordinación

Nota:

Algunas propuestas de intervención y adaptación específicas se presentan en los apartados especiales de “Residuos Sólidos Urbanos” y “Fuentes móviles” del municipio de Mineral de la Reforma.

## JERARQUIZACIÓN DE ACCIONES DE INTERVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Como último punto en el Plan de Municipal de Cambio Climático, se presenta la propuesta de jerarquización de acciones de intervención y mitigación de acuerdo a:

- Categorías con más emisiones GEI
- Áreas de vulnerabilidad
- Proyecciones de emisiones

**Tabla 46.** Jerarquización de las acciones 2023-2043

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>CATEGORÍA 1: ENERGÍAS</b>								
<u>Estrategia (eje) 1:</u> Promoción del uso eficiente y renovable de la energía.								
A.1. Eficiencia energética	A.1.1	A.1.1	A.1.1	A.1.1	A.1.1 A.1.2	A.1.1 A.1.2	A.1.1 A.1.2	A.1.1 A.1.2
A.2. Uso e incorporación de fuentes renovables.	A.2.1	A.2.1	A.2.1	A.2.1	A.2.2	A.2.2	A.2.2	A.2.2
A.3. Transferencia de tecnología de desarrollo y baja emisión de carbono.		A.3.1	A.3.1	A.3.2 A.3.3	A.3.2 A.3.3	A.3.2	A.3.2	A.3.3
A.4. Desarrollo de tecnologías y aplicación de energía solar térmica y modelos sustentables.			A.4.1	A.4.1	A.4.1	A.4.1	A.4.1	A.4.1
A.5. Desarrollo de proyectos de ahorro y eficiencia de uso de energía	A.5.1 A.5.2 A.5.3 A.5.4 4.5.5							
<u>Estrategia (eje) 2:</u> Movilidad sustentable y transporte bajo de emisiones.								
B.1. Desarrollo de sistemas e infraestructura de transporte público bajo en emisiones	B.1.1	B.1.1	B.1.2 B.1.4 B.1.5	B.1.2 B.1.4 B.1.5	B.1.2 B.1.4 B.1.5	B.1.3 B.1.6	B.1.3 B.1.6	B.1.7
B.2. Reordenamiento de rutas de transporte e integración a un sistema de transporte eficiente y bajo en emisiones de GEI.	B.2.1 B.2.2							

(continúa)

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
B.3. Mejoramiento de vehículos que emitan alta cantidad de GEI de los diversos sectores, especialmente el público.		B.3.1	B.3.1 B.3.2	B.3.1 B.3.2	B.3.1 B.3.2 B.3.3	B.3.2 B.3.4	B.3.2 B.3.4	B.3.5
B.4. Elaboración de reglamentos y norma de verificación de vehículos, transporte y maquinaria que utilice motores de energía fósil.	B.4.1 B.4.2	B.4.1 B.4.2	B.4.1 B.4.2	B.4.1 B.4.2	B.4.1 B.4.2			
B.5. Planes de Movilidad Urbana Sostenibles (PMUS).	B.5.1 B.5.2	B.5.1 B.5.2 B.5.3	B.5.2 B.5.3 B.5.4	B.5.2 B.5.5	B.5.2 B.5.5	B.5.2 B.5.5	B.5.6	B.5.6
<b>CATEGORÍA 2: PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS</b>								
<b>Estrategia (eje) 4: Reducción de la huella de carbono en el consumo de alimentos.</b>								
C.1. Elaborar diagnósticos propios industriales generadores de GEI para establecer la línea base y los niveles de emisión de gases y su tipo.	C.1.1 C.1.2 C.1.3	C.1.1 C.1.2 C.1.3	C.1.1 C.1.2 C.1.3	C.1.1 C.1.2 C.1.3	C.1.2 C.1.3	C.1.2 C.1.3	C.1.3	C.1.3
C.2. Diseño y desarrollo de un sistema de bonos ecológicos para la industria que apliquen de mitigación y reducción de GEI	C.2.1	C.2.1	C.2.1	C.2.1	C.2.1	C.2.1	C.2.1	C.2.1
C.3. Elaboración de nuevas reglamentaciones y leyes acordes al plan de mitigación y adaptabilidad en el estado y asegurar de aplicar los reglamentos y leyes establecidas.	C.3.1	C.3.1	C.3.1	C.3.1	C.3.1	C.3.1	C.3.1	C.3.1

(continúa)

CATEGORÍA3: Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra									
Estrategia (eje) 7: Reducción de gases de efecto invernadero y manejo de emisiones en el sector agropecuario.									
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
D.1. Diseño y desarrollo de proyectos y programas que apliquen nuevas prácticas de agricultura.	D.1.9 D.1.11 D.1.13 D.1.14	D.1.9 D.1.11 D.1.13 D.1.14	D.1.2 D.1.5 D.1.6 D.1.7 D.1.14	D.1.2 D.1.5 D.1.6 D.1.7 D.1.14		D.1.6 D.1.7 D.1.14	D.1.10 D.1.12 D.1.13 D.1.14	D.1.10 D.1.12 D.1.13 D.1.14	D.1.14
D.2. Consolidación de un sistema productivo alimentario estatal, sostenible y autosuficiente.	D.2.1 D.2.2 D.2.3 D.2.4	D.2.1 D.2.2 D.2.3 D.2.4	D.2.1 D.2.2 D.2.3 D.2.4	D.2.2 D.2.3 D.2.4 D.2.5 D.2.6		D.2.3 D.2.4 D.2.5 D.2.6	D.2.5 D.2.6	D.2.6	D.2.6
D.3. Diseño y desarrollo de un plan estatal de manejo de producción ganadera enfocada a la reducción de GEI	D.3.1	D.3.1 D.3.3	D.3.1 D.3.2 D.3.4	D.3.1 D.3.2	D.3.1 D.3.2	D.3.1 D.3.2	D.3.1 D.3.2 D.3.3 D.3.4	D.3.1 D.3.2 D.3.3 D.3.4	D.3.4
D.4. Control y regulación de la producción de carne/animales a nivel industrial.	D.4.1	D.4.1	D.4.1	D.4.1	D.4.1	D.4.1	D.4.1	D.4.1	D.4.1
Estrategia (eje) 5: Adaptación al cambio climático a través de la conservación y manejo sustentable de los ecosistemas naturales.									
E.1. Diseño de un plan estatal de conservación y rescate de ecosistemas y biodiversidad.	E.1.1 E.1.2	E.1.1 E.1.2	E.1.1 E.1.2	E.1.3 E.1.4	E.1.3 E.1.4	E.1.3 E.1.4	E.1.3 E.1.4	E.1.3 E.1.4	E.1.3 E.1.4
E.2. Diseño e implementación de catálogos de base conocimiento e investigación ...		E.2.1 E.2.2	E.2.1 E.2.2	E.2.2	E.2.2 E.2.3	E.2.2 E.2.3	E.2.2 E.2.3	E.2.2 E.2.3	E.2.3
Estrategia (eje) 3: Prevención de los efectos del cambio climático en el uso sustentable de agua.									
X.1. Uso sostenible de los recursos hídricos y el manejo de conservación.	X.1.1	X.1.1	X.1.1 X.1.2	X.1.1 X.1.2	X.1.1 X.1.2	X.1.1 X.1.2	X.1.2	X.1.2	X.1.2

(continúa)

X.2. Reglamentos y legislaciones que garanticen la distribución y manejo adecuado de los recursos hídricos priorizando las localidades donde se sufre de escases.		X.2.1	X.2.1 X.2.2	X.2.1 X.2.2	X.2.1 X.2.2	X.2.2	X.2.2	X.2.2
<b>CATEGORÍA 4: RESIDUOS</b>								
Estrategia (eje) 6: Minimización y manejo sustentable de los residuos sólidos urbanos.								
	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>
F.1. Diseño y desarrollo de infraestructura para la recepción, trato e industrialización de residuos, sustentándose en la operación de leyes, reglamentos y normas que operan en el estado de Hidalgo.		F.1.1 F.1.2	F.1.1 F.1.2	F.1.2	F.1.2 F.1.3	F.1.2 F.1.3	F.1.2 F.1.3	F.1.3
F.2. Diseño, desarrollo e implementación de tecnologías para el manejo, procesos y transformación de residuos		F.2.1	F.2.1	F.2.1	F.2.1	F.2.1	F.2.1	F.2.1
F.3. Elaboración de planes municipales de uso y manejo de residuos bajo infraestructura y tecnología sustentable...	F.3.1	F.3.1	F.3.1	F.3.1	F.3.1	F.3.1	F.3.1	F.3.1
F.4. Desarrollo de tecnología para el tratamiento de aguas residuales bajo métodos innovadores y sustentables en equilibrio con los ecosistemas...		F.4.1 F.4.3 F.4.4	F.4.1 F.4.3 F.4.4	F.4.2 F.4.5	F.4.2 F.4.5	F.4.2 F.4.5	F.4.5	F.4.5

Fuente: Elaboración propia.

## **EJE DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL MUNICIPIO DE MINERAL DE LA REFORMA**

### **ANTECEDENTES**

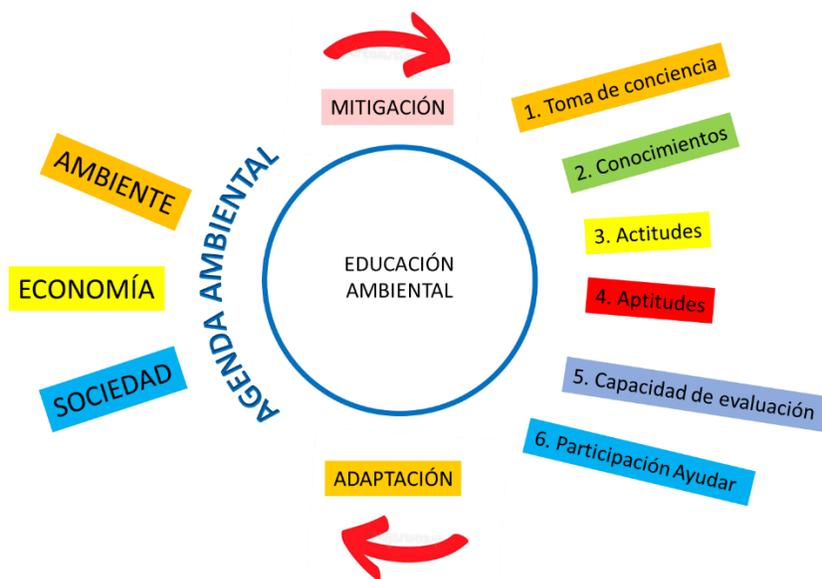
La propuesta, dentro del proyecto de la Agenda Ambiental, y el diseño de los programas de mitigación y Adaptación a nivel municipal, para el eje de educación Ambiental, parte de los resultados, propuestas y acuerdos de la Carta de Belgrado y las recomendaciones de la 96 de la Conferencia sobre el Medio Ambiente Humano de Estocolmo. En este Seminario, se promovió que la educación ambiental debe ser un eje fundamental que debe ser acompañado de las políticas públicas ambientales de los países miembros, parte de su financiamiento, e integración a los diversos sistemas de educación, medios de comunicación, y hoy, redes sociales. Se ha pedido un mayor desarrollo de la Educación Ambiental, la cual, debe basarse y vincularse ampliamente a los principios básicos definidos en la Declaración de las Naciones Unidas sobre el "Nuevo Orden Económico Internacional", y, a partir de ello derivar hacia diseño de la Educación Ambiental.

Actualmente, se cuenta con más herramientas, medios, tecnología y métodos para asegurar que la educación ambiental sea un ejercicio permanente y práctica cotidiana en los países, para la formación permanente de su población, debe ser transversal, multidisciplinario y con base a las propias condiciones cognitivas y de la vida cotidiana local. Además, debe ser acompañada por los ejes de Comunicación Ambiental y Coordinación institucional, y con los actores principales de los escenarios de intervención de los Programas de Mitigación y Adaptación municipal.

### **META DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

Desarrollar un programa de educación ambiental para la población municipal para creación de conciencia ambiental en la población, a través de la operación, coordinación y desarrollo de las diversas acciones que se aplicarán a través del Programa de Mitigación y Adaptación del municipio. El desarrollo de la conciencia ambiental debe estar fundamentada en un conocimiento científico, identificar los diversos fenómenos que inciden y desarrollan en la salud humana y los ecosistemas locales, y los diversos daños sobre el ambiente, la economía y la sociedad local. Esta educación ambiental, debe ser en forma permanente, institucionalizada, actualizada y con pleno conocimiento, que desarrolle una aptitud de incidencia, asegurar una actitud positiva, facilitar una motivación y compromiso permanente para la intervención individual, y la cooperación colectivamente que resuelva los problemas locales, tanto de incidencia como de restauración, mitigación y organización social, y que facilite la resiliencia de los sistemas para la adaptación.

**Figura 11.** Agenda ambiental de educación para la mitigación y adaptación



Fuente: Elaboración propia.

### **Objetivos de la Educación Ambiental (Carta de Belgrado, octubre, 1975)<sup>8</sup>**

**1. Toma de conciencia.** Formar a diversos grupos sociales a tomar conciencia sobre el fenómeno de CC, sus impactos, formas de emisiones de CyGEI, e identificación clara de las condiciones de deterioro ambiental y sus diversos sistemas a nivel del municipio, su localización y niveles de deterioro. Analizar a profundidad el Inventario de CyGEI del municipio y el Programa de Mitigación y Adaptación.

**2. Conocimientos.** Facilitar que los ciudadanos y grupos humanos del municipio comprenda, analice y dominen los conceptos básicos del fenómeno del CC, el panorama internacional de la legislación, metodologías y grupos de científicas que están estudiando este fenómeno. Y que cuenten con una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad y sus diversos sistemas que integran lo espacio local, de los problemas principales en el agua, calidad del aire, fuentes de emisión, manejo de RSU, movilidad, aguas residuales, consumo de productos industrializados, biodiversidad y restauración, y alternativas sostenibles para mejorar estas condiciones.

<sup>8</sup> Tomado de <https://www.gob.mx/semarnat/educacionambiental/documentos/la-carta-de-belgrado>. Consultado en julio de 2023.

**3. Actitudes.** Facilitar una educación con diversos medios, herramientas y técnicas, que faciliten que los miembros de la comunidad estén dispuestos a comportarse y obrar a favor del medio ambiente, en reducir la utilización de productos que afecten el medio ambiente, y a desarrollar acciones en coordinación de diversos actores locales, que impacten sobre las emisiones de CyGEI, el incremento de RSU, la contaminación del agua, y el exceso de uso de energías fósiles. Y que esta formación, sea orientada hacia adquirir valores sociales y un profundo interés por el medio ambiente que los impulse a participar activamente en su protección, restauración y mejoramiento.

**4. Aptitudes.** Diseño de herramientas y programas de educación que faciliten la formación y capacidad de una persona, para realizar adecuadamente actividades de intervención, mejoramiento y mayor incidencia. Y que los contenidos, sean orientados hacia adquirir conocimientos adecuados para desenvolverse adecuadamente en la operación del Programa de Mitigación y Adaptación ante el cambio Climático en el municipio, y en todos los temas que aborda, para crear ideas que resuelvan los problemas a la vez que fortalezcan sus sistemas.

**5. Capacidad de evaluación.** Formas a los diversos grupos e individuos a que desarrollen herramientas y actitudes críticas para la evolución de los avances e incidencia sobre los problemas ambientales del municipio. Así como evaluar las medidas y los programas de educación ambiental en función de los factores ecológicos, políticos, sociales, estéticos y educativos.

**6. Participación-Cooperación.** Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que desarrollen su sentido de responsabilidad y a que tomen conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a los problemas del medio ambiente, para asegurar que se adopten medidas adecuadas al respecto.

### **Población de atención**

El destinatario principal de la Educación Ambiental es el público en general vecinos del municipio y de aquellos que mantengan su estancia temporal en forma continua. En este contexto global, las principales categorías son las siguientes:

1. El sector de la educación formal: alumnos de preescolar, elemental, media y superior, lo mismo que a los profesores y a los profesionales durante su formación y actualización.
2. El sector de la educación no formal: jóvenes y adultos, tanto individual como colectivamente, de todos los segmentos de la población, tales como familias, trabajadores y administradores.
- 3.- Grupo de comerciantes: que estén organizados y mantengan relaciones permanentes en espacios bien definidos.
- 4.- Transportistas: aquellos conductores de diversos vehículos que dan servicios de transporte en rutas locales en el municipio y que estén claramente identificados por los usuarios y tengan una organización de sus actividades.
- 5.- Empleados de oficinas: todos los trabajadores de las diversas oficinas que estén asentados en el municipio, ya sea de diversos gobiernos o poderes, así como espacios de empresas, pero que puedan ser localizados espacialmente.
- 6.- Fabricas, talleres y empresas: identificación de las unidades económicas, sus giros, emisiones y tipo de materiales que contaminan y sus formas de control para la mitigación y reducción de riesgos.
- 7.- Barrios, colonias y fraccionamientos: identificación de grupos de vecinos dispuestos a participar y desarrollar las modalidades de barrio sostenible.

### **Temas fundamentales focalizados**

#### **F. Directrices Básicas de los Programas de Educación Ambiental**

1. La Educación Ambiental debe considerar al ambiente en su totalidad - natural y creado por el hombre, ecológico, económico, tecnológico, social, legislativo, cultural y estético.
2. La Educación Ambiental debe ser un proceso continuo, permanente, tanto dentro como fuera de la escuela.
3. La Educación Ambiental debe adoptar un método interdisciplinario.
4. La Educación Ambiental debe enfatizar la participación activa en la prevención y solución de los problemas ambientales.

5. La Educación Ambiental debe examinar las principales cuestiones ambientales en una perspectiva mundial, considerando, al mismo tiempo, las diferencias regionales.
6. La Educación Ambiental debe basarse en las condiciones ambientales actuales y futuras.
7. La Educación Ambiental debe examinar todo el desarrollo y crecimiento desde el punto de vista ambiental.
8. La Educación Ambiental debe promover el valor y la necesidad de la cooperación al nivel local, nacional e internacional, en la solución de los problemas ambientales

### **Programa de educación ambiental en el municipio**

El programa de Educación Ambiental, debe desarrollarse desde el municipio y con la participación amplia de la población local. Se deben incluir las principales áreas del gobierno municipal en coordinación para la operación intersectorial de diversos actores locales, la participación de los regidores del Cabildo, así como los actores principales a nivel local, comerciantes, instituciones educativas de todos los niveles, oficinas, transportistas, clubes y organizaciones de ciudadanos de diversa índole, instancias académicas, colegios de profesionales, empresarios, cámaras y colegios de profesionistas, iglesias, partidos políticos, y los ciudadanos en forma individual o a través de sus propias organizaciones de barrios, colonias, calles, etc.

El diseño del Programa de Educación Ambiental, debe contener los siguientes puntos, y su diseño debe ser con base al Inventarios Municipal de CyGEI, el Catálogo de Acciones de Mitigación y Adaptación, el análisis de la reglamentación y un diagnóstico socioeconómico (incluido en el Programa de Mitigación), incluir un cronograma de trabajo, actividades, recursos y responsables, bajo una ruta crítica de intervención al año 2030.

Contenidos básicos del Programa de Educación Ambiental del municipio:

- 1.- **Objetivos claros y medibles:** Define los objetivos específicos que deseas lograr con la educación ambiental. Estos objetivos deben ser claros, realistas y medibles para evaluar el éxito de tus esfuerzos.

- 2.- **Público objetivo:** Identifica al público al que te diriges con la educación ambiental. Pueden ser estudiantes de diferentes niveles educativos, comunidades locales, profesores, grupos de interés o empleados de una organización.
- 3.- **Contenido relevante:** Diseña contenido educativo que se adapte a las necesidades e intereses del público objetivo. Asegúrate de que el contenido sea relevante, actualizado y basado en evidencia científica.
- 4.- **Metodologías de enseñanza:** Selecciona las metodologías de enseñanza adecuadas para transmitir la información y promover la comprensión y participación del público. Pueden incluir presentaciones, talleres, actividades prácticas, excursiones de campo, juegos educativos, entre otros.
- 5.- **Participación activa:** Fomenta la participación activa del público objetivo en el proceso educativo. Incluye actividades interactivas que promuevan el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas.
- 6.- **Enfoque local y global:** Aborda temas ambientales locales que afecten directamente a la comunidad, pero también incluye perspectivas y problemas ambientales globales para ampliar la conciencia y la visión del público.
- 7.- **Inclusión y diversidad:** Asegúrate de que la educación ambiental sea inclusiva y respete la diversidad cultural, social y de género. Considera las diferentes perspectivas y realidades de los participantes.
- 8.- **Alianzas y colaboraciones:** Busca colaboraciones con organizaciones ambientales, instituciones educativas, gobiernos locales y otros actores relevantes para fortalecer la efectividad de tu agenda.
- 9.- **Evaluación y seguimiento:** Implementa mecanismos para evaluar el impacto de tus actividades de educación ambiental y realiza seguimiento de los resultados. Esto te permitirá ajustar y mejorar tus enfoques a lo largo del tiempo.
- 10.- **Sostenibilidad:** Integra la sostenibilidad en todos los aspectos de la agenda de educación ambiental. Esto incluye el uso responsable de recursos, la promoción de prácticas eco amigables y la enseñanza de conceptos de sostenibilidad.

11.- Campañas de sensibilización: Considera la posibilidad de incorporar campañas de sensibilización pública para aumentar la conciencia sobre temas ambientales específicos y fomentar acciones individuales y colectivas.

12.- Recursos educativos y materiales: Prepara y proporciona materiales educativos, recursos didácticos y herramientas que faciliten la enseñanza y el aprendizaje sobre temas ambientales.

## **METODOLOGÍA**

De acuerdo con Lugo, Álvarez y Estrada (2021), implementar una metodología para la educación ambiental consiste en presentar un marco de tareas con un enfoque que permita la obtención de habilidades, conocimiento y conductas que promuevan un accionar compatible con el Medio Ambiente.

En este tenor, la creación de metodologías específicas por categoría (Energía, Procesos industriales y usos de productos, Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, y Residuos), conlleva la consideración de los resultados del diagnóstico de los CyGEI. A partir de ello, se tiene como objetivo general fortalecer mecanismos de educación ambiental mediante el desarrollo de proceso de enseñanza y aprendizaje de la emisión de CyGEI del municipio.

A continuación, se presenta el desarrollo de las actividades de educación, de acuerdo a los ejes de mitigación y adaptación, como parte de un eje de incidencia transversal. En el mismo orden, se presenta un objetivo general por categoría y una serie de objetivos específicos que responden al primero. A su vez, se realiza la recomendación de una población objetivo, así como su localización de acuerdo al municipio y el responsable general.

Finalmente, como parte de las metodologías, se realizó la clasificación de las acciones por año, en donde se contempla el periodo 2023-2030, mismo que se contempló para las líneas de acción de mitigación y adaptación; asimismo, se sugiere un orden de prioridad para la realización de las acciones, a partir de la colorimetría siguiente:

**Cuadro 14.** Orden de prioridad de las acciones de educación ambiental

	Prioridad Alta
	Prioridad Media
	Prioridad Baja

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 47a.** Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Energía para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030

MINERAL DE LA REFORMA											
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL											
Energía											
<b>OBJETIVO GENERAL:</b> Educar sobre los compuestos y gases efecto invernadero, así como la reducción del consumo energético.											
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b>											
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsar la transición a energías sustentables y renovables en la comunidad.</li> <li>• Regular el consumo energético por espacios habitacionales, comerciales y administrativos.</li> <li>• Concientizar sobre el ahorro y uso de energía.</li> <li>• Establecer acciones de reforestación espacios verdes, para la disminución de CyGEI en el territorio municipal.</li> <li>• Disminuir los impactos ambientales y de salud generados por el uso constante de energías fósiles.</li> <li>• Desarrollar sistemas e infraestructura de transporte público bajo en emisiones.</li> <li>• Regular los reglamentos y norma de verificación de vehículos, transporte y maquinaria que utilice motores de energía fósil.</li> </ul>											
<b>CONTENIDO RELEVANTE:</b> Reducción de los compuestos y gases efecto invernadero a partir del consumo energético responsable.											
<b>ESTRATEGIA:</b> Implementación de talleres y herramientas para el accionar social en favor de la reducción de compuestos y gases efecto invernadero en la comunidad.											
<b>ALIANZAS Y COLABORACIÓN:</b> Ayuntamiento, comunidad, sector educativo, sector industrial.											
<b>TIPO DE RECURSOS:</b> Infografías, vídeos, platicas, material de apoyo.											
ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGIA	20	21	22	23	24	
						0	0	0	0	0	
						2	2	2	2	2	
						3	4	5	6	7	
						8	9	0	0	0	
A.1 Formación educativa para la incorporación de fuentes renovables en el sector doméstico y público.	Cabecera municipal: Pachuquilla. Localidades más pobladas: La Providencia, Paseos de Chavarría (vecinos, comerciantes, empleados).	EJE 1 MITIGACIÓN EJE 2 ADAPTACIÓN	Equipamiento público (espacio abierto)	Ayuntamiento	Reunión con las autoridades municipales para plática informativa sobre los beneficios del cambio a energías renovables.						
					Convocatoria al público en general para congregarse en un espacio público donde se acceda a la plática informativa.						
					Entrega de infografías sobre el cambio de luminarias públicas y domésticas.						
					Implementación del cambio de focos ahorradores y luminarias públicas recargables con energía solar.						
					Creación de centros de canje donde la población intercambiara los focos tradicionales, por bombillas amigables al ambiente.						

(Continúa)

**Tabla 48b.** Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Energía para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030

ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGIA	2	2	2	2	2	2	2	2	
						0	0	0	0	0	0	0	0	
						3	4	5	6	7	8	9	0	
A.2 Incentivar actitudes enfocadas a reemplazar los generadores de energía en espacios habitacionales, comerciales y administrativos.	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo (vecinos, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto)	Ayuntamiento	Elaboración del diagnóstico de consumo energético por viviendas ocupadas.									
					Campaña para la implementación de energías renovables y sustentables en espacios habitacionales, comerciales y administrativos.									
					Diseño de infografías: “Haz tu propio generador eólico casero y conecta tu vida”.									
					Diseño de infografías: “Cambia tus focos por leds”.									
					Platica extensa al público en general enfocada al diagnóstico del ahorro energético: simulación de ahorro = menos gastos.									
A.3 Instrucción para una conciencia colectiva sobre el consumo energético responsable y así crear una capacidad de evaluación constante.  Crear hábitos.	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo (vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto). Equipamiento educativo (escuelas): Escuela Primaria: Cuauhtémoc, Octavio Paz, Primero de Mayo, Itzamna, Jacobo Zaga, 11 de Julio.	Ayuntamiento, Sector educativo: direcciones	Campaña pública de concientización sobre la importancia del ahorro energético.									
					Simulación de los ahorros: “¿qué pasa si me desconecto?”									
					Diseño de infografías y folletos sobre los beneficios de “Desconectar lo que no ocupamos”.									
					Desarrollo de talleres para el consumo responsable. Temas: *Consumo vs consumismo *Consumo responsable y comercio justo *Los de aquí y los de allá ¿por qué es justo hacer algo?									
					Evaluaciones sobre la campaña de concientización de la población en general.									

(Continúa)

**Tabla 49c.** Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Energía para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030

ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGIA	2	2	2	2	2	2	2	2	
						0	0	0	0	0	0	0	0	
						2	2	2	2	2	2	2	2	
						3	4	5	6	7	8	9	0	
A.4 Educación sobre los beneficios de las áreas verdes, así como los conocimientos y herramientas necesarias para su desarrollo en el ambiente urbano.	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto). Equipamiento educativo (escuelas): Escuela Primaria: Cuauhtémoc, Octavio Paz, Primero de Mayo, Itzamna, Jacobo Zaga Zaga, 11 de Julio.	Ayuntamiento, Sector educativo: direcciones.	Reunión informativa entre autoridades del ayuntamiento con autoridades escolares: propuestas sobre áreas de oportunidad para la reforestación así como localidades más habitadas que se beneficien con huertos urbanos y azoteas verdes.									
					Reunión con padres de familia y representantes vecinales para la implementación del plan: "Más áreas verdes en mi comunidad".									
					*Limpieza de los espacios destinados para la reforestación. *Creación de un centro de recolección de desechos específicos de la limpieza previa.									
					*Categorización de las principales especies de flora del municipio. *Llevar a cabo la recolección de especies seleccionadas como factibles para su reproducción en la zona, sin dañar las nativas y endógenas.									
					Diseño de infografías y folletos para la comunidad en general en donde se incentive la participación ciudadana para crear los espacios verdes.									
					Elaboración de esquema que organice la flora introducida: *Nombre *Características *Cuidados *Utilización									
					Entrega de materiales de apoyo para la creación de: *Huertos urbanos *Reforestación de áreas comunales *Azoteas verdes									

(Continúa)

**Tabla 50d.** Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Energía para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030

ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGIA	2	2	2	2	2	2	2	2		
						0	0	0	0	0	0	0	0		
						3	4	5	6	7	8	9	0		
A.5 Promoción de la adquisición de medidas comerciales en pro del ambiente y desarrollo social.	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (comerciantes e industrias).		Equipamiento comercial (comercio e industrias del municipio).	Ayuntamiento	Campaña en el sector comercial para la concientización de la importancia del ahorro energético.										
					Simulación de los ahorros energéticos y los gastos monetarios.										
					Promover las energías geotérmica, hidroeléctrica, eólica y solar para su uso en el sector (paneles solares).										
					Cooperación con la ubicación y cotización de distribuidores. Alianzas financieras.										
					Evaluaciones sobre la campaña de concientización.										
A.6 Formación conjunta para la concientización de los efectos de los compuestos y gases efecto invernadero en la salud de la población.	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto). Equipamiento de salud (Centros de salud): Av. Santa Cecilia (La Providencia), Simón Bolívar (Pachuquilla), Plaza 1° de mayo (Azoyatla).	Ayuntamiento, Sector salud: centros de salud:	Reunión con el personal de salud y las autoridades del ayuntamiento para llevar a cabo una campaña conjunta en donde se dé a conocer los efectos negativos en la salud de los compuestos y gases efecto invernadero.										
					Diseño de videos que se proyecten de manera constante en los Centros de Salud identificados con los temas: *Tomar conciencia de cuánto contaminamos *Si no hago nada, ¿qué puede pasar? *Pequeñas acciones, grandes resultados: “desconecta lo que no ocupes” *Mi espacio, mi responsabilidad										
					Diseño de folletos e infografías para la difusión de energías renovables que no dañan la salud.										
					Creación de áreas de reforestación dentro del área del sector salud, reconociendo su contribución en la emisión de gases.										

(Continúa)

**Tabla 51e.** Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Energías para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030

ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGIA	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						3	4	5	6	7	8	9	0
A.7 Promover el reconocimiento de los problemas ambientales en la comunidad por el uso de energías.	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto).	Ayuntamiento	Campaña pública para dar a conocer los efectos negativos de los compuestos y gases efecto invernadero.								
					Diseño de carteles y espectaculares que se coloquen en el municipio para llegar a una educación ambiental del uso de energía responsable.								
					Como autoridades del municipio: dar acceso a través de apoyos económicos para la adquisición o renovación de luminarias.								
					Creación de folletos prácticos e informativos acerca de rangos de kW/h: “¿qué tanto contamina el foco que quiero comprar y cuál me conviene comprar?”.								
A.8 Formación conjunta para la concientización de los efectos de los compuestos y gases efecto invernadero con el aprovechamiento de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs).	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto). Equipamiento educativo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Universidad Tecnológica de Mineral de la Reforma, Instituto Tecnológico Latinoamericano	Ayuntamiento, Sector educativo: direcciones.	Creación de canales informativos específicos para la concientización de la contaminación administrados por ayuntamiento: *Facebook *YouTube *Instagram *TikTok *X *Podcast en Spotify								
					Pago de anuncios relacionados con el tema ambiental.								
					Videos cortos acerca de las estrategias para el aprovechamiento de energías renovables.								
					Colaboración con universidades para la difusión de los canales de información.								

(Continúa)

**Tabla 52f.** Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Energía para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030

ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGIA	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						3	4	5	6	7	8	9	0
A.9 Incentivar la implementación de las bases educativas para el fomento del uso de señalética fotovoltaica	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (población vehicular)		Paraderos de transporte: Glorieta Pachuca-Tulancingo, Plaza Q, Blvd. La Providencia. 11 de julio: Blvd. Pachuca-Tulancingo	Ayuntamiento municipal. Obras Públicas municipales Seguridad Pública municipal SCT SEMOT SSPH (Dependiendo de la titularidad de la vía).	Inventario o definición de señalética existente.								
					Fomentar la no dependencia de fuentes de energías convencionales.								
					Sustitución de la señalética existente por la energía solar fotovoltaica para alimentar y establecer los sistemas de señalización.								
A.12 Instrucción sobre una conciencia en centros educativos para alumnos de acuerdo al uso de energía fósiles.	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto).	Ayuntamiento municipal, Sector educativo, Transportistas.	Campaña de concientización basada en los beneficios de transportes públicos escolares y la disminución de la congestión vial.								
					Disminuir el uso de vehículos particulares en el transporte del sector educativo.								
					Instauración de talleres destinados a los padres de familia orientados al beneficio de la minimización del uso de combustibles fósiles.								
					Establecer una eficiencia en el consumo eficientes de combustible.								
					Campañas de capacitación para transportistas escolares bajo criterios de seguridad en el transporte y sustentabilidad ambiental.								

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados y las proyecciones del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

**Tabla 53a.** Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Procesos industriales y uso de productos para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030

MINERAL DE LA REFORMA													
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL													
Procesos industriales y uso de productos													
<b>OBJETIVO GENERAL:</b> Educar sobre los compuestos y gases efecto invernadero generados en el sector industrial presente en el municipio, así como sus efectos en la población del municipio y sus ecosistemas.													
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b>													
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la medición y regulación de las emisiones de GEI de las industrias</li> <li>• Informar sobre los beneficios de modelos de producción y consumo alternativos como la economía circular</li> <li>• Concientizar sobre el impacto que el sector industrial tiene sobre los ecosistemas del municipio</li> <li>• Fomentar el consumo responsable de alimentos y mejorar el procesamiento industrial de estos.</li> </ul>													
<b>CONTENIDO RELEVANTE:</b> Concientización sobre los efectos que tienen los compuestos y GEI emitidos por el sector industrial en la población y los ecosistemas del municipio.													
<b>ESTRATEGIA:</b> Implementación de talleres y herramientas para el accionar social en favor de la reducción de compuestos y gases efecto invernadero en la comunidad.													
<b>ALIANZAS Y COLABORACIÓN:</b> Ayuntamiento, comunidad, sector educativo, sector industrial.													
<b>TIPO DE RECURSOS:</b> Infografías, vídeos, pláticas, material didáctico.													
ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGIA	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
B:1 Campaña de concientización para el reciclaje y reutilización de papel	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto).	Ayuntamiento	Reunión con las autoridades municipales para plática informativa sobre los beneficios de la reutilización y reciclaje del papel	0	0	0	0	0	0	0	0
					Convocatoria a población en general a pláticas informativas en espacios públicos	2	2	2	2	2	2	3	
					Establecer los indicadores a cumplir	3	4	5	6	7	8	9	
					Taller de concientización y reciclaje con respecto a la utilización del papel								

(Continúa)

**Tabla 54b.** Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Procesos industriales y uso de productos para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030

ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGIA	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						3	4	5	6	7	8	9	0
B.2 Estimular la actividad del reciclaje de papel y PET con incentivos simbólicos	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto).	Ayuntamiento	Reunión con las autoridades municipales para plática informativa sobre incentivos a negocios								
					Incentivar el reciclaje mediante compensaciones y/o incentivos para el beneficio de pagos anuales.								
					Incentivar el reciclaje mediante compensaciones y/o incentivos simbólicos: estampillas de reconocimiento en comercios y viviendas “Aquí reciclamos”								
B.11 Incentivar a la investigación sobre alternativas en el manejo de residuos industriales y emisiones GEI por actividades industriales	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto). Equipamiento educativo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Universidad Tecnológica de Mineral de la Reforma, Instituto Tecnológico Latinoamericano	Ayuntamiento, Sector educativo: direcciones.	Convocatoria a los miembros de la comunidad académica del municipio.								
					Creación de grupos de investigación.								
					Desde el ayuntamiento llevar a cabo acciones de apoyo que faciliten las investigaciones y actividades de los grupos.								
					Diseño de proyectos de intervención y/ productivos que integren métodos innovadores que respondan a la problemática ambiental del municipio y que permitan la integración del ayuntamiento y la población como actores claves en la restauración de espacios naturales.								

(Continúa)

**Tabla 55c.** Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Procesos industriales y uso de productos para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030

ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGIA	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						3	4	5	6	7	8	9	0
B.4 Campaña de concientización respecto a la disposición final de materiales eléctricos.	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto).	Ayuntamiento. Comerciantes	Reunión con responsables de establecimientos dedicados a la hojalatería y pintura y a la reparación y mantenimiento de equipos de uso doméstico.								
					Taller de concientización de los daños al medio ambiente con respecto a la disposición final de los materiales generados.								
					Concientización por medios electrónicos a través de videos didácticos: buen manejo de los residuos peligrosos que al estar éstos en contacto con materiales que se consideran no peligrosos los contaminen.								
B.6 Capacitación para el comercio de productos de vidrio.	Representantes de la fábrica GLASSIA (Hidalglass, S.A. de C.V.)		Camino a Pozos Téllez No. 5004 C.P. 42188 Fracc. Industrial Reforma	Ayuntamiento. Dirección general	Reunión con el personal y directivos del establecimiento para llevar a cabo un análisis con respecto a los efectos negativos en la salud a partir de la producción de vidrio.								
					Capacitación para el manejo y disposición final de residuos de vidrio.								
					Acuerdo de medidas de mitigación de los CyGEI concentradas en el área de la empresa o en áreas públicas destinadas para la recreación: *Reforestación *Creación de zonas verdes								

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados y las proyecciones del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

**Tabla 56a.** Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030

MINERAL DE LA REFORMA													
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL													
Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra													
<b>OBJETIVO GENERAL:</b> Coadyuvar en la promoción de conciencia, protección y conservación de recursos naturales, así como el aprovechamiento sustentable en el sector agropecuario.													
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b>													
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecer las relaciones de agricultores con autoridades municipales, para conservar espacios de cultivo.</li> <li>Concientizar el uso y cuidado de los ecosistemas naturales y de espacios públicos preservando las áreas de acceso público.</li> <li>Ejemplificar ejercicios que busquen mitigar emisiones de GEI generadas por la acción agrícola y de origen animal.</li> <li>Establecer criterios para la producción sostenible de los recursos alimenticios y forestales.</li> <li>Fomentar los centros de compostaje y huertos urbanos.</li> <li>Enseñar la importancia del sistema de captación y distribución del servicio de agua municipal.</li> </ul>													
<b>CONTENIDO RELEVANTE:</b> Reducción de los compuestos y gases efecto invernadero a partir de concientización de los cambios de uso de suelo, así como el aprovechamiento de recursos de manera sustentable.													
<b>ESTRATEGIA:</b> Implementación de talleres y herramientas para el accionar social en favor de la reducción de compuestos y gases efecto invernadero en la comunidad.													
<b>ALIANZAS Y COLABORACIÓN:</b> Ayuntamiento, comunidad, sector educativo, sector industrial.													
<b>TIPO DE RECURSOS:</b> Infografías, vídeos, medios de comunicación, glosarios, presentaciones gráficas, platicas, material de apoyo y auto evaluaciones.													
ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGÍA	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
C.4 Fomento del intercambio de ideas Ciudadanía (Agricultores) – Ayuntamiento.	Localidades que realizan actividades agrícolas (ganaderos, agricultores)		Auditorio municipal. Centros culturales. San José Palma Gorda, San Miguel La Higa, La Pila, Pachuquilla, El Venado, La Noria y Apepelco, Palma Gorda.	Ayuntamiento y Comunidad	Identificar las localidades con mayor población de agricultores para encaminar las propuestas de intervención municipales.	2	2	2	2	2	2	2	2
					Desarrollar mesas de dialogo, donde la ciudadanía presenta las principales problemáticas en materia agrícola, así como las solicitudes de apoyos al gobierno municipal.	0	0	0	0	0	0	0	
					Resolución y propuesta de acciones para las principales necesidades municipales.	3	4	5	6	7	8	9	
					Firma de acuerdos entre ayuntamiento, sector agropecuario e industrial.	0	0	0	0	0	0	0	

(Continúa)

**Tabla 57b.** Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030

ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGÍA	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2	2	2	2
						3	4	5	6	7	8	9	0
C.1 Educación de temas básicos relacionados a agricultura, silvicultura y usos de suelo.	Localidades que realizan actividades agrícolas (ganaderos, agricultores)		Auditorio municipal: San José Palma Gorda, San Miguel La Higa, La Pila, Pachuquilla, El Venado, La Noria y Apepelco, Palma Gorda.	Ayuntamiento. Coordinación de Desarrollo Agropecuario	Diseño del contenido de los talleres: ¿Qué es la agricultura? Conceptos básicos del sector primario. Importancia de la agricultura para la alimentación y conservación de la especie. El desarrollo económico mediante la agricultura								
					Detectar los grupos focales: Agricultores Población potencial a insertarse al sector laboral								
					Realizar presentaciones básicas de los conceptos divididos por ejes temáticos.								
					Formación de grupos para especializar a la población en distintos temas y permitan la diversificación de conocimientos.								
					Desarrollo de talleres: “Mi primera siembra” “Clasificando cultivos”								
C.6 Instruir la importancia de la ejecución y análisis de los resultados del Inventario de CyGEI municipal.	Localidades que realizan actividades agrícolas (ganaderos, agricultores)		Auditorio municipal: San José Palma Gorda, San Miguel La Higa, La Pila, Pachuquilla, El Venado, La Noria y Apepelco, Palma Gorda.	Ayuntamiento. Académicos Comunidad	Presentación del seminario: Conoce nuestro inventario.								
					Presentación de ejercicios donde sea necesario identificar la categoría principal y la fuente de emisión que impacta en el municipio.								
					Uso de material digital: El impacto del ganado y degradación de suelos. Presentar videos elaborados por la comunidad, donde presenten las características del ganado, así como una explicación de los procesos entéricos y generación del estiércol.								
					Foros: Capturadores de carbono Identificar la capacidad de absorción de los suelos, dependiendo los cultivos, los procesos de rotación, uso de fertilizantes y tratamiento de aguas de riego.								

(Continúa)

**Tabla 58c.** Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030

ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGÍA	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2	2	2	3
						3	4	5	6	7	8	9	0
C.15 Concientizar sobre la implementación de las bases para una producción y cría de ganado responsable.	Cabecera Municipal y Localidades que realizan actividades ganaderas Centros de investigación		Equipamiento público: Auditorio municipal de San José Palma Gorda, San Miguel La Higa, La Pila, Pachuquilla, El Venado, La Noria y Apepelco, Palma Gorda. Equipamiento educativo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Universidad Tecnológica de Mineral de la Reforma.	Ayuntamiento. Ganaderos. Universidades	Presentación de campaña para la concientización de las emisiones de compuestos y gases efecto invernadero por el sector ganadero.								
					Taller introductorio de estrategias para reducir las emisiones de ganado en su proceso de fermentación entérica: “Dietas equilibradas”.								
					Taller de seguimiento: “Empleo de algas en la dieta”.								
					Difusión de investigaciones a través de folletos e infografías sobre la selección genética para reproducción de ganado con bajas emisiones.								
					Evaluación colegiada (educativo, público) de la medida: “reducción del consumo de carne y leche”, como eficaz para la reducción de compuestos y gases.								
					Implementación de campañas “Una dieta equilibrada”.								
C.3: Educación a la ciudadanía sobre los espacios verdes en áreas habitacionales, comerciales y administrativos, como fuentes de balance ecológico.	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto). Equipamiento educativo (escuelas): Escuela Primaria: Cuauhtémoc, Octavio Paz, Primero de Mayo, Itzamna, Jacobo Zaga Zaga, 11 de Julio.	Ayuntamiento, Sector educativo: direcciones.	Campanas de limpieza en las principales unidades deportivas / recreativas de acuerdo a la clasificación de espacios públicos.								
					Foro: Usos de suelo y métodos de conservación.								
					Diseño de carteles: La importancia de un árbol. Procesos de difusión por medios masivos de comunicación y redes sociales.								
					Diseño de infografías: Cuidando el ambiente (difundir la importancia de los espacios de conservación, tanto para la imagen urbana del municipio como sus capacidades de absorción de CyGEI)								

(Continúa)

**Tabla 59d.** Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030

ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGÍA	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2	2	2	2
						3	4	5	6	7	8	9	0
C.2 Promoción de estrategias para el mantenimiento, recuperación y desarrollo de jardines y áreas verdes.	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto). Equipamiento educativo (escuelas): Escuela Primaria: Cuauhtémoc, Octavio Paz, Primero de Mayo, Itzamna, Jacobo Zaga Zaga, 11 de Julio.	Ayuntamiento, Sector educativo: direcciones.	Presentación del proyecto.: Jardines polinizadores Áreas verdes como capturadores de carbono								
					Organización de grupos de los distintos grados de primarias.								
					Talleres: Espacios de conservación Tipos de polinizadores y la importancia en el ambiente.								
					Jornada de limpieza en todas las áreas a trabajar								
					Diseño de estrategias para desarrollar un inventario de flora y fauna.								
					Planeación de los espacios y fomento de la mejora de la imagen urbana en jardines y áreas verdes.								
					Centros de Acopio: Herramientas, Insumos, Plantas, Flores, Árboles, Composta.								
					Preparación del terreno (solicitar intervención de): *Servicios municipales *Padres de familia *Directivos Académicos								
					Difusión por medios electrónicos la jornada de reforestación.								
					Mantenimiento y seguimiento. Diseñar un instrumento que permita la continua evaluación de jardines y áreas.								

(Continúa)

**Tabla 60e.** Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030

ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGÍA	2	2	2	2	2	2	2	2	
						0	0	0	0	0	0	0	0	
						2	2	2	2	2	2	2	3	
						3	4	5	6	7	8	9	0	
C.7 Incentivar la creación de una conciencia colectiva para la clasificación de semillas y cultivos que predominan en el municipio y así evitar alteraciones ecológicas.	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto). Equipamiento educativo (escuelas): Escuela Primaria: Cuauhtémoc, Octavio Paz, Primero de Mayo, Itzamna, Jacobo Zaga Zaga, 11 de Julio.	Ayuntamiento. Directivos Agricultores	Evacuación de principales cultivos, como la capacidad de siembra, cosecha y producción neta, de acuerdo al Servicio de Información Agroalimentario y Pesquero.									
					Establecer diálogos dentro de escuelas primarias para fomentar el curso: Agricultura de conservación.									
					Determinar a los grupos encargados de realizar la Feria: Intercambio de conocimientos.									
					Creación de centros de intercambio de semillas, donde los estudiantes generarán fuentes de intercambio y promoverán la rotación de cultivos.									
					Cursos de siembra en primarias, en los cuales se realizarán espacios destinados para plantas medicinales y nativas del municipio.									
C.5 Formación participativa para identificar los usos de suelo y la distribución municipal y la coordinación para delimitar áreas de conservación.	Comunidad Organizaciones públicas y privadas.		Zonas agrícolas y destinadas a la conservación	Ayuntamiento. D. Ecología Comunidad	Identificar el uso de suelo y áreas destinadas a la conservación.									
					Difusión de infografías: Donde estamos (Identificar suelos predominantes del municipio y las características de estos)									
					Realizar una armonización de los usos de suelo (ayuntamiento-comunidad), dependiendo las características del suelo y el ecosistema predominante.									
					Realizar evaluación de las principales áreas seleccionadas y reunirse con la comunidad que se hará responsable de dar cuidados y mantenimiento.									
					Proponer actividades específicas por cada localidad para la conservación ambiental, estas serán consideradas a las propuestas que la comunidad de en un foro de consulta ciudadana.									

(Continúa)

**Tabla 61f.** Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030

ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGÍA	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2	2	2	3
						3	4	5	6	7	8	9	0
C.13 Incentivar un consumo responsable de recursos hídricos Concientizar a la población de construcción de captadores de agua	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto). Auditorio municipal.	Ayuntamiento D. ecología C. Agua Comunidad	Análisis de los principales espacios de absorción municipalmente y fomentar que se conserven.								
					Taller: Segundos usos Educar a la población sobre el segundo uso que se le puede dar al agua, como uso para lavar jardines, uso para baños o riego de plantas.								
					Capacitación sobre el uso de captadores de agua ecológicos y su instalación.								
					Taller: Manejo de captación de agua. Fomento de las maneras de recolectar agua, mediante la lluvia.								
					Infografías. Que son los captadores. Tipos de captadores y beneficios								
C.12 Concientización de un consumo responsable de recursos hídricos	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto). Auditorio municipal.	Ayuntamiento D. ecología C. Agua	Videos promoviendo los casos de éxito de los captadores de agua dentro de escuelas, viviendas, comercios y espacios administrativos.								
					Colocación de contenedores de agua en espacios públicos, y sitios estratégicos que permitan la captación de agua y eviten inundaciones en algunas zonas urbanas.								
					Evaluación de los procesos de filtración.								

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados y las proyecciones del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

**Tabla 62a.** Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Residuos, para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030

MINERAL DE LA REFORMA													
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL													
Residuos													
<b>OBJETIVO GENERAL:</b> Sensibilizar a la población sobre la gestión integral de los RSU y el tratamiento de aguas residuales en el municipio.													
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b>													
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar un manejo integral de los residuos sólidos urbanos del municipio.</li> <li>• Crear conciencia sobre la correcta clasificación y manejo de residuos valorizables.</li> <li>• Promover una regulatoria para el control y separación de residuos sólidos urbanos.</li> <li>• Fomentar la economía circular.</li> <li>• Instruir sobre la disposición de aguas residuales para su correcta reutilización</li> </ul>													
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CONTENIDO RELEVANTE:</b> Participación ciudadana enfocada en la concientización de la población sobre el uso y manejo de plásticos de un solo uso y su correcta disposición final.</li> </ul>													
<b>ESTRATEGIA:</b> Implementación de talleres y herramientas para el accionar social en favor de la reducción de compuestos y gases efecto invernadero en la comunidad.													
<b>ALIANZAS Y COLABORACIÓN:</b> Ayuntamiento, comunidad, sector educativo, sector industrial.													
<b>TIPO DE RECURSOS:</b> Infografías, vídeos, medios de comunicación, glosarios, presentaciones gráficas, platicas, material de apoyo y auto evaluaciones.													
ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGÍA	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2	2	2	3
						3	4	5	6	7	8	9	0
D.1 Fomento de campañas de limpieza, tratamiento de residuos y reciclaje.	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto). Auditorio municipal.	Ayuntamiento y Comunidad	Pláticas informativas sobre los efectos de los residuos sólidos en la salud de los habitantes.								
					Proporcionar materiales adecuados para el manejo de desechos.								
					Designación del punto/área/polígono a intervenir.								
					Clasificación de productos/residuos en 5 rubros para su correcta disposición: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos del hogar</li> <li>• Envolturas de comida</li> <li>• Higiene personal</li> <li>• Unicel</li> <li>• Plástico desechable</li> </ul>								
					Ubicación de contenedores en la colonia intervenida para la correcta disposición de los residuos separados anteriormente.								

(Continúa)

**Tabla 63b.** Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Residuos, para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030

ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGÍA	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						3	4	5	6	7	8	9	0
D.3 Promover el desarrollo y uso de tecnologías amigables con el ambiente para el control y manejo de desechos en el sector industrial.	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos y comerciantes).		Equipamiento público (espacio abierto). Auditorio municipal.	Ayuntamiento	Incentivar la puesta en práctica de tecnologías amigables con el ambiente para el aprovechamiento sustentable de los recursos.								
					Pláticas informativas dirigidas a los empleados y empleadores respecto a la integración de prácticas ambientales en su vida laboral, con ejemplos como los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de gastos innecesarios de impresiones</li> <li>Uso racional de envases de un solo uso</li> <li>Ahorro de agua</li> <li>Digitalización de documentos</li> </ul>								
					Desarrollo de talleres para la implementación de buenas prácticas ambientales en la industria.								
D.4 Sensibilizar a vecinos en temas relacionados a la separación de basura.	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto). Equipamiento educativo (escuelas): Escuela Primaria: Cuauhtémoc, Octavio Paz, Primero de Mayo, Itzamna, Jacobo Zaga Zaga, 11 de Julio.	Ayuntamiento. Directivos.	Pláticas de sensibilización al cuidado del medio ambiente: Causas y consecuencias de los residuos plásticos en el organismo.								
					Concientizar a los habitantes del municipio sobre la problemática relacionada con los residuos y su correcta disposición final.								
					Ubicación de contenedores según el tipo de residuo <ul style="list-style-type: none"> <li>Verde: Orgánicos</li> <li>Gris: Inorgánicos y reciclables</li> <li>Naranja: Inorgánicos y No reciclables</li> <li>Café o marrón: Residuos electrónicos o domésticos</li> </ul>								
					Ubicación de un "Punto Verde", en el cual se hará la disposición de residuos, tales como baterías, cartón, PET, equipos electrónicos y unicef.								

(Continúa)

**Tabla 64c.** Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Residuos, para el municipio de Mineral de la Reforma, 2023-2030

ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGÍA	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2	2	2	2
						3	4	5	6	7	8	9	0
D.5 Incentivación de la economía circular y residuos valorizables entre los principales generadores de RSU	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto). Equipamiento educativo (escuelas): Escuela Primaria: Cuauhtémoc, Octavio Paz, Primero de Mayo, Itzamna, Jacobo Zaga Zaga, 11 de Julio.	Ayuntamiento. Directivos.	Plática de concientización: La basura como acceso a recursos económicos								
					Reunión con los habitantes para la entrega de calendarios para la recolección de residuos según su tipo, tomando el siguiente ejemplo: *Desechos orgánicos: lunes, miércoles, viernes y sábado *Desechos inorgánicos reciclables: martes, jueves y sábado *Desechos inorgánicos no reciclables: viernes y sábados *Desechos electrónicos o domésticos: Domingo								
					Capacitación a vecinos con el personal de Servicios Públicos Municipales sobre la adecuada separación de la basura y su manejo.								
					Visitas de difusión a comerciantes sobre el manejo de sus residuos y la puesta en marcha del calendario de recolección.								
D.8 Instruir sobre el uso, tratamiento y disposición final de aguas residuales	Cabecera municipal y localidades más pobladas: Pachuquilla, La Providencia, Chavarría, El Saucillo, Los Tuzos, Villas del Álamo, Unidad Minera 11 de Julio (vecinos y comerciantes, estudiantes).		Zona de descarga de aguas residuales	Ayuntamiento Ejidatarios Enlaces Vecinales Equipamiento educativo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Universidad Tecnológica de Mineral de la Reforma.	Delimitación de polígonos de estudio para la toma de muestras y ubicación de zonas de mayor concentración.								
					Pláticas informativas: *Efectos del contacto de las aguas residuales en la salud de los habitantes. *Manejo y funcionamiento de las Plantas Tratadoras de Aguas Residuales								
					Diagnóstico de Funcionamiento de las Plantas Tratadoras.								
					Reuniones vecinales para la concientización sobre la disposición final de las aguas generadas dentro de las viviendas.								
					Desarrollo del inventario de mediciones semanales sobre la calidad del agua para uso agrícola/humano.								

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados y las proyecciones del IMECyGEI, Mineral de la Reforma, 2023.

## **RECOMENDACIONES DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN<sup>9</sup>**

El grupo de investigadores asociados CONAHCyT se formó con base en las necesidades multidisciplinarias del proyecto “Agenda de intervención para incidir en la mitigación y adaptación del Cambio Climático para mejorar la calidad del aire y la salud en tres Zonas Metropolitanas del estado de Hidalgo”, y con el cual se formularon recomendaciones generales que vislumbran el desarrollo sostenible de los municipios propuestos para la intervención.

Las primeras recomendaciones van enfocadas a la implementación de reglamentos en materia de mitigación, como la adecuada separación de basura a nivel municipal y a nivel metropolitano. Se prevé que el seguimiento de las estrategias aseguraría el aprovechamiento de materiales y el aumento de recursos para otras áreas. De la misma manera, se recomienda el desarrollo de manuales de vialidad, enfocados a la educación, donde se promueva el uso de medios de transporte públicos, y conversión de móviles de combustible fósil a energías amigables al medio ambiente.

Se considera oportuno abrir una convocatoria para la consolidación de una comisión intersectorial y ciudadana que se encargue de los aspectos técnicos y logísticos en la operación de los programas de mitigación y adaptación del municipio. Aunado a ello, se propone la implementación de capacitaciones en temas medio ambientales, así como en materia de financiamiento climático a regidores y poseedores de decisiones; de esta manera, se estima la implementación de políticas, estrategias y promoción del desarrollo municipal y metropolitano.

A partir de lo anterior y con algunos resultados, se propone la creación de mesas de difusión y divulgación científica a nivel metropolitano, focalizadas en aumentar la participación ciudadanía en las principales localidades. Con buenos resultados, hacer una réplica de las estrategias en otras comunidades.

Conscientes de que las acciones de mitigación y adaptación, así como la responsabilidad en temas medio ambientales, requieren una participación transversal de todos los organismos públicos y políticos, como parte jurídica se aconseja que este documento sea validado a través del cabildo municipal y que de esta manera, se convierta en una herramienta legal para dos principales aspectos: para la justificación y concientización del ciudadano ambiental y para el desarrollo de propuestas enfocadas en el mejoramiento de la calidad del aire.

---

<sup>9</sup> Se reconoce que todos estos programas y planes se establecen de acuerdo a la ley “Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado De Hidalgo”, que en términos gubernamentales es legal como término de referencia, pero no aplica como documentos vigentes en la reglamentación municipal.

Como parte de este último punto, se propone que este programa sea operativo y validado por todo el personal del ayuntamiento; para lo cual, se sugiere que se convoque a reuniones internas y periódicas que ayuden a concentrar objetivos comunes. En este sentido, se incita también a la cooperación horizontal entre municipios de zonas metropolitanas ajustándose a los reglamentos internos y con ello, considerar un agregado de acciones coordinadas que faciliten la intervención.

Finalmente, en el entendido que los programas de acción requieren la colaboración de todos, se enfatiza que se procure en las comisiones consolidadas la integración de todos los planes ya hechos por los municipios (Plan Municipal de Desarrollo, Plan de Desarrollo Urbano, Plan de Ordenamiento Ecológico, Plan de Desarrollo Territorial, Protección civil, Atlas de Riesgo, etc.) ; con ello, se pase a la cooperación municipal en la que también se atienda las necesidades particulares.

Es menester reconocer que las acciones de mitigación y adaptación del cambio climática son sinuosas y que requieren de tiempo y esfuerzo comunal, es por ello, que el grupo de investigadores asociados incita al público en general, al desarrollo de más estrategias y propuestas, las cuales, ayuden a la consolidación de una conciencia colectiva respecto a la participación latente que se tiene en el fenómeno y por ende, se abra paso a una responsabilidad social que guie acciones de cambio.

## **Bibliografía**

- Aguilar, A. (2022). ¡No tires el bagazo! Conoce el negocio de una nueva generación de empresas. En Goula. Industria Alimenticia, Sustentabilidad. <https://goula.lat/no-tires-el-bagazo-conoce-el-negocio-de-una-nueva-generacion-de-empresas/#:~:text=tires%20el%20bagazo!-,Conoce%20el%20negocio%20de%20una%20nueva%20generaci%C3%B3n%20de%20empresas,de%20nuevos%20alimentos%20o%20productos.&text=%E2%80%9CLa%20basura%20de%20unos%20es,concepto%20de%20%E2%80%9CEconom%C3%ADa%20circ%20ular%E2%80%9D>.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (abril de 2022). La importancia de los espacios públicos en la pospandemia. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/espacios-publicos-covid-ciudades-recuperacion/>
- Biofase. (2015). Biofase: Home. Recuperado el 24 de abril de 2023, de <https://biofase.com.mx/>
- BioSolutions. Quiénes Somos. Recuperado el 24 de abril de 2023, de <https://www.biosolutions.mx/quienes-somos/>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2015). Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFs/148.pdf>
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (2021, enero 18). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Cámara de Diputados. Recuperado el 3 de mayo de 2023, de [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263\\_180121.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_180121.pdf)
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2022). Ley General del Cambio climático. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>

- Carvajal Empaques S.A. (2021). Carvajal Empaques. <https://carvajalempaques.com/>
- Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades. (2017, diciembre 13). DIRECCIÓN DEL PROGRAMA DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES. Gobierno de México. Retrieved May 7, 2023, from <https://www.gob.mx/salud/cenaprece/acciones-y-programas/direccion-del-programa-de-enfermedades-transmitidas-por-vectores>
- COFEPRIS. (2017, diciembre 31). Efectos a la salud por la contaminación del aire ambiente. <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/3-efectos-a-la-salud-por-la-contaminacion-del-aire-ambiente>
- Comercio & Empresa. (2013). Centro de Reciclaje El Vaquero. Comercio & Empresa. <https://comercioempresa.com/e/hidalgo/8565696/centro-de-reciclaje-el-vaquero/>
- Comisión Económica para América Latina. (2005). Espacios públicos urbanos, pobreza y construcción social. Obtenido de Repositorio digital CEPAL: <https://repositorio.cepal.org/items/fbaa3067-e396-4c7f-9fdf-5e77c58a2a47>
- Comisión Nacional de Agua. (2023). Localizador REDPA de aguas nacionales, zonas federales y descargas de aguas residuales. SEGOB. <https://sigagis.conagua.gob.mx/locrepda20/>
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2018, julio 12). Día Mexicano del Árbol. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/conanp/articulos/dia-mexicano-del-arbol-165506#:~:text=Una%20hect%C3%A1rea%20de%20%C3%A1rboles%20puede,bi%C3%B3xido%20de%20carbono%20al%20a%C3%B1o>
- Comisión Nacional Forestal. (2023). Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales. CONAFOR. <http://forestales.ujed.mx/incendios2/index.php>
- CONERMEX. (2022). Tabla de consumos CFE. <https://www.conermex.com.mx/webinar/tabla-consumos-CFE.pdf>
- Contreras, M., Serrano-Medrano, M., & Mansera, O. (2023). Patrones de consumo energético en el sector residencial de México: Un análisis desde la perspectiva de usos finales. CONACYT. [https://conahcyt.mx/wp-content/uploads/pronaces/micrositios/energia\\_y\\_cambio\\_climatico/energia/cuadernos\\_tematicos/Cuaderno\\_Tematico\\_I\\_Pronaces\\_ECC\\_ISBN\\_final.pdf](https://conahcyt.mx/wp-content/uploads/pronaces/micrositios/energia_y_cambio_climatico/energia/cuadernos_tematicos/Cuaderno_Tematico_I_Pronaces_ECC_ISBN_final.pdf)
- Corporación Financiera Internacional. (2007). Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la fabricación de vidrio. Grupo del Banco Mundial. [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/dafe1c8e-9469-4aa0-8023-a341beb767ed/0000199659ESes%2BGlass%2BManufacturing.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nPtgRj4#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20de%201%20kg,dolomita\)%20empleadas%20en%20la%20mezcla](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/dafe1c8e-9469-4aa0-8023-a341beb767ed/0000199659ESes%2BGlass%2BManufacturing.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nPtgRj4#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20de%201%20kg,dolomita)%20empleadas%20en%20la%20mezcla)
- Cotrina, J. (2021). La cara oculta y sucia de los hospitales: emiten tanto CO<sub>2</sub> como toda Rusia. Sociedad. <https://www.elperiodico.com/es/sociedad/20211121/cara-oculta-sucia-hospitales-emiten-gases-rusia-cambio-climatico-12835728>
- El espacio público en el centro Histórico de la Habana. (2021). Obtenido de Oficina del Historiador de La Ciudad de la Habana: <http://www.planmaestro.ohc.cu/recursos/papel/brochure/ep.pdf>
- ENNOMOTIVE SL. (2023). Producción de cemento: Cómo reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. ENNOMOTIVE SL. <https://www.ennomotive.com/es/produccion-de-cemento/>

- Fernández, L. (2015). El papel de los óxidos de nitrógeno en el cambio climático. Efectos sobre la salud. [Trabajo final de grado publicado]. Universidad Complutense de Madrid.
- Fundación Aquae. (2023, junio 16). Fundación Aquae analiza la huella hídrica de los alimentos que más consumimos. <https://www.iagua.es/noticias/fundacion-aquae/fundacion-aquae-analiza-huella-hidrica-alimentos-que-mas-consumimos>
- Fundación Aquae. (2023, mayo 2). ¿Cuánta agua se necesita para producir alimentos? <https://www.fundacionaquae.org/cuanta-agua-se-necesita-para-producir-alimentos/>
- Fundación Red de Energía - BUN-CA. (2007). Manual técnico: Refrigeración Comercial (1.a ed.). Fundación Red de Energía - BUN-CA. <https://www.bun-ca.org/wp-content/uploads/2019/02/Refrigeracion.pdf>
- Garg, A., Kazunari, K. & Pulles, T. (2006). Capítulo 1. Introducción. En S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara & K. Tanabe (Eds.), Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Vol. 2: Energía (pp. 1-30). Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/vol2.html>
- Gobierno de México & CRE. (2023). AVISO: Factor de emisión del Sistema Eléctrico Nacional 2022. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/806468/4\\_-Aviso\\_FE\\_2022\\_\\_1\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/806468/4_-Aviso_FE_2022__1_.pdf)
- Gobierno de México. Recuperado el 27 de abril de 2023, de <https://www.gob.mx/profeco/es/articulos/contaminacion-por-plastico?idiom=es>
- Gómez, C. M., Ivernón, A., Martínez, S., Moreno, K. A. & Solano, C. M. (2021). Metodología para la transición de un proceso de confección de prendas de vestir tradicional a uno sostenible, mediante la adopción de textiles de fibras supra-recicladas. Caso: empresa de confección de jeans, Bogotá. [Trabajo final de grado]. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/59241>
- González, B. (2016). Emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O asociadas al riego con agua residual en el Valle del Mezquital, Hidalgo Universidad Nacional Autónoma de México. [https://repositorio.unam.mx/contenidos?c=b7z5RW&d=true&q=:\\*.\\*&i=1&v=1&t=search\\_0&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos?c=b7z5RW&d=true&q=:*.*&i=1&v=1&t=search_0&as=0)
- H. Ayuntamiento de Pachuca de Soto. (2020). Secretaría de Servicios Públicos Municipales. Obtenido de <https://www.pachuca.gob.mx/portal/servicios-publicos-municipales/>
- H. Ayuntamiento de Pachuca. (2020). Reglamento de Limpia, Recolección, Traslado, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos del Municipio de Pachuca. Obtenido de [https://datos.pachuca.gob.mx/sipot/1/PDFS/Reglamento\\_Residuos-2020.pdf](https://datos.pachuca.gob.mx/sipot/1/PDFS/Reglamento_Residuos-2020.pdf)
- Hidalglass S.A. de C.V. (2023). Glassia. <https://www.glassia.mx/es/company>
- INECC. (2006). Tratamiento y eliminación de aguas residuales. INECC. [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/5\\_Volume5/V5\\_6\\_Ch6\\_Wastewater.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf)
- INECC. (2020). Informe Nacional de la Calidad del Aire 2019, México. Ciudad de México: Coordinación General de Contaminación y Salud Ambiental, Dirección de Investigación de Calidad del Aire y Contaminantes Climáticos. Ciudad de México. Pp. 343.
- INECC. (2020). Metodología para el cálculo de emisiones de gases efecto invernadero generadas por residuos sólidos urbanos en sitios de disposición final. INECC. <https://www.gob.mx/inecc/documentos/metodologia-para-el-calculo-de-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-generado-por-residuos-solidos-urbanos-en-sitios-de-disposicion-final-243273>

- INECC. (2022). (G. G. Ruiz Suárez LG, Ed.) pág. 311. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/693803/125\\_2022\\_Atlas\\_Nacional\\_Residuos\\_Solidos.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/693803/125_2022_Atlas_Nacional_Residuos_Solidos.pdf)
- INECC. (2023). Ecovehículos. Obtenido de Portal de Indicadores de Eficiencia Energética y Emisiones Vehiculares: <https://ecovehiculos.inecc.gob.mx/>
- INECC. (2023). Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire. <https://sinaica.inecc.gob.mx/>
- INEGI. (2018). Uso de Suelo y Vegetación. <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/#Mapa>
- INEGI. (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- INEGI. (2020). Población. Tecnología en los hogares. Cuéntame. <https://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/tic.aspx?tema=P>
- INEGI. (2020). SCITEL. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9>
- INEGI. (2021). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México 2020. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2021/#Tabulados>
- INEGI. (2021). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México 2021. Obtenido del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México 2021: <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2021/>
- INEGI. (2021). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2020: ENIGH:nueva serie: Descripción de la base de datos. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [https://inegi.org.mx/contenidos/programas/enigh/nc/2020/doc/enigh2020\\_ns\\_descriptor\\_archivos\\_fd.pdf](https://inegi.org.mx/contenidos/programas/enigh/nc/2020/doc/enigh2020_ns_descriptor_archivos_fd.pdf)
- INEGI. (2021). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH). 2020 [Base de datos]. Programas de información de INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2020/#Microdatos>
- INEGI. (2021). SCITEL [Base de datos]. Principales resultados por localidad (ITER) 2020. <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9>
- INEGI. (2023). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- INEGI. (2023). Marco Geoestadístico. Obtenido de INEGI: <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/>
- INEGI. (2023). Sistema de Consulta de Integración Territorial (SCITEL). <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9>
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (2019, Julio 30). Huella hídrica | Instituto Mexicano de Tecnología del Agua | Gobierno | gob.mx. Gobierno de México. Retrieved Mayo 2, 2023, from <https://www.gob.mx/imta/articulos/huella-hidrica>
- Instituto Municipal de Investigación y Planeación. (2020). Pachuca Sustentable. Obtenido de [https://imip.pachuca.gob.mx/estudios/pachuca\\_sustentable.pdf](https://imip.pachuca.gob.mx/estudios/pachuca_sustentable.pdf)
- Instituto Municipal de Investigación y Planeación. (2021). Pachuca sustentable. [https://imip.pachuca.gob.mx/estudios/pachuca\\_sustentable.pdf](https://imip.pachuca.gob.mx/estudios/pachuca_sustentable.pdf)
- Instituto Municipal de Investigación y Planeación. (2022). Actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Pachuca de Soto, 2021. IMIP, Ayuntamiento Pachuca de Soto, Hidalgo.

- <https://imip.pachuca.gob.mx/img/PROGRAMA%20DE%20DESARROLLO%20URBAN%20O%20PACHUCA%20ULTIMO%20NOV%202022.pdf>
- Instituto para la Salud Geoambiental. (2022). El dióxido de azufre SO<sub>2</sub>.  
<https://www.saludgeoambiental.org/dioxido-azufre-so2/>
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2019). Información para la prevención del uso del Formaldehído en el sector de transformación de la madera.  
<https://istas.net/sites/default/files/2019-04/GUI%CC%81A%20FORMALDEHIDO%20EN%20EL%20SECTOR%20DE%20LA%20MADERA.pdf>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>
- Jaimes, O. (03 de mayo de 2021). Instalarán contenedores de reciclaje en Mineral de la Reforma. Noticias énfasis. <https://noticiasenfasis.com.mx/instalaran-contenedores-de-reciclaje-en-mineral-de-la-reforma/>
- Lara, A. (2018). Guía de métodos de cocción. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. <https://s03c7159ffb802279.jimcontent.com/download/version/1525483827/module/15944094196/name/GU%C3%8DA%20DE%20M%C3%89TODOS%20DE%20COCCI%C3%93N%20DIPLOMADO.pdf>
- Lubritec. (2023, marzo 12). Reducción de la huella de carbono en la industria. <https://www.lubritec.com/reduccion-de-la-huella-de-carbono-en-la-industria/>
- Madrid, M., García, Y., Cuadrado, J. & Blanco, M. J. (2022). Análisis de ciclo de vida en bloques de hormigón: comparación del impacto producido entre bloques tradicionales y con subproductos. En *Informes de la Construcción*, 74(566). <https://doi.org/10.3989/ic.88125>
- MELO. (2022). MELO – Reciclar es lo nuestro. <https://melo.mx/>
- Milenio. (2021, septiembre 1). Abren centro de reciclaje permanente en Pachuca y Mineral de la Reforma. Milenio. <https://www.milenio.com/politica/comunidad/abren-centros-reciclaje-residuos-zona-metropolitana>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f). Monóxido de Carbono. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/salud/monoxido-carbono.aspx>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f). Partículas en suspensión. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/emisiones/prob-amb/particulas.aspx>
- Montero, G., López, C., Ruiz, R., López, E., Onrubia, R., & Pasalodos, M. (2020). Producción de biomasa y fijación de carbono por los matorrales españoles y por el horizonte orgánico superficial de los suelos forestales. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. [https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/publicaciones/publicaciones-de-desarrollo-rural/librobiomasadigital\\_tcm30-538563.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/publicaciones/publicaciones-de-desarrollo-rural/librobiomasadigital_tcm30-538563.pdf)
- Montiel, A. L. M. & Hernández, G. Y. (2010). Análisis del sector manufacturero, caso específico: subsector 327 industrias minerales no metálicas en el estado de Hidalgo. En *Revista Internacional La Nueva Gestión*, 2010, 5 (10). ISSN 1870205-8. [https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icea/LI\\_AdmOrga/Adri\\_Montiel/manufactura.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icea/LI_AdmOrga/Adri_Montiel/manufactura.pdf)

- NewsHidalgo. (2021, septiembre 1). Concretan reciclaje permanente en Mineral de la Reforma y Parque Ecológico Cubitos. NewsHidalgo: La verdad a la luz. <https://www.newshidalgo.com.mx/concretan-reciclaje-permanente-en-mineral-de-la-reforma-y-parque-ecologico-cubitos/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2001). Problemas claves del sector forestal. El cambio climático y los bosques. En FAO, Situación de los bosques del mundo 2001. <https://www.fao.org/3/y0900s/y0900s00.htm#TopOfPage>
- Organización de las Naciones Unidas. (2016). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2016. [https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/the%20sustainable%20development%20goals%20report%202016\\_spanish.pdf](https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/the%20sustainable%20development%20goals%20report%202016_spanish.pdf)
- Organización Panamericana de la Salud. (1966). Apuntes del curso intensivo: Bombas para el agua potable. OMS. <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/1188/SP145.pdf?sequence=1>
- Periódico Oficial del Ayuntamiento Constitucional del Municipio de Mineral de la Reforma. (2017). Periódico Oficial del Ayuntamiento Constitucional del Municipio de Mineral de la Reforma. [http://www.mineraldelareforma.gob.mx/transparencia/articulo70/1/Normatividad\\_PDF/reglamentos/13.pdf](http://www.mineraldelareforma.gob.mx/transparencia/articulo70/1/Normatividad_PDF/reglamentos/13.pdf)
- Periódico Oficial del Estado de Hidalgo. (2020, octubre 9). Reglamento de Residuos Sólidos Urbanos. [https://datos.pachuca.gob.mx/sipot/1/PDFS/Reglamento\\_Residuos-2020.pdf](https://datos.pachuca.gob.mx/sipot/1/PDFS/Reglamento_Residuos-2020.pdf)
- Periódico Oficial del Estado de Hidalgo. (2022, diciembre 30). Programa de Ordenamiento Ecológico Local. Obtenido de [https://h-periodico.hidalgo.gob.mx/POEHpdfpublic/2022\\_dic\\_30\\_alc4\\_52.pdf](https://h-periodico.hidalgo.gob.mx/POEHpdfpublic/2022_dic_30_alc4_52.pdf)
- Periódico Oficial del Estado de Hidalgo. (2022, enero 12) Municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo. Decreto Número 008/2021 que expide el Plan Municipal de Desarrollo 2020-2024. Periódico Oficial del Estado de Hidalgo. [http://www.mineraldelareforma.gob.mx/transparencia/articulo70/1/Normatividad\\_PDF/decretos/20.pdf](http://www.mineraldelareforma.gob.mx/transparencia/articulo70/1/Normatividad_PDF/decretos/20.pdf).
- Pinos, J. M., García, J. C., Peña, L. Y., Rendón, J. A., González, C. & Tristán, F. (2012). Impactos y regulaciones ambientales del estiércol generado por los sistemas ganaderos de algunos países de América. *Agrociencia*, 46(4), 359-370. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952012000400004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952012000400004&lng=es&tlng=es)
- Presidencia Municipal de Pachuca de Soto. (2016). Instituto Municipal de Investigación y Planeación. <https://www.pachuca.gob.mx/portal/instituto-municipal-de-investigacion-y-planeacion/>
- Presidencia Municipal Pachuca de Soto. (2018). Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos del Municipio de Pachuca de Soto. Presidencia Municipal Pachuca de Soto.
- PROFEPA (2004, octubre 20). DIARIO OFICIAL (Primera Sección) 1 NORMA Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, Especific. <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1306/1/nom-083-semarnat-2003.pdf>
- Pulp Pantry. (2023). GOOD FIBES ONLY. Retrieved 04 24, 2023, from <https://pulppantry.com/>
- Ramírez, L. (2013). Proyecto de un sistema de acondicionamiento de aire quirófano perteneciente a un hospital localizado en la ciudad de Toluca; Estado de México [Tesis de licenciatura, Instituto Politécnico Nacional].

- <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/12059/TESIS%20%20AIRE%20ACION%20DICCIONADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Redacción síntesis. (2021). Funcionarán 34 rutas de recolección de basura en Mineral de la Reforma. Síntesis. <https://sintesis.com.mx/hidalgo/2021/03/26/funcionaran-34-rutas-de-recoleccion-de-basura-en-mineral-de-la-reforma/>
- Reyes, L. (2021). ¿Cómo calcular el CO2 a partir del consumo?: Diésel vs. Gasolina vs. GLP vs. GNC vs. electricidad. Autonoción.com. <https://www.autonocion.com/calcular-el-co2-a-partir-del-consumo/#:~:text=El%20GLP%20contiene%20un%2082,por%20cada%20litro%20de%20GLP>
- Sánchez, J. M. y Alcántara, A. R. (2009). Compuestos orgánicos volátiles en el medio ambiente. Monografías de la Real Academia Nacional de Farmacia.
- Sánchez, M. G. (2016). Análisis de la huella de carbono y contenido de nutrientes de la masa de nixtamal producida en molinos ubicados en la ZMVM bajo el modelo GTG. [Tesis de maestría publicada]. Instituto Politécnico Nacional. <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/20378/Maria%20Eugenia%20Sanchez%20Femat.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Secretaría de Energía & Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. (2019). Consumo de electricidad de edificios no residenciales en México: la importancia del sector de servicios. SENER, CONUEE. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/455552/cuaderno3nvociclo\\_2.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/455552/cuaderno3nvociclo_2.pdf)
- Secretaría de Energía. (2015). Prospectiva de Gas Natural y Gas L.P. 2015 – 2019. Secretaría de Energía. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/116104/Factores\\_de\\_Conversi\\_n-Gas\\_Natural.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/116104/Factores_de_Conversi_n-Gas_Natural.pdf)
- Secretaría de Energía. (2021). Demanda y consumo de energía 2021-2035. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/649612/PRODESEN\\_CAP\\_TULO-4.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/649612/PRODESEN_CAP_TULO-4.pdf)
- Secretaría de Gobernación. (2015, septiembre 3). Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero. Diario Oficial de la Federación. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/41846/2015\\_rene\\_dof\\_acuerdo\\_particularidades\\_tecnicas\\_aplicacion\\_metodologias.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/41846/2015_rene_dof_acuerdo_particularidades_tecnicas_aplicacion_metodologias.pdf)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2022). Descripción de las obras pavimentación con concreto asfáltico del camino E.C. (Tenzompa - Nueva colonia) - Las latas, tramo y subtramo del km 0+000 al km 7+470.493”. Manifestación de Impacto Ambiental. Pp. 13-35. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/jal/estudios/2021/14JA2021UD020.pdf>
- Seguí, P. (s.f.) Impacto medioambiente del papel; consumo y problemas de fabricación. <https://ovacen.com/impacto-medioambiental-papel/>
- SEMARNAT & INECC. (2017). Enfoques Metodológicos para la modelación económica del sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura para la estimación de Gases de Efecto Invernadero. SEMARNAT & INECC.

- [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/311042/Informe\\_enfoques\\_USCUSS\\_D EARN\\_final.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/311042/Informe_enfoques_USCUSS_D EARN_final.pdf)
- SEMARNAT. (2017, enero 10). Residuos de Manejo Especial RME. Obtenido de Residuos de Manejo Especial RME: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/residuos-de-manejo-especial-rme#:~:text=La%20Ley%20General%20para%20la,que%20son%20producidos%20por%20grandes>
- SEMARNAT. (2020). Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos. SEMARNAT. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf>
- SEMARNAT. (2021). Trámite SEMARNAT 07 035 B. <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/tramite-semarnat-07-035-b#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20pasivo%20ambiental,implican%20una%20obligaci%C3%B3n%20de%20remediaci%C3%B3n>.
- SEMARNAT. (2023, mayo 31). Trabaja Semarnat en Estrategia Nacional de Economía circular. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/semarnat/prensa/trabaja-semarnat-en-estrategia-nacional-de-economia-circular#:~:text=La%20estrategia%20propone%20promover%20un,de%20energ%C3%A Da%2C%20agua%20y%20materiales>.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2023). Datos abiertos. <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>
- SIE. (2021). Sistema de Información Energéticas. SENER. <https://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cvecua=IE7C02>
- Sistema de Energía en México. (2023, mayo 15). Factores de conversión usados en el Sector Energético. [https://sie.energia.gob.mx/docs/cat\\_unidades\\_es.pdf](https://sie.energia.gob.mx/docs/cat_unidades_es.pdf)
- Sistema de Información Energética. (2023, marzo). Volumen de ventas internas de Petrolíferos por entidad federativa. SIE. <https://sie.energia.gob.mx/movil.do?action=cuadro&cvecua=PMXE2C03>
- Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. (2018). Informe del Medio Ambiente. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/cap7.html#tema0>
- Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire. (s.f). Manual 1. Principios de Medición de la Calidad del Aire. <https://sinaica.inecc.gob.mx/archivo/guias/1-%20Principios%20de%20Medici%C3%B3n%20de%20la%20Calidad%20del%20Aire.pdf>
- Soluciones Bioegradables de México SA de CV. (2021).
- Soto, E. A., & Paz, J. A. (2006). MANUAL DE ILUMINACIÓN INTERIOR (ILUMINACIONES T...CNICAS S.A.). Universidad Autónoma de Occidente. <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/6072/T04075.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Soto, J. (2020). Deforestación, ¿qué es?, ¿quién la causa y por qué debería importarnos?. GREENPEACE. <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/4074/deforestacion-que-es-quien-la-causa-y-por-que-deberia-importarnos/>
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, M. & Haan, C. (2009). La larga sombra del ganado. Problemas ambientales y opciones. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://www.fao.org/3/a0701s/a0701s.pdf>

- Télez, J., Rodríguez, A. y Fajardo, A. (2006). Contaminación por Monóxido de Carbono: un Problema de Salud Ambiental. *Revista de Salud Pública*, 8 (1), 108-117. <https://www.redalyc.org/pdf/422/42280110.pdf>
- Toast. (2020). Toast. Here's to change. <https://www.toastale.com/beers>
- Trespalacios, J., Blanquicett, C., & Carrillo, P. (2018). Gases y efecto invernadero. Instituto Desarrollo Sostenible. Escuela Internacional de Doctorado, Universidad del Norte, SENA. Basilea–Suiza. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58179901/IDS\\_1.2\\_-\\_Gases\\_y\\_efecto\\_invernadero\\_-\\_V04-libre.pdf?1547481100=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGases\\_y\\_efecto\\_invernadero.pdf&Expires=1684433600&Signature=HQPZspSKxSgdnHjuM50zxTQ1PIE4O063Qx-d8Dy71gh14AdwSRJC-makUAUOVnwiKOAUsuBmuZay5mNysWZoezTwDoQistB63yD81YgYLc5ljREfP1fyVAnXKnn2iX14tTEhDJADmkVWyz1Qxj-Bf08umQ8Dg10E3wG9WliVKN03upW5wO3SM5kxHc5rYWNRHyQrqZi1R0c4yYWVsQ9DeYZr~IYzJTqYXZEMeshz9WhzV7sfmQKZ91dGD3l63NxOzth2UYHaQTOyDTvSqqyeVf64CX72ie9ztjoD5-AzGBM8hodSt7lsllyR8sCIvqF35WE2Kj83YOejaxVOEMaPsg\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58179901/IDS_1.2_-_Gases_y_efecto_invernadero_-_V04-libre.pdf?1547481100=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGases_y_efecto_invernadero.pdf&Expires=1684433600&Signature=HQPZspSKxSgdnHjuM50zxTQ1PIE4O063Qx-d8Dy71gh14AdwSRJC-makUAUOVnwiKOAUsuBmuZay5mNysWZoezTwDoQistB63yD81YgYLc5ljREfP1fyVAnXKnn2iX14tTEhDJADmkVWyz1Qxj-Bf08umQ8Dg10E3wG9WliVKN03upW5wO3SM5kxHc5rYWNRHyQrqZi1R0c4yYWVsQ9DeYZr~IYzJTqYXZEMeshz9WhzV7sfmQKZ91dGD3l63NxOzth2UYHaQTOyDTvSqqyeVf64CX72ie9ztjoD5-AzGBM8hodSt7lsllyR8sCIvqF35WE2Kj83YOejaxVOEMaPsg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

Agenda de intervención para incidir en la mitigación y adaptación del Cambio Climático para mejorar la calidad del aire y la salud en tres Zonas Metropolitanas del estado de Hidalgo

**PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL  
MUNICIPIO DE MINERAL DE LA REFORMA,  
ESTADO DE HIDALGO  
Mineral de la Reforma, Hgo., Julio 2023.**



**CONAHCYT**  
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES  
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

