

**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 TLAXCOAPAN
ESTADO DE HIDALGO**



Tlaxcoapan, 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: 000000000315834 Modalidad: B2

ISBN:

**PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO
DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO**

Primera Edición 2023

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
Abasolo 600, Centro, Pachuca, Hidalgo
México. C.P. 42000

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 Damían Rivera Serrano
Andros Desentis Hernández
Ariadna Maya Sánchez

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO.....	15
ACRONIMOS	24
PRESENTACIÓN.....	28
INTRODUCCIÓN	28
REVISIÓN TEORICA	29
DIAGNÓSTICO SOCIODEMOGRÁFICO DEL MUNICIPIO DE TLAXCOAPAN ...	54
ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL MUNICIPIO.....	54
Información básica, territorial y poblacional contextual del municipio de Tlaxcoapan.....	55
ASPECTOS GEOGRÁFICOS.....	56
Ubicación.....	56
Superficie estatal por tipo de fisiografía.....	57
Superficies estatales por tipo de geología.....	58
Superficie estatal por tipo de clima.....	59
Principales corrientes y cuerpos de agua.....	59
Superficie estatal por tipo de suelo dominante.....	59
Principales especies vegetales, por grupo de vegetación.....	60
Superficie municipal de uso potencial agrícola y pecuario.....	61
Sitios RAMSAR.....	62
ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN	62
Población Total 1950 – 2020.....	62
Población por Sexo y Grupos de Edad.....	63
Proyecciones de Población por Grupos de Edad 2021-2030.....	65
Distribución de la Población por Localidad.....	66
Indicadores Demográficos.....	67
Estructura por edad y razón de dependencia.....	68
Población indígena y afroamericana.....	69
Migración.....	69

Salud.....	70
Discapacidad	72
Hogares y vivienda	73
Educación	79
Índice y grado de marginación.....	81
Índice de Desarrollo Humano	81
Índice de rezago social	82
Pobreza y Carencias Sociales	83
Economía.....	86
Movilidad, transporte y vías de comunicación	89
INDICADORES DE LA ZONA METROPOLITANA DE TULA.....	93
Natalidad.....	93
Mortalidad	94
Tasa de derechohabientes.....	95
Población analfabeta.....	96
Migración	97
LÍNEA BASE PRIMER INVENTARIO MUNICIPAL DE CyGEI CON BASE AL ALGORITMO UAEH.....	99
PROYECCIONES 2022-2040-2060	107
VULNERABILIDAD	108
SEGUNDO MODELO DE INVENTARIO MUNICIPAL DE CyGEI - UAEH.....	112
MODELO DE MEDICIONES ARA EL MUNICIPIO DE TLAXCOAPAN.....	119
INVENTARIO MUNICIPAL DE EMISIONES DE COMPUESTOS Y GASES DE EFECTO INVERNADERO (IMECyGEI)	131
DIÓXIDO DE CARBONO CO ₂	137
ENERGÍA.....	137
PROCESOS INDUSTRIALES Y USOS DE PRODUCTOS	142
AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA	145
RESIDUOS	147
METANO CH ₄	148

AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA	148
RESIDUOS	150
ÓXIDO NITROSO N ₂ O	151
RESIDUOS	151
RESUMEN DE LOS RESULTADOS	153
Resumen por categoría y fuentes	155
Energía	155
Procesos industriales y usos de productos	155
Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	156
Residuos	157
OPERACIONALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMATICO DEL MUNICIPIO DE TLAXCOAPAN.	159
RESUMEN	159
INVENTARIO DE CyGEI	161
ÁREAS DE VULNERABILIDAD DEL MUNICIPIO	162
Proyecciones de emisiones	165
PROGRAMA DE ACCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE TLAXCOAPAN	168
JERARQUIZACIÓN DE ACCIONES DE INTERVENCIÓN Y MITIGACIÓN	181
EJE EDUCACIÓN AMBIENTAL	188
Antecedentes	188
Meta de la Educación Ambiental	188
Población de atención	191
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL MUNICIPIO DE TLAXCOAPAN	196
RECOMENDACIONES DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN	251
Bibliografía	253

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información territorial poblacional contextual del municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo	55
Tabla 2. Fisiografía de Tlaxcoapan, Hidalgo 2009	58
Tabla 3. Superficie municipal por tipo de suelo, Tlaxcoapan 2010.	60
Tabla 4. Población total por periodo censal, Tlaxcoapan, Hidalgo 1950-2020	63
Tabla 5. Proyecciones de población a 2030 por grupo de edad y sexo, Tlaxcoapan 2020	65
Tabla 6. Distribución de la población por localidades, Tlaxcoapan 2020	67
Tabla 7. Indicadores demográficos de Tlaxcoapan, 2020	68
Tabla 8. Proyección 2020-2024 de razón de dependencia. Tlaxcoapan	68
Tabla 9. Condición de autoadscripción afromexicana o afrodescendiente de Tlaxcoapan 2020	69
Tabla 10. Principal sector de actividad cotidiana afectado por discapacidad, Tlaxcoapan 2020	72
Tabla 11. Condición de habitación de la vivienda, Tlaxcoapan 2020	73
Tabla 12. Condición de la vivienda por material de construcción, Tlaxcoapan 2020	74
Tabla 13. Disponibilidad de agua potable y alcantarillado, Tlaxcoapan 2020	77
Tabla 14. Forma de desechar los residuos sólidos, Tlaxcoapan 2020	79
Tabla 15. Índice y grado de marginación, Tlaxcoapan 2020.	81
Tabla 16. Indicadores de Desarrollo Humano, Tlaxcoapan 2015	82
Tabla 17. Índice y grado de rezago social, Tlaxcoapan, 2020.	83
Tabla 18. Incidencia y carencia promedio en indicadores de pobreza, Tlaxcoapan, 2020.	85
Tabla 19. Generación de GEI municipal, Tlaxcoapan, Hidalgo 2022	107
Tabla 20. Fuentes principales de la generación de GEI a nivel municipal	107
Tabla 21. Fuentes generadoras de GEI en la ganadería en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo 2022	109
Tabla 22. Fuentes agrícolas generadoras de GEI por actividad en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo 2022	110
Tabla 23. Fuentes de GEI por vehículos automotores en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo 2022	113
Tabla 24. Índice de Calidad del Aire utilizada por el Software4DMapper	124
Tabla 25. Resultados de los contaminantes con valor medido	127
Tabla 26. Matriz de Correlación conversiones de Unidades	141
Tabla 27.- Potencial de Calentamiento de Compuestos y Gases del Efecto Invernadero	142
Tabla 28. Equivalencias para el cálculo de toneladas totales por UTA	144
Tabla 29a. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Tlaxcoapan, 2023	148
Tabla 30b. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Tlaxcoapan, 2023	149
Tabla 31c. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Tlaxcoapan, 2023	150

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 Tlaxcoapan, 2023	151
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 Tlaxcoapan, 2023	152
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 Tlaxcoapan, 2023	153
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 Tlaxcoapan, 2023	154
Tabla 36a. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Ganado con fuentes y subfuentes de Tlaxcoapan, 2023	155
Tabla 37b. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Tierra (hectáreas) con fuentes y subfuentes de Tlaxcoapan, 2023	156
Tabla 38. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Tlaxcoapan, 2023	158
Tabla 39. Total de emisiones de IMCyGEI (CH ₄) en Toneladas por año de Ganado con fuentes y subfuentes de Tlaxcoapan, 2023	159
Tabla 40. Total de emisiones de IMCyGEI (CH ₄) en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Tlaxcoapan, 2023	160
Tabla 41. <i>Total de emisiones de IMCyGEI (N₂O) en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Tlaxcoapan, 2023</i>	161
Tabla 42. Total de toneladas anuales de emisiones de CyGEI por categoría del municipio de Tlaxcoapan, 2023	162
Tabla 43. Total de toneladas de CO ₂ eq por categoría del municipio de Tlaxcoapan, 2023	163
Tabla 44.- Proyecciones de emisiones y reducciones estimada de GEI del PMyACC de Tlaxcoapan, 2023-2043.	174
Tabla 45 Líneas de acción para el municipio de Tlaxcoapan.	178
Tabla 46. Jerarquización de las acciones 2023-2030	193
Tabla 47 Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Energía, para el municipio de Tlaxcoapan, 2023-2030	208
Tabla 48 Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Procesos industriales y usos de productos, para el municipio de Tlaxcoapan, 2023-2030	218
Tabla 49 Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, para el municipio de Tlaxcoapan, 2023-2030	223
Tabla 50 Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Residuos, para el municipio de Tlaxcoapan, 2023-2030	232

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Pirámide poblacional, Tlaxcoapan 2020	34
Gráfico 2. Principales causas de la migración, Tlaxcoapan 2020.	40
Gráfico 3. Porcentaje de población afiliada a servicios de salud, Tlaxcoapan 2020	41
Gráfico 4. Eco tecnologías del Municipio de Tlaxcoapan, 2020	45
Gráfico 5. Evolución de usuarios por año de consumo de electricidad, Tlaxcoapan 2010-2017	46
Gráfico 6. Evolución de consumo en kw/h por año, Tlaxcoapan 2010-2017.	47
Gráfico 7. Clasificación de residuos en Tlaxcoapan, 2020	48
Gráfico 8. Nivel de Escolaridad por tipo y grado de estudio, Tlaxcoapan, 2020	50
Gráfico 9. Matriculas en educación superior por carrera y sexo, Tlaxcoapan, 2020	50
Gráfico 10. Población por condición de pobreza multidimensional y carencias sociales, Tlaxcoapan 2020	54
Gráfico 11. Unidades económicas por sector, Tlaxcoapan, 2019.	56
Gráfico 12. Unidades económicas por tipo de actividad económica, Tlaxcoapan, 2019	57
Gráfico 13. Población Económicamente Activa, Tlaxcoapan 2020	58
Gráfico 14. Población No Económicamente Activa, Tlaxcoapan 2020	58
Gráfico 15. Vehículos registrados y en circulación por año, Tlaxcoapan 1990-2020.	61
Gráfico 16. Fuentes generadores de GEI en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo 2022	79
Gráfico 17. Fuentes generadoras de GEI en la ganadería en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo 2022	80
Gráfico 18. Fuentes agrícolas generadoras de GEI por actividad en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo 2022	81
Gráfico 19. Fuentes generadoras de GEI por áreas productivas y de servicios del municipio de Tlaxcoapan, 2022	82
Gráfico 20. Fuentes generadoras de GEI por áreas productivas y de servicios del municipio de Tlaxcoapan, 2022	83
Gráfico 21. Fuentes de GEI por vehículos automotores en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo 2022	85
Gráfico 22. Escala de GEI producidos en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo 2022	86
Gráfico 23. Prospectiva de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en toneladas-años en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo 2022-2060	87
Gráfico 24. Vulnerabilidad social y económica en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo	89
Gráfico 25. Vulnerabilidad ante eventos climáticos en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo	89
Gráfico 26. Vulnerabilidad por sectores en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo	90
Gráfico 27. Resumen general por tipo de vulnerabilidad en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo	91
Gráfico 28. Sistema de evaluación de mediciones por unidad de emisión en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo	95
Gráfico 29. Distribución porcentual de toneladas anuales de emisiones CO ₂ eq por categoría del municipio de Tlaxcoapan, 2023	137

Gráfico 30. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO ₂ (toneladas) por la fuente de Actividades de quema de combustible, Tlaxcoapan, 2023	138
Gráfico 31. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO ₂ (toneladas) por la categoría de Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente, Tlaxcoapan, 2023	139
Gráfico 32. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO ₂ (toneladas) por la subfuente usos de la tierra, Tlaxcoapan, 2023	140
Gráfico 33. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CH ₄ (toneladas) por la categoría de residuos, Tlaxcoapan, 2023	141
Gráfico 34. Distribución porcentual de las emisiones anuales de N ₂ O (toneladas) por la categoría de residuos, Tlaxcoapan, 2023	141
Gráfico 35. Proyecciones del aumento y reducción de las emisiones totales por toneladas de CO ₂ eq en Tlaxcoapan 2023-2043	149
Gráfico 36. Proyecciones del aumento y reducción de las emisiones por las categorías de Energía y Agricultura por toneladas de CO ₂ eq en Tlaxcoapan 2023-2043	149
Gráfico 37. Proyecciones del aumento y reducción de las emisiones por las categorías de Procesos industriales y Residuos por toneladas de CO ₂ eq en Tlaxcoapan 2023-2043	150

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Compromisos de la COP26 y del Gobierno de México para atender los efectos adversos del Cambio Climático	70
Cuadro 2a. Inventario por unidades de emisión	92
Cuadro 3b. Inventario por unidades de emisión	93
Cuadro 4. Escala de medición de CyGEI	94
Cuadro 5. Cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) de protección de la salud en 2018	94
Cuadro 6. Incidencia sobre la salud de cada contaminante	99
Cuadro 7.a. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	106
Cuadro 8.b. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	107
Cuadro 9.c. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	108
Cuadro 10.d. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	109
Cuadro 11.e. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	110

Cuadro 12.f. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	111
Cuadro 13.g. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	112
Cuadro 14.- Orden de prioridad de las acciones de Educación Ambiental	181

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación geográfica de Tlaxcoapan, Hidalgo 2020	28
Mapa 2. Vegetación potencial dominante y uso de suelo, Tlaxcoapan, 2020	32
Mapa 3. Población total municipal por localidades, Tlaxcoapan, 2020.	37
Mapa 4. Vialidades estatales y federales, Tlaxcoapan, 2020.	61
Mapa 5. Natalidad Bruta en la Zona Metropolitana de Tula, 2020	64
Mapa 6. Mortalidad Bruta en la Zona Metropolitana de Tula, 2020	65
Mapa 7. Derechohabientes en la Zona Metropolitana de Tula, 2020	66
Mapa 8. Población Analfabeta en la Zona Metropolitana de Tula, 2020	68
Mapa 9. Migración en la Zona Metropolitana de Tula, 2020	69
Mapa 10. Causas de Migración en la Zona Metropolitana de Tula, 2020	69
Mapa 11. Geolocalización del municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo 2022	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pasos para la elaboración de la Agenda Ambiental	74
Figura 2. Principios rectores para la armonización de la correcta planificación y gestión del territorio ante el Cambio Climático	75
Figura 3. Sistemas de incidencia para identificar la vulnerabilidad Error! Bookmark not defined.	
Figura 4. Ejes de acción climática del municipio de Tlaxcoapan	147

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Captura geoespacial de Sniffer 4v-2D	98
Imagen 2. Sniffer montado en vehículo	98
Imagen 3. Sniffer montado en dron Matrice 300	98
Imagen 4. Ejemplo de rutas de medición móvil	101
Imagen 5. Mapeo final de contaminantes en plataforma Sniffer4DMapper, Tula de Allende – PTAR Atotonilco de Tula. Error! Bookmark not defined.	
Imagen 5. Cementera Cruz Azul, Tula de Allende, Hidalgo	106
Imagen 6. Contenedor químico con advertencia de sustancias peligrosas	114
Imagen 7. Sector ganadero en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo	114

Imagen 8. Mapeo final de contaminantes en plataforma Sniffer4D-Mapper Pachuca Centro 119

Imagen 9. Mapeo final de contaminantes en plataforma Sniffer4D-Mapper Pachuca Boulevard Colosio - Felipe Ángeles 120

GLOSARIO¹

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.

ACCIONES DE URBANIZACIÓN: La urbanización del suelo y la edificación en el mismo; comprende también la transformación del suelo rural a urbano; las fusiones subdivisiones y fraccionamientos de áreas y predios; los cambios en la utilización y en el régimen de propiedad de predios y fincas; la rehabilitación de fincas y zonas urbanas; así como las actividades encaminadas a proporcionar en un área de crecimiento la introducción o mejoramiento de las redes de infraestructura.

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

¹Organizado a partir de *Glosario de Términos de Desarrollo Urbano SEDESOL (Glosario2000sedesol.pdf)*, *Metodología y términos INEGI (WWW.inegi.gob.mx)*. Consejo Nacional de Población (www.conapo.gob.mx). *Diccionario de Sociología (Herder)*. Tomado de la base, acervo bibliográfico, estadístico y documental de datos organizado y sistematizado durante el 2do Taller de Análisis del Funcionamiento de la Región Megalopolitana del Centro del País, 2007-2008. Actualizado a diciembre de 2010. Pachuca, Hgo.

físicos como a los económicos y sociales. Este análisis procura, sucesiva e interactivamente, obtener explicaciones del fenómeno urbano de tipo global, sectorial y territorial.

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.

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 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.

CONURBACIÓN: 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 MARGINACIÓN: Es una medida que permite diferenciar entidades federativas y municipios según el impacto global de las carencias que padece la población.

INMIGRACIÓN: 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/km²). 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 INSTITUCIÓN SOCIAL: Es un grupo de posiciones sociales conectadas por relaciones sociales que forman un rol social.

PIB PER CÁPITA: 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 ECONÓMICAMENTE 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).

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.

ACRONIMOS

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

LGPA: 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 TEORICA

ANTECEDENTES

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 CO₂, el cual es el GEI más importante para Hidalgo, ya que aporta Emisiones netas en el Estado por Categoría (Gg eq de CO₂) 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 CO₂ eq.), la Producción de Cemento (como procesos industriales, con 3,710.84 CO₂ eq.), Combustibles Quemados en la Industria Química (2,708.970 CO₂ eq.) y el sector de Móviles, en su fuente de Transporte Terrestre (2,671.46 CO₂ 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 CO₂, 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, Cuautepec, 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

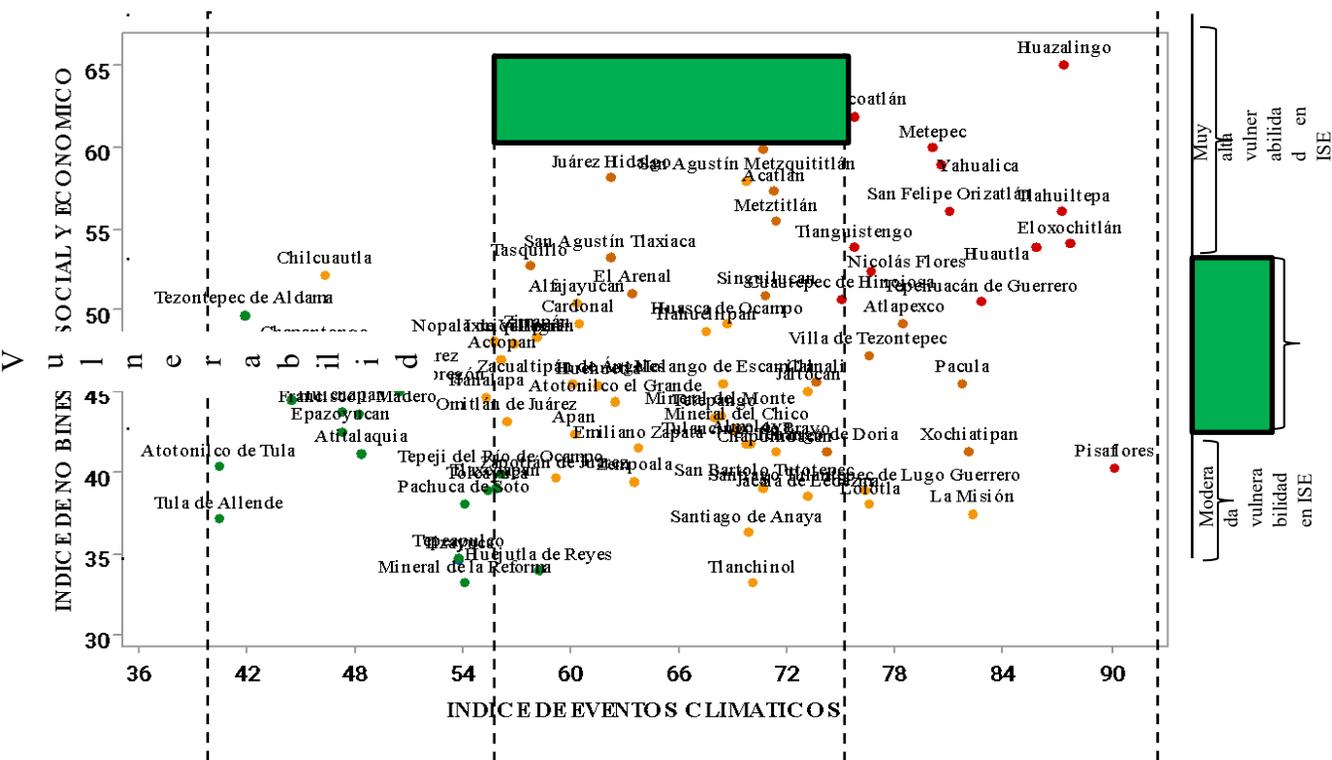


Fuente: Elaboración de López, S. México 2018.

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.

Gráfico 1. Índice de Riesgo Ambiental



Fuente: Elaboración propia a partir de SEMARNAT

Donde:

- ● Se integra por aquellos municipios que tiene muy alta vulnerabilidad en ambos índices (ISE y IEC).
- ● Se conforma por aquellos municipios que tienen muy alto vulnerabilidad en ISE y alto IEC, y viceversa.
- ● Se integra por aquellos municipios que tienen alta vulnerabilidad en ISE y IEC.
- ● Se conforma por aquellos municipios que tiene modera vulnerabilidad en ISE y IEC.

La configuración de los sistemas S1, S2 y S3, permite a su vez identificar las distancias entre los Sistemas, nos muestra las debilidades de cada uno de los municipios y su localización directa sobre cuál es la variable de mayor precariedad. Por lo cual, se puede

saber en qué municipio, región o zona, existen una fuerte cantidad de eventos climáticos y cómo afecta a la infraestructura, la salud, educación, vivienda, comercio y medios de 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 Riesgos 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)² 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

² En su primera edición del 2013 contando con algunas reestructuraciones al 2022.

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 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):

- “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”.*

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 fijó 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 (GyCEI) 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 fijó 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 GyCEI, 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.

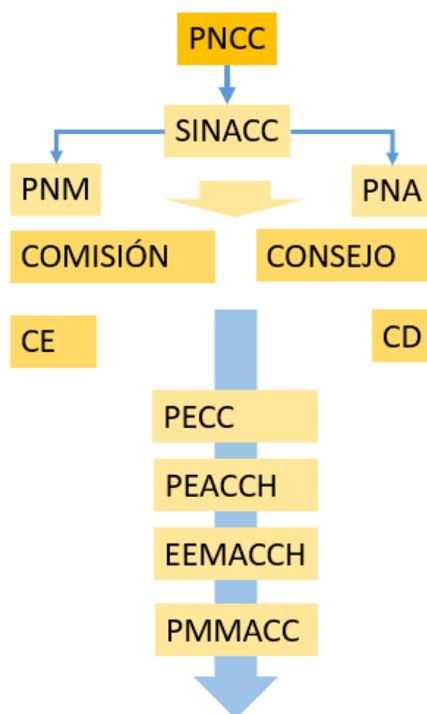
8. *Nuevos pactos y anuncios.* Se establecieron pactos y anuncios al margen del “Pacto Glasgow por el Clima”, donde se incluyen los siguientes temas:
- a. *Bosques.* 137 países se comprometieron a revertir la pérdida de bosques y degradación de suelos al 2030. Esta promesa está sustentada con el financiamiento 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



- PNC**-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.

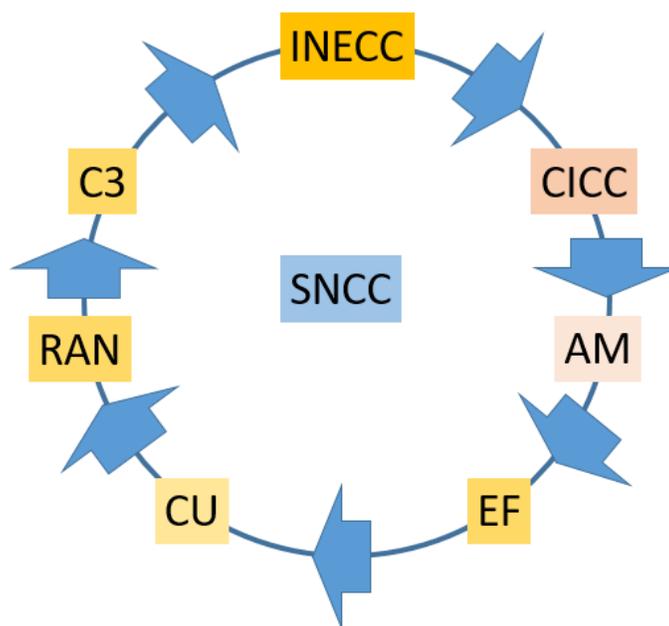
El Sistema Nacional de Cambio Climático

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 (GyCEI) 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 SEQ Figura * ARABIC 3. Sistema Nacional de Cambio Climático



SINACC-Sistema Nacional de Cambio Climático
C3-Consejo de Cambio Climático
CICC-Comisión Intersecretarial del Cambio Climático
1RAN-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 SEQ Figura * ARABIC 4. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático



- SEMARNAT-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- SENER-Secretaría de Energía
- SECTUR-Secretaría de Turismo
- SCHP- 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 CONAHCYT, 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

Adaptación	Mitigación
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, 2023.

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

Entidades federativas	Municipios
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)	

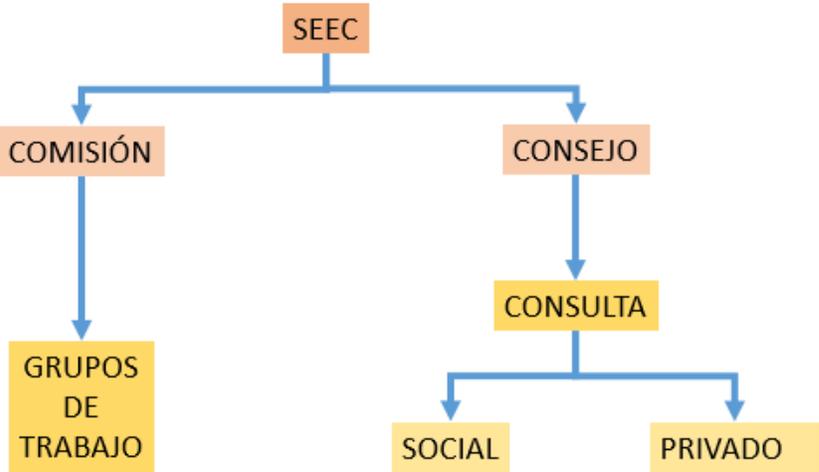
Fuente: Sistema de Información Climática Subnacional. INECC, México, 2021.

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

COMISIÓN INTERSECTORIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO



*La Secretaría del Trabajo y Previsión Social; Secretaría de Turismo y Cultura; Secretaría de Seguridad Pública; 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
I. Impulsar en coordinación con la SEMARNATH la elaboración, seguimiento y evaluación del Programa y la Estrategia Estatal.	I. Asesorar a la Comisión.
II. Formular, impulsar y coordinar políticas, estrategias para hacer frente a los efectos del cambio climático.	II. Recomendar a la Comisión realizar estudios y adoptar políticas tendientes a enfrentar los efectos del Cambio Climático.
III. Coordinar acciones de las dependencias y entidades del gobierno del estado enfocadas a la mitigación y adaptación.	III. Promover la participación social a través de consultas públicas en coordinación con la comisión.
IV. Garantizar la coordinación entre leyes, programas y acciones de mitigación y adaptación.	IV. Dar seguimiento al Programa Estatal, la Estrategia y los Programas Municipales.
V. Formular recomendaciones para el fortalecimiento de políticas y acciones de mitigación y adaptación.	V. Integrar grupos de trabajo especializados que coadyuven a las atribuciones de la Comisión.
VI. Definir, coordinar e impulsar las acciones necesarias para cumplir con los objetivos y compromisos contenidos en el Programa y Estrategia Estatal.	VI. Integrar, publicar y presentar a la Comisión a través de su presidente un informe anual de actividades.
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.	
VIII. Fortalecer los programas de educación y comunicación a nivel estatal y municipal.	
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.	
X. Diseñar y coordinar estrategias de difusión en los sectores privado y social en materia de cambio climático.	
XI. Promover estudios y proyectos de investigación sobre cambio climático.	
XII. Promover en los sectores privado y social el desarrollo de proyectos para la reducción de emisiones de GEI.	
XIII. Coadyuvar con la Secretaría en la integración, elaboración y actualización del Inventario.	
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.	
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.	
XVI. Emitir su Reglamento Interno.	

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.

DIAGNÓSTICO SOCIODEMOGRÁFICO DEL MUNICIPIO DE TLAXCOAPAN

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL MUNICIPIO

Ubicado a 65 km de la ciudad de Pachuca y muy cerca de Tula de Allende, el municipio de Tlaxcoapan, se convierte en municipio poco tiempo después de la fundación del Estado de Hidalgo en enero de 1869. Originalmente estaba conformado por los pueblos de Teocalco, Tlahuelilpan, Teltipán, Munitepec, Doxey y barrios como Apepechoca y la Colonia Anáhuac, entre otros.

Durante sus inicios, en este territorio, predominaron la lengua otomí y náhuatl, una región semidesértica, fue abundante de mezquites, garambullos, biznagas, cactus y enormes extensiones de maguey y que gracias a la irrigación desde tiempos prehispánicos alcanzó gran importancia para la región, muestra de ello es la abundancia que hay de agua en el subsuelo, así como manantiales, ojos de agua, pozos y el río salado. La importancia del agua en esta región se conserva hasta ahora precisamente en los nombres etimológicos que tiene la población actual, en sus glifos o en el hecho de que los antepasados realizaban peticiones de lluvia para que siempre hubiese el sagrado líquido.

En la época prehispánica, el agua del río salado estaba controlada por Atitalaquia en los límites con el barrio de Apepechoca y que su nombre da la certeza de este hecho, “Lugar donde se junta el agua y se desborda” ya en la colonia el agua fue controlado por la hacienda de Xingü. No es casualidad que tanto el nombre de Atitalaquia, Tlahuelilpan y Tlaxcoapan tengan que ver con el vital líquido

Se le nombro Tlachcoapan “Donde se juega a la pelota sobre el agua”, es San Pedro Tlascuapan y efectivamente el nombre de Tlaxcoapan tiene que ver con el juego de pelota donde las fuerzas del frío y el calor, la siembra y cosecha tienen que ver con los meses de lluvia y sequía, dando paso a la celebración del Hueytozontli, la solemne vigilia de las espigas coincide precisamente con el inicio de peticiones de lluvia en Mesoamérica, es decir, durante los meses de abril. Actualmente aún se realizan peticiones y celebraciones, para bendecir los campos y pedir por la lluvia, en cerros, ríos, lagunas o milpas, ofrendando flores, agua, copal,

comida, cohetes, música, oraciones, entre otros. Dando inicio estas peticiones entre los días del 24 y 27 de abril.

Es hasta la llegada de los españoles, que, en 1523 con las tres primeras órdenes religiosas, entre ellas los Franciscanos quienes van a llegar a este territorio, empiezan con la evangelización de los nativos; empiezan a agrupar a la población que se encontraba dispersa y buscando tierras desocupadas, empezaron a fundar pueblos de españoles, Criollos y Mestizos como fue el caso de Tlaxcoapan, el cual fue nombrado “Centro de congregaciones” en el año de 1594.

Información básica, territorial y poblacional contextual del municipio de Tlaxcoapan.

Tabla 1. Información territorial poblacional contextual del municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo

<i>Elemento</i>	<i>Contexto Municipal</i>
Entidad Administrativa	Hidalgo
Ubicación	Paralelos 20° 03' y 20° 08' de latitud norte; los meridianos 99° 10' y 99° 18' de longitud oeste; con una altitud de 2060 metros sobre el nivel del mar.
Colindancias	Colinda al noroeste con Tezontepec de Aldama, al norte con el Municipio de Tlahuelilpan; al oriente con Tetepango, al sur con Atitalaquia y al poniente con Tula de Allende.
Superficie Municipal	39.00 km ² (0.4% de la superficie estatal)
Población	28,626 habitantes (51.4% mujeres y 48.6% hombres)
Vivienda	8011 viviendas (4.1 ocupantes promedio por vivienda)
Densidad de población	734.4 habitantes por kilómetro cuadrado.
Cabecera municipal	Tlaxcoapan
Localidades	8 localidades
Cambio Climático	Gases de Efecto Invernadero y fuentes emisoras: CO ₂ : Vehículos automotores, procesos industriales CH ₄ : Cabezas de ganado mayor, menor e industria avícola, desechos NO _x : Vehículos automotores
Índice de Marginación	-1.1683 Muy Bajo
Índice de Rezago Social	-0.857315 Muy Bajo

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2010; COESPO, 2020; PEACCH-UAEH, 2022.

ASPECTOS GEOGRÁFICOS

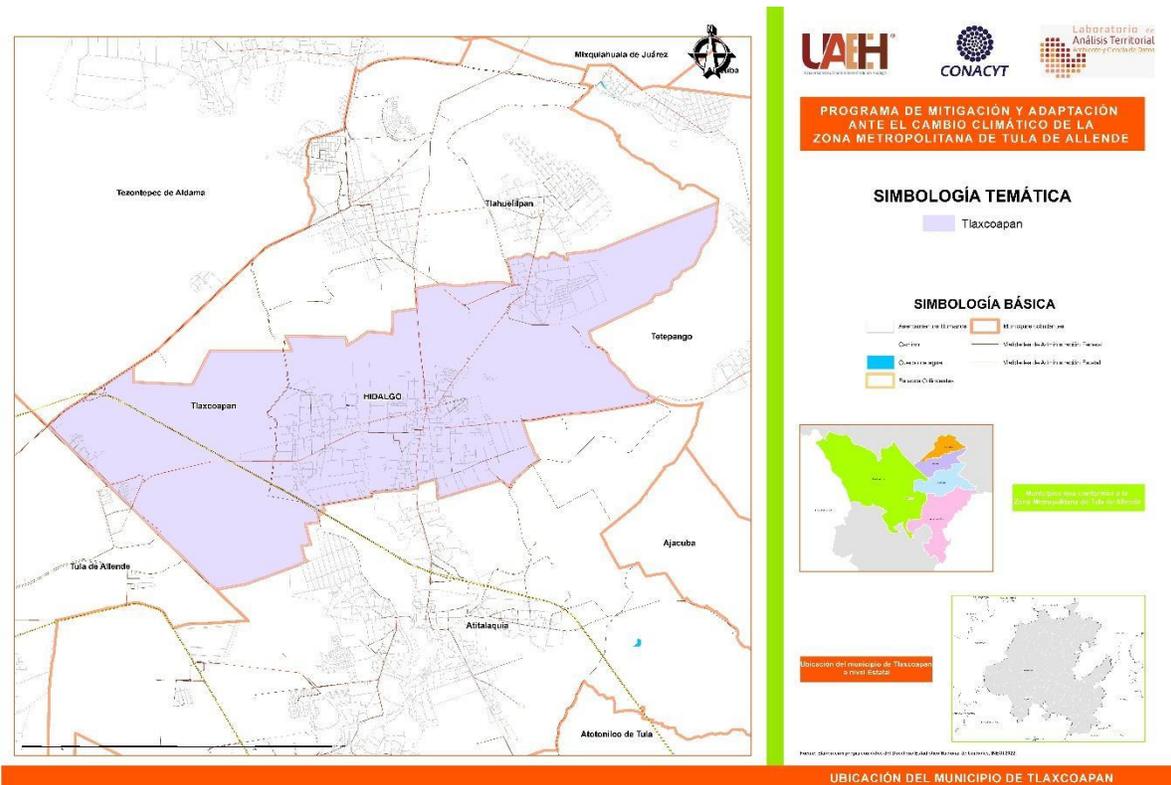
Ubicación

Tlaxcoapan es uno de los 84 municipios que conforman al estado de Hidalgo y se integra en la Zona Metropolitana de Tula, una de las tres Zonas reconocidas en la entidad; se encuentra ubicado al suroeste de la entidad, en la zona de influencia del Valle de México y, aproximadamente, abarca el 0.4% de la superficie estatal, colindando al norte con los municipios de Tezontepec de Aldama y Tlahuelilpan; al este con Tlahuelilpan, Tetepango y Atitalaquia; al sur con Atitalaquia y Tula de Allende y al Oeste con Tula de Allende y Tezontepec de Aldama. (INEGI, Censos y Conteos de Población y Vivienda, 2021).

Geográficamente se encuentra ubicado en los paralelos 20°03' y 20°08' de latitud norte y entre los meridianos 99°10' y 99°18' de longitud oeste; su altitud sobre el nivel del mar se sitúa aproximadamente a los 2,060 metros (INEGI, 2010), a 70 kilómetros aproximadamente de la ciudad de Pachuca de Soto, capital del estado y aproximadamente a 75 kilómetros de la capital del país, la Ciudad de México.

Dentro de la regionalización estatal Tula de Allende se encuentra en la demarcación geocultural conocida como Valle del Mezquital, en el Área específica denominada del Llano y en cuanto a la División Política Electoral el municipio se ubica en el Distrito Electoral Local 14 Tula de Allende mientras que en el ámbito federal se ubica en el Distrito Electoral Federal 5 Tula de Allende; 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 III, Región Operativa II Tula y en la Microregión I (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2017); asimismo, pertenece al Distrito Judicial XIV y al Distrito de Desarrollo Rural número 63.

Mapa 1. Ubicación geográfica de Tlaxcoapan, Hidalgo 2020



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

El municipio ocupa una superficie de 39.0 km², los cuales (como ya se citó anteriormente) representan el 0.2% del territorio hidalguense; la densidad de población es de 734.4 habitantes por kilómetro cuadrado, teniendo la demarcación 8 localidades en total de las cuales las principales por cantidad de habitantes son: la cabecera municipal, Tlaxcoapan con 14,689, Doxey con 7,990 y Teltipán de Juárez con 4,630; asimismo, la demarcación cuenta 7,034 viviendas particulares habitadas, el 0.8% del total de hogares del estado (INEGI, 2021).

Superficie estatal por tipo de fisiografía

De acuerdo a INEGI (2010) , el municipio se encuentra dentro de la subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo (esta es una zona de terrenos en la que dominan los sistemas de topofomas de tipo pequeña sierra compleja y lomerío de colinas redondeada, constituido por rocas basálticas) localizadas dentro de la provincia del Eje Neovolcánica (una

característica es la franja de volcanes que se extiende de oeste a este, la cual enmarca la altiplanicie de México y separa la depresión de balsas.).

Una de las características de esta zona, es que, se conforma principalmente del sistema de topoformas en sierra volcanicas de laderas tendidas (16.77 km²) y llanuras aluviales de piso rocoso o cementado (22.23km²).

Tabla 2. Fisiografía de Tlaxcoapan, Hidalgo 2009

Provincia	Subprovincia	Sistema de topoformas
Eje Neovolcánico (100%)	Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo.	Sierra (43.0%) Llanura (57.0%)

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tlaxcoapan, (INEGI, 2009).

Superficies estatales por tipo de geología

La geología del municipio de Tlaxcoapan tiene su origen en el Periodo Neógeno (52.0% de la superficie municipal) y Cuaternario (22.02% del total municipal). Con rocas tipo ígnea extrusiva: volcanoclástico (52.0%); suelo aluvial (22.02%). En cuanto a edafología: el suelo dominante es vertisol (35.02%), phaeozem (29.0%) y leptosol (10.0%).

En general, la conformación geológica municipal presenta un nivel muy bajo de peligros y riesgos para la población dado que el terreno plano de origen aluvial lacustre es donde se asientan la mayor parte de habitantes del municipio. No obstante, esta misma cualidad del terreno, expone a los asentamientos humanos principalmente los urbanos de Tlaxcoapan y Doxey a inundaciones en pico de tormenta debido a la baja pendiente del terreno que provoca que disminuya significativamente la velocidad de desalojo de los excedentes hídricos hacia los puntos de desagüe naturales. El tipo de suelo y la presencia de los canales de conducción de aguas negras hace vulnerable a los centros de las localidades de Tlaxcoapan y Doxey ante eventos hidrometeorológicos atípicos, en buena medida por la capacidad de saturación de los suelos que dificulta el drenaje natural del terreno.

El territorio forma parte de la Unidad de Material no Consolidado de Permeabilidad Alta, que la constituyen suelos aluviales y lacustres, así como conglomerados y fragmentos volcánicos poco cementados. Los suelos están formados por partículas que van de finas a

gruesas, los fragmentos volcánicos y conglomerados, dependiendo de su ubicación, son derivados de rocas ígneas o sedimentarias, los cuales tienen formas de redondeadas a subredondeadas.

Superficie estatal por tipo de clima

El municipio se localiza a nivel estatal en el área de clima seco, semihumedo y templado subhúmedo. Presenta una temperatura media anual es de entre los 14°C - 16°C y una precipitación pluvial anual de 850 milímetros. Una de las características del clima seco y semiseco es que se favorece el crecimiento de plantas cactáceas como lo es el maguey pulquero, tuna y nopal.

Principales corrientes y cuerpos de agua

Se encuentra posicionado en la región hidrológica del Pánuco (3.0%); en las cuencas del río Moctezuma; dentro de las subcuencas del río Salado (79.0%) y río Tula (21.0%). Cuenta, además, con treinta y cinco cuerpos de agua.

Específicamente, contempla en su territorio por el lado poniente, al Río el Salado, que divide a las poblaciones de Doxey de la cabecera municipal de Tlaxcoapan, este río es una afluente y que descarga sus aguas al “Río Moctezuma” y este a su vez al “Río Pánuco”.

El Río el Salado; se origina en el cerro del Epazote con el nombre de arroyo Tenguendó en las inmediaciones del poblado de Hueyepochtla. Por lo que en el año de 1952 se crean varios ramales (canales y zanjas) para abastecer de agua a las diferentes tierras de cultivo de la región: Mixquiahuala, Tezontepec de Aldama, Tlahuelilpan, Tlaxcoapan, Atitalaquia y Atotonilco de Tula entre otros municipios.

Superficie estatal por tipo de suelo dominante

El municipio de Tlaxcoapan cuenta con una superficie de 39 km² con los de los cuales el 34.79% es de tipo Vertisol, el cual es rico en materia orgánica y gracias a sus condiciones físicoquímicas tiene un grado de fertilidad de medio a moderado, con apariencia oscura y textura fina ocupando mayormente para actividades agropecuarias.

El suelo Phaeozem representa el 28.62% de la superficie total municipal, siendo el dominante en la región 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

Los suelos Leptosoles son suelos someros y pedregosos que pueden tener roca continua en o muy cerca de la superficie. Se encuentran en todos los tipos de climas y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales. El calcio que contienen puede inmovilizar los minerales, lo cual junto con su poca profundidad y alta pedregosidad, limita su uso agrícola si no se utilizan técnicas apropiadas, por lo que debe preferirse mantenerlos con su vegetación original, y este representa el 9.84% de la superficie municipal.

Tabla 3. Superficie municipal por tipo de suelo, Tlaxcoapan 2010.

Superficie Municipal por Tipo de Suelo		
TIPO DE SUELO	SUPERFICIE MUNICIPAL (KM ²)	PORCENTAJE TOTAL
Vertisol	13.568	34.79%
Phaeozem	11.162	28.62%
Leptosol	3.838	9.84%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del Compendio de Información Geográfica Municipal, Tlaxcoapan, Hidalgo. (INEGI, 2010).

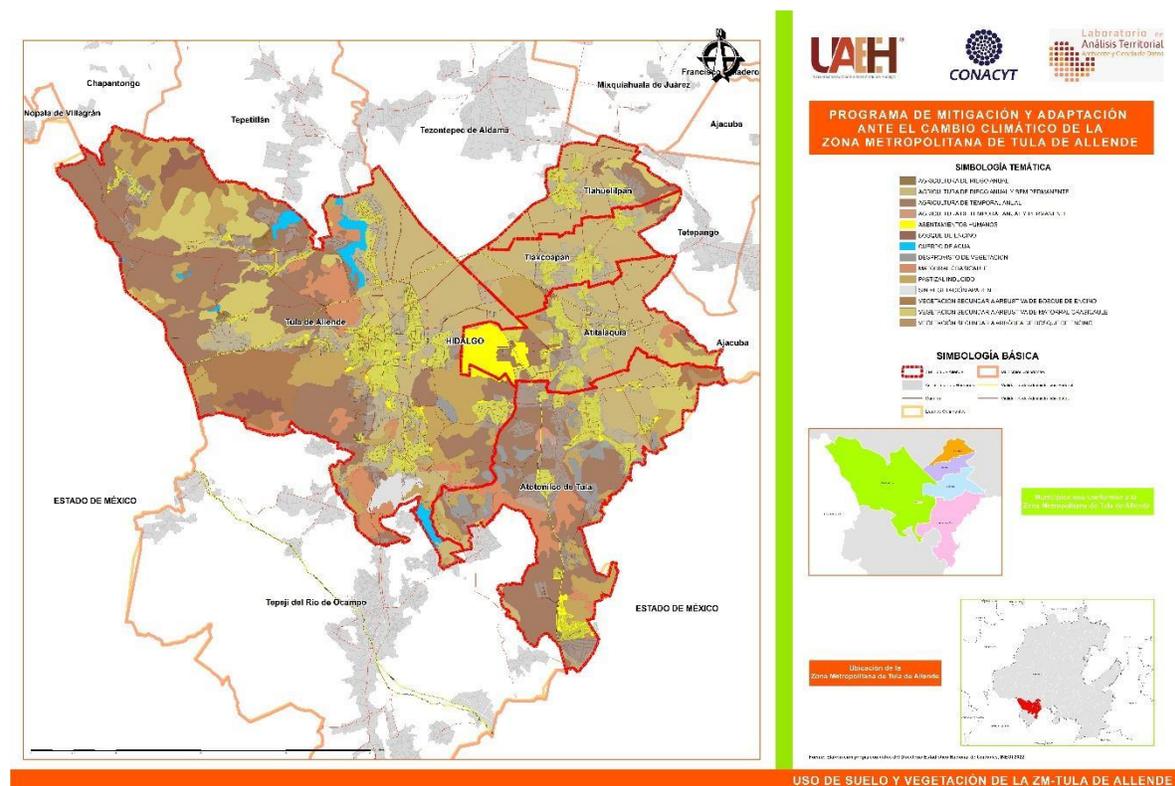
El uso de suelo urbano es el que representa los mayores niveles de peligrosidad ante eventos de tipo químico ya que los ductos de PEMEX que atraviesan el territorio municipal lo hacen por zonas urbanizadas con las mayores densidades de población. El uso agrícola del suelo es más susceptible a los daños provocados por factores hidrometeorológicos. (UAEH, 2011)

Principales especies vegetales, por grupo de vegetación

De acuerdo al Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos (2009), Tlaxcoapan es rico en vegetación esto debido a que se encuentra conformada por espacios agrícola (73.25 por ciento) y tiene una vegetación que presenta nopales, magueyes, huizaches y cardos; además se cuenta con árboles de pirul, mezquites, se cuenta también con una serie de árboles frutales, como son: duraznos, manzanos, higos,

granadas, pera, vid, naranjos y nogales. Entre la flora de ornato podemos encontrar dalias, rosales, crisantemos, malvones y noche buenas. En las tierras de cultivo predomina el maíz, trigo, chile, alcachofa, avena, cebada. (Gobierno Municipal, 2021)

Mapa 2. Vegetación potencial dominante y uso de suelo, Tlaxcoapan,2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del Marco Geoestadístico (INEGI,201A)

Superficie municipal de uso potencial agrícola y pecuario

Dentro del municipio existen diversos tipos de relieve, ya que el 73.25% del suelo está destinado a la agricultura, en la que su uso potencial, de acuerdo al INEGI, el 26.75% corresponde al uso de asentamientos urbanos, porcentaje que no es apto para la agricultura mecanizada continua, para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola, ni para el uso pecuario.

Agrícola

La superficie para potencia agrícola en el municipio se maneja en 4 clasificaciones en las cuales incluimos la agricultura mecanizada continúa siendo esta la manera más utilizada en el municipio ocupando un 65% de la superficie potencial para la agricultura posteriormente se encuentra la agricultura manual estacional con un 3.2%, en seguida está la agricultura con tracción animal continua con un 2.4%, terminando con la agricultura manual continua en un 1.8% de la superficie apta para la agricultura. El 26.75% de la superficie no es apta para la agricultura.

Pecuario

La superficie para actividades pecuarias en el municipio se divide en 2 actividades de las cuales el 48% son ocupadas para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola, el 17% es aprovechado para la vegetación natural que es aprovechada por el ganado exclusivamente caprino, posteriormente y con poca presencia se encuentra la superficie que es aprovechada para la vegetación natural diferente del pastizal con un 4.3% y por último con un 3.2% se encuentra la superficie para el establecimiento de praderas cultivadas con tracción animal. El 26.75% de la superficie no es apta para actividades pecuarias.

Sitios RAMSAR

Dentro de las zonas cercanas al territorio que ocupa el municipio de Tlaxcoapan, no se encuentra ningún sitio RAMSAR de los 3 con los que cuenta el Estado de Hidalgo, la más próxima es la laguna de Tecocomulco a 109 km. de distancia, seguida de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa a 169 km y finalmente la laguna de Metztlán a 178 km.

ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

Población Total 1950 – 2020

En el municipio de Tlaxcoapan la población de 1950 al 2020 ha incrementado aproximadamente 3 veces de 1950 en donde los habitantes eran 8,874 y en el 2020 son 28,626, esto gracias al crecimiento del Estado de Hidalgo, donde en términos generales, el aumento de la población ha sido muy acelerado.

Un aspecto importante que se puede analizar, es la disminución poblacional de 1960 a 1970, fenómeno que podría ser resultado de la creencia de la época de que un país desarrollado era uno con mayor población, por lo que los gobiernos modificaron los resultados de las tasas de natalidad, aumentándola principalmente en las zonas rurales.

De 1970 a 1980, el crecimiento fue muy acelerado en comparación a los años próximos, pues a partir de 1980, el aumento poblacional se mantuvo constante.

Tabla 4. Población total por periodo censal, Tlaxcoapan, Hidalgo 1950-2020

Periodo censal	Población total	Población Masculina	Población Femenina
1950	8,874	4,481	4,393
1960	12,234	6,156	6,078
1970	10,912	4,960	5,952
1980	15,156	7,629	7,527
1990	18,264	9,122	9,142
2000	22,641	11,074	11,567
2010	26,758	13,076	13,682
2020	28,626	13,906	14,720

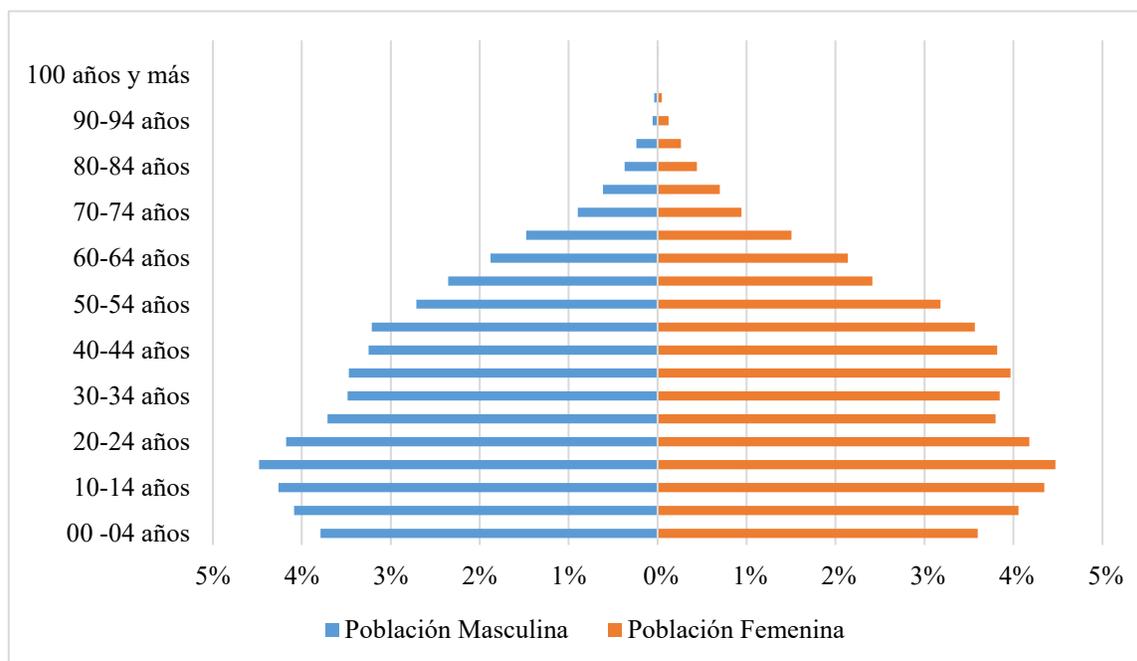
Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2021)

Población por Sexo y Grupos de Edad

De acuerdo con datos del Censo de Población del 2020, el municipio contaba con 28,626 habitantes compuesta por 13,906 hombres (el 48.6%) y 14,720 mujeres (el 51.4%) en ese año; dicha población representa el 0.9% del total estatal, en donde la relación hombres-mujeres es de 94.4 (es decir que por cada 100 mujeres habitan 94.4 hombres), los cuales tienen una edad mediana de 30 años y presentan una media de 1.5 hijos nacidos vivos (INEGI, Censos y Conteos de Población y Vivienda, 2021).

Mientras que para el 2021 la población ascendió a 31,018 con 15,707 mujeres (el 50.6%) y 15,311 hombres (el 49.4%); asimismo, se contabilizaron dentro de esa población: 964 personas con discapacidad (el 0.57% del total estatal), 271 personas con origen indígena (el 0.05 % del total estatal) y 307 con origen afroamericano (el 0.63 % del total estatal) así como 2210 personas adultas mayores, es decir, con 65 o más años (el 0.83% del total estatal) (Secretaría del Bienestar, 2020)

Gráfico 1. Pirámide poblacional, Tlaxcoapan 2020



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

En la pirámide poblacional anterior puede apreciarse que la población en el municipio distribuida por grupos etarios tiene un bajo porcentaje en la población de 0 a 4 años de edad (menos de 4%) tanto en hombres como en mujeres, mientras que en los grupos de 5 a 9, de 10 a 14 y de 15 a 19 años presentan un comportamiento *anormal* ascendente; pero a partir del grupo de 20 a 24 la población disminuye, presentándose una situación normal pero se crea una estrechez en los grupos de 25-29, de 30-34 y de 35-39, y a partir del grupo de 45-49 ya se manifiesta un comportamiento 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 pero el resto de los grupos etarios menores a esa edad están disminuyendo su importancia porcentual, generando que la población de reemplazo está disminuyendo, y esto, a su vez, ocasiona una tendencia de inversión en la pirámide; asimismo, se aprecia que los grupos de 25-29 hasta el de 40-44 son de menor nivel porcentual que el de 45-49, situación que propicia una especie de separación en el comportamiento tradicional, lo cual hace oscilar a la población y marcando tendencias de inconsistencias poblacionales a futuro.

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 Tlaxcoapan es que aproximadamente se incrementará un poco más de mil quinientas personas desde el 2020 hasta el 2022 y, a partir de este año, en un poco menos de mil personas cada año hasta llegar al 2030, en donde se prevé se contabilizarán 33642 habitantes (Consejo Estatal de Población del Estado de Hidalgo, 2020), un crecimiento de aproximadamente 5,016 personas en una década.

Tabla 5. Proyecciones de población a 2030 por grupo de edad y sexo, Tlaxcoapan 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
2021	31018	7870	21082	2066	15311	4041	10281	989	15707	3829	10801	1077
2022	31302	7833	21328	2141	15456	4027	10405	1024	15846	3806	10923	1117
2023	31591	7797	21573	2221	15604	4014	10528	1062	15987	3783	11045	1159
2024	32160	7756	21812	2307	15748	3997	10648	1103	16127	3759	11164	1204
2025	32160	7716	22049	2395	15891	3980	10767	1144	16269	3736	11282	1251
2030	33642	7541	23198	2903	16626	3896	11353	1377	17016	3645	11845	1526

Fuente: Elaboración propia a partir de Proyecciones de Población Municipal 2015-2030, COESPOH, 2020.

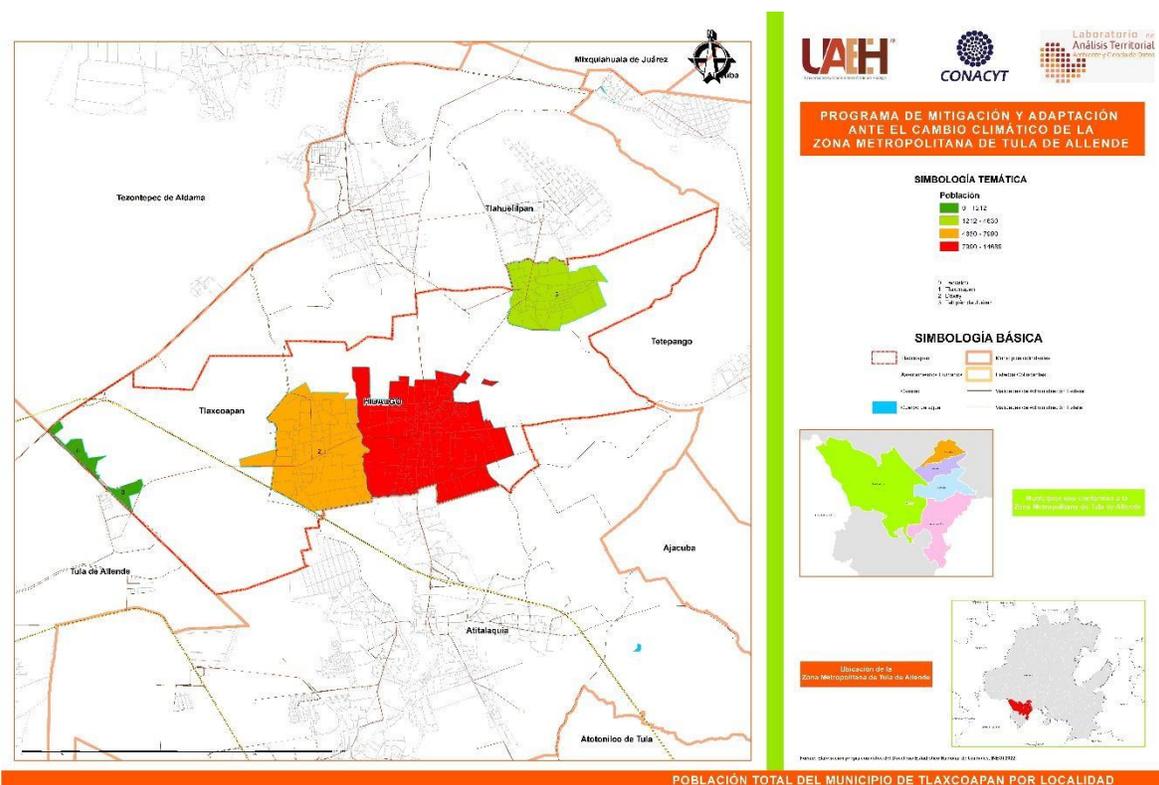
La población infantil disminuirá en un 5% aproximadamente ya que la natalidad irá disminuyendo y la planificación familiar cada vez es más presente en la población fértil, sin embargo, la población envejecerá y ahora será el mayor porcentaje poblacional de 65 y más en lo cual se debe tomar en cuenta que será un municipio con significativa población de la tercera edad.

La población masculina es mayor que la femenina en el rango de 0 a 14 años, sin embargo, en los rangos de 15 a 64 años al igual que el de 65 y más la población femenina predomina hasta el año 2030.

Distribución de la Población por Localidad

El municipio cuenta con 8 localidades en las cuales la población se concentra en un 51.3% del total de la población municipal en la localidad de Tlaxcoapan, siendo esta la cabecera municipal y con un total de 14,689 habitantes, enseguida con una disminución del porcentaje considerable se encuentra a localidad de Doxey concentrando el 27.9% de la población en donde habita un total de 7990 habitantes, sin embargo también nos encontramos con localidades donde viven menos de 10 habitantes como lo son Ejido Grande y San Miguel, donde este último representa el 0.02% de los habitantes municipales de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

Mapa 3. Población total municipal por localidades, Tlaxcoapan, 2020.



Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del Marco Geoestadístico (INEGI,2020)

Tabla 6. Distribución de la población por localidades, Tlaxcoapan 2020

Localidad	Población	Porcentaje
Tlaxcoapan	14689	51.31
Doxey	7990	27.91
Teltipán de Juárez	4630	16.17
Teocalco	1212	4.23

Camino al Tecolote	65	0.23
Camino a Puente Negro	25	0.09
Ejido Grande	9	0.03
San Miguel	6	0.02

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

Indicadores Demográficos

En cuanto a los indicadores poblacionales más importantes de acuerdo con información del gobierno estatal se tienen las siguientes cifras:

La Tasa de Bruta de Natalidad, es decir, el número de nacidos vivos por cada 1000 habitantes en el municipio para el año 2020 fue de 13.8, es decir, en el año mencionado ese fue el número de nacimientos de personas con vida por cada mil personas que habitaban en el municipio (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2020); asimismo en ese año se presentó un porcentaje de 2.6% hijos nacidos fallecidos en el grupo de mujeres en edad fértil (INEGI, 2021).

En ese mismo año se registraron, en promedio, 1.5 hijos nacidos vivos en el grupo de mujeres en edad reproductiva (de 15 a 49 años de edad), siendo el grupo de 85 a más años en donde el promedio fue más alto con 7.48% hijos nacidos vivos, seguido del grupo de 80 a 84 años con un promedio de 6.16 hijos nacidos vivos; mientras que en el grupo de 35 a 39 años se observó un promedio de 2.10 hijos nacidos vivos; el grupo de 30 a 34 años promedió 1.72 hijos nacidos vivos y en el de 25 a 29 años 1.21; los grupos etarios de menor porcentaje de nacidos vivos fueron el de 20 a 24 años con 0.63 y el de 15 a 19 con 0.11 (INEGI, 2021).

Otros indicadores de importancia fueron: La Tasa Bruta de Mortalidad, es decir, el número de defunciones totales por cada 1000 habitantes fue de 3.1; la Tasa de Crecimiento Natural (la diferencia entre el número de nacimientos y de defunciones por cada 100 habitantes) fue de 1.1; la Tasa de Crecimiento Social (el crecimiento social total por cada 100 habitantes) fue de 0.3; la Tasa de Crecimiento Total (crecimiento total por cada 100 habitantes) fue de 1.4 y la Tasa Global de Fecundidad (el número medio de hijos que espera haber tenido una mujer al final de su vida productiva) fue de 1.8 (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2020).

Tabla 7. Indicadores demográficos de Tlaxcoapan, 2020

<i>Tasa de Natalidad</i>	<i>Tasa de mortalidad</i>	<i>Tasa Global de Fecundidad (TGF)</i>	<i>Tasas de Crecimiento</i>		
			<i>Natural</i>	<i>Social</i>	<i>Total</i>
13.8	3.1	1.1	1.1	0.3	1.4

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 48 personas, esto es, personas que tienen algún grado o nivel de dependencia por cada 100 personas en edad productiva, de las cuales 35 representan al grupo de edad juvenil (personas menores a 15 años) y 10 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, , se puede ver una disminución de la dependencia en el rango de población adulta mayor con cifras de entre 9 y 10 personas mientras que a nivel municipal disminuye hasta los 46 habitantes dependientes por cada 100 personas.

Tabla 8. Proyección 2020-2024 de razón de dependencia. Tlaxcoapan

<i>Año</i>	<i>Razón De Dependencia Municipal</i>	<i>Razón De Dependencia Juvenil</i>	<i>Razón De Dependencia Vejez</i>
2020	47.53	37.95	9.59
2021	47.13	37.33	9.80
2022	46.76	36.73	10.04
2023	46.44	36.14	10.30
2024	46.14	35.56	10.58

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

Población indígena y afroamericana

Para el año 2020 en el municipio el 14.94% de la población de 3 años a más se autoadscribía como indígena, lo que equivale al 0.34% de la población total municipio y de estas 135 personas mayores de 3 años hablantes de lenguas indígenas (0.47% del total de la población), siendo las de mayor cantidad de hablantes: Otomí con 99 hablantes (23% del total), Náhuatl con 32 hablantes (13.22% del total), Mixteco con 4 hablantes (5.3% del total). (Gobierno de México, 2022).

En lo referente a la población que se autodenomina como afroamericana, negra o afrodescendiente esta asciende al 1.07% de la población municipal, presentando mayor proporción femenina en el grupo de edad 40 a 44 años con el 7.49% respectivamente.

Tabla 9. Condición de autoadscripción afroamericana o afrodescendiente de Tlaxcoapan 2020

Municipio	Sexo	Población total	Se considera	No se considera	No especificado
Tlaxcoapan	Total	28 626	1.07%	98.7%	0.2%
	Hombres	13 906	0.6%	48.3%	0.1%
	Mujeres	14 720	0.4%	50.4%	0.0%

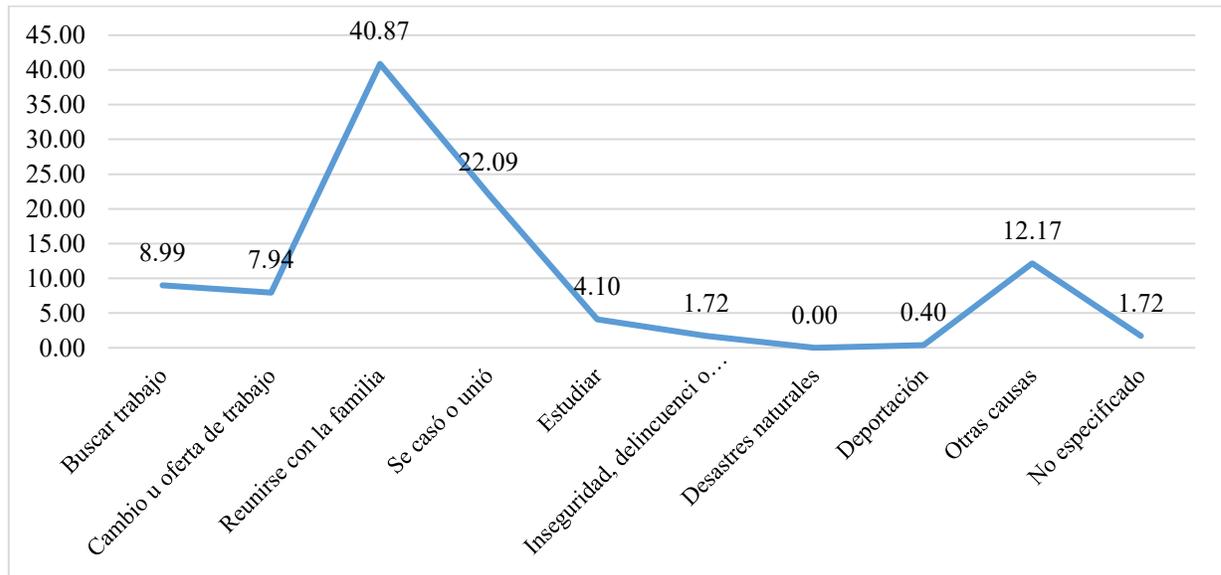
Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2021)

Migración

La composición de la población de Tlaxcoapan, se encuentra definida por diferentes grupos sociales entre ellos la población con situaciones migratorias. Tomando en cuenta la población mayor de 5 años, se puede establecer que el lugar de residencia a marzo del año 2015 se localizaba en un 97% en el mismo municipio tanto de la población femenina como la masculina, sin embargo, el 2.9% mantenía una habitabilidad en un lugar distinto.

La migración, como fenómeno social, se encuentra motivada por diferentes caracteres, por lo que es necesario su abordaje. Durante el periodo 2020 se registró un total de 830 migrantes, como municipio, obtuvo indicadores representativos permitiendo identificar la motivación migratoria alusiva a la reunión familiar con el 40.87% de los migrantes mientras que, la menor causa de migración fue por la presencia de desastres naturales (0%) y la deportación (0.4%) respectivamente.

Gráfico 2. Principales causas de la migración, Tlaxcoapan 2020.



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

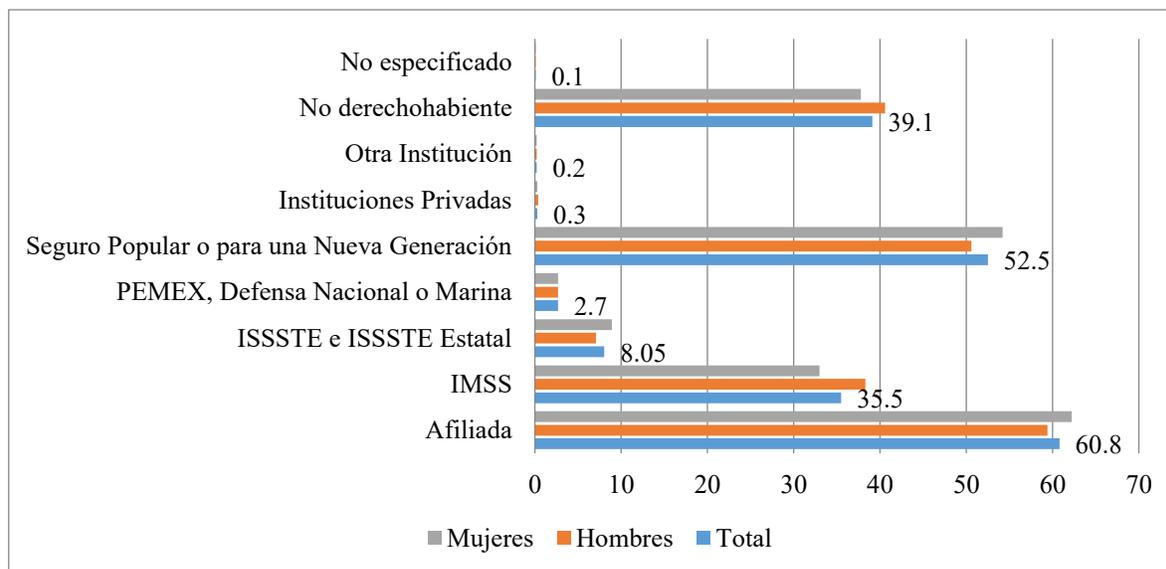
La migración suele ser un fenómeno complejo debido a las entradas y salidas poblacionales pues en ocasiones solo la cabeza del hogar decide salir en busca de mejores condiciones de vida para sus familiares. De manera general, se ha registrado que, de las 8,011 viviendas del municipio, el 1.5% reciben remesas procedentes de Estados Unidos de América con posibilidad de ser migrantes circulares y/o de retorno de quinquenios anteriores. Por último, se obtuvo que el índice de intensidad migratoria municipal al 2020 se definió en 64.80 con un grado de intensidad migratoria Muy Bajo y una posición en el contexto estatal con el rango 75.

Salud

La salud es uno de los principales derechos de los habitantes de nuestro territorio nacional, siendo dos instituciones las que principalmente brindan el servicio a nivel nacional, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), así como otras instituciones como la Cruz Roja, la Secretaría de Salubridad, Petróleos Mexicanos, Hospitales Generales de la Entidad así como algunos otros servicios y programas estatales y federales, así como el segmento privado de

la salud. Para el caso de Tlaxcoapan, se puede señalar, tomando en consideración el Gráfico 3 que, al 2020, el 60.8% de su población se encuentra afiliada a seguros de salud.

Gráfico 3. Porcentaje de población afiliada a servicios de salud, Tlaxcoapan 2020



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

Si bien existe un amplio porcentaje de la población afiliada a los sistemas de Salud y Seguridad Social, es preocupante que un porcentaje superior al 39% del total poblacional aún no cuenta con estos servicios, lo cual se manifiesta en las carencias principales que presentan los pobladores del municipio; asimismo, un porcentaje significativo de población afiliada no asiste con regularidad a consultas o atención y seguimiento, representando también una situación problemática para la salud pública e individual.

La principal institución por porcentaje de población afiliada a ella es el entonces denominado Seguro Popular con 52.5% del total de afiliados, seguido por el IMSS, con el 35.5% del total de personas con acceso a servicios de salud, siendo el ISSSTE con 4.5% del total de afiliados la tercera institución en importancia en el municipio y por último PEMEX o las instituciones de seguridad el cuarto lugar con el 2.7% del total.

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 físicas y mentales. Al 2020 el municipio de Tlaxcoapan concentró un total de 964 habitantes correspondiente al 3.37% de la población total. Este mismo grupo se clasifica dependiendo la discapacidad y el grado de dificultad para realizar sus actividades como se puede observar en la tabla 10.

En primer lugar, se puede observar que el sexo con mayores índices de discapacidad es el masculino 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 con valores totales de 1.44% (413 de su población municipal) y 7.20% (1729 de su población municipal), 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 10. Principal sector de actividad cotidiana afectado por discapacidad, Tlaxcoapan 2020

<i>Con discapacidad según actividad cotidiana que realiza con mucha dificultad o no puede hacerla</i>							
<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>
<i>Total</i>	3.37%	1.44%	0.71%	1.52%	0.65%	0.69%	0.54%
<i>Hombres</i>	1.72%	0.64%	0.38%	0.82%	0.35%	0.38%	0.33%
<i>Mujeres</i>	1.65%	0.80%	0.33%	0.70%	0.3%	0.3%	0.22%
<i>Con limitación según actividad cotidiana que realiza con poca dificultad</i>							
<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>

<i>Total</i>	10.79%	7.20%	2.11%	3.04%	1.98%	0.58%	0.69%
<i>Hombres</i>	4.75%	3.04%	1.03%	1.24%	0.82%	0.24%	0.39%
<i>Mujeres</i>	6.04%	4.16%	1.08%	1.80%	1.15%	0.34%	0.31%

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

Como puede apreciarse en la tabla anterior la principal discapacidad padecida por los habitantes del municipio es la visual, tanto en aquel segmento en donde están imposibilitados a realizarlas o las hacen con mucha dificultad como en aquel segmento donde la discapacidad es menos limitante, seguidas en importancia por la discapacidad de movilidad y en tercer puesto las discapacidades auditivas, siendo la última la dificultad de hablar o comunicarse.

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.

La distribución de los asentamientos humanos en el municipio se ha caracterizado por la expansión centro periferia abarcando así la mayor cantidad de espacios disponibles. Para el periodo 2020, Tlaxcoapan concentra un total de 8,011 viviendas particulares de las cuales 7,034 se encuentran ocupadas.

Tabla 11. Condición de habitación de la vivienda, Tlaxcoapan 2020

<i>Viviendas particulares</i>	<i>Condición de habitación</i>		
	<i>Habitadas</i>	<i>Deshabitadas</i>	<i>De uso temporal</i>
8,011	7,034	741	236
	87.8%	9.3%	2.9%

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

Del total de viviendas se puede definir, por medio de la tabla 12 que en promedio se cuenta con un rango de 3-4 cuartos, con un total de 72% de viviendas con piso de cemento firme, 98% con materiales de fabricación de paredes con tabique, block y similares y por

último con 92% con losa para techos de concreto y viguetas. De estas mismas se puede definir que las principales localidades con estas características son urbanas y localizadas principalmente en las zonas habitacionales con alto índice económico. Al definir la condición de la vivienda se puede señalar que una misma vivienda puede tener más de una característica de construcción como es el caso del material de piso.

Tabla 12. Condición de la vivienda por material de construcción, Tlaxcoapan 2020

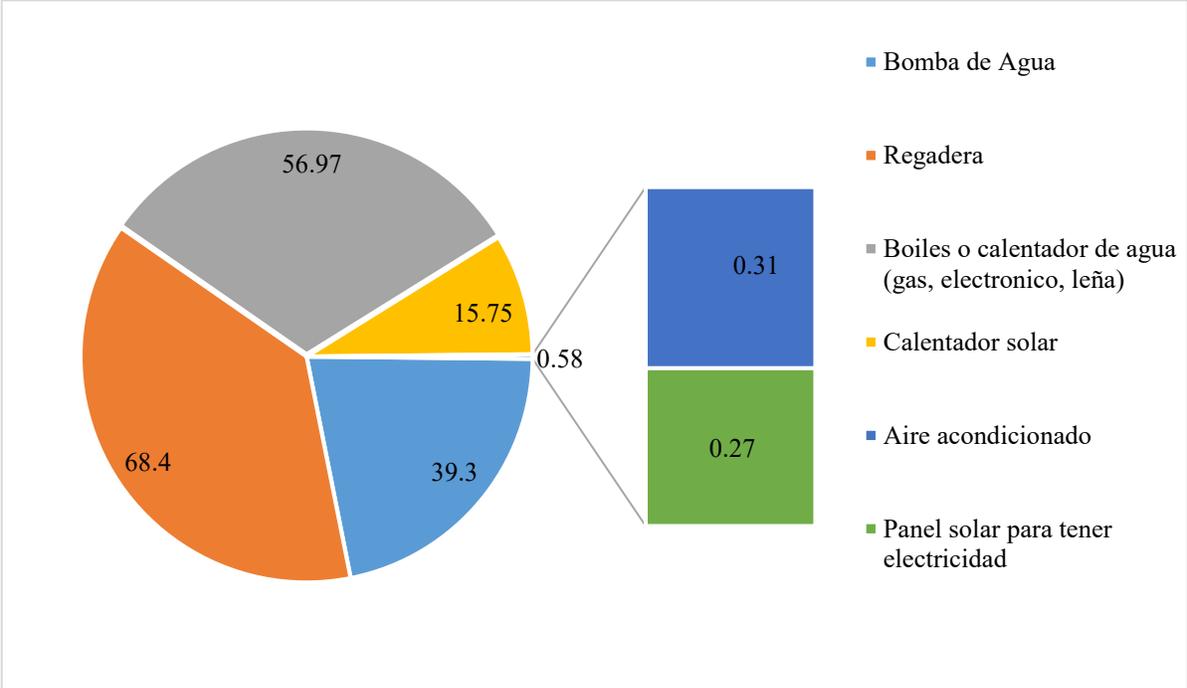
<i>Cuartos por vivienda</i>					<i>Material en pisos</i>			
1-2	3-4	5-6	7-8	9 y más	Tierra	Cement o firme	Madera, mosaico, otro recubrimiento	No especificado
17%	52%	25%	5%	1%	2%	72%	26%	0%
<i>Material en paredes</i>								
Material de desecho	Lámina de cartón	Lámina de asbesto o metálica	Carrizo, bambú o palma	Embarro o bajareque	Madera	Adobe	Tabique, ladrillo, block, cemento o concreto	No especificado
0	0.7%	0.27%	0	0	0	1.11%	98.11%	0.44%
<i>Material en techos</i>								
Material de desecho	Lámina de cartón	Lámina metálica	Lámina de asbesto	Lámina de fibrocemento	Palma o paja	Teja	Losa de concreto o viguetas con bovedilla	No especificado
0	0.38%	3.84%	3%	0	0	0.44%	91.79%	0.55%

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

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, al 2020 el 92.9% de los hogares cuenta con televisores (en sus versiones analógicas y/o digitales). Sin embargo, considerando aquellas tecnologías de primera necesidad, se establece que el 80.1 % de las viviendas cuenta con refrigerador (5,620 viviendas) mientras que los dispositivos móviles como computadoras, laptop y tabletas tiene una presencia del 30% (refiriendo a aquellos bienes tecnológicos con necesidad eléctrica). Por otro lado, dentro de las ecotecnologías de la vivienda se pueden encontrar el uso de focos ahorradores de energía, paneles solares, entre algunos más. Sin embargo, a nivel municipal se define que el

60.48% de las viviendas habitadas utilizan Boiler o calentador de agua para el servicio siendo estos de tipo eléctrico, por uso de gas (de tipo butano, propano o metano) así como el uso de leña y/o carbón. A diferencia de, se visualiza en el siguiente grafico que las tecnologías con menor presencia en las viviendas son el aire acondicionado (esto debido a la temperatura media anual de 16°C) y los paneles solares para acceso y generación de electricidad propia, considerando lo anterior, esta es unas de las variables de interés ante la medición de GEI.

Gráfico 4. Eco tecnologías del Municipio de Tlaxcoapan, 2020



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

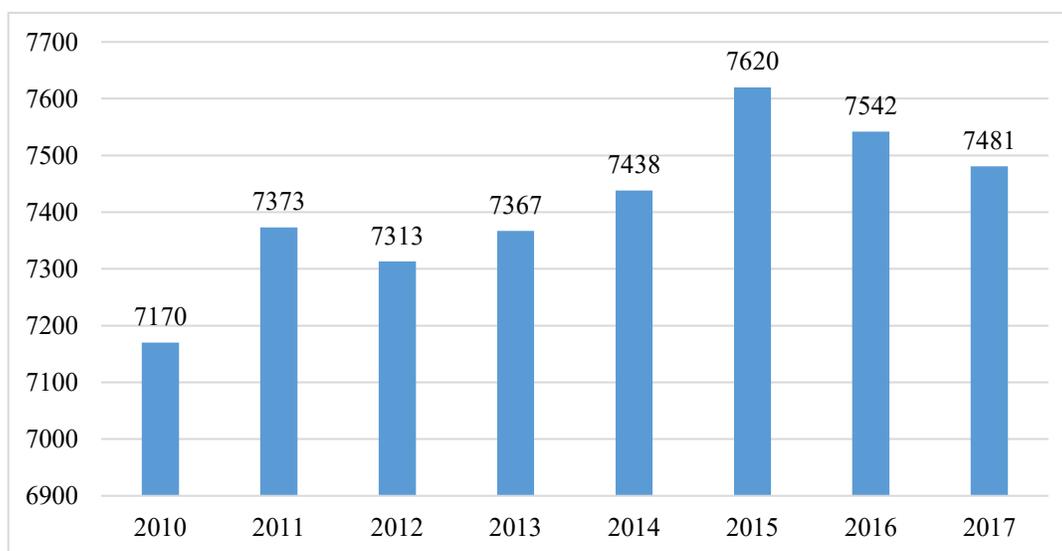
Al periodo censal de 2015, se contabilizó un total de 6,787 viviendas particulares habitadas de las cuales el 92.21% cuentan con gas como combustible para cocinar siendo el de mayor ocupación. En el mismo periodo se define al uso de leña o carbón como uno de menor utilización con el 5.50% de participación en el total de viviendas. En este mismo sentido, las viviendas con este tipo de combustible refieren que el 65.15% (aproximadamente 4421 hogares censados) no disponen de fogones o estufas con chimeneas en el hogar por lo que la emisión de los gases (monóxido de carbono) se queda dentro del hogar a menos que se realice en espacios abiertos dentro de la misma vivienda (al aire libre principalmente en localidades rurales).

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. Dichos servicios son principalmente energía eléctrica, agua potable y alcantarillado.

Analizando en primera instancia la dotación de energía eléctrica se puede establecer que, de las 7,017 viviendas habitadas, el 95.5% de estas cuentan con el servicio energético mientras que aproximadamente 35 viviendas no cuentan con el servicio. Siguiendo esta misma tendencia se consensó que, de la cantidad de hogares con este servicio, el 40.75% manifiesta un total de 6-10 focos por vivienda mientras que el 46.33% solo concentra entre 1-5 focos.

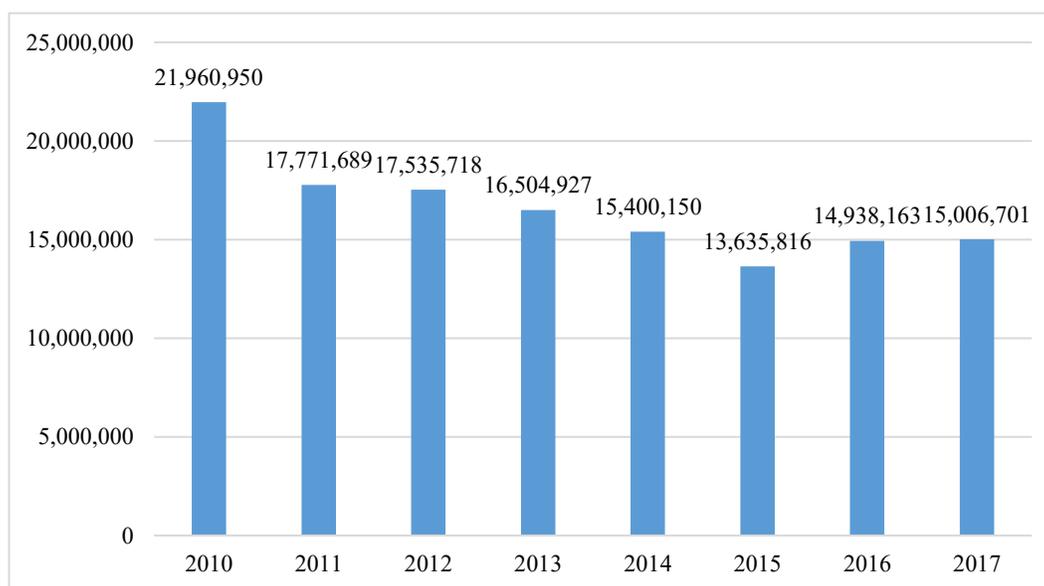
Como se analizó con anterioridad, la adquisición de energía como servicio, el uso de focos por vivienda y la adquisición de tecnologías de la información y comunicación en la misma, se analiza el total de energía utilizada de manera municipal. Tomando en consideración los datos obtenidos por medio de la CFE se define la evolución de viviendas como usuarios pasando de 7,170 a un total de 7,481 establecimientos, empresas y viviendas al 2017. Sin embargo, al referir el consumo en kw/h, el mayor punto de consumo se realizó en el año 2011 con un total de 21,960,950 kw/h anual (de 2010 al 2017).

Gráfico 5. Evolución de usuarios por año de consumo de electricidad, Tlaxcoapan 2010-2017



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

Gráfico 6. Evolución de consumo en kw/h por año, Tlaxcoapan 2010-2017.



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

Los servicios de agua potable y alcantarillado 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 8,011 viviendas el 98% 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). Sin embargo, el 97% 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.

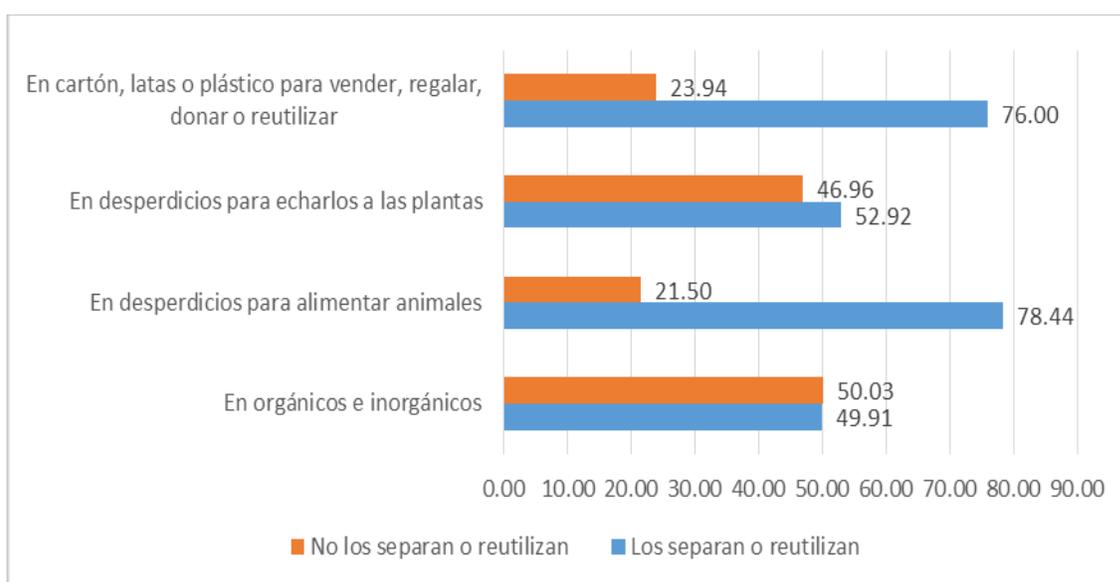
Tabla 13. Disponibilidad de agua potable y alcantarillado, Tlaxcoapan 2020

Disponibilidad y ámbito de agua entubada	Viviendas particulares habitadas			
	Total	Disponibilidad de drenaje		
		Disponen de drenaje	No disponen de drenaje	No especificado
Total	7017	98.73%	1.24%	0.03%
Disponen de agua entubada	6976	98.33%	1.08%	0.00
No disponen de agua entubada	36	0.40%	0.16%	0.00

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

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 hidalguense abordado, el 57% de los hogares clasifican y reutilizan algunos de los residuos según su tipo.

Gráfico 7. Clasificación de residuos en Tlaxcoapan, 2020



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y vivienda 2020

Al saber la reutilización y clasificación de los residuos sólidos, se especifica la forma de desecho de estos donde el 96.91% de las viviendas realiza el despoje de estos por medio del servicio público de recolección, mientras que cerca del 2% de los hogares decide realizar actividades como la quema, 0.14% lo desecha mediante entierro o dejar sus desechos en lugares no permitidos.

Tabla 14. Forma de desechar los residuos sólidos, Tlaxcoapan 2020

<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 (calle, baldío, barranca)</i>	<i>No especificado</i>
96.91	0.34	2.05	0.14	0.09	0.41	0.06

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

Educación

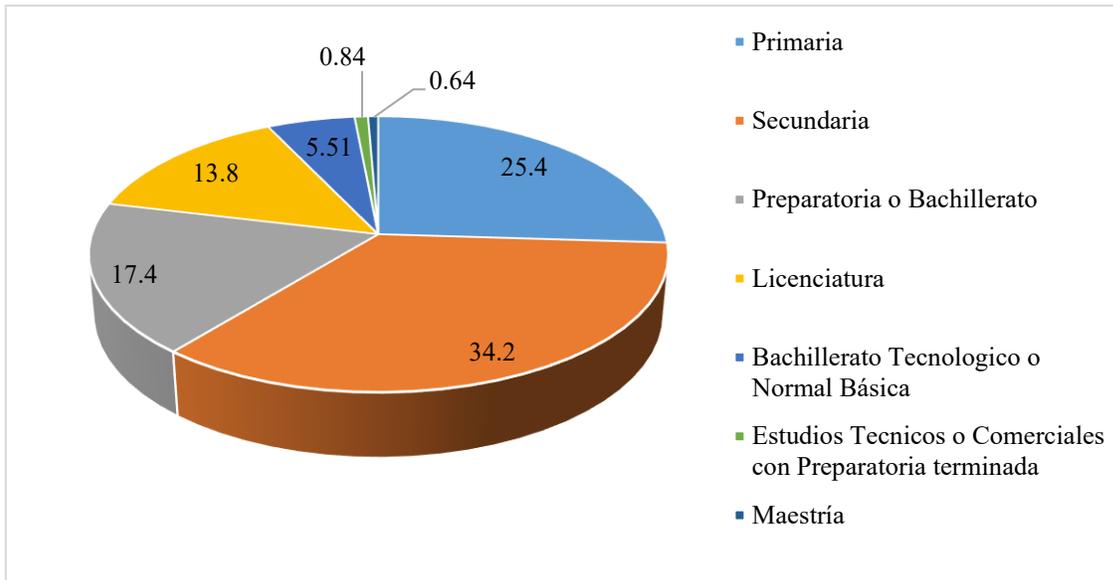
El sector educativo corresponde como una de las principales dinámicas para el desarrollo social, económico y profesional de la población, por ello es de imprescindible su abordaje en la temática municipal.

Para la demarcación municipal, Tlaxcoapan concentra un total de población alfabeta del 96.14% considerando en ella a los grupos de edad de 3 años y más debido a la temprana etapa de desarrollo de lenguaje. Sin embargo, se considera que aproximadamente el 3.72% (1,065 habitantes aproximadamente) son analfabetas de los cuales el grupo femenino se posiciona como el sexo con mayores niveles analfabéticos (4.48% femenino y 2.9% masculino).

En términos de asistencia escolar, se considera al mismo rango de edad tomando en cuenta niveles educativos como preescolar, educación básica, media superior, superior y sus equivalentes en sus modalidades escolar, no escolarizada y mixta. Se puede definir que, al 2020, el 12.80% de la población mayor de 3 años no presenta una asistencia escolar de los cuales el 13.69% se refiere a población masculina y el 11.91% a población femenina.

Estableciendo los niveles educativos de la población, Tlaxcoapan registra un grado promedio de escolaridad de 9.39 considerando así una culminación del nivel básico con aspiración a la educación media superior. Analizando de manera no conjunta, se puede observar que el nivel educativo dominante es la secundaria (tomando en cuenta la actual asistencia escolar) mientras que los estudios superiores (incluyendo el posgrado) presentan los menores índices. Esto puede verse reflejado en las principales actividades económicas del municipio, así como en la remuneración de la mano de obra.

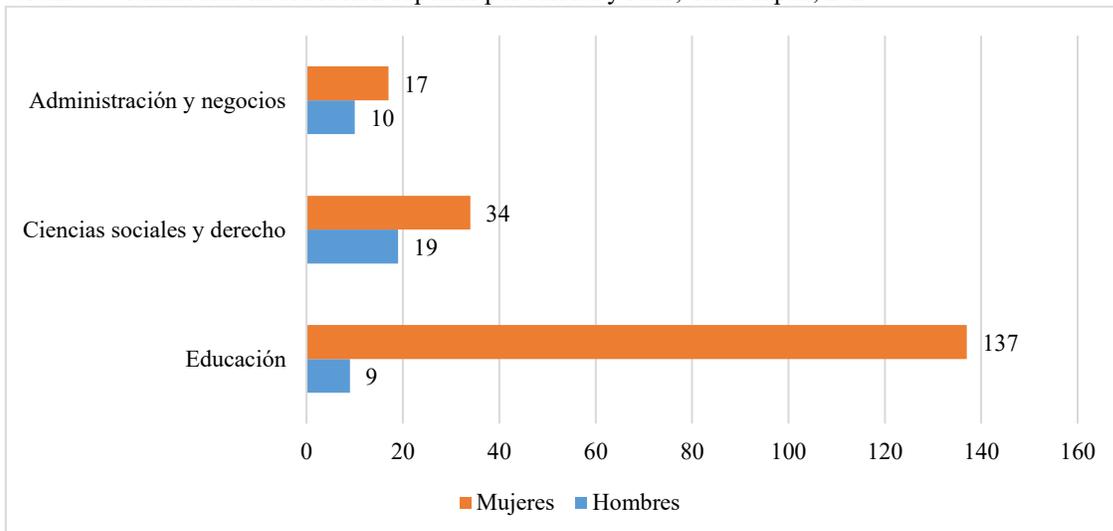
Gráfico 8. Nivel de Escolaridad por tipo y grado de estudio, Tlaxcoapan, 2020



Fuente: Elaboración propia con datos de Data México, Gobierno de México.

En lo referente a la educación superior los datos indican que en el año 2021 existían 226 personas inscritas en la educación superior, de los cuales 188 mujeres y 38 hombres matriculados; asimismo, las principales carreras a estudiar por la población masculina son: Administración y Negocios, mientras que la población femenina prefirió las carreras de: Educación y Ciencias sociales con derecho.

Gráfico 9. Matriculas en educación superior por carrera y sexo, Tlaxcoapan, 2020



Fuente: Elaboración propia con datos de Data México, Gobierno de México.

Índice y grado de marginación

El índice de marginación es un indicador que nos arroja información sobre la cantidad e intensidad de las carencias y de las privaciones la población, medido en unidades relativas a las necesidades básicas; es resultado de medir cuatro dimensiones (educación, viviendas, ingresos y distribución de la población) y nueve variables asociadas a cada dimensión, tales como analfabetismo, carencia de agua entubada, pisos de tierra, hacinamiento, salario mínimo y habitantes en poblaciones menores a cinco mil habitantes.

Tabla 15. Índice y grado de marginación, Tlaxcoapan 2020.

<i>Nombre de la entidad</i>	Hidalgo
<i>Nombre del municipio</i>	Tlaxcoapan
<i>Población total</i>	28,626
<i>% Población de 15 años o más analfabeta</i>	3.72
<i>% Población de 15 años o más sin educación básica</i>	30.10
<i>% Ocupantes en viviendas particulares sin drenaje ni excusado</i>	0.48
<i>% Ocupantes en viviendas particulares sin energía eléctrica</i>	0.33
<i>% Ocupantes en viviendas particulares sin agua entubada</i>	0.41
<i>% Ocupantes en viviendas particulares con piso de tierra</i>	1.40
<i>% Viviendas particulares con hacinamiento</i>	18.43
<i>% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes</i>	20.77
<i>% Población ocupada con ingresos menores a 2 salarios mínimos</i>	72.68
<i>Índice de marginación, 2020</i>	58.30
<i>Grado de marginación, 2020</i>	Muy Bajo
<i>Lugar que ocupa en el contexto estatal</i>	74

Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales, COESPO Hidalgo.

El municipio presenta entonces un grado de marginación muy bajo pues ocupa el lugar 74 de entre los 84 municipios de la entidad, destacándose tres variables que son las que más debilidad presentan: la población analfabeta mayor de 15 años, la población que habita en localidades de menos de cinco mil habitantes, así como la población ocupada que gana menos de dos salarios mínimos.

Índice de Desarrollo Humano

El índice de Desarrollo Humano (IDH) es una medida que, de manera sintética, nos muestra los avances promedio de los países, estados o municipios en tres aspectos prioritarios del desarrollo social: un periodo de vida largo y saludable (esperanza de vida al nacer); nivel

educativo (tasas de alfabetización y de matriculación) y un adecuado nivel de vida (PIB per cápita en dólares); para el caso de Tlaxcoapan y de acuerdo con datos del gobierno estatal, el IDH en el año 2015 para el municipio se ubica en un nivel de 0.798, lo cual lo posiciona con un nivel de Desarrollo Humano Alto de acuerdo con la escala del PNUD.

Tabla 16. Indicadores de Desarrollo Humano, Tlaxcoapan 2015

<i>Años promedio escolaridad</i>	<i>Años esperados escolaridad</i>	<i>Ingreso per cápita anual (dólares)</i>	<i>Tasa de mortalidad infantil</i>	<i>Índice de educación</i>	<i>Índice de salud</i>	<i>Índice de ingreso</i>	<i>Valor del IDH</i>
8.1	13.1	2506.9	9.4	0.635	0.935	0.746	0.762

Fuente: Elaboración propia a partir de CONEVAL, 2015.

Como puede apreciarse en la tabla anterior, el municipio presentó 8.1 años promedio de escolaridad efectivos siendo 13.1 años de escolaridad los esperados; el Ingreso per cápita asciende a 2,506.9 dólares anuales mientras que la Tasa de mortalidad infantil es de 9.4, con lo cual se coloca el valor de este indicador en 0.762, un IDH Alto siendo el décimo octavo más alto a nivel estatal.

Índice de rezago social

Este indicador es generado por la Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, CONEVAL, se calcula para los tres niveles de agregación geográfica (estatal, municipal y local) y que incorpora indicadores en materia de: educación (como población analfabeta o que no asiste a la escuela), acceso a servicios de salud (población sin derechohabiencia), acceso a servicios básicos de calidad (luz, drenaje, agua entubada, etc.), espacios en la vivienda (como pisos de tierra), y activos en el hogar (lavadoras, refrigeradores, etc.).

Tabla 17. Índice y grado de rezago social, Tlaxcoapan, 2020.

Población total	28,626
% de población de 15 años o más analfabeta	3.7
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	4.1
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	30.0
% de población sin derechohabiencia a servicios de salud	39.1
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	1.6
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	1.3
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	0.6
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	1.2
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	0.5
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	41.3
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	19.9
Índice de rezago social	-0.857315
Grado de rezago social	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto estatal	63

Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales, COESPO, Hidalgo.

El municipio se encuentra entre los mejor posicionados de la entidad en cuanto al rezago social y aunque este indicador es muy bajo existen ciertas variables en las que existe debilidad en su población, principalmente en el acceso a los servicios de salud y en cuanto a una educación incompleta, situación que los coloca en vulnerabilidad por presentar dicha carencia, lo que impide que el municipio se ubique en mejores posiciones en este índice.

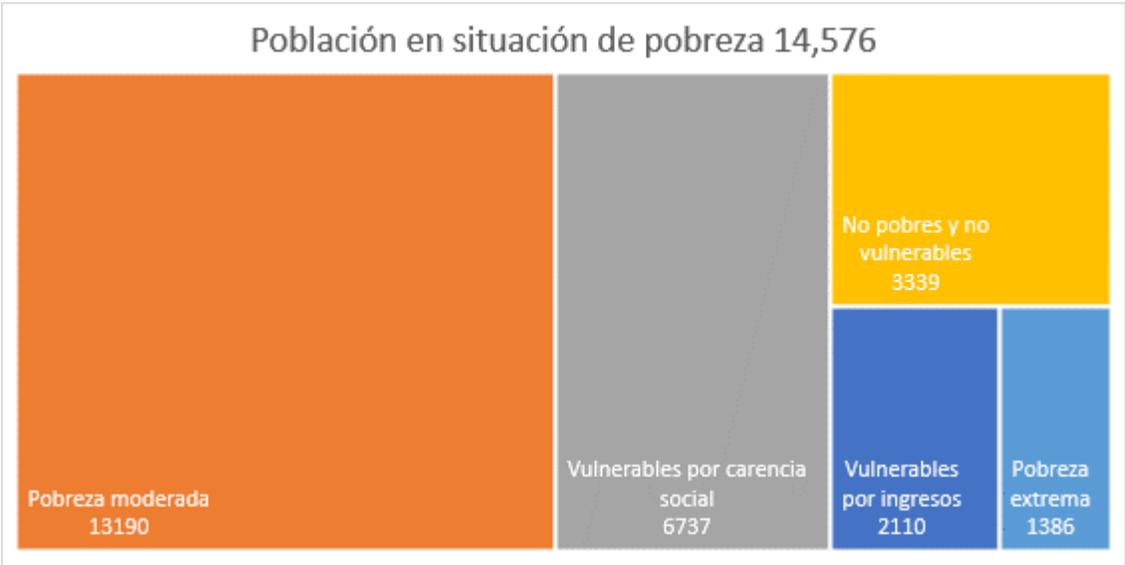
Pobreza y Carencias Sociales

Con respecto a la población en pobreza extrema esta representa el 5.2% del total municipal, mientras que a nivel estatal asciende al 8.1% del total; en lo referente a la pobreza moderada en el municipio corresponde a 49.3% del total de la población, mientras que a nivel estatal es de 42.6%; en las personas vulnerables por ingresos el municipio presenta un 7.9% mientras que en la entidad se tiene el 6.5%; en lo que se refiere a personas vulnerables por carencias sociales en el municipio se tiene un 25.2% del total mientras que a nivel estatal es de 26.8% y, finalmente, las personas no pobres y no vulnerables representan el 12.5% del total municipal mientras que a nivel estatal se cuenta con el 16%.

Para el año 2020 el municipio presentaba tanto un Grado de Marginación como de Rezago Social Muy Bajo, y para ese mismo año existían 14,576 personas en situación de

pobreza de las cuales 1,386 se encontraban en situación de pobreza extrema mientras que 13,190 personas se encontraban en pobreza moderada; asimismo, existían 3,339 personas no pobres y no vulnerables y 8,847 con vulnerabilidades, de las cuales 2,110 eran vulnerables por ingresos y 6,737 lo eran por carencias sociales.

Gráfico 10. Población por condición de pobreza multidimensional y carencias sociales, Tlaxcoapan 2020



Fuente: Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022, Hidalgo, Tlaxcoapan.

En cuanto a las carencias sociales que enfrenta la población del municipio, la composición éstas se presenta de la siguiente manera: existen 3,837 personas con Rezago educativo, correspondiente al 13.4% de la población total municipal; 9,493 personas presentan carencias de Acceso a los servicios de salud, un 33.16% del total de la población; 18,970 presentan rezagos en Acceso a la Seguridad Social, correspondiente al 66.27% de la población; en cuanto a la Calidad y espacios en la vivienda 2,057 personas (7.19% del total) presentan dicha carencia; en lo referente a los Servicios básicos en la vivienda, la presentan 1,531 personas (el 5.35% del total) y, finalmente, el Acceso a la alimentación nutritiva y de calidad afecta a 5,013 personas, lo que corresponde al 17.51% de la población municipal (Secretaría del Bienestar, 2020).

Lo referente a los indicadores de seguimiento de derecho a la vivienda presenta los siguientes datos: existen 88 viviendas con pisos de tierra (1.3% del total de viviendas) en las cuales habitan 300 personas (1.1% del total); 27 viviendas presentan techos de material

endeble (0.4% del total) en las cuales habitan 100 personas (0.3% del total); 38 viviendas presentan muros de material endeble (0.5% del total) en las cuales habitan 200 personas (0.5% del total) y se cuentan 330 viviendas con hacinamiento (4.7% del total) en las cuales habitan 2,000 personas (6.9% del total) (Secretaría del Bienestar, 2020).

Asimismo, se cuenta con 651 viviendas sin acceso al agua potable (9.3% del total) en las cuales habitan 2,600 personas (9.1% del total); 167 viviendas no presentaban drenaje (2.4% del total) en las cuales habitaban 600 personas (2.0% del total); 23 viviendas no contaban con electricidad (0.3% del total) en las cuales habitaban 100 personas (0.4% del total) así como 206 viviendas que no contaban con chimenea cuando se usa leña o carbón para cocinar (2.9% del total) en las que habitan 900 personas (3.0% del total) (Secretaría del Bienestar, 2020).

Tabla 18. Incidencia y carencia promedio en indicadores de pobreza, Tlaxcoapan, 2020.

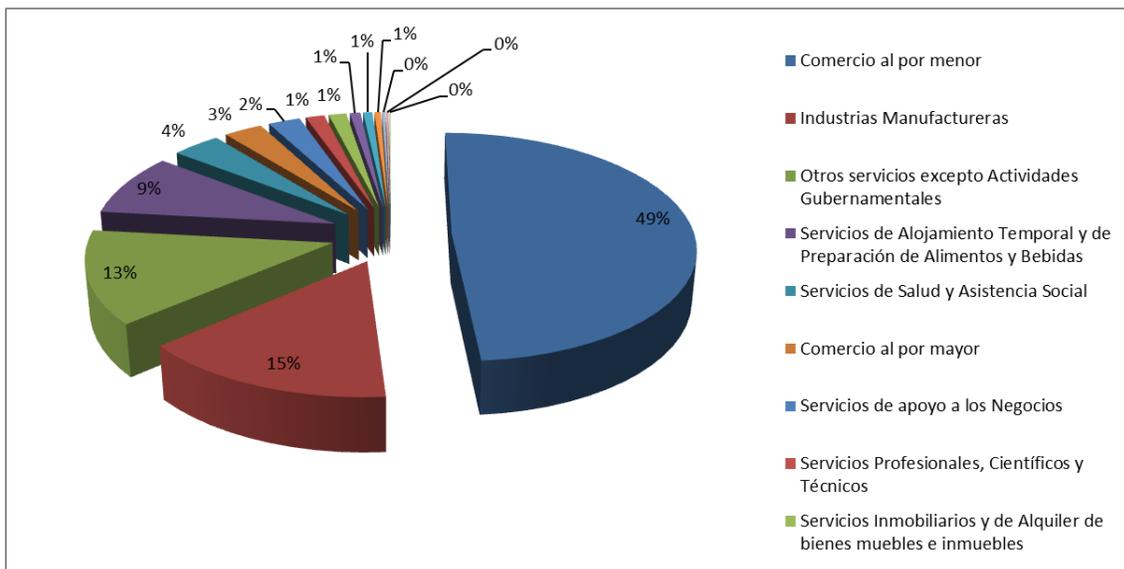
Indicador	Porcentaje	Personas	Carencias promedio
Pobreza			
Población en situación de pobreza	54.5	14,576	2.0
Población en situación de pobreza moderada	49.3	13,190	1.8
Población en situación de pobreza extrema	5.2	1,386	3.4
Población vulnerable por carencias sociales	25.2	6,737	1.8
Población vulnerable por ingresos	7.9	2,110	-
Población no pobre y no vulnerable	12.5	3,339	-
Privación social			
Población con al menos una carencia social	79.6	21,314	1.9
Población con al menos tres carencias sociales	17.3	4,643	3.3
Indicadores de carencia social			
Rezago educativo	14.3	3,837	2.6
Carencia por acceso a los servicios de salud	35.5	9,493	2.5
Carencia por acceso a la seguridad social	70.9	18,970	2.0
Carencia por calidad y espacios de la vivienda	7.7	2,057	3.1
Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	5.7	1,531	3.2
Carencia por acceso a la alimentación	18.7	5,013	2.7
Bienestar			
Población con un ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	19.8	5,294	1.8
Población con un ingreso inferior a la línea de bienestar	62.3	16,687	1.7

Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales, COESPO, Hidalgo.

Economía

Con base en datos de Censo Económico realizado por el INEGI en el año 2019, los resultados económicos para el municipio fueron los siguientes: por sector económico se observa que el preponderante es el Sector Secundario, en específico en la actividad de Comercio, el cual abarca el 59.7% de la actividad económica agregada (INEGI, 2022); el área económica de mayor cantidad de unidades fue el Comercio al por menor, donde en específico se contabilizaron 1,022 establecimientos, seguido de Industrias manufactureras con 312 establecimientos y por último Otros servicios excepto Actividades Gubernamentales con 275 establecimientos (Gobierno de México, 2022).

Gráfico 11. Unidades económicas por sector, Tlaxcoapan, 2019.



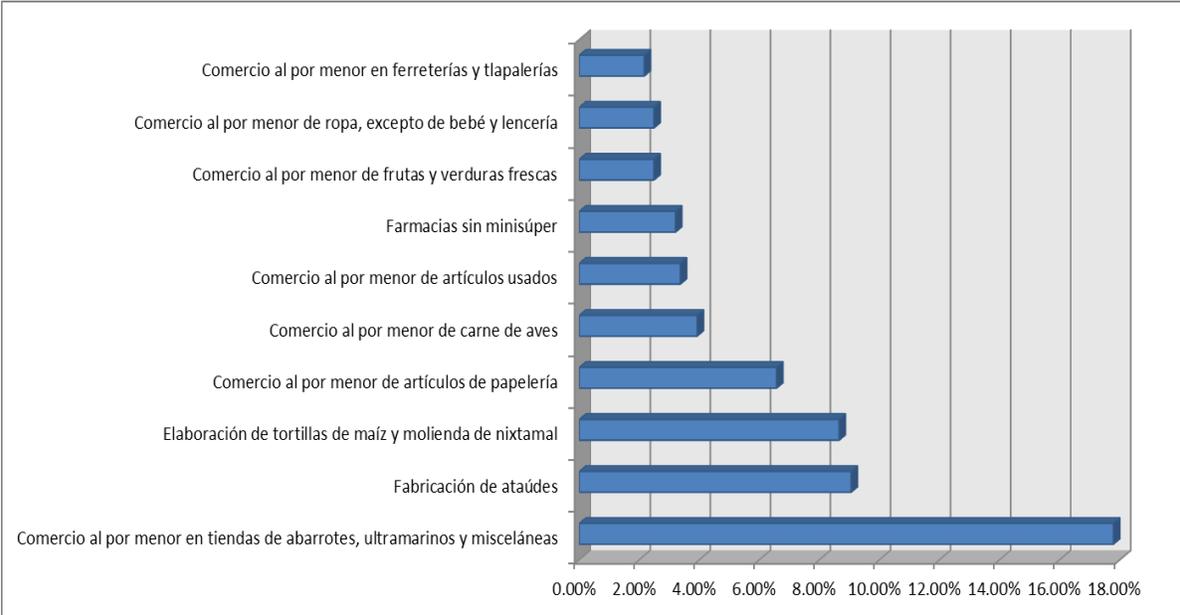
Fuente: Elaboración propia con datos de Data México, Gobierno de México.

Asimismo, De acuerdo con datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, DENUE, el municipio cuenta con 1,248 unidades económicas dentro de su territorio, siendo la cabecera municipal Tlaxcoapan (765, el 61.3%), Doxey (318, el 25.5%) y Teltipán de Juárez (164, el 13.14%) las localidades que concentran el mayor número de negocios con el 99.94% del total.

Por el tipo de actividad económica las más sobresalientes en el municipio son: tiendas de abarrotes y misceláneas; fabricación de ataúdes; tortillerías; papelerías; pollerías; compra-venta de artículos usados; farmacias; fruterías y verdulerías; tiendas de ropa y

ferreterías/tlapalerías los cuales en conjunto abarcan el 59.7% del total de la actividad comercial municipal, resaltando principalmente las tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas con el 17.8%.

Gráfico 12. Unidades económicas por tipo de actividad económica, Tlaxcoapan, 2019

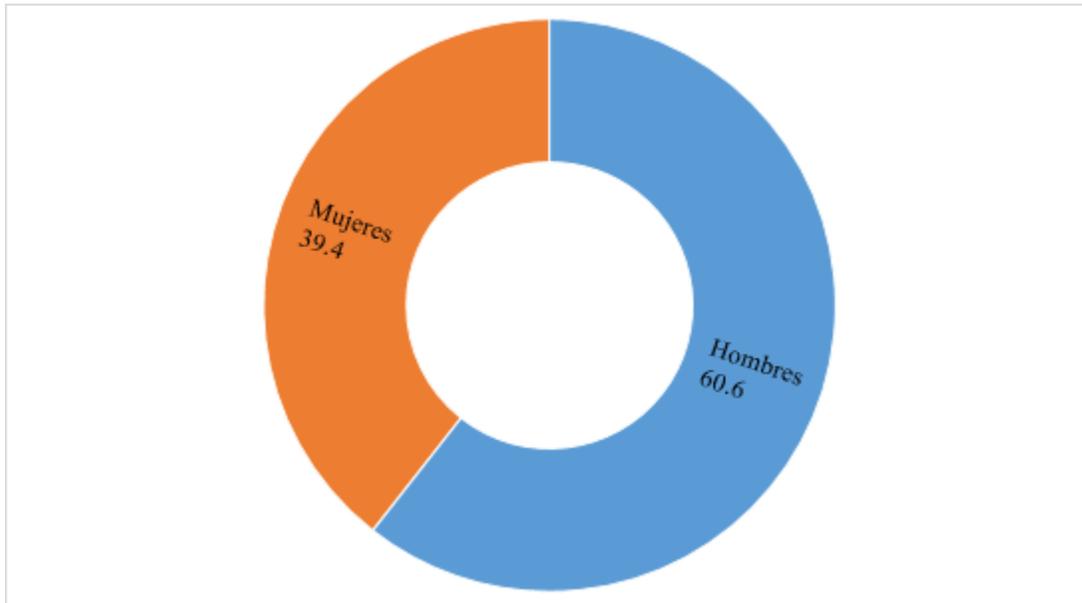


Fuente: Elaboración propia con datos del DENUE.

El municipio cuenta con una Población Económicamente Activa, PEA de 60.9% del total de mayores de 12 años o más (es decir, aquellas personas mayores de dicha edad que tenían una actividad económica o que la buscaban activamente), y un 38.6% de Población No Económicamente Activa PNEA (es decir, aquellas personas mayores de 12 años que no participaban en el mercado laboral remunerado), así como un 0.5% de población que no especificó su condición de actividad.

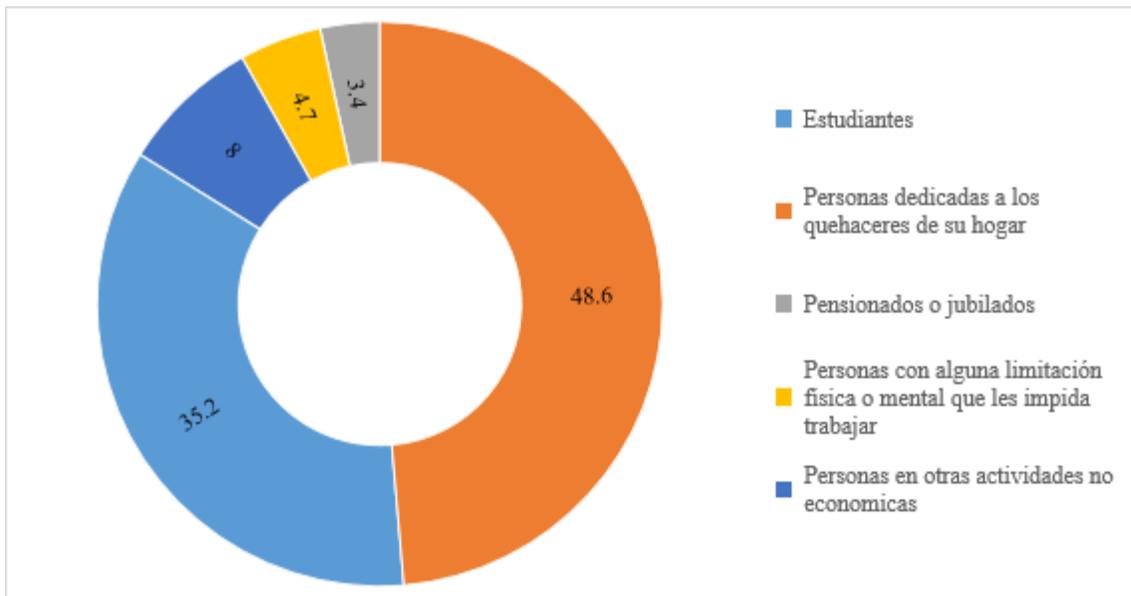
Del total de la Población Económicamente Activa el 39.4% son mujeres y el 60.6% son hombres y de dicho total, el 97.3 % se encuentra ocupado, es decir, cuenta con un empleo remunerado; asimismo, de este segmento el 96.7% de la población masculina se encuentra ocupada y el 98.3% de PEA femenina se encuentra ocupada; por el contrario, en la Población No Económicamente Activa los grupos más representativos son: las personas dedicadas a las actividades del hogar (48.6%), los estudiantes (35.2%) las personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar (4.7%) y los pensionados y jubilados (3.4%).

Gráfico 13. Población Económicamente Activa, Tlaxcoapan 2020



Fuente: Elaboración propia con datos de Panorama Sociodemográfico de México: Hidalgo 2020 (INEGI, 2021)

Gráfico 14. Población No Económicamente Activa, Tlaxcoapan 2020



Fuente: Elaboración propia con datos de Panorama Sociodemográfico de México: Hidalgo 2020 (INEGI, 2021)

En lo que corresponde a las remesas enviadas por los habitantes de otros países al municipio, especialmente aquellos migrantes que habitan en los Estados Unidos de Norteamérica éstas alcanzaron un monto de 3.98 millones de dólares en el Segundo Trimestre

del presente 2022, habiendo crecido desde los 2.7 millones en el Primer Trimestre, habiendo alcanzado un crecimiento del 40% en un solo semestre. (Gobierno de México, 2022).

Por su parte, en lo referente a la disposición de bienes materiales de los habitantes del municipio se clasifican de la siguiente manera: el 80.1% de la población cuenta con refrigerador; el 58.7% con lavadora de ropa; el 43.4% con automóvil o camioneta; el 49.9% con bicicleta y el 10.8% con motocicleta o motoneta, asimismo, en lo concerniente a las Tecnologías de la Información y Comunicaciones el 85.8% de la población cuenta con telefonía celular; el 44.9% cuenta con televisión de paga; el 33.4% con acceso a internet; el 30.0% cuenta con computadora y el 15.9% con línea telefónica fija (INEGI, 2021).

Movilidad, transporte y vías de comunicación

El municipio se asienta en la Zona Sur-Oeste de la entidad, en la zona de influencia del corredor que abarca los estados de Querétaro, de México y Ciudad de México, y es cruzado de Norte a Sur en toda su longitud por la carretera estatal 30 que parte de la Carretera Federal 85 México-Laredo en el entronque de El Tephé y se convierte en la carretera estatal número 9 en el Estado de México en la localidad de Apaxco, y que a 3 kilómetros de la cabecera municipal entronca con la Autopista México M40D Arco Norte; además de que es el origen hacia el Este de la carretera estatal 20, Tlahuelilpa-San Agustín Tlaxiaca.

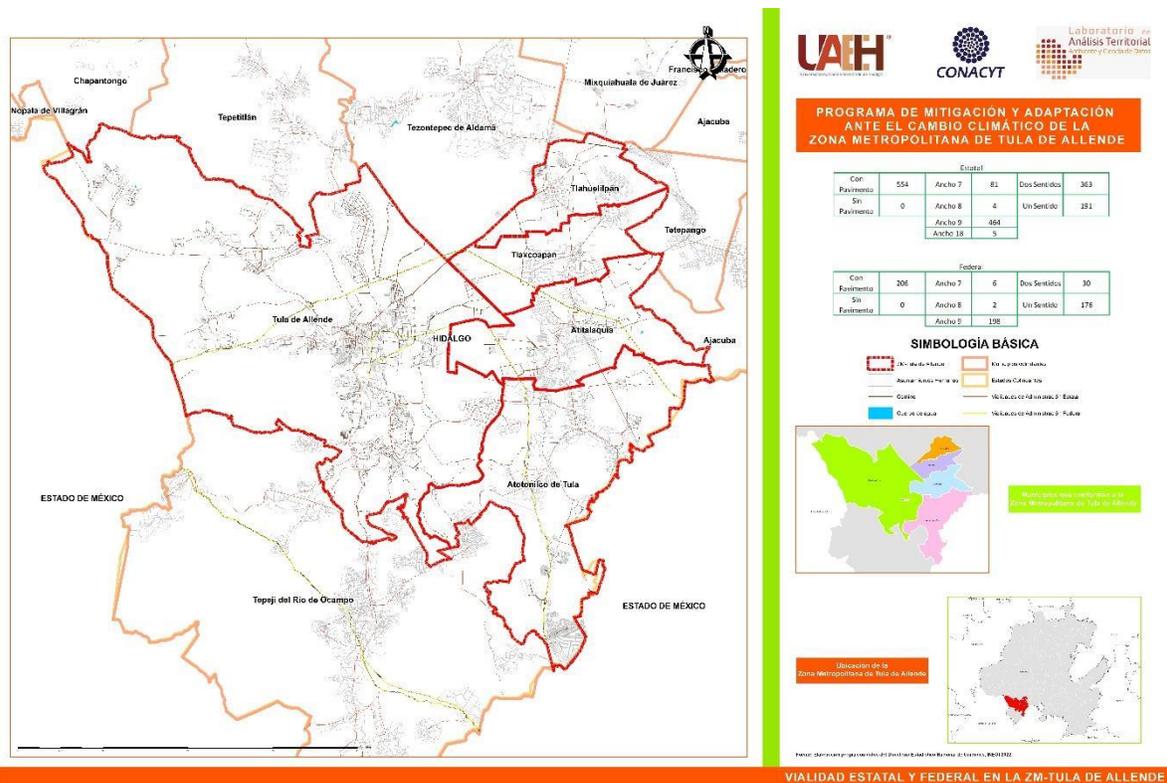
Esta es una zona de alta movilidad y transporte tanto interno como regional, dada la importancia económica de las instituciones públicas y empresas privadas, las cuales conforman la vocación productiva industrial de toda la región, que además tiene salidas hacia las ciudades de San Juan del Río y Santiago de Querétaro, en el estado del mismo nombre; hacia Apaxco y Huehuetoca en el Estado de México; hacia toda la Zona Metropolitana de Tula y los municipios aledaños así como hacia la Ciudad de México

De acuerdo con información del INEGI, la red carretera del municipio consta de 37.2 kilómetros totales, de los cuales 6.5 kilómetros son de vías federales, 23.2 kilómetros de carreteras estatales, 2.5 kilómetros son de la modalidad caminos rurales y 5 kilómetros son de brechas mejoradas; asimismo cuenta con una caseta y una plaza de cobro de la Autopista de Cuota México M40D Arco (denominada Atitalaquia) Norte ubicada a 3 kilómetros de la

demarcación, siendo la citada vía Federal la de mayor importancia por su volumen de tráfico vehicular.

El municipio no cuenta con infraestructura y equipamiento mercantil (terminal de autobuses) con líneas de transporte clasificadas en vertientes foráneas (acceso a otras entidades federativas), pero si cuenta con una terminal local con líneas sub-urbanas y urbanas (acceso a municipios, comunidades y localidades principalmente) donde puede ser utilizado servicios de transporte A (taxis y servicios de traslado privado) y B (autobuses o vagonetas).

Mapa 4. Vialidades estatales y federales, Tlaxcoapan, 2020.



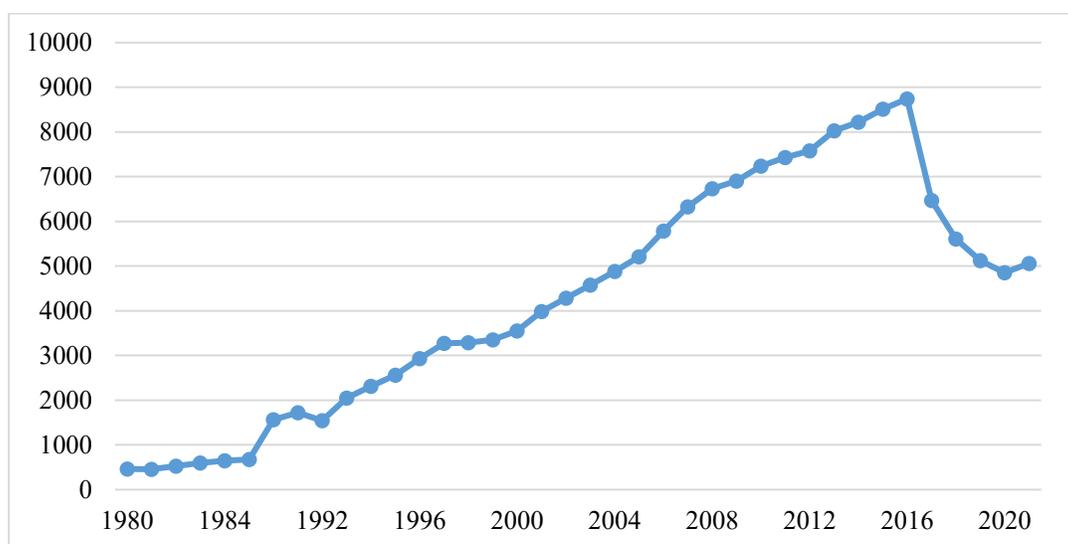
Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del Marco Geoestadístico (INEGI,2021A).

Una de las principales fuentes de emisión de GEI se concentra en los vehículos automotores que funcionan con base en combustibles fósiles, las cuales generan principalmente Dióxido de Carbono (CO₂), Óxido de Nitrógeno (NO_x), Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos no quemados (HC), principalmente y para emitir un diagnóstico eficiente sobre dichas emisiones es necesario contar con un padrón actualizado

que identifique y clasifique a todas las unidades existentes de cada una de los diferentes tipos; esta acción es necesaria para iniciar un proceso de mitigación al cambio climático.

La principal causa en el incremento de las diversas emisiones contaminantes ya mencionadas es que el uso de vehículos móviles ha ido en constante aumento; para ilustrarlo se muestra en el Gráfico 15 que de 1990 al 2021 las fuentes motorizadas crecieron de forma acelerada, llegando un punto máximo de vehículos en circulación en el año 2016 con un total de 8,742 motores registrados en el municipio en cualquiera de las dos categorías (por su uso siendo vehículos particulares y por uso mercantil de pasajeros o de carga), monto que cayó significativamente en el año 2017 y cuya caída se reforzó en el periodo de la pandemia por Covid-19 en el periodo 2020-2021.

Gráfico 15. Vehículos registrados y en circulación por año, Tlaxcoapan 1990-2020.



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

Para el año 2021 se contabilizan por tipo de vehículos un total de 3,370 automóviles (incluyendo privados, de uso mercantil como taxis concesionados, etc.), sin camiones con servicio de pasajeros, 1,522 camiones y camionetas destinadas para carga mercantil o de cualquiera otra índole y, por último, 169 vehículos de dos ruedas específicamente motocicletas.

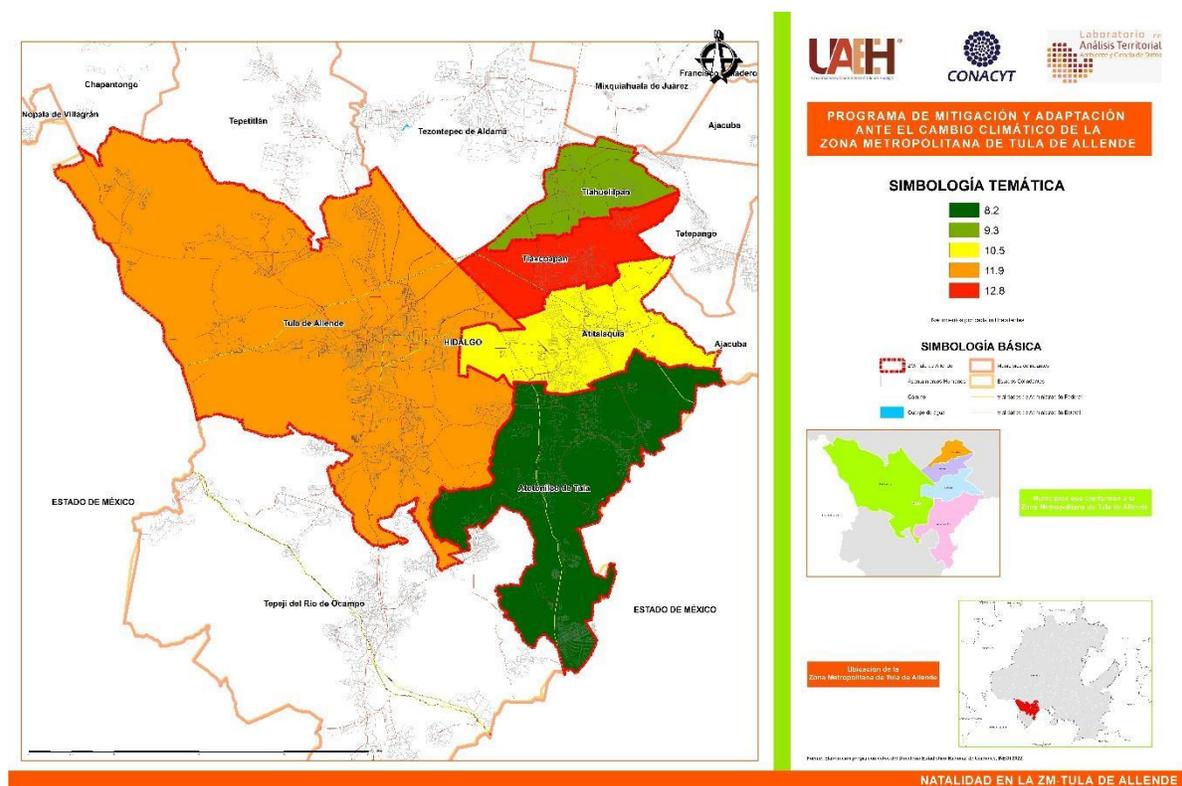
El municipio se encuentra ubicado en el corazón estratégico del estado, en la Zona Metropolitana de Tula la cual, como ya se ha mencionado, es la de mayor dinamismo industrial y de comunicación terrestre, pues además de confluir las Autopistas Federales Arco Norte, México-Querétaro (ambas de cuota) y el entronque Tula-Jorobas cuenta con importantes Carreteras Estatales, tales como: Tepeji del Río-Tlahuelilpan, Francisco I. Madero-Tula de Allende, Tepeji del Río-México-Querétaro y Tlahuelilpa-San Agustín Tlaxiaca, las cuales conforman las redes de comunicación carretera que dan conectividad a esta región.

INDICADORES DE LA ZONA METROPOLITANA DE TULA

Natalidad

El número de nacimientos ha disminuido en los últimos años, esto podría deberse a factores relacionados con el incremento en el nivel de escolaridad de las mujeres, así como su incorporación al mercado laboral. La medición relaciona el número de hijas e hijos nacidos vivos en un periodo de tiempo, en el caso del Estado de Hidalgo, se presenta un promedio de 2.04 hijos nacidos vivos de mujeres de 12 años o más, dentro de esta ZM, el municipio de Atotonilco de tula es uno de los que presenta un menor promedio de hijas e hijos nacidos vivos a nivel Zona Metropolitana. Sin embargo, la Zona Metropolitana de Tula de Allende tiene un promedio de 13.42 nacimientos por cada mil habitantes.

Mapa 5. Natalidad Bruta en la Zona Metropolitana de Tula, 2020

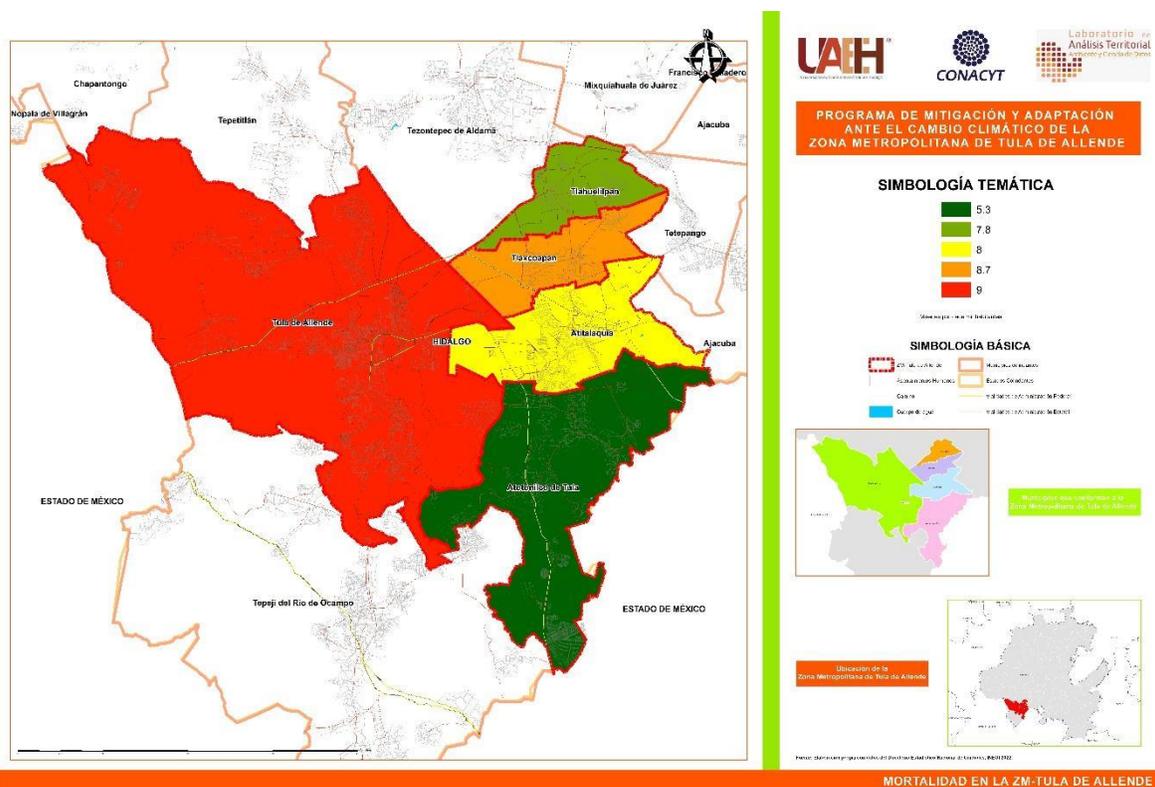


Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020)

Mortalidad

El desarrollo pleno de la sociedad es posible cuando existen condiciones de salud adecuadas, dado por la mejora en el abatimiento de enfermedades infecciosas, perinatales y maternas, así como una mayor atención a la prevención de enfermedades. En el estado de Hidalgo, la tasa bruta de mortalidad³ alcanzaba 11.3 defunciones por cada mil habitantes durante 1970; para el año 2001 se logró una reducción al registrarse 4.7 defunciones por cada mil habitantes. La esperanza de vida a nivel estatal para el 2020 fue de 77.8 años para las mujeres, mientras que para la población masculina es de 75.1 años, de tal forma que las mujeres en el estado viven más que los hombres. Para el caso de la ZM – Tula de Allende, la tasa bruta de mortalidad tiene un promedio de 4.38 defunciones por cada mil habitantes.

Mapa 6. Mortalidad Bruta en la Zona Metropolitana de Tula, 2020



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

³ Es la proporción de personas que fallecen por cada mil habitantes en un periodo de tiempo

Población analfabeta

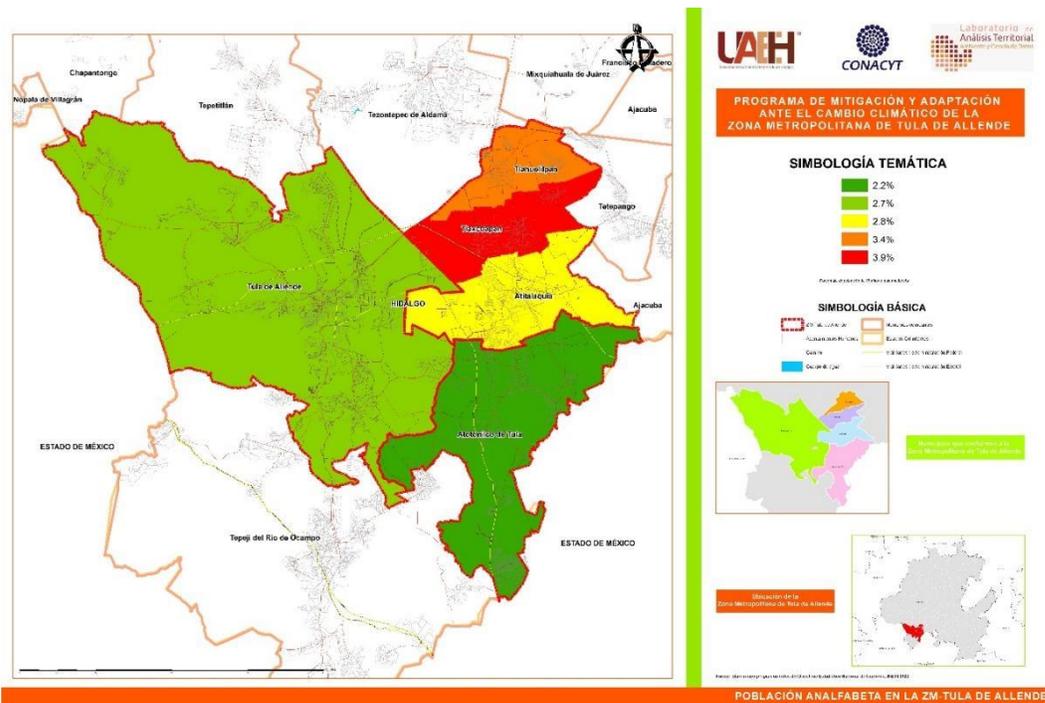
El acceso a la educación es fundamental para el progreso de las mujeres y hombres que conviven día a día en el país, ya que con ello pueden incrementar su calidad de vida. Los resultados de la ECOVID-ED 2020, mostró que 2.2% de la población de 3 a 29 años no concluyó el grado escolar en el que estaba inscrito. La población femenina alfabeta⁴ en México tuvo un incremento de 3%, mientras que el porcentaje de hombres es de 2.1 puntos porcentuales entre 1995 al 2020.

Sin embargo, en Hidalgo, cerca del 38.4% de la población de 75 años o más no sabe leer o escribir, mientras que 0.8% de los grupos de edad de 15 a 29 años se presentan en la misma situación.

Para el caso de la ZM se presenta con un 4.14% de su población de 15 años o más que no sabe leer ni escribir, siendo el municipio de Atitalaquia con 8.35% de su población de 15 años o más que no sabe leer ni escribir.

⁴ Se refiere a la población de 15 a 24 años de edad que saben leer y escribir un recado respecto a la población total de ese mismo rango de edad.

Mapa 8. Población Analfabeta en la Zona Metropolitana de Tula, 2020



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

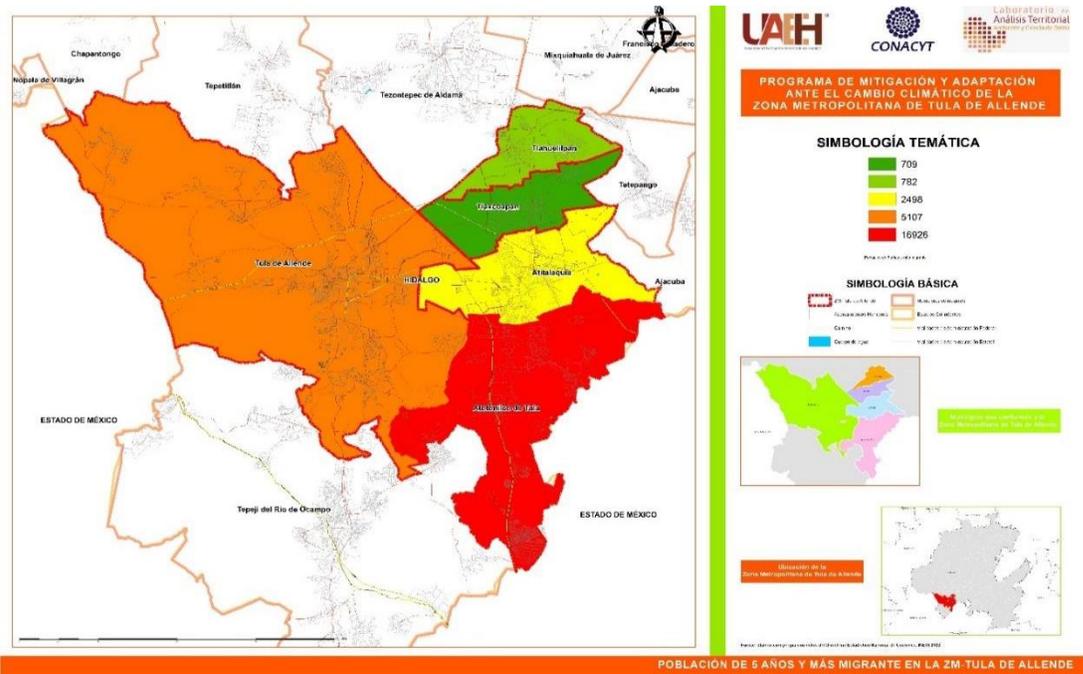
Migración

El tamaño de la población, así como su composición por edad y sexo, están determinados por factores que intervienen en la dinámica demográfica, tales como: fecundidad, mortalidad y migración.

En el estado de Hidalgo, las principales causas de migración son para reunirse con su familia, cambio u oferta de trabajo, se casó o unió, buscó trabajo, inseguridad delictiva, estudiar, deportación y desastres naturales. Sin embargo, de acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, salieron 26,206 personas para vivir en otro país, 87 de cada 100 se fueron a Estados Unidos de América.

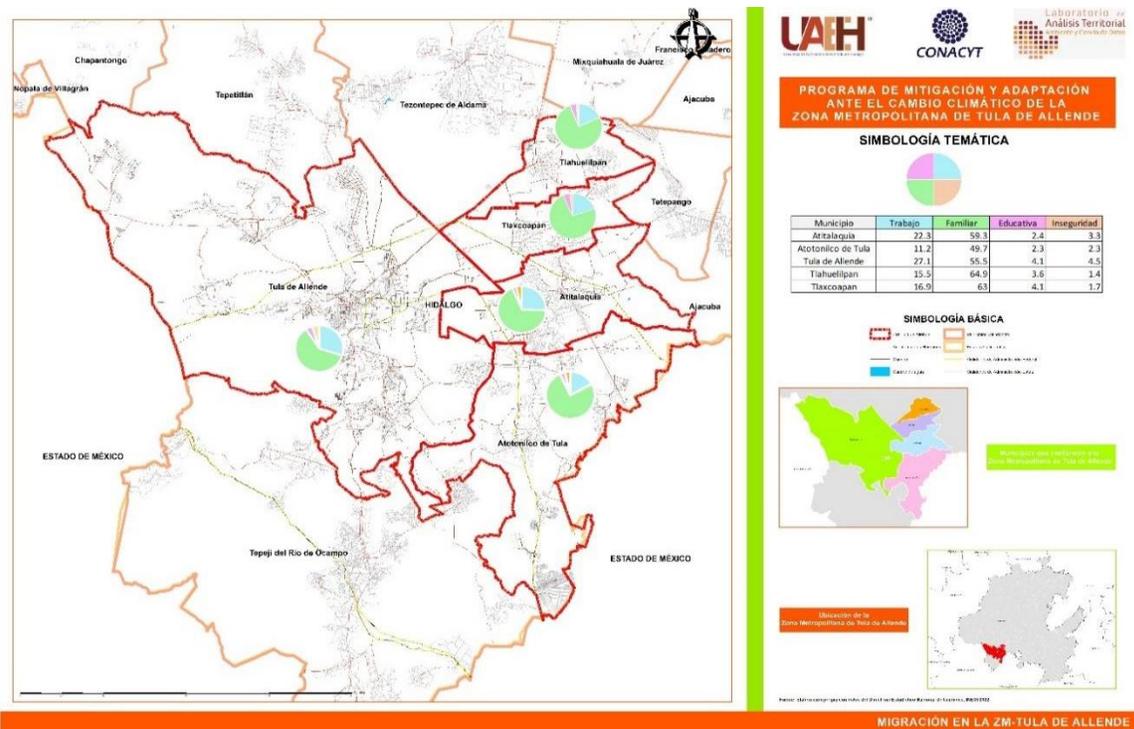
En la ZM de Tula de Allende el 2.28% de su población emigro de otras entidades federativas a los distintos municipios que conforman esta ZM, siendo Atitalaquia el municipio con mayor afluencia.

Mapa 9. Migración en la Zona Metropolitana de Tula, 2020



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

Mapa 10. Causas de Migración en la Zona Metropolitana de Tula, 2020



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

LÍNEA BASE PRIMER INVENTARIO MUNICIPAL DE CyGEI CON BASE AL ALGORITMO UAEH

LÍNEA BASE 2022

Tabla 19. Generación de GEI municipal, Tlaxcoapan, Hidalgo 2022

Gases De Efecto Invernadero (GEI)	Grado De Contaminación (Cuantiles*)	Totales (Toneladas/Año)
PM	61.35	755.294
SO ₂	22.40	56.407
CO ₂	63.99	11049.364
NO _x	56.29	803.512
CH ₄	78.80	716166.715
N ₂ O	74.77	35573.835

*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 basada en cuantiles, resalta por su mayor proporción el bióxido de carbono, seguido del gas metano, luego del Óxido Nitroso. Las fuentes de GEI en Tlaxcoapan, son diversas, mismas que se desglosan en las siguientes tablas y gráficos.

Tabla 20. Fuentes principales de la generación de GEI a nivel municipal

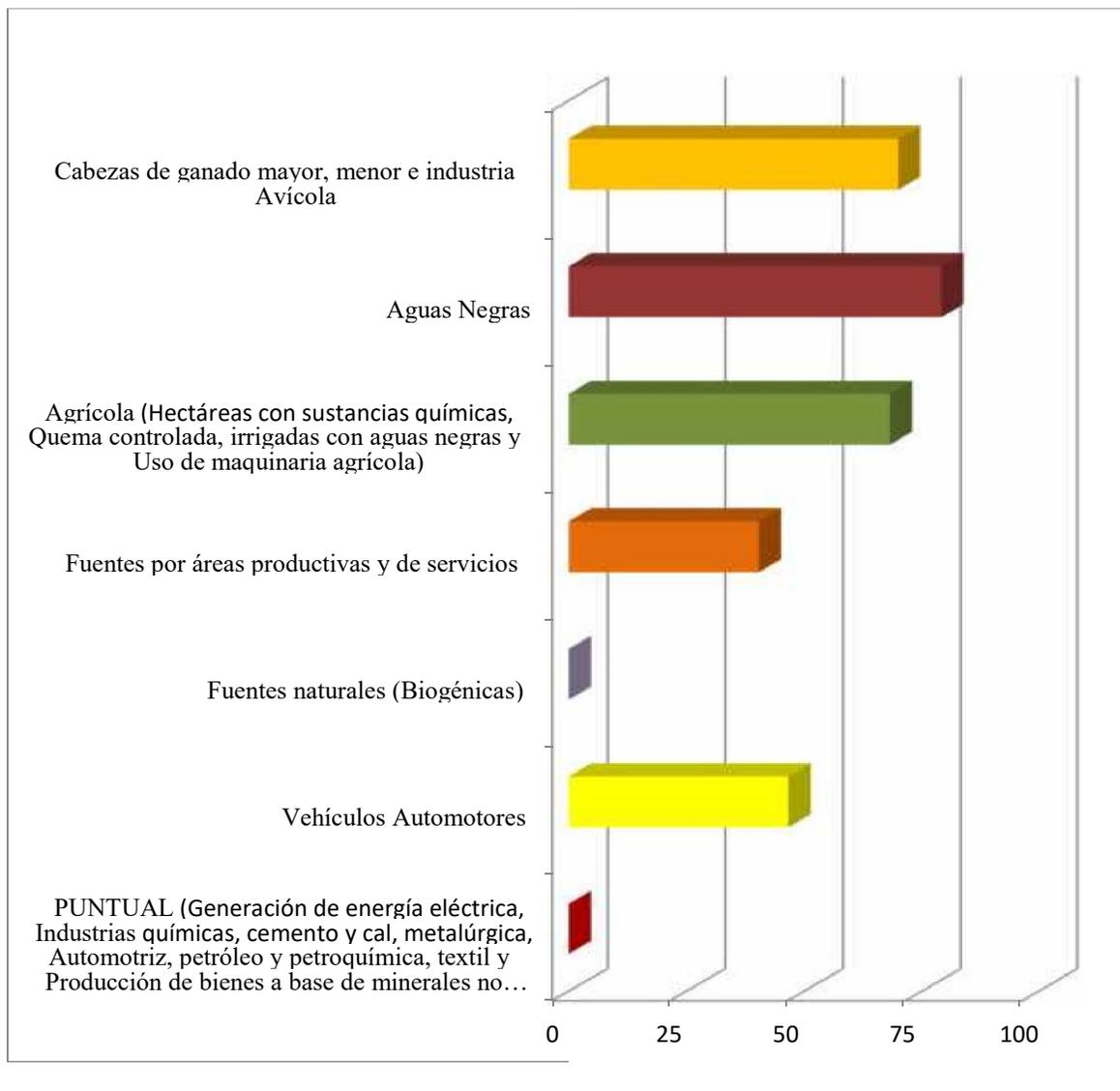
Fuentes Principales De La Generación De GEI	Grado De Contaminación (Cuantiles)
PUNTUAL (Generación de energía eléctrica, industrias química, cemento y cal, metalúrgica, automotriz, petróleo y petroquímica, textil y producción de bienes a base de minerales no metálicos)	0.00
Vehículos Automotores	46.65
Fuentes naturales (Biogénicas)	0.00
Fuentes por áreas productivas y de servicios	40.35
Agrícola (Hectáreas con sustancias químicas, quema controlada, irrigadas con aguas negras y uso de maquinaria agrícola)	68.20
Aguas Negras	79.15
Cabezas de ganado mayor, menor e industria avícola	69.94

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

En la tabla anterior se muestra que Tlaxcoapan, contribuye con un alto porcentaje de generación de gases, por la utilización de aguas negras en la irrigación agrícola y la actividad

ganadera. Para este caso, no se considera el propósito del ganado (carne o leche) o de la producción avícola (carne o huevo), porque se cuantificó el número de animales en pie porque son generadores de excretas. (Grafica siguiente).

Gráfico 16. Fuentes generadores de GEI en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo 2022



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

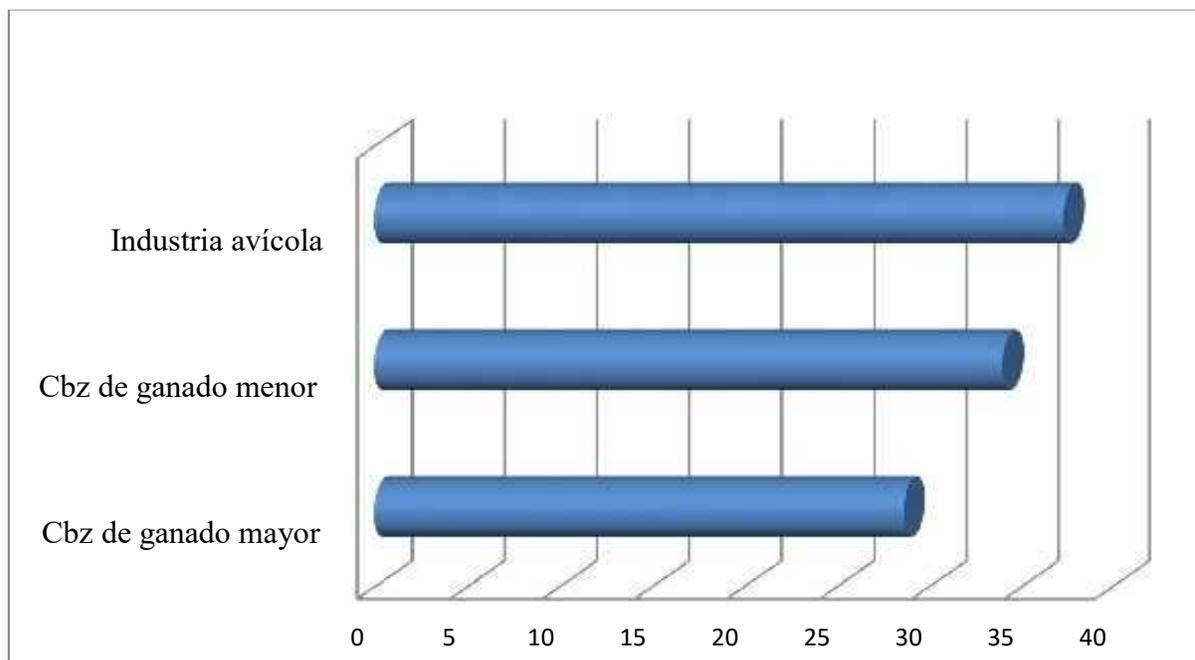
Tabla 21. Fuentes generadoras de GEI en la ganadería en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo 2022

Ganadería	Proporción (Cuantiles)
Cabezas de ganado mayor	28.66
Cabezas de ganado menor	34.00
Industria avícola	37.34

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

La fuente productora de GEI, que más contribuye es la irrigación de cultivos con aguas negras, seguido de 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 Tlaxcoapan, la industria avícola resulta la mayor generadora de GEI.

Gráfico 17. Fuentes generadoras de GEI en la ganadería en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo 2022



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

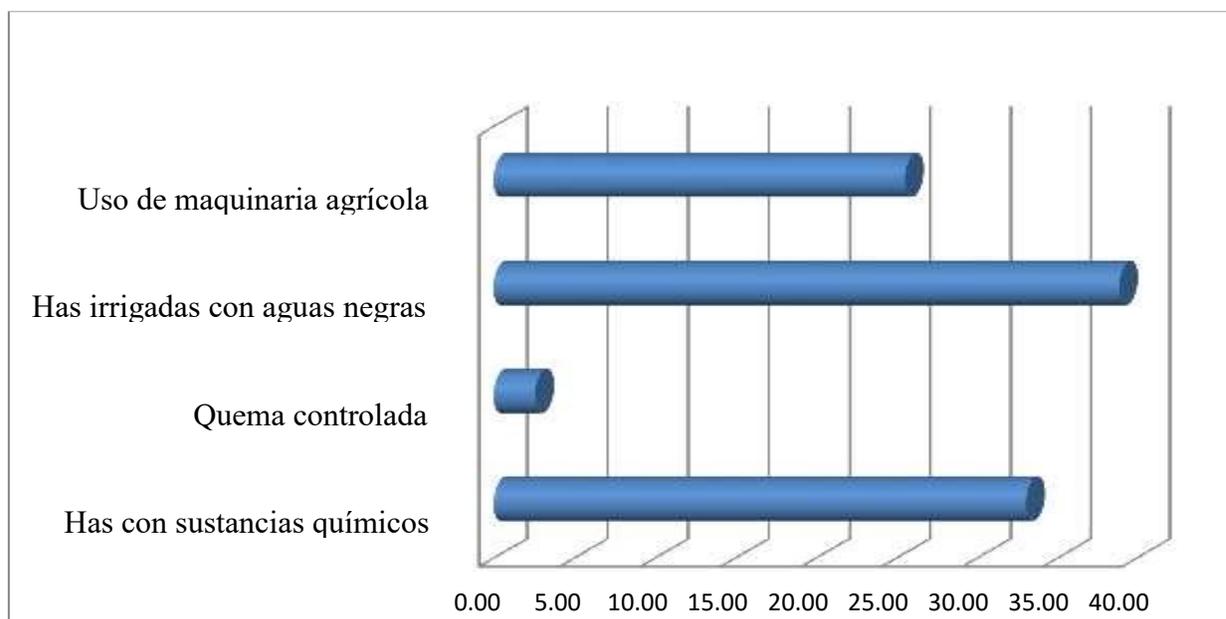
Tabla 22. Fuentes agrícolas generadoras de GEI por actividad en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo 2022

Fuentes Agrícolas Generadoras De GEI Por Actividad	Proporción (Cuantiles)
Has con sustancias químicas	33.03
Quema controlada	2.56
Has irrigadas con aguas negras	38.89
Uso de maquinarias agrícolas	25.52

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

En la actividad agrícola, medida por el número de hectáreas, el empleo de aguas negras para la irrigación de cultivos, representa la fuente más alta de emisión de GEI, seguido de la utilización de sustancias químicas (fertilizantes y pesticidas) y el empleo de maquinaria agrícola.

Gráfico 18. Fuentes agrícolas generadoras de GEI por actividad en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo 2022



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

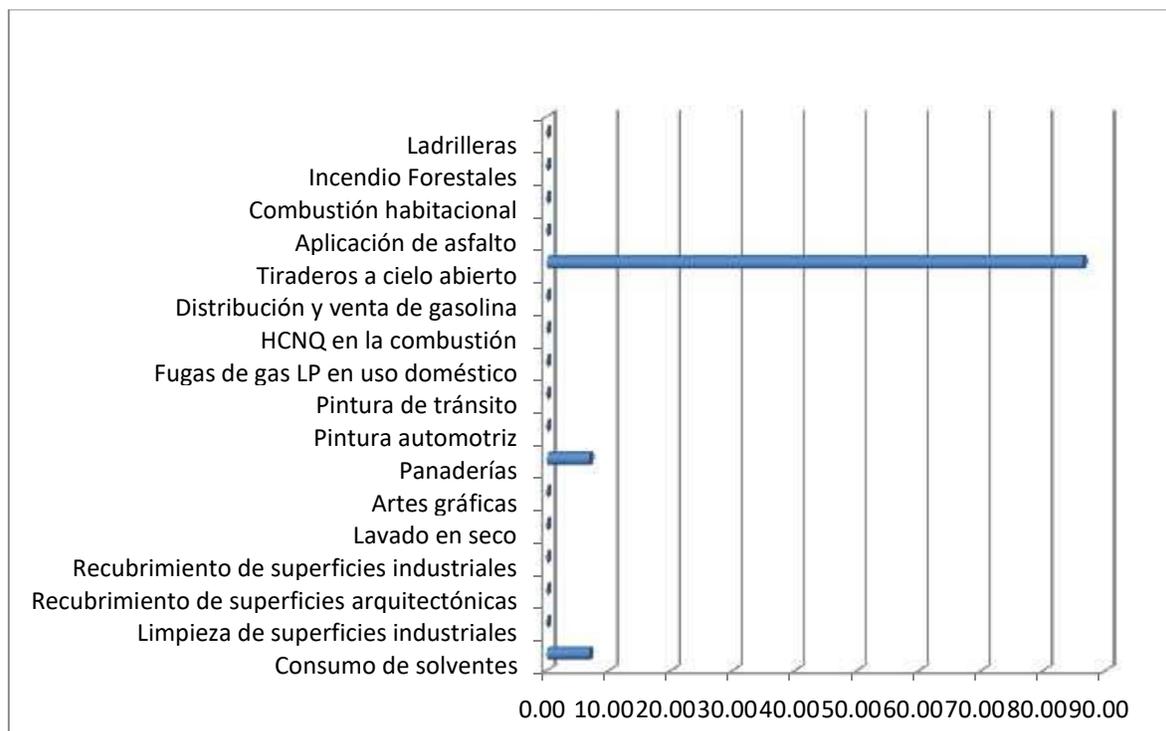
Gráfico 19. Fuentes generadoras de GEI por áreas productivas y de servicios del municipio de Tlaxcoapan, 2022

Fuentes Generadoras De Gei Por Áreas productivas y de servicios	Proporción (Cuantiles)
Consumo de solventes	6.82
Limpieza de superficies industriales	0.00
Recubrimiento de superficies arquitectónicas	0.00
Recubrimiento de superficies industriales	0.00
Lavado en seco	0.00
Artes gráficas	0.00
Panaderías	6.87
Pintura automotriz	0.00
Pintura de tránsito	0.00
Fugas de gas LP en uso doméstico	0.00
HCNQ en la combustión	0.00
Distribución y venta de gasolina	0.00
Tiraderos a cielo abierto	86.33
Aplicación de asfalto	0.00
Combustión habitacional	0.00
Incendio Forestales	0.00
Ladrilleras	0.00

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

Los GEI derivados de actividades productivas y de servicios, que representa el nivel más alto, es la existencia de tiraderos a cielo abierto.

Gráfico 20. Fuentes generadoras de GEI por áreas productivas y de servicios del municipio de Tlaxcoapan, 2022



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

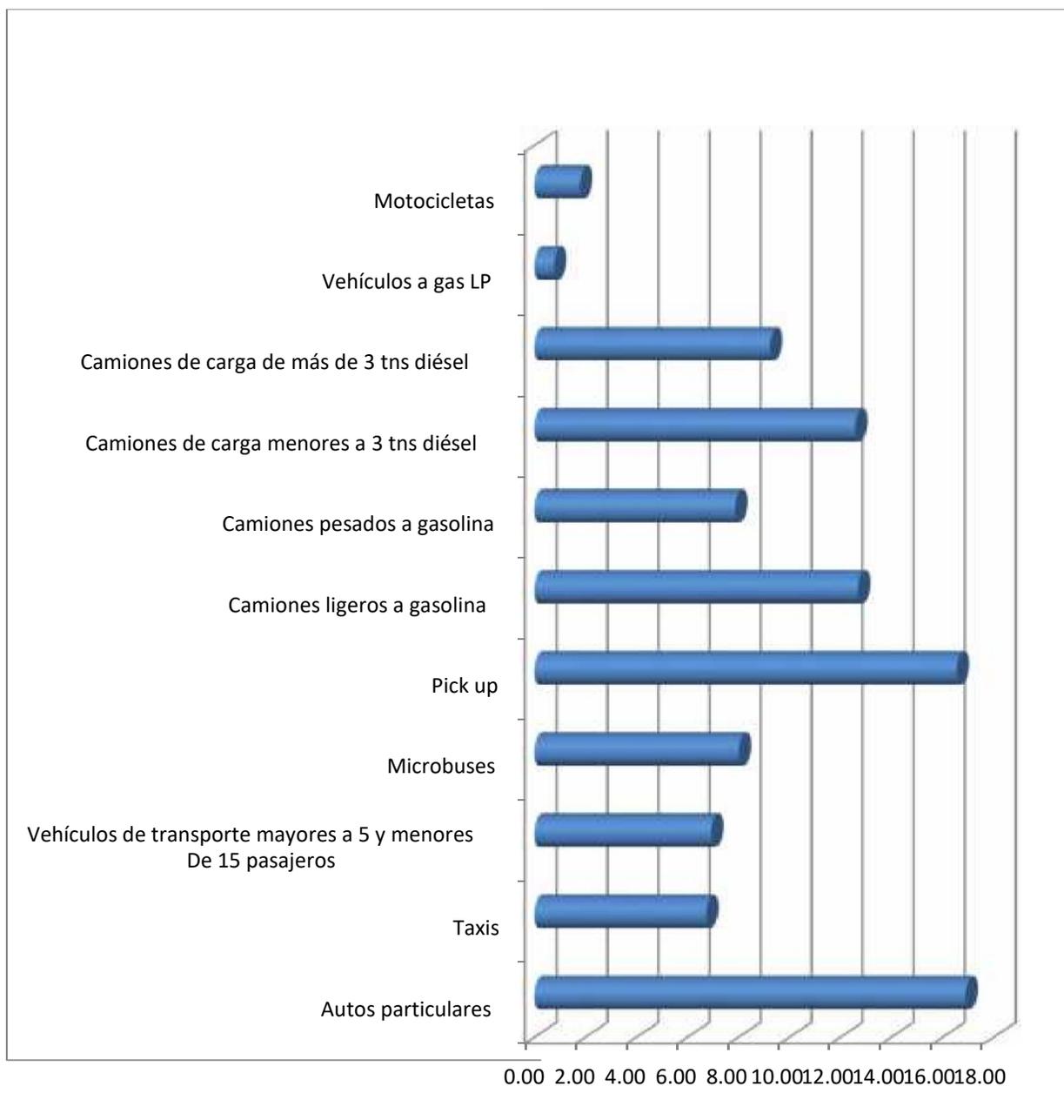
Tabla 23. Fuentes de GEI por vehículos automotores en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo 2022

Vehículos Automotores	Proporción (Cuantiles)
Autos particulares	16.89
Taxis	6.73
Vehículos de transporte mayores a 5 y menores de 15 pasajeros	6.92
Microbuses	8.01
Pick up	16.55
Camiones ligeros a gasolina	12.68
Camiones pesado a gasolina	7.86
Camiones de carga menores a 3 tns diésel	12.57
Camiones de carga de más de 3 tns diésel	9.24
Vehículos a gas LP	0.77
Motocicletas	1.79

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

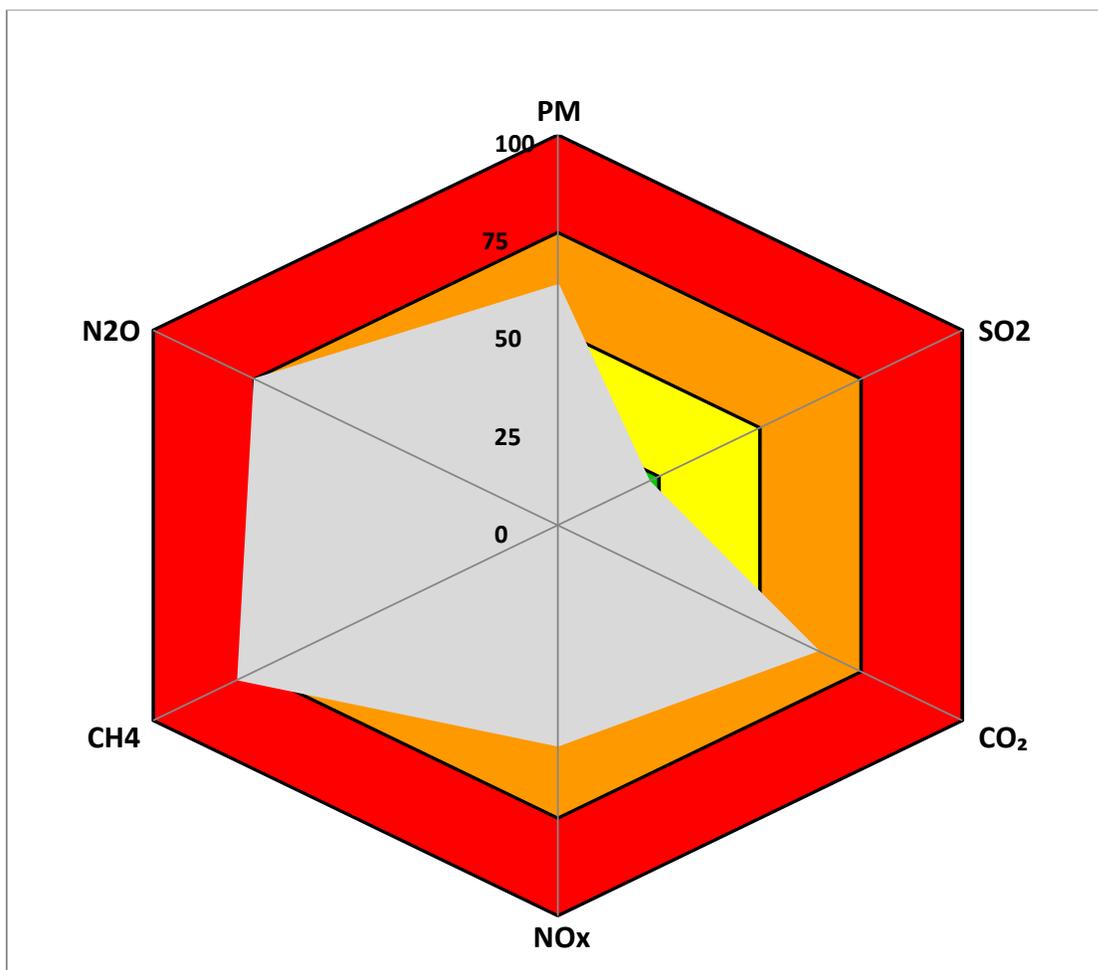
Los GEI generados por vehículos automotores de todo tipo, la proporción se considera baja, ya que se ubica en el primer cuantil. Destaca que son los autos particulares y vehículos pick up, los principales productores de GEI.

Gráfico 21. Fuentes de GEI por vehículos automotores en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo 2022



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

Gráfico 23. Escala de GEI producidos en el municipio de Tlaxcoapan, 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”.

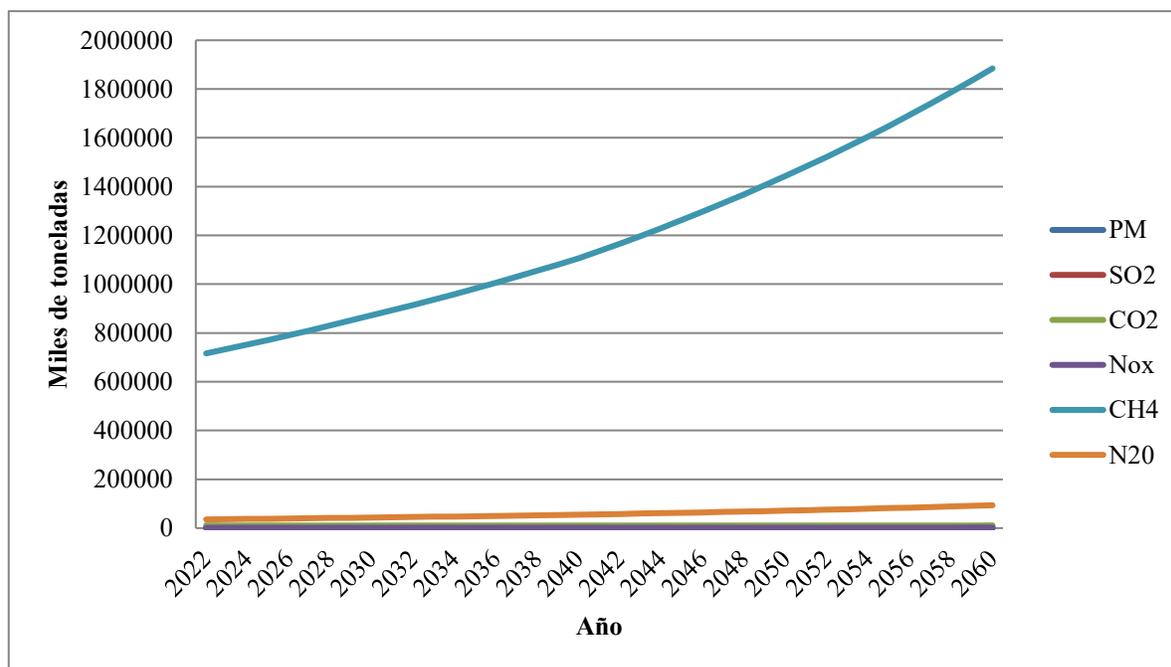
Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

El municipio de Tlaxcoapan, tiene el nivel de GEI más alto de gas metano, seguido de óxido nitroso y bióxido de carbono, producido por el uso de aguas negras para la irrigación, de la actividad ganadera y el uso de vehículos automotores principalmente, tales fuentes demandan de atención para evitar que siga en aumento. Otros gases como el óxido de nitrógeno y el óxido nitroso, presentan nivel medio alto, lo que requiere también atención para que su producción no alcance niveles críticos.

PROYECCIONES 2022-2040-2060

De acuerdo con las proyecciones realizadas en la línea base en el municipio de Tlaxcoapan, 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 (ver gráfico 24).

Gráfico 24. Prospectiva de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en toneladas-años en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo 2022-2060

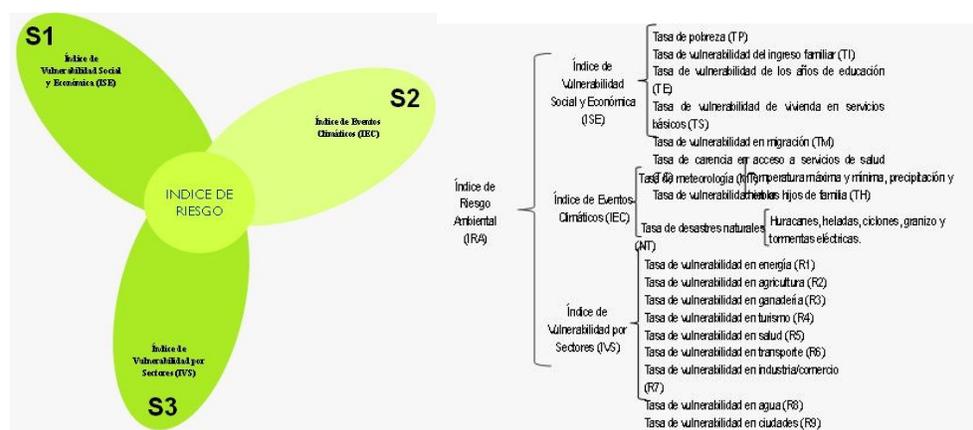


Fuente: Elaboración propia con base a la definición de Línea Base del INECC, teniendo como base el algoritmo diseñado por el Laboratorio de Análisis Territorial para la cuantificación de emisiones de fuentes antropogénicas del municipio (López, 2021). La línea base de emisiones de gases o compuestos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



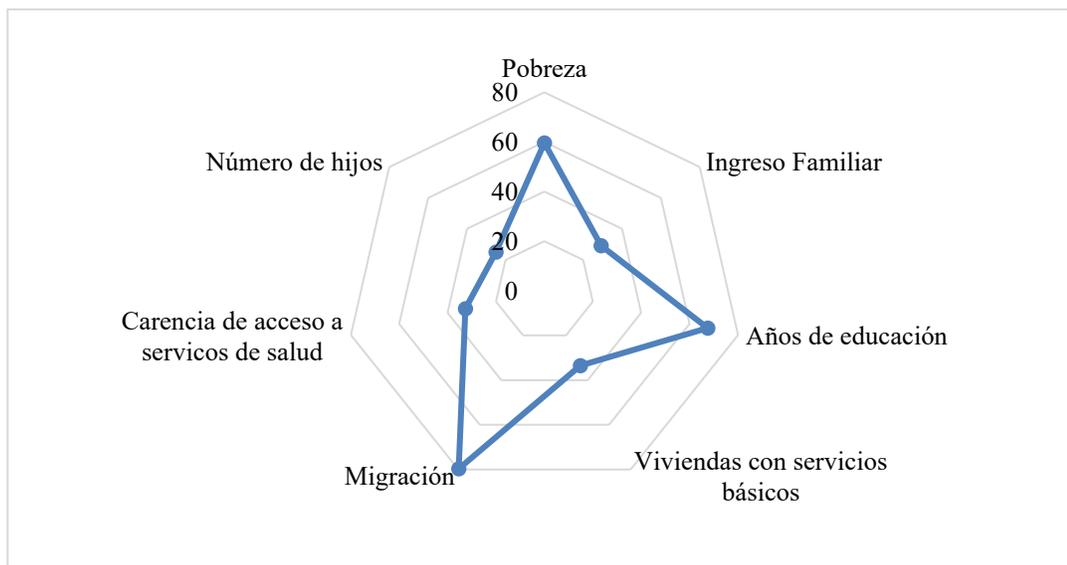
Fuente: López, S. México 2018.

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.

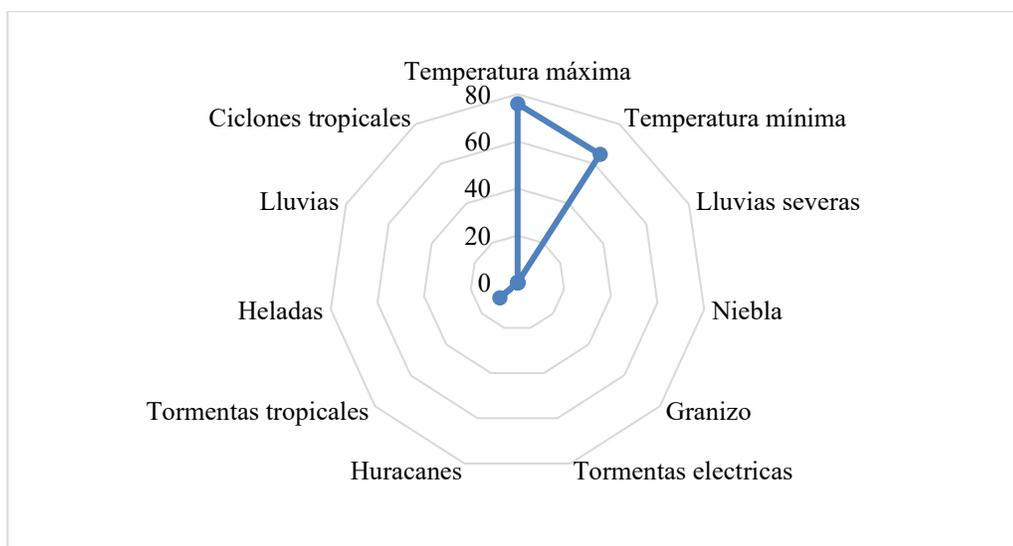
Para el caso de Tlaxcoapan esta focalización debe estar encaminada hacia:

Gráfico 25. Vulnerabilidad social y económica en el municipio de Tlaxcoapan, 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 26. Vulnerabilidad ante eventos climáticos en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo



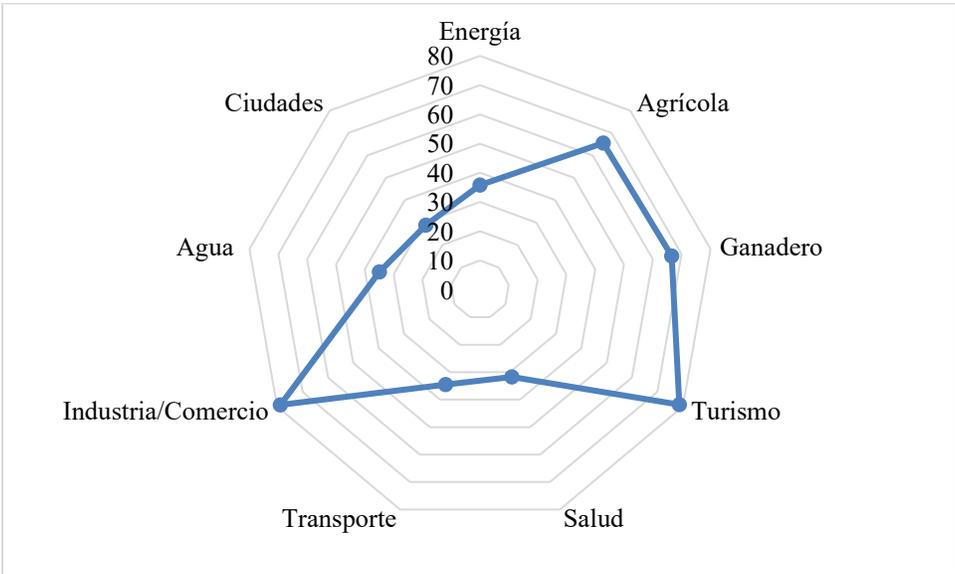
Fuente: Elaboración propia con base a la definición de Línea Base del INECC, teniendo como base el algoritmo diseñado por el Laboratorio de Análisis Territorial para la cuantificación de emisiones de fuentes antropogénicas del municipio (López, 2021).

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 Tlaxcoapan destaca la

pobreza, 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 Tlaxcoapan. Dentro de este rubro los elementos a los que el municipio presenta mayor vulnerabilidad tanto a las temperaturas máximas como a las mínimas. Los anterior nos indica que se deben diseñar estrategias y acciones enfocadas en incrementar la resiliencia ante estas eventualidades climatológicas.

Gráfico 27. Vulnerabilidad por sectores en el municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo

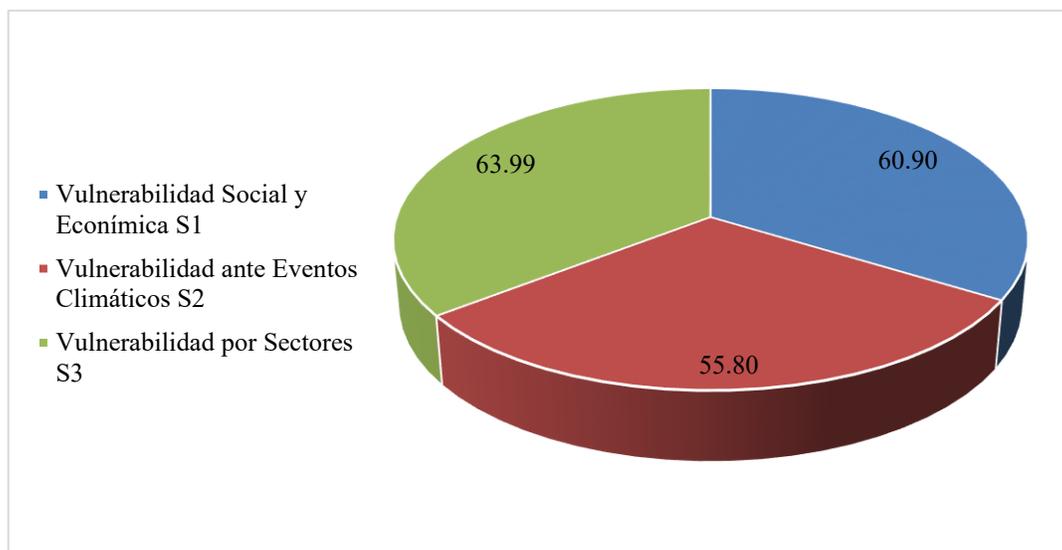


Fuente: Elaboración propia con base a la definición de Línea Base del INECC, teniendo como base el algoritmo diseñado por el Laboratorio de Análisis Territorial para la cuantificación de emisiones de fuentes antropogénicas del municipio (López, 2021).

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 Tlaxcoapan presenta mayor vulnerabilidad en los sectores agrícola, ganadero, turismo e industria y comercio. 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 28. Resumen general por tipo de vulnerabilidad en el municipio de Tlaxcoapan, 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 Tlaxcoapan nos señala que es alta, pues el Índice de Riesgo Ambiental alcanzó una ponderación de 51.88 unidades, dentro de una escala de cero a cien, siendo cero muy alta vulnerabilidad y cien muy baja vulnerabilidad, en este sentido, el sistema de vulnerabilidad económica y social el de mayor vulnerabilidad al obtener una puntuación de 39.10 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 39.10 S1	Índice Climático 55.80 S2	Índice sectores 63.99 S3	RIESGO 51.88 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 Tlaxcoapan 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 drone Mavic 3 o Matrice 300. De igual forma se utiliza el software Sniffer4DMapper V2.3.07.20.

Imagen 1. Captura geoespacial de Sniffer 4v-2D



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

Imagen 2. Sniffer montado en vehículo



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

Imagen 3. Sniffer montado en dron 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_Comp
onents-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 (SO ₂)	Irritación de piel y membranas mucosas de los ojos, la nariz, la garganta y los pulmones.
Ozono (O ₃)	Irritación de vías respiratorias y epitelios oculares.
Nitrógeno (N ₂)	Disminución del desarrollo de la función pulmonar.

Fuente: Elaboración propia

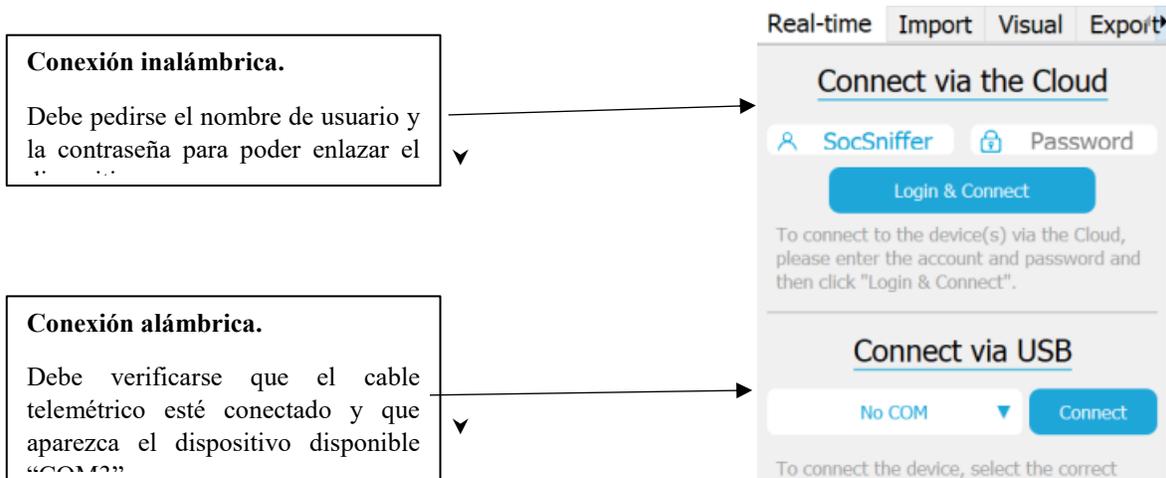
Uso de equipo y plataforma

- *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*

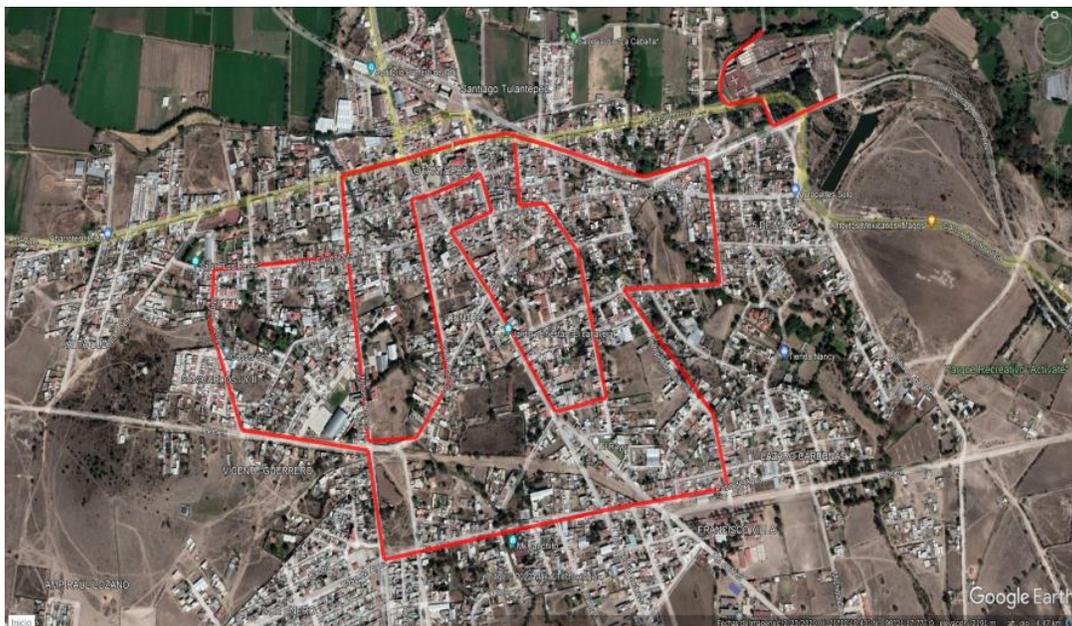


Protocolo de muestreo y diagnóstico

- *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 4. 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:



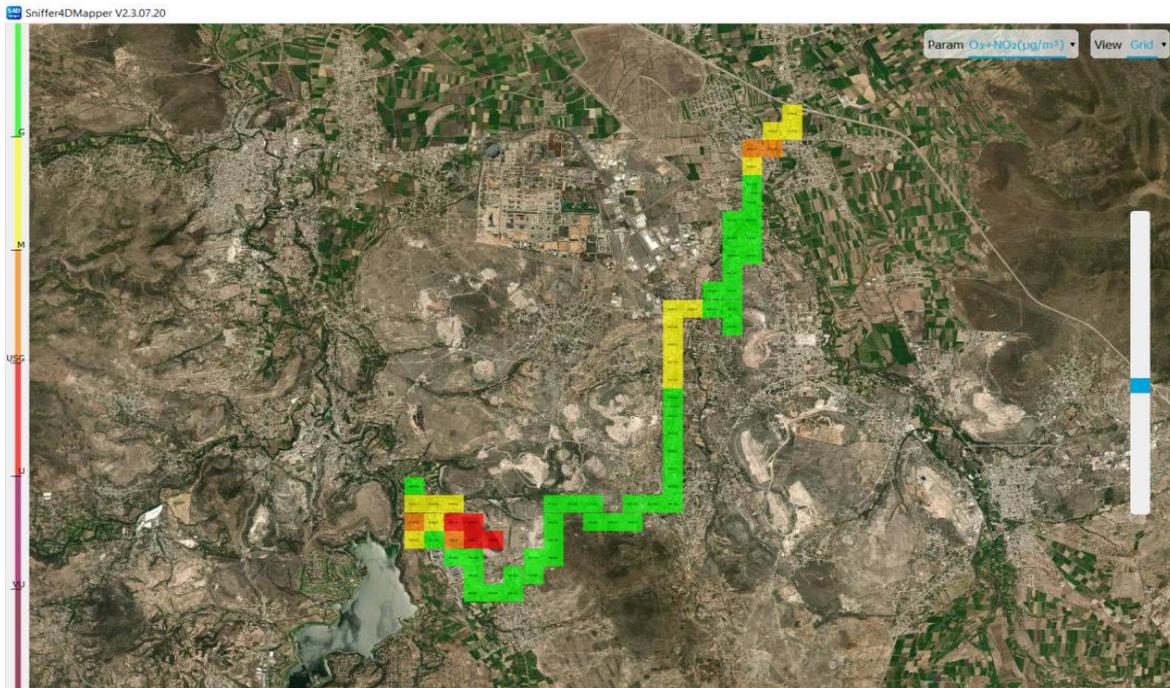
- *Finalización de las misiones*

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 5. 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 ³	CO mg/m ³	O3+NO2 µg/m ³	PM1.0 µg/m ³	PM2.5 µg/m ³	PM10 µg/m ³	CxHy/Flammable Gases %	CO2 mg/m ³
Valor medido	3.0365 7708	0.3978 7704	104.1005 18	30.29648 78	40.486 6506	42.84945 51	0.0319469 2	888.60 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 Tl	 Tula de Allende - PTAR Atotonilco de Tl	 Tula de Allende - PTAR Atotonilco de Tl	 Tula de Allende - PTAR Atotonilco de Tl
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 ARA EL MUNICIPIO DE TLAXCOAPAN

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 (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF₆) 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 CO₂ como parte del proceso fotosintético de la cubierta vegetal y los cuerpos de agua (Sector 3B Tierra) (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006)⁵.

- Emisiones netas: Suma de las emisiones de los sectores, incluidas las absorciones de CO₂ (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).

⁵ 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 totales: Suma de las emisiones de los sectores, sin considerar las absorciones de CO₂ (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 Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (IMEGYCEI), 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 mayo 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 6. 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 7.a. 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 8.b. 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)	
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 ² (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 ₃ H ₈) y butano (C ₄ H ₁₀) o una combinación de ambos. Normalmente se licuan a presión para el transporte y almacenamiento.
Etano	Hidrocarburo de cadena lineal naturalmente gaseoso (C ₂ H ₆). 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 9.c. 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)		
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	Hydrocarburos 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 10.d. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006

<i>Descripción en español</i>		<i>Comentarios</i>
SÓLIDOS (Carbón y productos del carbón)		
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 11.e. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006

Descripción en español		Comentarios
SÓLIDOS (Carbón y productos del carbón)		
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.
GAS (Gas natural)		
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.
OTROS COMBUSTIBLES FÓSILES		
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 12.f. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006

<i>Descripción en español</i>	<i>Comentarios</i>	
TURBA		
Turba ⁶	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).

⁶ 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 CO₂ de la quema de turba se incluyen en las emisiones nacionales como correspondientes a los combustibles fósiles.

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

<i>Descripción en español</i>		<i>Comentarios</i>
BIOMASA		
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	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 7. 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 8. 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 actividades en el territorio municipal fue mediante el uso de mediciones de las hectáreas que comprenden el municipio, es decir, donde se concentran las actividades económicas, espacios habitacionales, recreativas, áreas de protección y conservación, por ultimo las áreas donde se han registrado algunos incendios. Las cuatro clasificaciones del inventario están elaboradas de acuerdo a los parámetros que consideran las directrices del IPCC, por lo cual, se realizaron cuantificaciones de los factores de emisión mediante fórmulas y ecuaciones específicas, que dan pie a conocer la contextualización municipal.

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

Tlaxcoapan, 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 del efecto invernadero (GEI), en el caso del municipio de Tlaxcoapan, 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 (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), 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 ⁻⁶	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, 2023.

La matriz de correlación que se muestra en la Tabla 27, 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 del Efecto Invernadero

CyGEI	PCG
Dióxido de Carbono (CO ₂)	1
Metano (CH ₄)	28
Óxido Nitroso (N ₂ 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)

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

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

- 4.2. 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 CO₂ cuenta con PCG de 1, el CH₄ de 28 y el O₃+NO₂ de 265 por lo que debe establecerse de la siguiente manera.

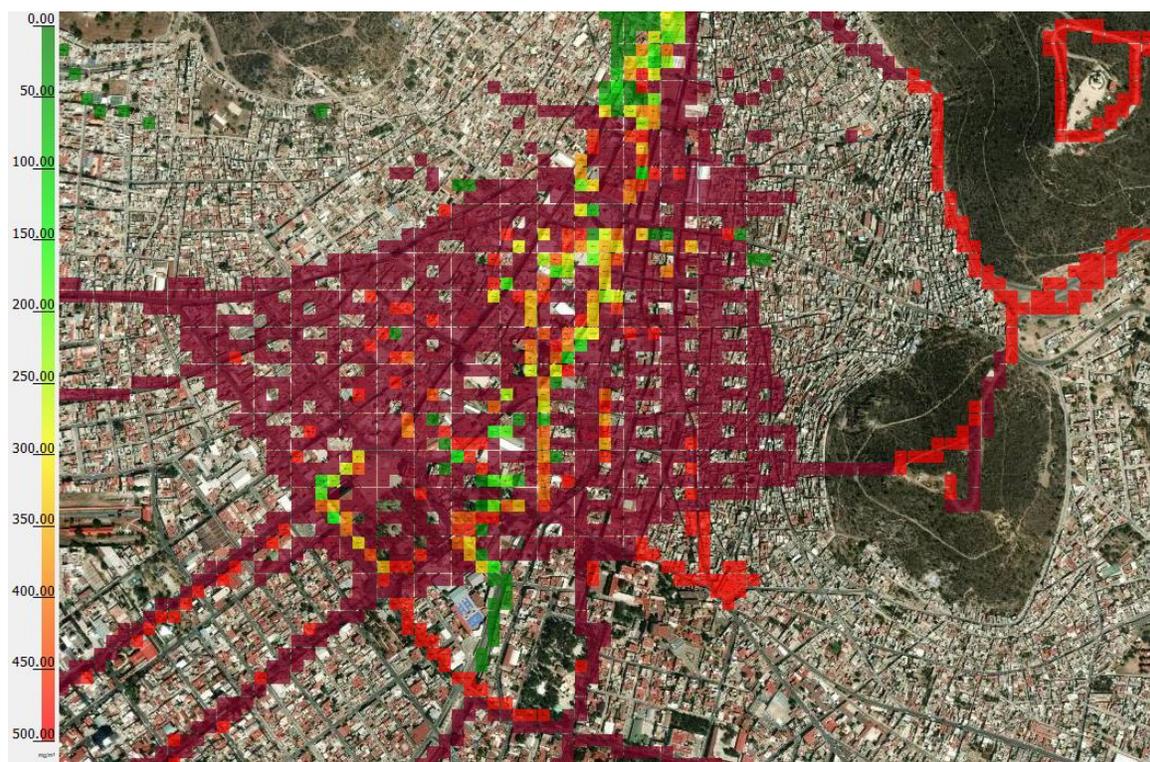
Tabla 28. Equivalencias para el cálculo de toneladas totales por UTA

	VOCs	SO ₂	CO	O ₃ +NO ₂	PM1.0	PM2.5	PM10	CxHy	CO ₂
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 9. Mapeo final de contaminantes en plataforma Sniffer4D-Mapper Pachuca Centro



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

Imagen 10. Mapeo final de contaminantes en plataforma Sniffer4D-Mapper Pachuca Boulevard Colosio - Felipe Ángeles



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 TLAXCOAPAN

Los resultados del Inventario Municipal de Compuestos y Gases Efecto Invernadero de Tlaxcoapan 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 CO₂

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 CO₂ 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 Tlaxcoapan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta⁷	Total de CO₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO₂
[1] Energía	5,064	16,836.15	96,8645.36	968.65	352,502.82
[1A] Actividades de quema del combustible	5,061	14,470.19	964,255.27	964.26	35,090.43
[1A1] Industrias de la energía	1	3,363.38	3,363.38	3.36	174.90
[1A1a] Actividad principal producción de electricidad y calor	1	3,363.38	3,363.38	3.36	174.90
[1A1b] Refinación del petróleo	0	0	0	0	0
[1A1c] Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía	0	0	0	0	0
[1A2] Industrias manufactura y de la construcción	756.0	4,114.12	99,243.19	99.24	36,223.76
[1A2a] Hierro y acero	0	0	0	0	0
[1A2b] Metales no ferrosos	0	0	0	0	0
[1A2c] Sustancias químicas	0	0	0	0	0
[1A2d] Pulpa, papel e imprenta	5	158.40	792	0.79	289.08
[1A2e] Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	22	10.72	235.78	0.24	86.06
[1A2e1] Tortillerías	110	66.60	7326	7.33	2,673.99
[1A2e2] Taquerías	25	61.61	1,540.13	1.54	562.15
[1A2e3] Pollerías-rosticerías	55	67.86	3,732.44	3.73	1,362.34

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

⁷ 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 Tlaxcoapan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO ₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO ₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO ₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO ₂
[1A2e4] Antojitos que utilizan carbón - GLP	37	79.96	2,958.34	2.96	1,079.79
[1A2e5] Cocinas económicas (restaurantes)	122	45.82	5,590.13	5.59	2,040.40
[1A2e6] Panaderías	23	35.80	823.31	0.82	30.51
[1A2f] Minerales no metálicos	0	0	0	0	0
[1A2g] Equipo de transporte	4	1,057.50	4,230	4.23	1,543.95
[1A2h] Maquinaria	13	300	3,900	3.90	1,423.50
[1A2i] Minería (con excepción de combustibles) y cantería	0	0	0	0	0
[1A2j] Madera y productos de la madera	147	79.17	11,637.84	11.64	4,247.81
[1A2k] Construcción	17	1,972.19	33,527.23	33.53	12,237.44
[1A2l] Textiles y cueros	156	142.50	22,230	22.23	8,113.95
[1A2m] Industria no especificada	20	36	720	0.72	262.80
[1A3] Transporte	3,254.0	2,261.83	32,933.88	32.93	12,020.87
[1A3a] Aviación civil	0	46.74	0	0	0
[1A3b] Autotransporte	1	423	423	0.42	154.40
[1A3c] Ferrocarriles	0	0	0	0	0
[1A3d] Navegación marítima y fluvial	0	0	0	0	0
[1A3e] Otro transporte	7	134	938	0.94	342.37
[1A3f] Aforo vehicular por crucero	9	663.50	5,971.50	5.97	2,179.60

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

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

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO ₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO ₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO ₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO ₂
[1A3g] Transporte Privado	3,229	5.48	17,688.46	17.69	6,456.29
[1A3h] Transporte Público	8	989.12	7,912.92	7.91	2,888.22
[1A4] Otros sectores	1,050	4,730.86	828,714.81	828.71	302,480.91
[1A4a] Comercial/institucional	620	152.65	94,643	94.64	34,544.70
[1A4b] Residencial	6	15.27	91.59	0.09	33.43
[1A4c] Agropecuario/silvicultura/ pesca/ piscifactorías	47	9.16	430.52	0.43	157.14
[1A4d]Oxxo	2	610.67	1,221.33	1.22	445.79
[Inf-1] Centros Administrativos	55	188.22	10,352.05	10.35	3,778.50
[Inf-2] Servicios de retiro	3	70.58	211.74	0.21	77.28
[Inf-3] Servicios de información y divulgación	8	18.82	150.56	0.15	54.95
[Inf-4] Servicios financieros	42	188.22	7,905.20	7.91	2,885.40
[Inf-5] Servicios educativos	50	244.68	12,234.20	12.23	4,465.48
[Inf-6] Servicios de salud	217	3,232.60	701,474.63	701.47	256,038.24

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 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 10 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 Tlaxcoapan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO₂
[1B] Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	3	2,365.96	4,390.10	4.39	1,602.39
[1B1] Combustibles sólidos	0	0	0	0	0
[1B1a] Minería carbonífera y manejo del carbón	0	0	0	0	0
[1B1ai] Minas subterráneas	0	0	0	0	0
[1B1aii] Minas superficie	0	0	0	0	0
[1B1b] Combustión espontánea y vertederos para quema de carbón	0	0	0	0	0
[1B2] Petróleo y gas natural	0	0	0	0	0
[1B2a] Petróleo	0	0	0	0	0
1B2ai Venteo petróleo	0	0	0	0	0
1B2aii Quemado petróleo	0	0	0	0	0
1B2aiii Otras fugitivas petróleo	0	0	0	0	0
[1B2b] Gas natural	0	0	0	0	0
1B2bi Venteo gas natural	0	0	0	0	0
1B2bii Quemado gas natural	0	0	0	0	0
1B2biii Otras fugitivas gas natural	0	0	0	0	0
[1B3] Otras fuentes	3	2,365.96	4,390.10	4.39	1,602.39
[1B3a] Gasolineras	1	341.83	341.83	0.34	124.77
[1B3b] Gaseras	2	2,024.13	4,048.27	4.05	1,477.62

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 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 “[2A3a] Comercialización 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 Tlaxcoapan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO ₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO ₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO ₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO ₂
[2] Procesos industriales y uso de productos	592	595.72	19,157.89	19.16	3,988.80
[2A] Industria de los minerales	16	334.35	1,346.55	1.35	491.49
[2A1] Producción de cemento	0	0	0	0	0
[2A2] Producción de cal	0	0	0	0	0
[2A3] Producción de vidrio	0	0	0	0	0
[2A3a] Comercialización de vidrio	13	34.35	446.55	0.45	162.99
[2A4] Otros usos de carbonatos	0	0	0	0	0
[2A5] Otros	3	300	900	0.90	328.50
[2A6] Presas de Jales	0	0	0	0	0
[2B] Industria química	1	34.35	34.35	0.03	12.54
[2B1] Producción de amoníaco	0	0	0	0	0
[2B2] Producción de ácido nítrico	0	0	0	0	0
[2B3] Producción de ácido adípico	0	0	0	0	0
[2B4] Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico	0	0	0	0	0

[2B5] Producción de carburo	0	0	0	0	0
[2B6] Producción de dióxido de titanio	0	0	0	0	0
[2B7] Producción de ceniza de sosa	0	0	0	0	0
[2B8] Producción petroquímica y negro de humo	0	0	0	0	0
[2B9] Producción fluoroquímica	0	0	0	0	0
[2B10] Otros	1	34.35	34.35	0.03	12.54

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 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 Tlaxcoapan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO₂
[2C] Industria de los metales	95	34.35	3,263.25	3.26	1,191.09
[2C1] Producción de hierro y acero	0	0	0	0	0
[2C2] Producción de ferroaleaciones	0	0	0	0	0
[2C3] Producción de aluminio	0	0	0	0	0
[2C4] Producción de magnesio	0	0	0	0	0
[2C5] Producción de plomo	0	0	0	0	0
[2C6] Producción de zinc	0	0	0	0	0
[2C7] Otros	95	34.35	3,263.25	3.26	1,191.09
[2D] Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	123.0	72.23	1,177.88	1.18	429.92
[2D1] Uso de lubricantes	23	36	828	0.83	302.22
[2D2] Uso de la cera de parafina	0	0	0	0	0
[2D3] Uso de solventes	95	1.88	178.13	0.18	65.02
[2D4] Otros	5	34.35	171.75	0.17	62.69

[2E]	Industria electrónica	0	0	0	0	0
[2E1]	Circuitos integrados o semiconductores	0	0	0	0	0
[2E2]	Pantalla plana tipo TFT	0	0	0	0	0
[2E3]	Células fotovoltaicas	0	0	0	0	0
[2E4]	Fluido de transferencia térmica	0	0	0	0	0
[2E5]	Otros	0	0	0	0	0

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 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 Tlaxcoapan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO₂
[2F] Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	66	70.05	4,623.23	4.62	961.11
[2F1] Refrigeración y aire acondicionado	0	0	0	0	0
[2F2] Agentes espumantes	1	30	30	0.03	10.95
[2F3] Protección contra incendios	0	0	0	0	0
[2F4] Aerosoles	0	0	0	0	0
[2F5] Solventes	0	0	0	0	0
[2F6] Otras aplicaciones	65	40.05	2,603.19	2.60	950.16
[2G] Manufactura y utilización de otros productos	87	13.41	1,166.67	1.17	315.16
[2G1] Equipos eléctricos	85	10.08	856.80	0.86	312.73
[2G2] SF6 y PFC de otros usos de productos	0	0	0	0	0
[2G3] N2O de usos de productos	0	0	0	0	0

[2G4] Otros	2	3.33	6.66	0.01	2.43
[2H] Otros	204	36.99	7,545.96	7.55	587.49
[2H1] Industria de la pulpa y el papel	84	8.19	687.96	0.69	251.11
[2H2] Industria de la alimentación y las bebidas	116	7.20	835.20	0.84	304.85
[2H3] Otros	4	21.60	86.40	0.09	31.54

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 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 y 37b. De la fuente “[3A] Ganado”, la subfuente “[3A1] Fermentación entérica” es la que predomina en las emisiones de CO₂. 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 37b 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 Tlaxcoapan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO ₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO ₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO ₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO ₂
[3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	23,191	4,028.226	93,418,591.021	93,418.591	2,601,239.139
[3A] Ganado	23,191	4,028.226	93,418,591.021	93,418.591	2,601,239.139
[3A1] Fermentación entérica	23,191	4,027.334	93,397,904.649	93,397.905	2,599,196.096
[3A1a] Bovino	1,767	4,017.440	7,098,816.480	7,098.816	2,591,068.015
[3A1b] Búfalos	0	0	0	0	0
[3A1c] Ovinos	3,218	0.616	1,982.288	1.982	723.535
[3A1d] Caprino	210	0.840	176.40	0.176	64.386
[3A1e] Camello	0	0	0	0	0
[3A1f] Caballos	0	0	0	0	0

[3A1g] Mulas y asnos	0	0	0	0	0
[3A1h] Porcinos	2,323	8.40	19,513.20	19.513	7,122.318
[3A1i] Otros (aves de corral)	15,673	0.038	596.828	0.597	217.842
[3A2] Gestión del estiércol por día kilos	23,191.0	0.892	20,686.372	20.686	2,043.042
[3A2a] Bovino	1,767	2.50	4,417.50	4.418	1,612.388
[3A2b] Búfalos	0	0	0	0	0
[3A2c] Ovinos	3,218	0.120	386.160	0.386	140.948
[3A2d] Caprino	210	0.074	15.540	0.016	5.672
[3A2e] Camello	0	0	0	0	0
[3A2f] Caballos	0	0	0	0	0
[3A2g] Mulas y asnos	0	0	0	0	0
[3A2h] Porcinos	2,323	0.308	715.484	0.715	261.152
[3A2i] Aves de corral	15,673	04	62.692	0.063	22.883
[3A2g] Otros (especificar)	0	0	0	0	0

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

Tabla 37b. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Tierra (hectáreas) con fuentes y subfuentes de Tlaxcoapan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Hectáreas por Uso de Suelo y Vegetación (INEGI, 2018)	CO ₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO ₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO ₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO ₂
[3B] Tierra (hectáreas)	3,898	119.97	81,456.76	81.46	29,731.72
[3B1] Tierra forestales	0	0	0	0	0
[3B1a] Tierras forestales que permanecen como tal	0	0	0	0	0
[3B1b] Tierras convertidas a tierras forestales	0	0	0	0	0
[3B2] Tierra de cultivo	2,849	9.58	27,293.42	27.29	9,962.10
[3B2a] Tierras de cultivo que permanecen como tal	2,849	9.58	27,293.42	27.29	9,962.10

[3B2b] Tierras convertidas a tierras de cultivo	0	0	0	0	0
[3B3] Praderas	556	-4.11	-2,285.16	-2.29	-834.08
[3B3a] Praderas que permanecen como tal	556	-4.11	-2,285.16	-2.29	-834.08
[3B3b] Tierras convertidas en praderas	0	0	0	0	0
[3B4] Humedales	0	0	0	0	0
[3B4a] Humedales que permanecen como tal	0	0	0	0	0
[3B4b] Tierras convertidas en humedales	0	0	0	0	0
[3B5] Asentamientos	493	114.50	56,448.50	56.45	20,603.70
[3B5a] Asentamientos que permanecen como tal	493	114.50	56,448.50	56.45	20,603.70
[3B5b] Tierras convertidas en asentamientos	0	0	0	0	0

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

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

Para la siguiente subfuente “[4B] Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO₂ 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” de acuerdo a la CONAFOR, no se registran incendios potenciales, durante el año de 2022, por lo que, las emisiones de quemado de biomasa no se consideran en el apartado 3C.

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 CH₄ y N₂O de acuerdo a la metodología del INECC (206), por lo que no se realizaron mediciones y metodología para la contabilización de CO₂.

Por otro lado, si se tienen las emisiones de CO₂ 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 Tlaxcoapan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO ₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO ₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO ₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO ₂
[4] Residuos	2	2,207.98	4,415.95	4.42	805.91
[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales	0	2,207.98	0	2.21	805.91
[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	0	2,207.98	0	2.21	805.91

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, Tlaxcoapan, 2023.

METANO CH₄

Dentro del total de emisiones de compuestos y gases también se consideró el Metano CH₄; 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 39.

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 (CH₄) en Toneladas por año de Ganado con fuentes y subfuentes de Tlaxcoapan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CH ₄ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CH ₄ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CH ₄ en toneladas por día	Toneladas por año CH ₄
[3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	23,191	0.1076	2,494.4240	2.4944	73.9670
[3A] Ganado	23,191	0.1076	2,494.4240	2.4944	73.9670
[3A2] Gestión del estiércol por día kilos	23,191	0.1076	2,494.4240	2.4944	73.9670
[3A2a] Bovino	1767	0.0892	157.6164	0.1576	57.530
[3A2b] Búfalos	0	0	0	0	0
[3A2c] Ovinos	3,218.0	044	14.2236	0.0142	5.1916
[3A2d] Caprino	210	026	0.5544	06	0.2024
[3A2e] Camello	0	0	0	0	0
[3A2f] Caballos	0	0	0	0	0
[3A2g] Mulas y asnos	0	0	0	0	0
[3A2h] Porcinos	2,323	0.0110	25.5530	0.0256	9.3268
[3A2i] Aves de corral	15,673	03	4.7019	047	1.7162
[3A2g] Otros (especificar)	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 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 CH₄ 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 (CH₄) en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Tlaxcoapan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CH ₄ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CH ₄ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CH ₄ en toneladas por día	Toneladas por año CH ₄
[4] Residuos	2	218.30	457.34	0.46	79.64
[4A] Eliminación de residuos sólidos	2	203.47	406.94	0.41	74.27
[4A1] Sitios gestionados de eliminación de residuos (rellenos sanitarios)	1	203.47	203.47	0.20	74.27
[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales	0	14.73	0	0.01	5.38
[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	0	14.73	0	0.01	5.38

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

ÓXIDO NITROSO N₂O

Dentro del total de emisiones de compuestos y gases también se consideró el Óxido Nitroso N₂O; 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 N₂O 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 (CO₂, CH₄ y N₂O), es el N₂O el que tiene menor concentración para dicha fuente.

Tabla 41. Total de emisiones de IMCyGEI (N₂O) en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Tlaxcoapan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	N₂O kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de N₂O kg UEM*Emisiones diarias	Total de N₂O en toneladas por día	Toneladas por año N₂O
[4] Residuos	2	30.83	61.66	0.06	11.25
[4A] Eliminación de residuos sólidos	2	21.06	42.12	0.04	7.69
[4A1] Sitios gestionados de eliminación de residuos (rellenos sanitarios)	1	21.06	21.06	0.02	7.69
[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales	0	9.77	0	0.01	3.57
[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	0	9.77	0	0.01	3.57

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 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 CO₂ eq para los mismos, los cuales se pudieron determinar una vez que se multiplicaron por su valor de potencial de calentamiento.

A partir de ello, se presenta el Gráfico 29, 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 Tlaxcoapan, esto principalmente por la fuente “[3C] Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO₂ de la tierra”, donde la principal fuente “[3A] Ganado”, que en su subfuente “[3A1] Fermentación entérica” se concentran dichas emisiones.

Tabla 42. Total de toneladas anuales de emisiones de CyGEI por categoría del municipio de Tlaxcoapan, 2023

CATEGORÍA	CyGEI			TOTALES CyGEI
	CO ₂ T/a*PC(1)	CH ₄ T/a	N ₂ O T/a	
1. Energía	352,502.82	0	0	352,502.82
2. Procesos industriales y usos de productos	3,988.80	0	0	3,988.80
3. Agricultura, silvicultura y otros usos de las tierras	2,630,970.86	73.97	0	2,631,044.82
4. Residuos	805.91	79.64	11.25	896.81
Total	2,988,268.39	153.61	11.25	
			Total T/a CO ₂ eq	2,989,433.25

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

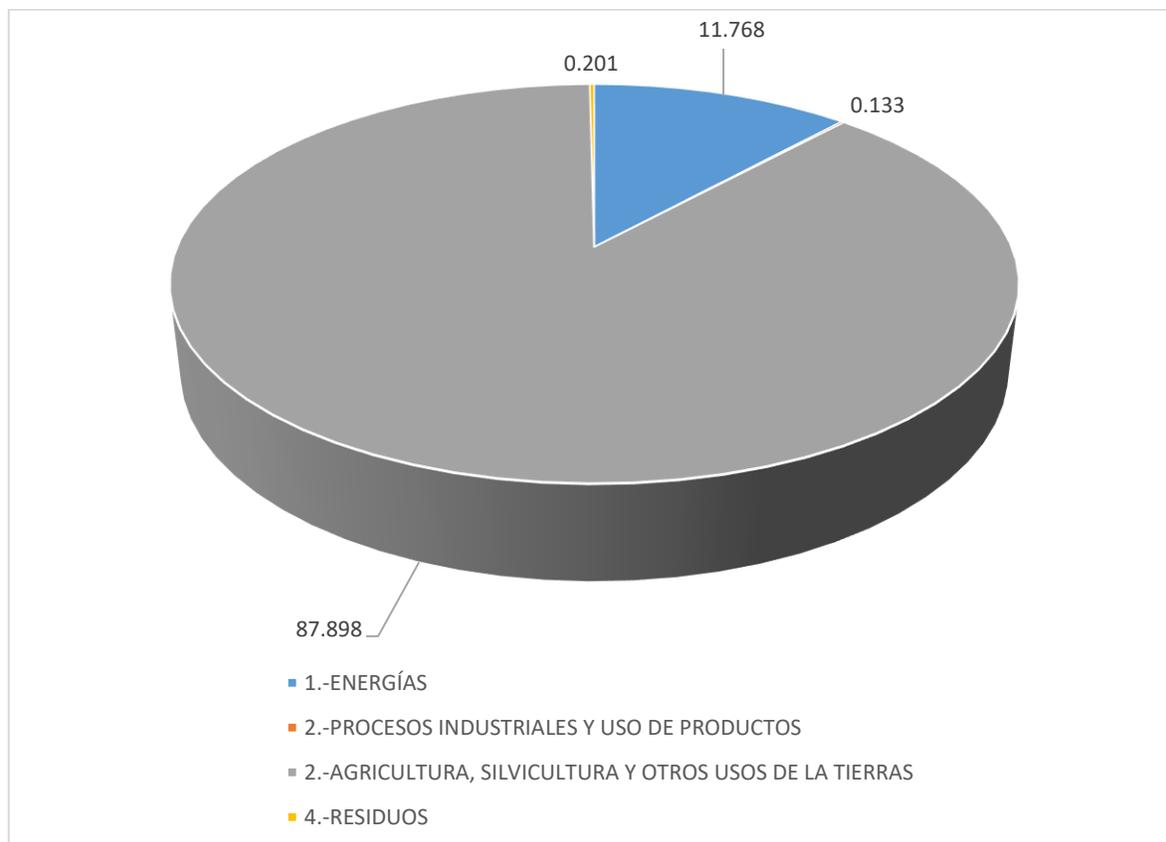
Tabla 43. Total de toneladas de CO₂eq por categoría del municipio de Tlaxcoapan, 2023

CATEGORÍA	CyGEI*PC			TOTALES T/a CO ₂ eq
	CO ₂ T/a*PC(1)	CH ₄ T/a*PC(28)	N ₂ O T/a*PC(265)	
1. Energía	352,502.82	0	0	352,502.82
2. Procesos industriales y usos de productos	3,988.80	0	0	3,988.80
3. Agricultura, silvicultura y otros usos de las tierras	2,630,970.86	2,071.08	0	2,633,041.93
4. Residuos	805.91	2,229.99	2,982.23	6,018.13
Total	2,988,268.39	4,301.07	2,982.23	
			Total T/a CO ₂ eq	2,995,991.68

*Nota: PC = Potencial de calentamiento.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

Gráfico 29. Distribución porcentual de toneladas anuales de emisiones CO₂eq por categoría del municipio de Tlaxcoapan, 2023



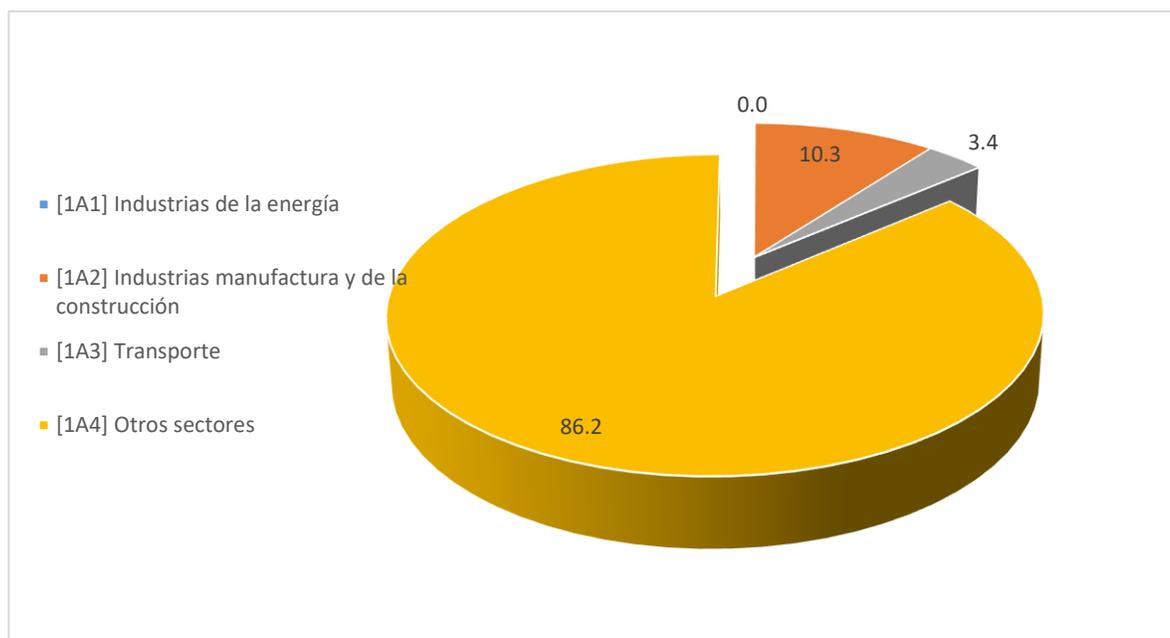
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

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 30. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO₂ (toneladas) por la fuente de Actividades de quema de combustible, Tlaxcoapan, 2023



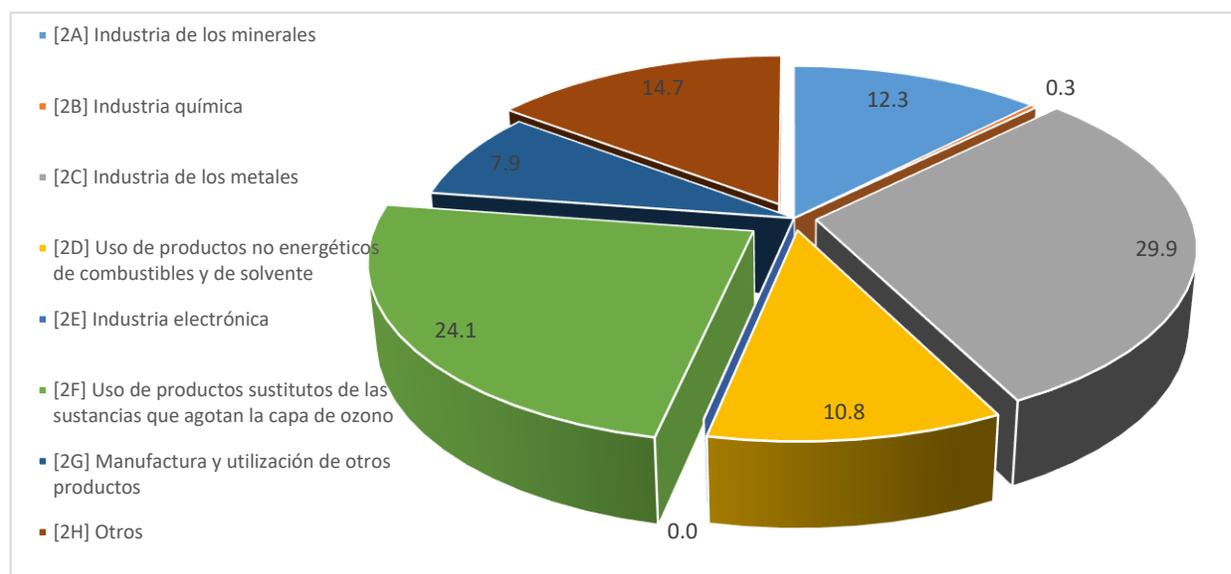
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

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 CO₂.

Procesos industriales y usos de productos

Para esta categoría se realizó el Gráfico 31 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 31. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO₂ (toneladas) por la categoría de Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente, Tlaxcoapan, 2023



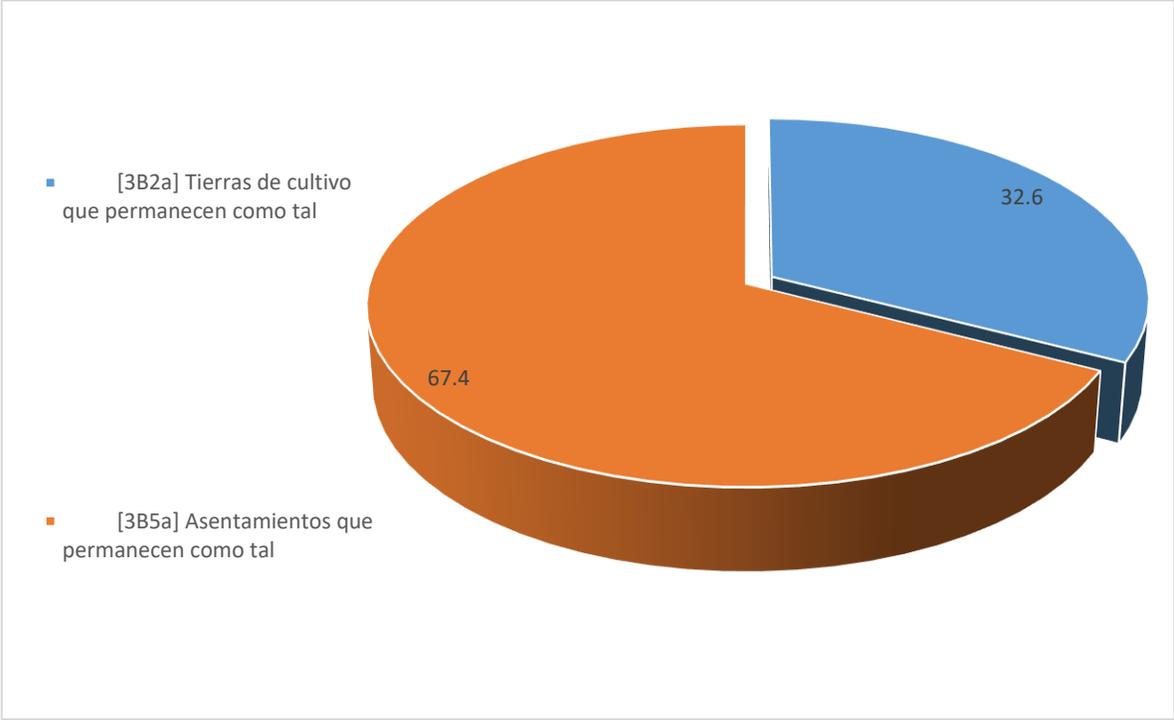
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

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”. Para el apartado de Metano CH₄ únicamente se recuperó la subfuente “[3A2] Gestión de estiércol por día/kilo”.

Para los Gráficos 32 y 33, 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 CO₂ de la tierra”, en la que también se consideraron las emisiones de CO₂, éstas 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”.

Gráfico 32. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO₂ (toneladas) por la subfuente usos de la tierra, Tlaxcoapan, 2023



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

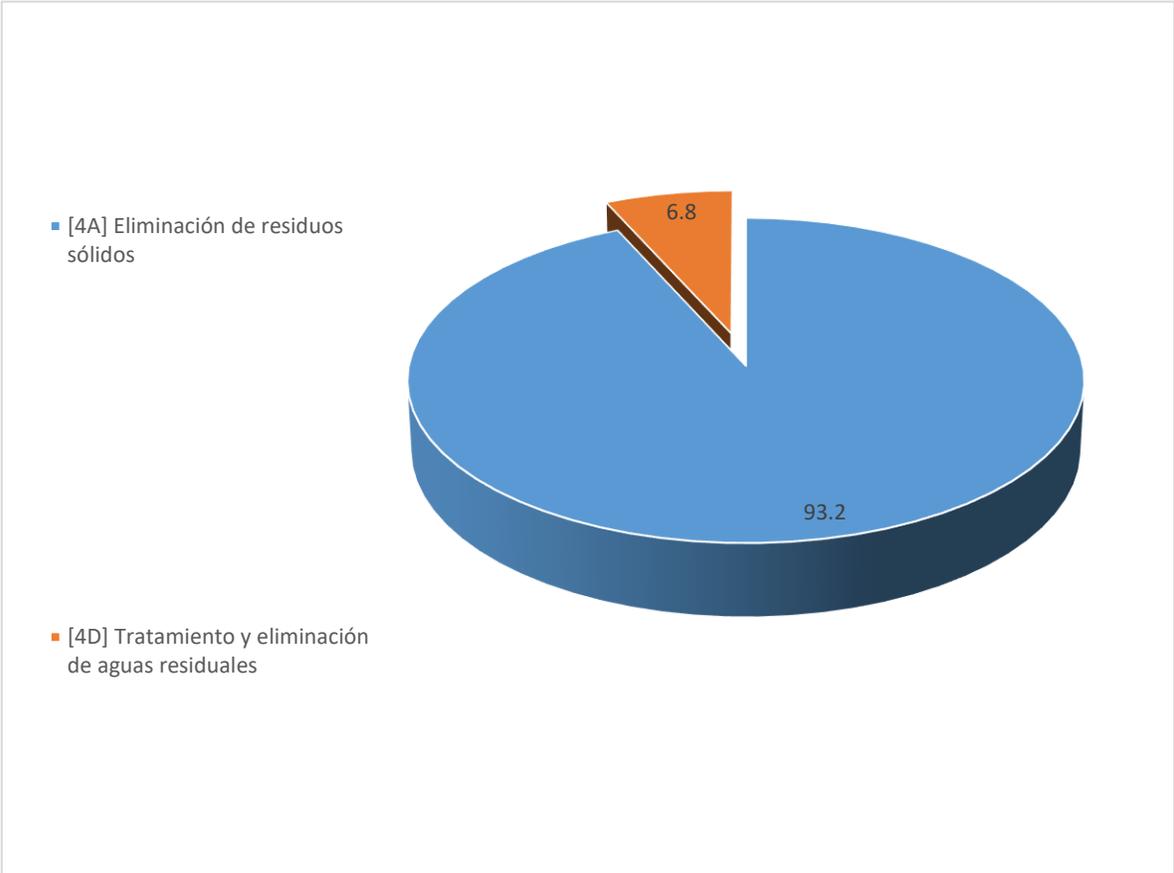
Residuos

En el caso de la categoría 4 “Residuos”, solo se consideraron las emisiones de CO₂ 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, la distribución de los compuestos y gases de CH₄ y N₂O, se contemplaron las fuentes “[4A] Eliminación de residuos sólidos” y “[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales”, los cuales se resumen en los Gráficos 33 y 34.

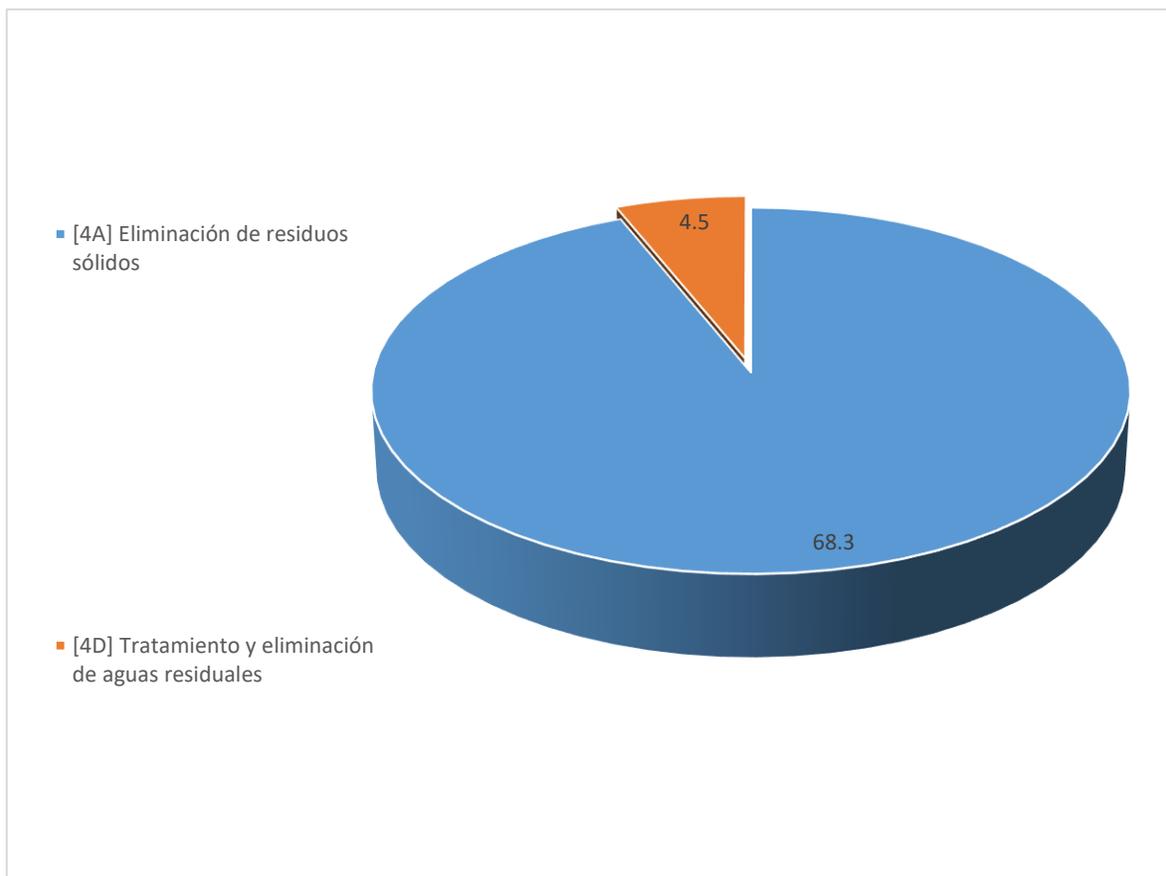
A partir de ello, se determina que el tratamiento y eliminación de aguas residuales concentra el 90.6 por ciento de las emisiones de CH₄ y el 9.4 por ciento de las emisiones de N₂O.

Gráfico 33. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CH₄ (toneladas) por la categoría de residuos, Tlaxcoapan, 2023



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

Gráfico 34. Distribución porcentual de las emisiones anuales de N₂O (toneladas) por la categoría de residuos, Tlaxcoapan, 2023



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

OPERACIONALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE TLAXCOAPAN.

RESUMEN

El Inventario municipal de emisiones de compuestos y gases efecto invernadero (IMECyGEI) Tlaxcoapan 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 Tlaxcoapan son: la categoría de “Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra” (87.90 por ciento del total), teniendo como resultado que la subcategoría con mayor fuente de emisión es el apartado de ganado, este dividido por la fermentación entérica y generación de estiércol, lo que es la principal emisora de toneladas de CO₂ eq, seguida de la categoría de “Energía” (11.768 por ciento del total), donde el consumo energético por comercios, espacios educativos y de retiro son quienes presentan mayores registros de consumo, así mismo la subfuente de móviles. Mientras que la categoría de Procesos industriales y uso de productos representa fuentes de emisión con menores valores, mientras que en residuos presenta menores valores de emisión, esto derivado a que la generación de residuos representa una problemática baja para el municipio, debido a que, al compartir un sistema de disposición final con el municipio de Tula de Allende, esta forma parte de una problemática al municipio vecino, pero es importante considerar que los registros de tiraderos clandestinos de acuerdo a protección civil significan un problema de salubridad social. 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 donde se ilustran los escenarios futuros en los que no se realizan actividades para mitigar los GEI, y cuando las autoridades municipales presentan acciones y estrategias en búsqueda de reducir las emisiones 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) Tlaxcoapan 2023”, documento adjunto a este programa, se emitieron un total de 2,995,551.08 tCO₂ 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 Tlaxcoapan 2023, la categoría de Energía aportó el 11.762 por ciento del total de las emisiones; enseguida, la categoría de Procesos industriales y usos de productos representó únicamente el 0.133 por ciento de las emisiones; y la categoría de Residuos que únicamente aportó el 0.246 por ciento.

A su vez, se determinó que la categoría que más aportó emisiones fue Agricultura, silvicultura y usos de productos, con el 87.858 por ciento del total de las emisiones. A pesar que el municipio de Tlaxcoapan tiene en su mayoría asentamientos urbanos, las actividades de Ganado en su subfuente de fermentación entérica emitió un total de 2,633,041.93 tCO₂ al año. Seguida de las emisiones de la subfuente de Asentamientos, los cuales tuvieron una emisión por uso de suelo de 20,603.70 tCO₂ para dicho año.

Por otro lado, la segunda categoría con más emisiones de CO₂ al año, como se ha mencionado, fue la de Energía, en donde las emisiones de GEI 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 86.2 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 (entre 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 CO₂.

La segunda fuente que predominó en la emisión de GEI en la categoría de Energía fue la Industria manufacturera y de la construcción (10.3 por ciento). 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 de construcción (con el 33.8 por ciento) es la que presenta mayores emisiones de GEI, mientras que textiles y cueros es la segunda fuente de emisiones de CO₂ (con el 22.4 por ciento del total general). 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.

- 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.
- Fragilidad del marco normativo, sistemas administrativos obsoletos, precariedad de los sistemas de planeación, ausencia de instrumentos para la gestión integral del desarrollo municipal.

- Falta de incorporación de temas como la sustentabilidad ambiental, el ordenamiento del uso del suelo, la productividad, el empleo y la generación de servicios de calidad.
- Las coberturas de servicios públicos municipales son insuficientes, la distribución de los servicios básicos en la población de Tlaxcoapan muestra un importante retraso y tienen serios desfases entre el crecimiento de la demanda y su capacidad de respuesta.
- Falta de políticas municipales orientadas a la mitigación del cambio climático en el sistema educativo.
- Deterioro del mantenimiento a los centros de desarrollo comunitarios, que permitan desarrollar aprendizajes y proyectos de auto sustentabilidad.
- Deficiente y limitadas rutas de transporte para comunicar las áreas urbanas con las colonias periféricas redundan en una baja utilización de los mismos.
- Falta de un plan de movilidad que sea incluyente y sustentable.
- Falta de mantenimiento al sistema de agua y alcantarillado.
- Modificación a los reglamentos municipales.
- Delimitación y clasificación de los usos de suelo municipal.
- Regulación de ganado y la generación de carnes.
- Aumento en el uso de fungicidas, agroquímicos.
- 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.
- Pérdida de biodiversidad y cobertura vegetal.
- Erosión y sedimentación.
- Ausencia de incentivos fiscales hacia la iniciativa privada para la consolidación de nuevas unidades económicas.
- Escasez de agua y riesgo asociado con los sistemas de suministro de agua.
- Disminución del área agropecuaria en el municipio, reside en el acelerado y desordenado crecimiento de la mancha urbana.
- Daño a equipamiento e infraestructura por aumento de inundaciones fluviales y pluviales.
- Conflictos por los recursos derivados del deterioro de los medios de subsistencia
- Fragmentación de ecosistemas.
- Pérdida de sentido del bien común.
- Deficiente alumbrado público en las calles y espacios públicos.
- Deterioro y estado de abandono de espacios públicos.
- Falta de educación vial.
- Deficiente exportación de productos locales.
- Deficiencia de incorporación de la ciencia y la tecnología en las escuelas.
- Contaminación por los tiraderos de residuos sólidos a cielo abierto, causar daños a la salud.
- Ineficiencia del sistema de recolección y disposición final de residuos urbanos.

- Ausencia de coordinación con los distintos niveles de gobiernos para vincular a la población del municipio con programas productivos estatales y federales.
- Deforestación y degradación de los suelos.
- Falta de señalamientos que indiquen las áreas que están dedicadas a la agricultura.
- Conflictos por la regulación de espacios comerciales.

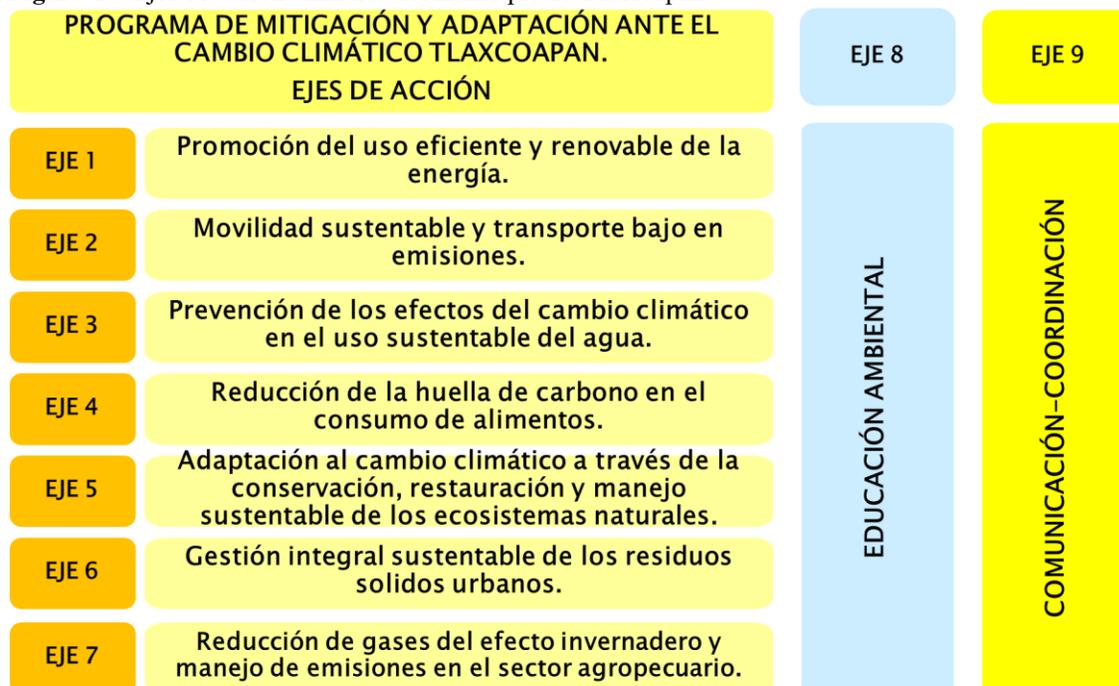
De manera global, la variabilidad climática futura, señala una tendencia a registrar disminuciones de precipitación en las zonas centrales donde se ubica la mancha urbana. También podría indicar la aparición de zonas más secas, que exacerbén las condiciones de aridez, y, por tanto, conduzcan a un incremento 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 Tlaxcoapan, subsisten grupos de población en zonas de riesgo ante inundaciones y deslizamiento de tierras, que es necesario atender.

Se desarrollan ejes de acción climática (ver figura 1) que permitan la adecuada intervención en las áreas de vulnerabilidad. Los ejes estratégicos aportan al desarrollo de un Programa Municipal del Cambio Climático de Tlaxcoapan que guía sus acciones con base en las contribuciones del inventario GEI. Se identifican siete ejes sectoriales y dos ejes transversales.

Figura 10. Ejes de acción climática del municipio de Tlaxcoapan



Fuente: Elaboración propia, 2023.

A partir de los anteriores ejes, se plantea atender las visiones del municipio, las cuales proponen el “Ser un Gobierno Ordenado y Generoso, gestor de Políticas Publicas Integrales que den solución a la Problemática Económica y Social bajo estricto apego de los Objetivos Estatales, Federales y a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.”. (Tlaxcoapan, 2020, pág. 15)

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.

Proyecciones de emisiones

Teniendo en consideración las emisiones base para el año 2023 del municipio de Tlaxcoapan, 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 siguiente tabla se muestra un resumen de las proyecciones estimadas para dentro de 20 años, que abarcaría el periodo de 2023-2043 (ver Gráfico 35).

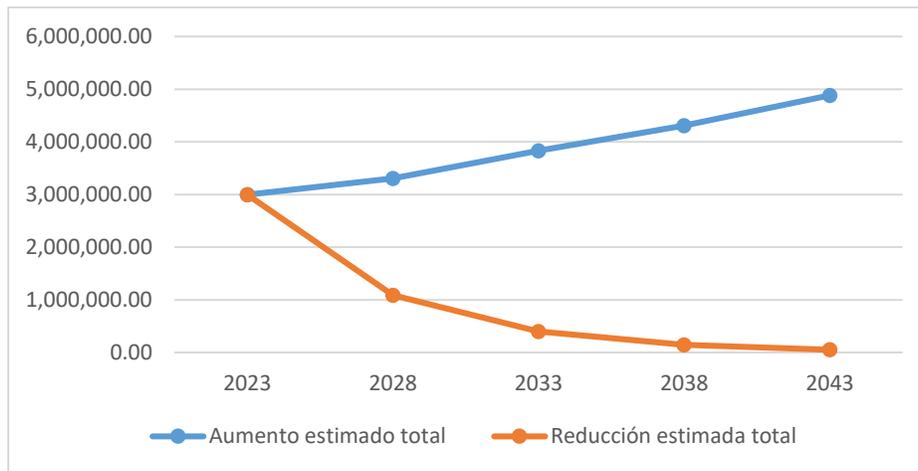
Tabla 44.- Proyecciones de emisiones y reducciones estimada de GEI del PMyACC de Tlaxcoapan, 2023-2043.

Proyecciones	Año				
	2023	2028	2033	2038	2043
	tCO2 eq				
Aumento estimado total	2,996,915.02	3,308,033.43	3,828,822.78	4,310,871.21	4,882,090.27
Energías	352,502.82	389,097.16	450,353.38	507,052.83	574,240.70
Procesos Industriales y Uso de Productos	3,988.80	4,402.89	5,096.05	5,737.64	6,497.92
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierras	2,633,041.93	2,906,385.63	3,363,942.87	3,787,462.97	4,289,326.96
Residuos	7,381.46	8,147.75	9,430.47	10,617.76	12,024.68
Distribución porcentual del aumento estimado al quinquenio anterior		10.38	15.74	12.59	13.25
Reducción estimada total	2,996,915.02	1,091,385.58	397,449.54	144,739.07	52,709.58
Energías	352,502.82	128,370.84	46,748.77	17,024.48	6,199.80
Procesos Industriales y Uso de Productos	3,988.80	1,452.60	528.99	192.64	70.15
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierras	2,633,041.93	128,370.84	349,192.85	127,165.45	46,309.80
Residuos	7,381.46	2,688.10	978.93	356.50	129.82
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: $Emisiones\ actuales * (1 - 0.02)^{10}$

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

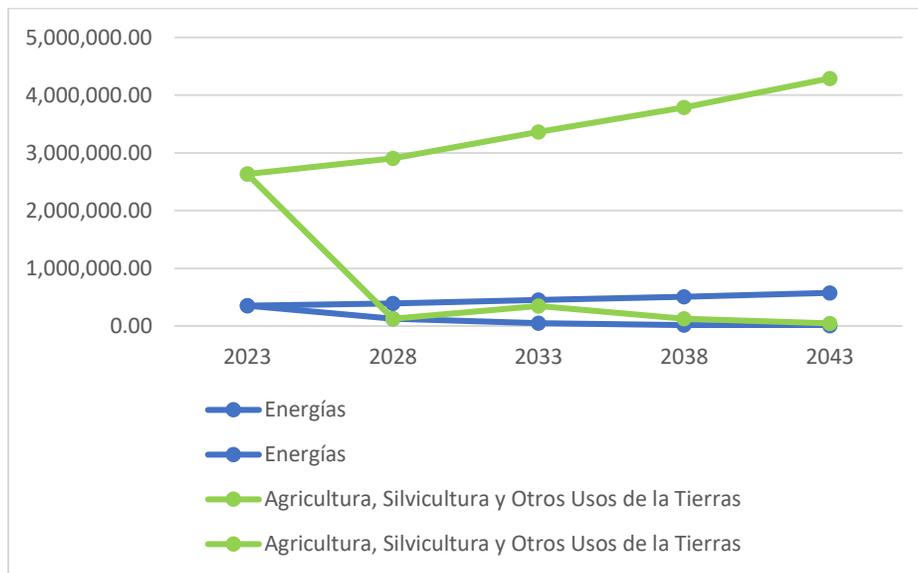
Gráfico 35. Proyecciones del aumento y reducción de las emisiones totales por toneladas de CO₂ eq en Tlaxcoapan 2023-2043



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

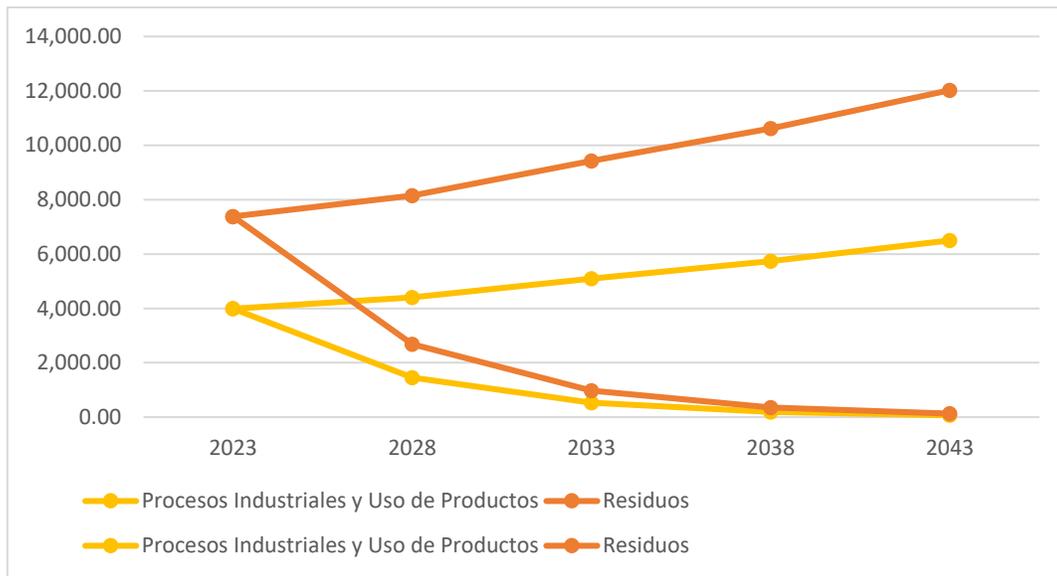
Los Gráficos 36 y 37 representan los aumentos y reducciones de los GEI en el municipio de Tlaxcoapan, en este caso, se realizó la división de categorías debido a la diferencia de unidades y para mejor proyección de las diferencias.

Gráfico 36. Proyecciones del aumento y reducción de las emisiones por las categorías de Energía y Agricultura por toneladas de CO₂ eq en Tlaxcoapan 2023-2043



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

Gráfico 37. Proyecciones del aumento y reducción de las emisiones por las categorías de Procesos industriales y Residuos por toneladas de CO₂ eq en Tlaxcoapan 2023-2043



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

PROGRAMA DE ACCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE TLAXCOAPAN

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.

Tabla 45. Líneas de acción para el municipio de Tlaxcoapan.

Categoría 1: Energía	
<p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Disminuir los Gases del Efecto Invernadero y crear conciencia a la población para beneficiar en su economía. <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Fomentar el uso de energías renovables impactando sustancialmente en la economía. ● Impulsar la transición a energías sustentables. ● Regulación del consumo energético por espacios habitacionales, comerciales y administrativos. ● Conversión del sistema de transporte público de combustible fósil. 	
<p><i>Estrategia (eje) 1: Promoción del uso eficiente y renovable de la energía</i></p> <p>Ante el actual crecimiento poblacional y la demanda de establecimientos económicos, en el municipio de Tlaxcoapan es de sumo interés realizar actividades focalizadas a la concientización del uso y consumo energético, principalmente en la población infantil.</p>	
Tema	Líneas de acción
<p>A.1. Eficiencia energética.</p> <p>La auditoría energética buscara inspeccionar y realizar un análisis del consumo energético de los edificios municipales, así como de escuelas y hospitales. Donde se promueva el uso responsable de la energía, mediante la difusión de información y promover el uso de espacios donde la luz natural llegue y de esta manera reducir el consumo, ya que será evaluado mensualmente y de esta manera se corrobora si está siendo aplicado y el municipio determinara sanciones a instituciones públicas y privadas.</p>	<p>A.1.2. 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"> ● Desarrollar reuniones mensuales para evaluar las acciones implementadas por el municipio. ● Creación de materiales de difusión y desarrollo de foros para nivel básico. <p>A.2. Diseño y elaboración del Plan Integral de Acciones para el Ahorro de Energías por organización, institución y unidades productivas a partir de cada auditoría de energías.</p>
<p>A.2. Uso e incorporación de fuentes renovables.</p> <p>Reconversión de la luminaria pública a alumbrado solar, así mismo crear espacios públicos con captadores de luz y de carbono, creación de senderos y corredores con luminarias de energía solar.</p>	<p>A.2a Energía solar</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Implementar el uso de luminarias públicas con energía solar ● Promover el uso de claraboyas (tragaluz).

<p>Fomentar que las nuevas construcciones de espacios habitacionales consideren el uso de claraboyas, la cual, permitirán el acceso de la luz natural y esta permite iluminar habitaciones de manera natural.</p>	
<p>A.3. Transferencia de tecnología de desarrollo y baja emisión de carbono.</p> <p>El municipio difundirá los programas de atención social, y priorizaran de acuerdo a la zonificación de vulnerabilidad establecida de acuerdo a su plan de desarrollo municipal, garantizar la reducción de emisiones de CyGEI al 10 por ciento del año inicial.</p> <p>La población identifica que el servicio de transporte es ineficiente ante la demanda de la población, así mismo las unidades públicas trasladan a tres puntos importantes como los de mayor desarrollo urbano y los límites colindantes con el municipio de Tula de Allende, donde el acceso a las zonas de periferia es decadente. Por otra parte, los sitios de espera o paraderos son inseguros, por la falta de alumbrado durante las noches.</p>	<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"> ● Programas de apoyos económicos para compra e instalación de calentadores solares <p>A.3.2. Diseños de reingeniería de procesos, equipo, nuevos materiales para la eficiencia energética industrial.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Promoción de paneles solares en compensación a espacios públicos o dentro de las empresas públicas y privadas. <p>A.3.5. Diseño de tecnología para la eficiencia del transporte urbano, e innovación de modelos de consumo de energía.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Creación de una aplicación que permita al usuario conocer las rutas de transporte y los tiempos de traslados de estas. <p>A.3.6. Análisis y reorganización del uso de la tierra, creación de nuevas tecnologías y modelos para el reordenamiento territorial y evaluación de reservas de carbono y reducir las fuentes emisiones de GEI.</p>
<p>A.6. Desarrollo de proyectos de ahorro y eficiencia de uso de energía</p> <p>Fomento de uso responsable, mediante cursos, talleres en distintos niveles educativos, promoviendo la participación colectiva de directivos, padres de familia y alumnos, generando espacios donde los alumnos formen parte de grupos o brigadas encargados de dar seguimiento a las actividades de ahorro en los distintos planteles.</p> <p>El municipio realizara actualizaciones en sus reglamentos municipales, en función de dictaminar las obligaciones de la población y comerciante como las industrias, para crear conciencia y fomento de desarrollo de tecnologías o mediadas alternas de ahorro energético.</p> <p>Consolidar redes sociales con medios de comunicación que permitan la difusión mediante un acercamiento actualizado a la ciudadanía.</p>	<p>A.6.1. Temas de campañas de concientización.</p> <p>A.6.2. Programas de ahorro de energías.</p> <p>A.6.3. Programa de orden y eficiencia de consumo de energías.</p> <p>A.6.5. Integración transversal de instituciones gubernamentales para la cultura ambiental.</p> <p>A.6.6. Legislación y reglamentación para la integración transversal de temas y acciones de cambio climático en los niveles de gobierno.</p> <p>A.6.7. Diseño de consultora para Proyecto de eficiencia energética, eficiencia del uso de la energía y la promoción de un mercado sostenible</p> <p>A.6.8. Diseño de Fideicomisos y grupos financieros para la expansión de servicios y equipos destinados a alcanzar la eficiencia energética.</p>

	<p>A.6.9. Creación del centro de formación, diseño y desarrollo de tecnologías para ahorro y eficiencia del uso de energías.</p> <p>A.6.10. Creación del centro de publicaciones, materiales y comunicación de nueva cultura del ahorro, uso y eficiencia de las energías y efectos del cambio climático en Hidalgo.</p>
<p><i>Estrategia (eje) 2: Movilidad sustentable y transporte bajo de emisiones</i></p> <p>Fomentar el uso de vehículos no motorizados en el municipio, creando vialidades específicas para los conductores, 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>	
Tema	Líneas de acción
<p>B.1. Desarrollo de sistemas e infraestructura de transporte público bajo en emisiones</p> <p>Fomentar la inversión para el desarrollo de infraestructura de transporte público, paraderos, vialidades, señalética. Garantizando que las modificaciones consideren que los paradores tendrán que tener un espacio destinado para captadores de carbono y luminarias solares, por otra parte, crear vínculo con el sector de conductores, para que de esta forma se garantice el continuo mantenimiento de estos espacios.</p> <p>Ampliación de las rutas de transporte que permitan la conectividad intermunicipal, así mismo, incluir la participación del sector público y privado con la oferta de transportes sustentables tanto para alumnos, como empleados de esta manera se reducirán emisiones paulatinamente.</p> <p>Rediseño de vialidades y nuevas que contemplen la integración de espacios destinados a ciclistas, así como fomentar el uso de estas con carreras siendo estos un factor de cambio en la salud de la población.</p>	<p>B.1.5 Integración de infraestructura y equipamiento de tecnologías de la información al transporte urbano.</p> <p>B.1.9. Desarrollo de infraestructura urbana de transporte público para ciudades medias.</p> <p>B.1.16. Desarrollo de estaciones y transporte sustentable urbano laboral a centros industriales y de trabajo de alta concentración.</p> <p>B.1.17. Desarrollo de transporte escolar sustentable eléctrico en las ZM.</p> <p>B.1.19. Desarrollo de infraestructura y equipamiento de rutas de ciclistas y estaciones con enlaces al transporte público urbano metropolitano.</p> <p>B.1.20. 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.1.21. 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>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.</p>	<p>B.2.9. 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> <p>B.2.10. 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>

<p>Impulsar el uso de los medios masivos de transporte público y medios no motorizados que sean incluyentes, asequibles y seguros para todos los usuarios.</p>	<p>B.3.2. Reemplazo de flotillas de vehículos antiguos e ineficientes por vehículos de baja emisión de GEI.</p> <p>B.3.5. Desarrollo de prototipo de motor bajo en emisiones de GEI.</p> <p>B.3.6. Diseño y desarrollo de prototipo de vehículo eléctrico para transporte público, escolar, turístico, individual y bicicletas.</p>
<p>B.7. 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.7.1 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.7.2 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>Categoría 2: Procesos Industriales y Uso de Productos</p>	
<p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Regular los procesos industriales que realizan las empresas en el municipio generando reducciones en las emisiones de GEI. <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identificar las principales unidades económicas de emisiones para determinar las acciones pertinentes que tomaran las autoridades municipales. ● Socializar con los comerciantes al por menor y crear lasos de cooperación social. ● Fomentar el consumo responsable de alimentos y mejorar el procesamiento industrial de estos. 	
<p><i>Estrategia (eje) 4: Reducción de la huella de carbono en el consumo de alimentos.</i></p> <p>El municipio presenta mayores emisiones de GEI por procesos industriales como industrias de la alimentación y las bebidas, seguida de unidades económicas de comercio al por menor como la comercialización y procesamiento de vidrio.</p>	
<p>Tema</p>	<p>Líneas de acción</p>
<p>G.2. Elaboración de un sistema integral de indicadores de emisiones de GEI a nivel municipal para establecer las bases de referencia de las acciones de intervención para la mitigación e integración al sistema estatal de planeación de acciones para la mitigación y adaptabilidad.</p>	<p>G.2.3. Diseño de un Sistema Integral de Riego y Vulnerabilidad para el diseño de acciones de intervención a nivel municipal.</p> <p>G.2.4. Diseño, creación e implementación de Sistema Integral de Información sobre Indicadores de mitigación ante el cambio climático a nivel Municipal.</p>

<p>Realizar inversiones en estaciones de medición de los principales compuestos y gases del efecto invernadero, generado que el municipio de seguimiento y monitoreo al aumento o reducción de los GEI.</p> <p>Realizar capacitaciones y foros donde las autoridades municipales estén en constante actualización del manejo y construcción de indicadores para la mitigación ante el cambio climático y determinar las áreas de oportunidad o debilidades del municipio.</p>	
<p>G.4 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 proceso 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>G.4.1. 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, aplicación de nuevas tecnologías ambientales, uso y manejo de agua y residuos sólidos.</p>
<p>Categoría 3: Agricultura, sivilcultura y otros usos de la tierra.</p>	
<p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Fomentar la agricultura sustentable y el manejo de excretas del ganado como fuentes de energía (combustible) alternativa. <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identificar los principales cultivos y los procesos de rotación agrícola como alternativa de agricultura de conservación. ● Mejoramiento en el sistema de captación y distribución del servicio de agua municipal. ● Creación de apoyos para la gestión de biodigestores y generar fuentes alternas de combustible. ● Delimitar los espacios para las actividades agrícolas mediante una zonificación. ● Fortalecer las relaciones de agricultores con autoridades municipales, para conservar espacios de cultivo y desarrollar un plan estratégico agrícola. ● Creación de un registro municipal de animales de granja. ● Fomento de consumo local y consolidación de grupos de respuesta a las problemáticas en materia agrícola. ● Impulsar la conservación de espacios verdes o áreas destinadas a la recuperación ambiental. 	
<p><i>Estrategia (eje) 3: Prevención de los efectos del cambio climático en el uso sustentable del agua</i></p>	
<p>Tema</p>	<p>Líneas de acción</p>
<p>J.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 urbanas no se localicen sobre las zonas destinadas a la conservación.</p>	<p>J.1.1 Identificar las principales áreas de absorción o captadores de agua y delimitar estas zonas como conservación.</p> <p>J.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>

	J.1.3 Desarrollo de áreas de conservación y zonas ecológicas en el municipio.
J.2. Reglamentos y legislaciones que garanticen la distribución y manejo adecuado de los recursos hídricos priorizando las localidades donde se sufre de escases.	<p>J.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>J.2.2 Modificar el reglamento de construcción, donde se establezca que los nuevos fraccionamientos están comprometidos a contar con áreas destinadas a la captura de agua y esta sea reutilizada.</p> <p>J.2.3 Establecer alianzas con el sector agropecuario mediante apoyos económicos, para dar uso a las aguas tratadas en los campos de cultivo y establecer centros con captadores de agua.</p> <p>J.2.4 Realizar una evaluación periódica del sector hídrico mediante un plan integral de manejo y uso de los recursos hídricos municipales.</p>
Estrategia (eje) 7: Reducción de gases del efecto invernadero y manejo de emisiones en el sector agropecuario.	
Siendo el eje de mayor interés municipal, por las altas emisiones de GEI, se busca generar acciones que mitiguen al cambio climático, con la participación de sectores públicos, privados y administrativos, donde se garantice una seguridad alimentaria, conservación de la tierra y delimitación de áreas de absorción a GEI.	
Tema	Líneas de acción
<p>C.1. Diseño y desarrollo de proyectos y programas que apliquen nuevas prácticas de agricultura.</p> <p>Desarrollo de áreas destinadas a captadores de carbono y análisis de absorción de las principales especies nativas del municipio.</p> <p>Desarrollar en las zonas urbanas cursos, talleres y centros destinados a las enseñanzas de la construcción de jardines o azoteas verdes, de tal manera, que los espacios habitacionales cuenten con áreas destinadas a la siembra y cultivar productos que serían ofertados de manera local o mediante intercambios entre vecinos.</p> <p>Así mismo, fomentar el uso de fertilizantes, y plaguicidas naturales o amigables al ambiente, como soluciones a base de cebolla, ajo, combatiendo el aumento de emisiones de GEI en el municipio.</p> <p>El municipio realizara proyectos de apoyos económicos a agricultores, donde el objetivo sea en la inversión de biodigestores y estos sean utilizados como generadores alternativos de combustible y facilite la realización de actividades en el campo.</p>	<p>C.1.1. Creación de nuevos bosques, gestión forestal y gestión de tierras agrícolas para la captura del CO2, presente en relación al fortalecimiento de cultivos que promuevan bonos ecológicos.</p> <p>C.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.</p> <p>C.1.4. Hacer un 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, a amentar los niveles de material orgánico y al mismo tiempo, reducir los gastos de insumos.</p> <p>C.1.5. Los fertilizantes orgánicos son 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. 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>C.1.6. 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>C.1.7. Rehabilitación de los suelos orgánicos, recuperación de tierras degradadas y ordenación por zonificación.</p> <p>C.1.9. Mejora en la ganadería y el aprovechamiento del estiércol.</p> <p>1.1.15. 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>C.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 de Tlaxcoapan desarrolle una agricultura de producción integrada y sustentable.</p>	<p>C.2.2. 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>C.2.3. 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>C.2.4. 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> <p>C.2.5. 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>C.2.6. 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 poscosecha.</p>

	<p>C.2.10. 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>C.4. Diseño y desarrollo de un plan municipal de manejo de producción ganadera enfocada a la reducción de GEI</p> <p style="padding-left: 40px;">INTENSIVA</p> <p style="padding-left: 40px;">EXTENSIVA</p> <p style="padding-left: 80px;">Pecuario</p> <p style="padding-left: 80px;">Ovinos</p> <p style="padding-left: 80px;">Aves (granjas)</p>	<p>C.4.2. 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 ruminantes 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. 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>C.4.8. 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. 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</p> <p>C.4.10. -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. 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.</p>

	C.4.11.-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.
C.5. Control y regulación de la producción de carne/animales a nivel industrial. Creación de un programa de atención avícola y ganadero, permitiendo la regulación y evaluación de indicadores de reducción de gases del efecto invernadero.	C.5.5. 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.
<i>Estrategia (eje) 5: Adaptación al cambio climático a través de la conservación y manejo sustentable de los ecosistemas naturales</i>	
Tlaxcoapan 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.	
Estrategias	Líneas de acción
D.1. Diseño de un plan municipal de conservación y rescate de ecosistemas y biodiversidad. 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. Recuperar y brindar mantenimiento a espacios públicos como la remediación de ecosistemas, con la cooperación del sector público, privado y sociedad civil.	D.1.1. Elaborará un diagnóstico municipal sobre la situación actual de ecosistemas y biodiversidad, definiendo la composición de deterioro de las Áreas Naturales Protegidas. D.1.3. Creación de grupos de gobierno, empresarios, académicos y sociedad amplia para la organización civil que se responsabilice de los planes de intervención y remediación. D.1.4. Creación de fideicomisos y figuras financieras que fortalezcan los planes y faciliten la intervención. D.1.5. 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.
D.3. 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.	D.3.1. Creación de jardines botánicos, museos de sitio sobre especies locales, sobre la composición ecológica y sistemas ambientales. D.3.2. Creación de Centros de Investigación sobre ambiente y cambio climático. D.3.3. Integración de centros de desarrollo de tecnología de energías renovables.
Categoría 4: Residuos	
Objetivo general:	
<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de un plan integral de manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos como mitigación a la generación de emisiones de CH4 y N20. 	
Objetivo específico:	
<ul style="list-style-type: none"> Realizar manuales de clasificación de residuos y desarrollo de un punto o banco residuos de valor, fomentando la economía circular. 	

- Análisis de principales residuos emitidos por las grandes industrias y el manejo de reutilización de estos.
- Rediseño de espacios destinados a la disposición final de residuos.
- Fomento de centros de reciclaje, compostaje y huertos urbanos.
- Señalamiento y redirección del servicio de recolección de rsu a las localidades lejanas del municipio.
- Ajustar los reglamentos de sanciones administrativas por la quema clandestina de basura y tiraderos clandestinos.

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, porque al ser un municipio colindante a Pachuca de Soto, este es el lugar de disposición final de los residuos sólidos urbanos, propiciando que las emisiones contaminantes sean registradas en el municipio receptor, mientras que los espacios clandestinos y quema no controlada no se encuentran registradas, generado que el municipio no atienda a los actos ilícitos de algunos pobladores.

Estrategias	Líneas de acción
<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"> -Rehabilitación de las redes de captación de residuos. -Agua -Basura-hogar -Desechos industriales -Comercio -Instalaciones administrativas -Alcantarillado -Hospitales -Rastros -Talleres y maquinaria -Gasolineras <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, quits 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>F.1.1. 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>F.1.3. 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. 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. 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.1.7. 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</p>

	principalmente por las actividades domésticas cotidianas.
F.3. Diseño, desarrollo e implementación de tecnologías para el manejo, procesos y transformación de residuos	F.3.1. 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.
F.4. 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.	F.4.1. 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.
F.6. 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>F.6.1. Reorganización de los Sistemas de recuperación de aguas residuales.</p> <p>F.6.2. Creación de nuevas tecnologías de recuperación y limpieza de aguas residuales domésticas e industriales.</p> <p>F.6.3. 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.</p> <p>F.6.4. Rediseño de la legislación de uso y manejo de agua potable y entubada, para el cambio de formas de pago.</p> <p>F.6.5. Implementación de nuevas tecnologías en el sector turístico para el desarrollo de proyectos ecológico, ambientales y sustentables.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Cabe mencionar que estas propuestas de acción, como se ha mencionado, se rigen bajo 2 ejes transversales:

- Eje 8: Gestión, evaluación y monitoreo de medidas frente al cambio climático
- Eje 9: Capacitación y sensibilización frente al cambio climático

Finalmente, los ejes de acción si bien tienen una numeración descendente, su implementación se justifica y se propone que se desarrolle a partir de las categorías y áreas

de vulnerabilidad de mayor relevancia, en este sentido, los ejes y acciones se acomodarán en el siguiente nivel de importancia:

1. Categoría 3: Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierras
2. Categoría 1: Energía
3. Categoría 4: Residuos
4. Categoría 2: Procesos Industriales y Uso de Productos

Nota:

Algunas propuestas de intervención y adaptación se presentan en los apartados especiales de “Residuos Sólidos Urbanos” y “Fuentes móviles”

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 2023-2030

PROGRAMA DE ACCIÓN PARA LA MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO TLAXCOAPAN.								
EJE 1-AÑO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
CATEGORÍA 1 ENERGÍAS								
A1-Energías	A.1.1. Auditoría-energías	A.1.1.	A.1.1.	A.1.1.	A.1.1.	A.1.1.	A.1.1.	A.1.1.
		A.1.2. Plan.Ahorro-Energía	A.1.2.	A.1.2.	A.1.2.	A.1.2.	A.1.2.	A.1.2.
A2-Uso de Energías-limpias			A.2.ES Energía-Solar	A.2.ES	A.2.ES	A.2.ES	A.2.ES	A.2.ES
A3-Tecnologías de baja emisión de carbono.	A.3.1. Tecnologías de bajo consumo	A.3.1.	A.3.1.	A.3.1.	A.3.1.	A.3.1.	A.3.1.	A.3.1.
		A.3.2. Eficiencia energética	A.3.2.	A.3.2.	A.3.2.	A.3.2.	A.3.2.	A.3.2.
			A.3.5. Eficiencia de Transporte	A.3.5.	A.3.5.	A.3.5.	A.3.5.	A.3.5.
	A.3.6 Reordenamiento territorial	A.3.6.	A.3.6.	A.3.6.	A.3.6.	A.3.6.	A.3.6.	A.3.6.

A6-Proyectos de eficiencia y ahorro		A.6.1 Consientización A.6.2 Programa de ahorro	A.6.1 A.6.2	A.6.1 A.6.2	A.6.1 A.6.2	A.6.1 A.6.2	A.6.1 A.6.2	A.6.1 A.6.2
B1-Transporte reducción de emisiones			B.1.5 Tecnologías de información B.1.9 Ciudades medias	B.1.5 B.1.9	B.1.5 B.1.9	B.1.5 B.1.9	B.1.5 B.1.9	B.1.5 B.1.9
		B.1.16 Transporte sustentable – laboral B.1.17 T- Escolar	B.1.16. B.1.17	B.1.16. B.1.17	B.1.16. B.1.17	B.1.16. B.1.17	B.1.16. B.1.17	B.1.16. B.1.17
			B.1.20 Centros de desarrollo o B.1.21 Control y seguimiento de GEI	B.1.20 B.1.21	B.1.20 B.1.21	B.1.20 B.1.21	B.1.20 B.1.21	B.1.20 B.1.21
B2-Sistema de transporte	B.2.9 Capacitación vial B.2.10 Rediseño- cruceros	B.2.9 B.2.10	B.2.9 B.2.10	B.2.9 B.2.10	B.2.9 B.2.10	B.2.9 B.2.10	B.2.9 B.2.10	B.2.9 B.2.10
B3- Mejoramiento de vehículos			B.3.1 Reemplazo de motores B.3.2 Vehículos de baja emisión	B.3.1 B.3.2	B.3.1 B.3.2	B.3.1 B.3.2	B.3.1 B.3.2	B.3.1 B.3.2
			B.3.5 Prototipo de motor bajo B.3.6 Vehículo eléctrico	B.3.5 B.3.6	B.3.5 B.3.6	B.3.5 B.3.6	B.3.5 B.3.6	B.3.5 B.3.6
B7- Reglamentación para la verificación de transportes.		B.7.1 B.7.2	B.7.1 B.7.2	B.7.1 B.7.2	B.7.1 B.7.2	B.7.1 B.7.2	B.7.1 B.7.2	B.7.1 B.7.2
EDUCACIÓN AMBIENTAL	Coordina-Ayuntamiento							
COMUNICACIÓN	A.6.1 G.5.1 H.1.1 H.1.2 H.3.1 H.3.2 H.5.1	F.6.4 H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.3.3 H.7.1 H.7.2 H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.4.1 H.3.2 H.4.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1

			H.6.1					
COORDINACIÓN	Ayuntamiento Líder: Dirección Ambiental (Direcciones de incidencia) Regidores SEP (Directivos- Padres de Familia- Alumnos) SSA Autoridades de salud-Unidad de salud. Radio-UAEH Colectivos- ciudadanos- ONG. Cámaras- Empresariales Cámaras- Comercio Cámaras- Transporte	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10.						
CATEGORÍA 2								
PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS								
G.2. Sistema integral de indicadores	G.2.3 S-I ⁸ Riesgo y vulnerabilidad	G.2.3						
	G.2.4 S-I Información de Indicadores	G.2.4						
G.4. Bonos ecológicos	G.4.1. Capacidades de replazo de energías	G.4.1.						
EDUCACIÓN AMBIENTAL	Coordina-Ayuntamiento							
COMUNICACIÓN	A.6.1 G.5.1 H.1.1 H.1.2 H.3.1 H.3.2 H.5.1	F.6.4 H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.3.3 H.7.1 H.7.2 H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1
COORDINACIÓN	Ayuntamiento Líder: Dirección Ambiental (Direcciones de incidencia) Regidores SEP (Directivos- Padres de Familia- Alumnos) SSA	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10.						

⁸ Sistema Integral.

	Autoridades de salud-Unidad de salud. Radio-UAEH Colectivos-ciudadanos-ONG. Cámaras-Empresariales Cámaras-Comercio Cámaras-Transporte							
CATEGORÍA 3								
AGRICULTURA, SIVILCULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA								
J.1. Recursos hídricos	J.1.1 Zonas de absorción	J.1.1	J.1.1	J.1.1	J.1.1	J.1.1	J.1.1	J.1.1
	J.1.2 Socialización	J.1.2	J.1.2	J.1.2	J.1.2	J.1.2	J.1.2	J.1.2
		J.1.3 Áreas de conservación	J.1.3	J.1.3	J.1.3	J.1.3	J.1.3	J.1.3
J.2 Distribución y manejo	J.2.1 Fortalecimiento o normativo	J.2.1	J.2.1	J.2.1	J.2.1	J.2.1	J.2.1	J.2.1
		J.2.2 Reestructuración reglamento de construcción	J.2.2	J.2.2	J.2.2	J.2.2	J.2.2	J.2.2
		J.2.3 Alianzas sector agropecuario	J.2.3	J.2.3	J.2.3	J.2.3	J.2.3	J.2.3
		J.2.4 Plan integral RH ⁹	J.2.4	J.2.4	J.2.4	J.2.4	J.2.4	J.2.4
C.1. Prácticas de agricultura	C.1.1 Fortalecimiento de cultivos	C.1.1	C.1.1	C.1.1	C.1.1	C.1.1	C.1.1	C.1.1
	C.1.2 Prácticas de riego	C.1.2	C.1.2	C.1.2	C.1.2	C.1.2	C.1.2	C.1.2
		C.1.4 Manejo de fertilizantes C.1:5 F- Orgánicos	C.1.4 C.1:5	C.1.4 C.1:5	C.1.4 C.1:5	C.1.4 C.1:5	C.1.4 C.1:5	C.1.4 C.1:5
	C.1.6 Tratamiento – pastoreo	C.1.6	C.1.6	C.1.6	C.1.6	C.1.6	C.1.6	C.1.6
		C.1.7 Rehabilitación de suelos C.1.9 C.1.15 Uso estiércol	C.1.7 C.1.9 C.1.15	C.1.7 C.1.9 C.1.15	C.1.7 C.1.9 C.1.15	C.1.7 C.1.9 C.1.15	C.1.7 C.1.9 C.1.15	C.1.7 C.1.9 C.1.15

⁹ Recursos Hídricos

		C.1.15 A- Urbana						
C.2. Sistema productivo alimentario		C.2.2 A - Orgánica	C.2.2	C.2.2	C.2.2	C.2.2	C.2.2	C.2.2
			C.2.3 Acceso a créditos	C.2.3	C.2.3	C.2.3	C.2.3	C.2.3
		C.2.4 Diversificación de cultivos	C.2.4	C.2.4	C.2.4	C.2.4	C.2.4	C.2.4
			C.2.5 Políticas de protección	C.2.5	C.2.5	C.2.5	C.2.5	C.2.5
			C.2.6 Sistemas de riego	C.2.6	C.2.6	C.2.6	C.2.6	C.2.6
		C.2.10 Sistema productivo alimentario o sostenible	C.2.10	C.2.10	C.2.10	C.2.10	C.2.10	C.2.10
			C.4.2 Transición	C.4.2	C.4.2	C.4.2	C.4.2	C.4.2
C.4. Plan municipal de manejo de producción ganadera			C.4.8 Rotación a especies arbóreas	C.4.8	C.4.8	C.4.8	C.4.8	C.4.8
				C.4.10 Biocombustibles	C.4.10	C.4.10	C.4.10	C.4.10
			C.4.11 Generación eléctrica - biomasa	C.4.11	C.4.11	C.4.11	C.4.11	C.4.11
C.5. Regulación de Producción de carnes	C.5.5 Reducciones de CH4	C.5.5	C.5.5	C.5.5	C.5.5	C.5.5	C.5.5	
D.1. Diseño de plan de biodiversidad y conservación	D.1.1 Diagnóstico de conservación	D.1.1	D.1.1	D.1.1	D.1.1	D.1.1	D.1.1	D.1.1
		D.1.3 Grupos de remediación D.1.4 Intervención financiera	D.1.3 D.1.4	D.1.3 D.1.4	D.1.3 D.1.4	D.1.3 D.1.4	D.1.3 D.1.4	D.1.3 D.1.4
	D.1.5 Redes de ciudadanos	D.1.5	D.1.5	D.1.5	D.1.5	D.1.5	D.1.5	D.1.5
D.3 Catálogos de especies	D.3.1 Jardines botánicos	D.3.1	D.3.1	D.3.1	D.3.1	D.3.1	D.3.1	D.3.1
		D.3.2 Centros de investigación ambiente	D.3.2	D.3.2	D.3.2	D.3.2	D.3.2	D.3.2

		D.3.3 Tecnologías de energías renovables	D.3.3	D.3.3	D.3.3	D.3.3	D.3.3	D.3.3
EDUCACIÓN AMBIENTAL	Coordina-Ayuntamiento							
COMUNICACIÓN	A.6.1 G.5.1 H.1.1 H.1.2 H.3.1 H.3.2 H.5.1	F.6.4 H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.3.3 H.7.1 H.7.2 H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1
COORDINACIÓN	Ayuntamiento Líder: Dirección Ambiental (Direcciones de incidencia) Regidores SEP (Directivos- Padres de Familia- Alumnos) SSA Autoridades de salud- Unidad de salud. Radio-UAEH Colectivos-ciudadanos- ONG. Cámaras- Empresariales Cámaras- Comercio Cámaras- Transporte	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10.						
CATEGORÍA 4 RESIDUOS								
F.1 Infraestructura para recepción, trato e industrialización de residuos.		F.1.1 Fuentes alternas de generación eléctrica	F.1.1	F.1.1	F.1.1	F.1.1	F.1.1	F.1.1
			F.1.3 Edificación sustentable	F.1.3	F.1.3	F.1.3	F.1.3	F.1.3
	F.1.7 Aguas residuales	F.1.7						
F.3 T- Procesos y transformación R.		F.3.1 Procesos Anaeróbicos	F.3.1	F.3.1	F.3.1	F.3.1	F.3.1	F.3.1
F.4 Planes Uso y manejo RSU	F.4.1	F.4.1	F.4.1	F.4.1	F.4.1	F.4.1	F.4.1	F.4.1

	S ¹⁰ - Recolección y clasificación							
F.6 Tecnologías – Tratamiento AR ¹¹		F.6.1 S- Recuperación AR	F.6.1	F.6.1	F.6.1	F.6.1	F.6.1	F.6.1
		F.6.2 Limpieza – Del ¹²	F.6.2	F.6.2	F.6.2	F.6.2	F.6.2	F.6.2
		F.6.3 Mediciones de consumo	F.6.3	F.6.3	F.6.3	F.6.3	F.6.3	F.6.3
		F.6.4 Legislación UyM ¹³		F.6.4	F.6.4	F.6.4	F.6.4	F.6.4
		F.6.5 ST ¹⁴ - Tecnologías	F.6.5	F.6.5	F.6.5	F.6.5	F.6.5	F.6.5
EDUCACIÓN AMBIENTAL	Coordina-Ayuntamiento							
COMUNICACIÓN	A.6.1 G.5.1 H.1.1 H.1.2 H.3.1 H.3.2 H.5.1	F.6.4 H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.3.3 H.7.1 H.7.2 H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.3.1 H.3.2	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1
COORDINACIÓN	Ayuntamiento Lider: Dirección Ambiental (Direcciones de incidencia) Regidores SEP (Directivos- Padres de Familia- Alumnos) SSA Autoridades de salud-Unidad de salud. Radio-UAEH Colectivos- ciudadanos- ONG. Cámaras- Empresariales Cámaras- Comercio Cámaras- Transporte	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10.						

Fuente: Elaboración propia, 2023.

¹⁰ Sistema

¹¹ Aguas Residuales

¹² Domesticas e Industriales

¹³ Uso y Manejo

¹⁴ Sector Turístico

EJE EDUCACIÓN AMBIENTAL

EJE 8 EDUCACIÓN AMBIENTAL

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, deber 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.

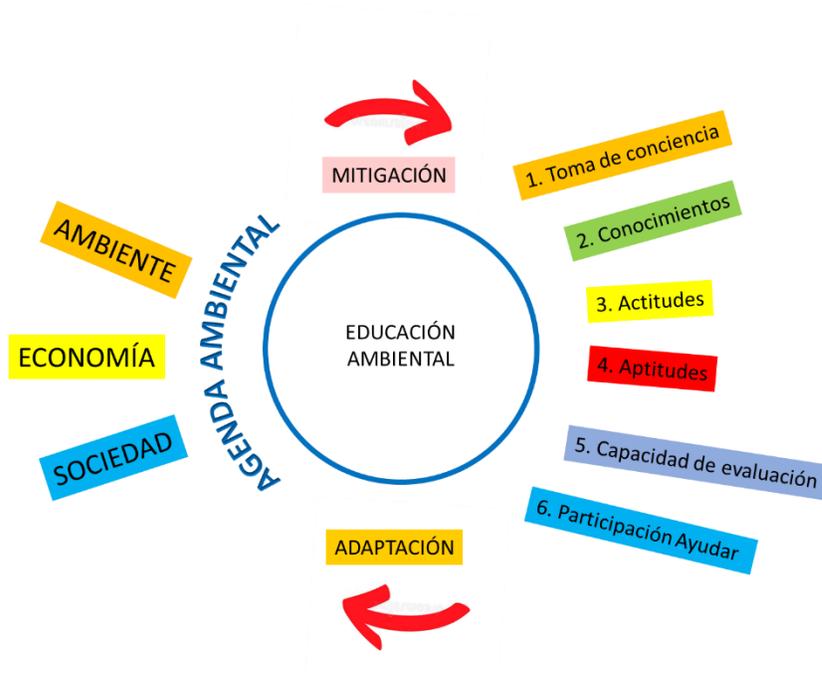
Meta de la Educación Ambiental

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, deber 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. Propuestas de organización para la mitigación y adaptación en sectores de incidencia



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Objetivos de la Educación Ambiental (Carta de Belgrado, octubre, 1975)¹⁵

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.

¹⁵ Tomado de <https://www.gob.mx/semarnat/educacionambiental/documentos/la-carta-de-belgrado>. Consultado en julio de 2023.

2. Conocimientos. Facilitar que los ciudadanos y grupos humanos del municipio comprendan, analicen 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.

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 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 Inventario 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 ecoamigables 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 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

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL MUNICIPIO DE TLAXCOAPAN

Tabla 47. Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Energía, para el municipio de Tlaxcoapan, 2023-2030

TLAXCOAPAN .													
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Energías													
OBJETIVO GENERAL: Educar sobre los compuestos y gases efecto invernadero, así como la reducción del consumo energético.													
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:													
<ul style="list-style-type: none"> ● Promover la educación y conciencia sobre el cambio climático en la población del municipio, para fomentar la adopción de prácticas sostenibles y la participación activa de los sectores público, social, privado y académico en las medidas de mitigación y adaptación. ● Impulsar la transición a energías sustentables y renovables en la comunidad. ● Regular el consumo energético por espacios habitacionales, comerciales y administrativos. ● Concientizar sobre el ahorro y uso de energía. ● Establecer acciones de reforestación espacios verdes, para la disminución de CyGEI en el territorio municipal. ● Disminuir los impactos ambientales y de salud generados por el uso constante de energías fósiles. ● Desarrollar sistemas e infraestructura de transporte público bajo en emisiones. ● Regular los reglamentos y norma de verificación de vehículos, transporte y maquinaria que utilice motores de energía fósil. 													
CONTENIDO RELEVANTE: Reducción de los compuestos y gases efecto invernadero a partir del consumo energético responsable.													
ESTRATEGIA: Implementación de talleres y herramientas para el accionar social en favor de la reducción de compuestos y gases efecto invernadero en la comunidad.													
ALIANZAS Y COLABORACIÓN: Ayuntamiento, comunidad, sector educativo, sector industrial.													
TIPO DE RECURSOS: Infografías, vídeos, platicas, material de apoyo.													
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
A.1 Formación educativa para la incorporación de fuentes renovables en el sector doméstico y público.	Vecinos, comerciantes, empleados		Equipamiento público (espacio abierto) Principales localidades: Tlaxcoapan Doxey	Ayuntamiento Representantes vecinales.	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.								

			Telipán de Juárez Teocalco		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.													
A.2 Incentivar actitudes enfocadas a reemplazar los generadores de energía en espacios habitacionales, comerciales y administrativos.	Vecinos, comerciantes, organizaciones civiles		Equipamiento público (espacio abierto)	Ayuntamiento D. Ecología	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 del consumo energético responsable y así crear una capacidad de evaluación constante. Crear hábitos.	Vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles.		Equipamiento público (espacio abierto). Equipamiento educativo Escuela Primaria: General Inocencio Vergara Montiel.	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													

					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																		
A.5 Promoción de la adquisición de medidas comerciales en pro del ambiente y desarrollo social.	Cabecera municipal y localidades más pobladas:		Equipamiento comercial (comercio e industrias del municipio).	Ayuntamiento Fomento económico	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: (vecinos, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto). Equipamiento de salud (Centros de salud): Centro de salud rural. Centro de atención médica (Acayuca)	Ayuntamiento, Directores de hospitales y clínicas. Personal médico.	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																		

					<p>*Si no hago nada, ¿qué puede pasar?</p> <p>*Pequeñas acciones, grandes resultados: “desconecta lo que no ocupes”</p> <p>*Mi espacio, mi responsabilidad</p>																
					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.																
A.7 Promover el reconocimiento de los problemas ambientales en la comunidad por el uso de energías.	Vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles.		Equipamiento público (espacio abierto). Principales localidades: Tlaxcoapan Doxey Teltipán de Juárez Teocalco	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	Vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles .		Equipamiento público (espacio abierto). Equipamiento educativo: Escuela Primaria: General Inocencio Vergara Montiel.	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																

comunicación (TICs).			E. urbana Federal Leandro Valle C CT. Pedro Ma. Anaya. Escuelas Secundarias: Lic. Benito Juárez Instituto del Valle del Mezquital. Revolución Mexicana		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.														
A.9 Implementar las bases educativas para el fomento del uso de señalética fotovoltaica	Población de las principales localidades				-Inventario o definición de señalética existente.														
	Paraderos de transporte.				-Fomentar la no dependencia de fuentes de energías convencionales.														
	Población vehicular local				-Sustitución de la señalética existente por la energía solar fotovoltaica para alimentar y establecer los sistemas de señalización.														
	Población vehicular en tránsito				-Implementación de señalética fotovoltaica en comunidades con limitantes al acceso energético.														
					Establecer sistemas de monitoreo para la verificación del rendimiento del sistema y la detección de fallas o afectación.														
A.10 Capacitación para la instauración de transporte turístico sostenible	Población de las principales				-Establecer la demanda de transporte publico actual.														
					-Definir la capacidad de recepción de visitantes en el municipio.														

de acuerdo con la clasificación de "Pueblo Mágico" o con potencial turístico	localidades		zonas de conectividad intermunicipal	D. Ecología, medio ambiente	-Entablar acuerdos de cooperación entre actores municipales y concesionarios definiendo una mejora en la prestación del servicio.											
	Paraderos de transporte			D. Movilidad y transporte	-Uso de energía solar para la alimentación del transporte público local.											
	Grupos de transporte concesionario			Secretaría de Turismo Federal	-Instalación del sistema de tranvías funcionales con energías renovables con prioridad a servicios turísticos basado en la característica física municipal.											
				Turismo estatal y municipal	Ofertar un aumento en la oferta turística derivado de la sustentabilidad municipal.											
A.11 Fomento para el desarrollo tecnológico del uso de biocombustibles con efectos mínimos en la contaminación ambiental	Cabecera municipal,		Vialidades primarias, zonas turísticas, zonas de comercio y zonas de conectividad intermunicipal.	Ayuntamiento municipal	- Presentación de las propuestas de trabajo colaborativo.											
	Población vehicular.			Academia (nivel superior).	-Establecer convenios de colaboración entre actores gubernamentales, academia y el sector privado para el desarrollo de la investigación.											
	Grupos de transporte concesionario.			Actores del sector privado	Incrementar la colaboración entre el sector público y privado para acelerar el desarrollo tecnológico de conocimiento y recursos.											
				D. Movilidad y transporte	-Invertir en investigación y desarrollo de biocombustibles avanzados y tecnologías de producción que minimicen los impactos ambientales.											
A.12 Instrucción sobre una conciencia en centros educativos para alumnos de acuerdo al uso de energía fósiles.	Estudiantes de educación básica, media superior y superior.		Escuelas: Escuela Primaria: General Inocencio Vergara Montiel.	Ayuntamiento municipal	-Campaña de concientización basada en los beneficios de transportes públicos escolares y la disminución de la congestión vial.											
			E. urbana	Sector educativo	-Disminuir el uso de vehículos particulares en el transporte del sector educativo.											
	Platillas docentes		Federal Leandro Valle C CT.	Transportistas	-Instauración de talleres destinados a los padres de familia orientados al beneficio de la minimización del uso de combustibles fósiles.											
				Padres de familia												

	Centros de cultura y ONGs		Pedro Ma. Anaya.	Participación activa de la población educativa.	- Establecer una eficiencia en el consumo eficientes de combustible.														
			Escuelas Secundarias: Lic. Benito Juárez Instituto del Valle del Mezquital. Revolución Mexicana Centros de cultura Centros de capacitación para el manejo vehicular		-Campañas de capacitación para transportistas escolares bajo criterios de seguridad en el transporte y sustentabilidad ambiental.														
A.13 Diseñar instrumentos de acción basados en la utilización de urbanismo táctico para la disminución de circulación vehicular.	Turistas Peatones Ciclistas Población en general Grupos de comercio local		Cabeceras municipales Vialidades primarias	Ayuntamiento municipal Cultura Medio ambiente Bienestar social	-Instaurar estrategias basados en el acceso peatonal y de comercio local.														
					-Definición de actores beneficiados ante la sustitución de vialidades por calles peatonales.														
					-Modelos de accesos peatonales y ciclistas disminuyendo el acceso vehicular.														
					Fomentar el aprovechamiento de espacios subutilizados o áreas de estacionamiento para crear plazas temporales con bancos, vegetación y áreas para actividades culturales y recreativas														
A.14 Capacitar a sectores de movilidad basados	Grupos de transporte		Paraderos de transporte.	Ayuntamiento municipal	-Establecer los beneficios del uso compartido de vehículos y su apoyo en la economía circular.														

en bonos para la sustitución de energías fósiles fortaleciendo el uso de vehículos compartidos.	concesionario.		Centrales de autobuses y transporte público.	Transportistas D. Movilidad y transporte	-Implementar un programa de capacitación para sectores de movilidad convencional basado en la sustitución de energías fósiles.														
	población vehicular. Sector peatonal		Cruceros y puntos de aglomeración.			-Impulsar el uso de vehículos compartidos para reducir la huella de carbono -Promover el acceso a fuentes limpias, renovables y de movilidad alterna para los diferentes grupos poblacionales.													
A.15 Regular los reglamentos y norma de verificación de vehículos, transporte y maquinaria que utilice motores de energía fósil.	Población vehicular local.		Paraderos de transporte.	Ayuntamiento municipal	- Llevar a cabo campañas de educación y concienciación dirigidas a los propietarios de vehículos y maquinaria, así como a la población en general, para informar sobre los efectos negativos de las emisiones de energía fósil en el medio ambiente y la salud pública.														
	Grupos de transporte concesionario.		Centrales de autobuses y transporte público.	Transportistas	-Difusión de la consolidación y existencia de reglamentos y normativas de movilidad.														
	Paraderos de transporte.		Cruceros y puntos de aglomeración.	SEMARNATH	Establecer criterios en normas y reglamentos más rigurosos bajo el aforo vehicular existente.														
	Población vehicular en tránsito		Centros de educación para el manejo.	SCT	- Implementar inspecciones regulares y periódicas para vehículos y maquinaria para asegurar que cumplan con las normas establecidas.														
					SEMOT	-Crear programas de incentivos para propietarios de vehículos y maquinaria que adopten tecnologías más limpias y eficientes.													
A.16 Fomentar por medio de sectores educativos y culturales el uso de	Estudiantes de educación básica,		Escuelas: Escuela Primaria:	Ayuntamiento municipal	-Establecer talleres bajo la visión de movildades alternas														
					-Desarrollo de talleres "Me muevo en bici".														

	Paraderos de transporte		Escuelas Secundarias: Lic. Benito Juárez Instituto del Valle del Mezquital. Revolución Mexicana Centros de cultura Zonas de comercio local	Sector de comercio	-Colaborar con empresas y empleadores para promover el uso del transporte público entre sus empleados, ofreciendo tarjetas de transporte o facilidades para acceder a estaciones o paradas cercanas.												
A.18 Integrar temas de movilidad sostenible y educación ambiental en los planes de estudio	Sector educativo Básico, Medio superior y Superior. Paraderos de transporte Vías primarias		Escuelas con prioridad en educación medio superior y superior Centros de cultura Zonas de comercio local Vialidades primarias	Ayuntamiento municipal	-Analizar las unidades y materiales educativos respecto a movilidad y transporte.												
				SEPH	-Vincular las unidades didácticas que aborden temas de movilidad sostenible y educación ambiental de manera interdisciplinaria.												
				UAEH	-Utilizar ejemplos y casos prácticos relacionados con la movilidad sostenible en el entorno local.												
				Sector educativo local.	-Realizar visitas a espacios y lugares relacionados con la movilidad sostenible, así como el desarrollo de comparativas con el medio inmediato.												
				D. Movilidad y transporte	- Establecer alineación con los programas educativos que ofrezcan servicio social, prácticas profesionales y retribución social.												
					-participación en centros de difusión de la comunicación para establecer las acciones a desarrollar y mostrar resultados mostrando ejemplos de sustentabilidad.												
A.19 Capacitar a instancias de gobierno municipal basados en el	Servidores municipales		Ayuntamientos Centros de cultura	Ayuntamiento municipal	-Promover la adopción de transporte sostenible en instituciones gubernamentales y corporativas.												

liderazgo y en el compromiso con la sustentabilidad	Administración pública		Instalaciones de colectivos.	Direcciones municipales	-Incentivar a servidores municipales y demás instancias al uso de energías alternas y servicios de transporte compartidos basados en la sustentabilidad.								
	Docentes			Grupos colegiados	-Realizar talleres y seminarios sobre liderazgo y sustentabilidad ambiental, donde los funcionarios municipales puedan aprender sobre buenas prácticas, políticas exitosas y casos de éxito en otros lugares.								
	ONG's												

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados y las proyecciones del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

Tabla 48 Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Procesos industriales y usos de productos, para el municipio de Tlaxcoapan, 2023-2030

TLAXCOAPAN										
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra.										
OBJETIVO GENERAL:										
<ul style="list-style-type: none"> Determinar la promoción de conciencia, protección y conservación de recursos naturales, así como el aprovechamiento sustentable. 										
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:										
<ul style="list-style-type: none"> Concientizar el uso y cuidado de los ecosistemas naturales y de espacios públicos preservando las áreas de acceso público. Fortalecer las relaciones de agricultores con autoridades municipales, para conservar espacios de cultivo. Impulsar la conservación de espacios verdes o áreas destinadas a la recuperación ambiental. Ejemplificar ejercicios que busquen mitigar emisiones de GEI generadas por la acción agrícola y de origen animal. Identificar los principales cultivos y los procesos de rotación agrícola como alternativa de agricultura de conservación. Impulsar la conservación de espacios verdes o áreas destinadas a la recuperación ambiental. Establecer criterios para la producción sostenible de los recursos alimenticios y forestales. Fomento de centros de compostaje y huertos urbanos. Enseñar la importancia del sistema de captación y distribución del servicio de agua municipal. Capacitar a la población sobre la gestión de biodigestores y uso de estos como fuentes alternas de combustible. Formular acciones interconectadas de acuerdo con los criterios ambientales, turísticos, ecológicos y del uso de las tierras de acuerdo al perfil económico-poblacional municipal. 										
CONTENIDO RELEVANTE: 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.										
ESTRATEGIA: Implementación de talleres y herramientas para el accionar social en favor de la reducción de compuestos y gases efecto invernadero en la comunidad.										
ALIANZAS Y COLABORACIÓN: Ayuntamiento, comunidad, sector educativo, sector industrial.										
TIPO DE RECURSOS: Infografías, vídeos, medios de comunicación, glosarios, presentaciones gráficas, platicas, material de apoyo y auto evaluaciones.										
ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGÍA	20	21	22	23	24
C.1 Educación de temas básicos	Comunidad (Agricultores)		Auditorio municipal	Ayuntamiento.	Diseño del contenido de los talleres: ¿Qué es la agricultura? Conceptos básicos del sector primario.	0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2
						3	4	5	6	7
						8	9	0	0	0

relacionados a agricultura, silvicultura y usos de suelo.	, jóvenes, niños)			Coordinación de Desarrollo Agropecuario	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 objetivo dependiendo sus temas de interés, para especializar a la población en distintos temas y permitan la diversificación de conocimientos.																	
					Desarrollo de talleres: Mi primera siembra. Clasificando cultivos																	
					Realizar encuestas de satisfacción de los talleres y determinar una evaluación																	
C.2 Promoción de estrategias para el mantenimiento, recuperación y desarrollo de jardines y áreas verdes.	7 Escuelas primarias (niños y niñas de 1 a 6to grado)		Escuela Primaria: General Inocencio Vergara Montiel. E. urbana Federal Leandro Valle C CT. Pedro Ma. Anaya	Ayuntamiento Directivos de las instituciones Responsables de grupos	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.																	

					Búsqueda de donadores: Ayuntamiento (Dirección / Departamento de Economía y Medio Ambiente municipal.) Asociaciones civiles. Concesionarios de transporte público. Sector industrial y comercial	Red	Red	Red	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Verde	Verde
					Centros de Acopio: Herramientas Insumos Plantas Flores Árboles Composta.		Red	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo
					Preparación del terreno (solicitar intervención de): Servicios municipales Padres de familia Directivos Académicos		Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Verde	Verde
					Difusión por medios electrónicos la jornada de reforestación.	Red	Red	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo
					Mantenimiento y seguimiento. Diseñar un instrumento que permita la continua evaluación de jardines y áreas.		Red	Red	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo
C.3 Educación a la ciudadanía sobre los espacios verdes en áreas habitacionales, comerciales y administrativos, como fuentes de balance ecológico.	Comunidad (Instalación Deportiva o Recreativa)		Parque ciudadela Jardín centro Tlaxcoapan	Ayuntamiento Servicios municipales	Campañas de limpieza en las principales unidades deportivas / recreativas de acuerdo a la clasificación de espacios públicos.	Red	Red	Red	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Verde	Verde
					Foro: Usos de suelo y métodos de conservación.		Red	Red	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo
					Firma de colaboración con las autoridades municipales, comité responsable de espacios públicos, representantes vecinales.		Red	Red	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo
					Diseño de carteles: La importancia de un árbol.	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Verde	Verde	

					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)																	
C.4 Fomento del intercambio de ideas Ciudadanía (Agricultores) – Ayuntamiento.	Personas que realizan actividades agrícolas		Auditorio municipal. Centros culturales	Ayuntamiento Comunidad	Identificar las localidades con mayor población de agricultores, para encaminar las propuestas de intervención municipales.																	
					Desarrollar mesas de dialogo, donde la ciudadanía presenta las principales problemáticas en materia agrícola, así como las solicitudes de apoyos al gobierno municipal.																	
					Resolución y propuesta de acciones para las principales necesidades municipales.																	
					Firma de acuerdos entre ayuntamiento, sector agropecuario e industrial.																	
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 consultas a la población para detectar las áreas de mayor relevancia, que consideren importantes para destinar a la conservación.																	
					Realizar una armonización de los usos de suelo (ayuntamiento-comunidad), dependiendo las características del suelo y el ecosistema predominante.																	
					Presentar el listado de espacios públicos dependiendo la clasificación de acuerdo a INEGI 2020, y																	

					seleccionar los puntos estratégicos donde se localicen áreas pertinentes para su conservación .	Red	Red	Ambar	Ambar	Ambar	Blanco	Blanco	Blanco
					Realizar evaluación de las principales áreas seleccionadas y reunirse con la comunidad que se hará responsable de dar cuidados y mantenimiento.	Blanco	Ambar	Ambar	Amarillo	Amarillo	Verde	Verde	
C.6 Instruir la importancia de la ejecución y análisis de los resultados del Inventario de CyGEI municipal	Autoridades municipales Comunidad		Principales localidades: Tlaxcoapan Doxey Teltipán de Juárez Teocalco	Ayuntamiento. Académicos Comunidad	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.	Blanco	Red	Red	Ambar	Ambar	Ambar	Verde	Verde
					Presentación del seminario: Conoce nuestro inventario. Cuál es la importancia de un inventario, la metodología empleada, análisis de resultados y propuestas de intervención.	Red	Red	Ambar	Ambar	Ambar	Ambar	Verde	
					Se presentarán ejercicios donde sea necesario identificar la categoría principal y la fuente de emisión que impacta en el municipio.	Red	Red	Ambar	Ambar	Amarillo	Amarillo	Amarillo	
					Taller: Factores de emisión y unidades económicas. Relación entre los sectores económicos como las principales fuentes de emisión de CyGEI en el municipio y las acciones de mitigación.	Blanco	Red	Red	Ambar	Ambar	Ambar	Ambar	
					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.	Blanco	Ambar	Ambar	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	
					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.	Blanco	Red	Red	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	

C.7 Creación de conciencia para la clasificación de semillas y cultivos que predominan en el municipio, para evitar alteraciones ecológicas.	Agricultores Escuelas		Principales escuelas	Ayuntamiento. Directivos Agricultores	Análisis de suelo predominante en los distintos polígonos destinados a la actividad agrícola y eventualidades climáticas.																			
					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. Se presentaran las actividades realizadas durante el ciclo escolar																			
					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 realizaran espacios destinados para plantas medicinales y nativas del municipio.																			
C.8 Fomento de capacitación profesional para inserción en el campo laboral del sector primario.	Jóvenes agricultores Industrias		Escuelas secundarias Preparatorias Centros de capacitación municipal	Área de Educación Directivos Investigadores Personal de capacitación.	Desarrollo de cursos especializados a las actividades primarias, las implicaciones del uso de recursos naturales y métodos de conservación.																			
					Implemento de nuevas tecnologías para procesos productivos y uso de energías limpias en el sector agropecuario.																			
					Desarrollo de talleres relacionados con producción, agroindustria, procesamiento de carne, seguridad alimentaria, agricultura sustentable.																			
C.9 Impulsar la	Comunidad en general		Centros comunitarios	Ayuntamiento. D. ecología	Desarrollo de infografías y materiales digitales, que promuevan la																			

C.11 Enseñanzas de la importancia de elaboración de compostas	Amas de casa Agricultores Escuelas de nivel básico		Auditorio municipal Principales comunidades Escuelas	Ayuntamiento Directivos Comunidad	Desarrollo de talleres sobre los tipos de compostas y como elaborar una en casa.	■	■	■	■	■	■	■	■	■
					Establecer centros de concentración de residuos, donde los estudiantes depositen los residuos orgánicos consumidos dentro del plantel.	■	■	■	■	■	■	■	■	
					Elaboración de contenedores con material reutilizables para la clasificación de residuos orgánicos.	■	■	■	■	■	■	■	■	■
					Seleccionar a profesores responsables de los centros de compostaje y elegir a grupos encargados de dar difusión a los centros dentro de las escuelas y localidades.	■	■	■	■	■	■	■	■	■
					Determinar el destino final de la composta ya que pueden ser usados para los huertos urbanos, jardines polinizadores o realizar una repartición y estos sean llevados a las viviendas de los estudiantes.	■	■	■	■	■	■	■	■	■
C.12 Concientizar un consumo responsable de recursos hídricos	Comunidad en general		Auditorio municipal	Ayuntamiento D. ecología C. Agua	Plática: Sin agua no hay nada. Presentar temas relevantes como el estrés hídrico y los cuerpos de agua, análisis de periodos de retorno.	■	■	■	■	■	■	■	■	
					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.	■	■	■	■	■	■	■	■	■
C.13 Concientizar a la población de construcción de captadores de agua	Sector industrial Comunidad Centros administrativos		Viviendas, industrias, Centros administrativos	Ayuntamiento. D. Ecología Comunidad	Capacitación sobre el uso de captadores de agua ecológicos y su instalación.	■	■	■	■	■	■	■	■	
					Taller: Manejo de captación de agua. Fomento de las manera de recolectar agua, mediante la lluvia.	■	■	■	■	■	■	■	■	■
					Infografías. Que son los captadores.	■	■	■	■	■	■	■	■	■

					Tipos de captadores y beneficios												
					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.												
C.14 Promoción del uso de biodigestores como fuentes alternas de combustible	Agricultores Industrias		Campos de cultivo Centros industriales	Ayuntamiento. S. Productivo Industrias privadas	Fomento económico por parte del ayuntamiento mediante proyectos que brinden asesoramiento técnico a la población.												
					Talleres y elaboración de materiales didácticos sobre el uso, manejo e instalación de biodigestores, facilitando el conocimiento a la población.												
					Propuestas de creación de biodigestores a nivel municipal o en las principales localidades.												
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 y educativo Auditorio municipal	Ayuntamiento Ganaderos Universidades	Presentación de campaña para la concientización de las emisiones de compuestos y gases efecto invernadero por el sector agrícola.												
					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 las selección genética para reproducción de ganado abajas emisiones.												

					Evaluación colegiada “educativo y público” de la medida: “Reducción del consumo de carne y leche”, como eficaz para la reducción de compuestos y gases del efecto invernadero.												
					Implementación de campañas “una dieta equilibrada”												
C.16 Fortalecimiento de colaboración de la red de ciudadanía a la conservación de espacios turísticos	Turistas Población externa del municipio		Zonas históricas.	Ayuntamiento D. Turismo D. Ecología	Determinar cuáles son las áreas principales de atracción municipal, de acuerdo a un censo dentro del municipio.												
					Seleccionar los puntos iniciales donde se desarrollen actividades que fomente la participación de los turistas como mediada de conservación ecológica.												
					Fomentar la conservación de biodiversidad de municipio durante las exposiciones a turistas.												
					Creación de promoción digital de las áreas de conservación, preservación, destinadas comunitariamente a la conservación ecológica.												
TLAXCOAPAN																	
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra.																	
OBJETIVO GENERAL:																	
<ul style="list-style-type: none"> ● Determinar la promoción de conciencia, protección y conservación de recursos naturales, así como el aprovechamiento sustentable. 																	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:																	
<ul style="list-style-type: none"> ● Concientizar el uso y cuidado de los ecosistemas naturales y de espacios públicos preservando las áreas de acceso público. ● Fortalecer las relaciones de agricultores con autoridades municipales, para conservar espacios de cultivo. ● Impulsar la conservación de espacios verdes o áreas destinadas a la recuperación ambiental. ● Ejemplificar ejercicios que busquen mitigar emisiones de GEI generadas por la acción agrícola y de origen animal. ● Identificar los principales cultivos y los procesos de rotación agrícola como alternativa de agricultura de conservación. ● Impulsar la conservación de espacios verdes o áreas destinadas a la recuperación ambiental. ● Establecer criterios para la producción sostenible de los recursos alimenticios y forestales. 																	

- Fomento de centros de compostaje y huertos urbanos.
- Enseñar la importancia del sistema de captación y distribución del servicio de agua municipal.
- Capacitar a la población sobre la gestión de biodigestores y uso de estos como fuentes alternas de combustible.
- Formular acciones interconectadas de acuerdo con los criterios ambientales, turísticos, ecológicos y del uso de las tierras de acuerdo al perfil económico-poblacional municipal.

CONTENIDO RELEVANTE: 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.

ESTRATEGIA: Implementación de talleres y herramientas para el accionar social en favor de la reducción de compuestos y gases efecto invernadero en la comunidad.

ALIANZAS Y COLABORACIÓN: Ayuntamiento, comunidad, sector educativo, sector industrial.

TIPO DE RECURSOS: Infografías, vídeos, medios de comunicación, glosarios, presentaciones gráficas, platicas, material de apoyo y auto evaluaciones.

ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSA L	LOCALIZACIÓN	RESPONSABL E	METODOLOGÍA	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2	2	2
						3	4	5	6	7	8	9
C.17 Educa ción de temas básicos relacionados a agricultura, silvicultura y usos de suelo.	Comunidad (Agricultores , jóvenes, niños)		Auditorio municipal	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 dividíos por ejes temáticos.							
					Formación de grupos para especializar a la población objetivo dependiendo sus temas de interés, para especializar a la población en distintos temas y permitan la diversificación de conocimientos.							
					Desarrollo de talleres: Mi primera siembra. Clasificando cultivos							

					Realizar encuestas de satisfacción de los talleres y determinar una evaluación																		
C.18 Promoción de estrategias para el mantenimiento, recuperación y desarrollo de jardines y áreas verdes.	7 Escuelas primarias (niños y niñas de 1 a 6to grado)		Escuela Primaria: General Inocencio Vergara Montiel. E. urbana Federal Leandro Valle C CT. Pedro Ma. Anaya	Ayuntamiento Directivos de las instituciones Responsables de grupos	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.																		
					Búsqueda de donadores: Ayuntamiento (Dirección / Departamento de Economía y Medio Ambiente municipal.) Asociaciones civiles. Concesionarios de transporte público. Sector industrial y comercial																		
					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.	Red	Red	Am	Am	Am	Am	Am	Am	Am	Am
					Mantenimiento y seguimiento. Diseñar un instrumento que permita la continua evaluación de jardines y áreas.	Am	Red	Red	Am	Am	Am	Am	Am	Am	Am
C.19 Educa ción a la ciudadanía sobre los espacios verdes en áreas habitaciones, comerciales y administrativos, como fuentes de balance ecológico.	Comunidad (Instalación Deportiva o Recreativa)		Parque ciudadela Jardín centro Tlaxcoapan	Ayuntamiento Servicios municipales	Campañas de limpieza en las principales unidades deportivas / recreativas de acuerdo a la clasificación de espacios públicos.	Red	Red	Red	Am	Am	Ver	Ver	Ver	Ver	Ver
					Foro: Usos de suelo y métodos de conservación.	Am	Red	Red	Am	Am	Am	Am	Am	Am	Am
					Firma de colaboración con las autoridades municipales, comité responsable de espacios públicos, representantes vecinales.	Am	Red	Red	Am	Am	Am	Am	Am	Am	Am
					Diseño de carteles: La importancia de un árbol. Procesos de difusión por medios masivos de comunicación y redes sociales.	Am	Am	Am	Am	Am	Ver	Ver	Ver	Ver	Ver
					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)	Am	Am	Am	Am	Am	Ver	Ver	Ver	Ver	Ver
C.20 Fomen to del intercambio de ideas Ciudadanía (Agricultores) – Ayuntamiento.	Personas que realizan actividades agrícolas		Auditorio municipal. Centros culturales	Ayuntamiento Comunidad	Identificar las localidades con mayor población de agricultores, para encaminar las propuestas de intervención municipales.	Red	Red	Am	Am	Am	Am	Am	Am	Ver	Ver
					Desarrollar mesas de dialogo, donde la ciudadanía presenta las principales problemáticas en materia agrícola, así como las solicitudes de apoyos al gobierno municipal.	Red	Red	Red	Am	Am	Am	Am	Am	Am	Am
					Resolución y propuesta de acciones para las principales necesidades municipales.	Am	Red	Red	Am	Am	Am	Am	Am	Am	Am

					Firma de acuerdos entre ayuntamiento, sector agropecuario e industrial.																		
C.21 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 consultas a la población para detectar las áreas de mayor relevancia, que consideren importantes para destinar a la conservación.																		
					Realizar una armonización de los usos de suelo (ayuntamiento-comunidad), dependiendo las características del suelo y el ecosistema predominante.																		
					Presentar el listado de espacios públicos dependiendo la clasificación de acuerdo a INEGI 2020, y seleccionar los puntos estratégicos donde se localicen áreas pertinentes para su conservación .																		
					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.																		
C.22 Instruir la importancia de la ejecución y análisis de los resultados del Inventario de CyGEI municipal	Autoridades municipales Comunidad		Principales localidades: Tlaxcoapan Doxey Teltipán de Juárez Teocalco	Ayuntamiento. Académicos Comunidad	Presentación del seminario: Conoce nuestro inventario. Cuál es la importancia de un inventario, la metodología empleada, análisis de resultados y propuestas de intervención.																		
					Se presentarán ejercicios donde sea necesario identificar la categoría																		

					principal y la fuente de emisión que impacta en el municipio.	Red	Red	Ambar	Ambar	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo
					Taller: Factores de emisión y unidades económicas. Relación entre los sectores económicos como las principales fuentes de emisión de CyGEI en el municipio y las acciones de mitigación.	Blanco	Red	Red	Red	Ambar	Ambar	Ambar	Ambar
					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.	Blanco	Ambar	Ambar	Ambar	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
					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.	Blanco	Red	Red	Red	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo
C.23 Creación de conciencia para la clasificación de semillas y cultivos que predominan en el municipio, para evitar alteraciones ecológicas.	Agricultores Escuelas		Principales escuelas	Ayuntamiento. Directivos Agricultores	Análisis de suelo predominante en los distintos polígonos destinados a la actividad agrícola y eventualidades climáticas.	Blanco	Red	Ambar	Ambar	Verde	Blanco	Blanco	Blanco
					Evacuación de principales cultivos, como la capacidad de siembra, cosecha y producción neta, de acuerdo al Servicio de Información Agroalimentario y Pesquero.	Red	Ambar	Ambar	Verde	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
					Establecer diálogos dentro de escuelas primarias para fomentar el curso: Agricultura de conservación.	Blanco	Red	Ambar	Ambar	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
					Determinar a los grupos encargados de realizar la Feria: Intercambio de conocimientos. Se presentaran las actividades realizadas durante el ciclo escolar	Blanco	Red	Red	Ambar	Amarillo	Amarillo	Blanco	Blanco
					Creación de centros de intercambio de semillas, donde los estudiantes	Blanco	Blanco	Red	Red	Ambar	Ambar	Ambar	Blanco

					generarán fuentes de intercambio y promoverán la rotación de cultivos.																		
					Cursos de siembra en primarias, en los cuales se realizaran espacios destinados para plantas medicinales y nativas del municipio.																		
C.24 Fomento de capacitación profesional para inserción en el campo laboral del sector primario.	Jóvenes agricultores Industrias		Escuelas secundarias Preparatorias Centros de capacitación municipal	Área de Educación Directivos Investigadores Personal de capacitación.	Desarrollo de cursos especializados a las actividades primarias, las implicaciones del uso de recursos naturales y métodos de conservación.																		
					Implemento de nuevas tecnologías para procesos productivos y uso de energías limpias en el sector agropecuario.																		
					Desarrollo de talleres relacionados con producción, agroindustria, procesamiento de carne, seguridad alimentaria, agricultura sustentable.																		
C.25 Impulsar la reforestación municipal	Comunidad en general		Centros comunitarios	Ayuntamiento. D. ecología Delegados	Desarrollo de infografías y materiales digitales, que promuevan la participación social, así como la invitación a voluntariado.																		
					Promoción de convocatorias para un grupo de voluntariado a nivel municipal en redes sociales.																		
					Invitaciones al público en general a las brigadas de limpieza en áreas verdes, localizadas en espacios habitacionales, comerciales y pertenecientes al ayuntamiento como plazas cívicas.																		
					Realizar la invitación a participar en los procesos de clasificación y donación de árboles nativos o introducidos que beneficien al medio ambiente.																		
					Promoción de jornadas de reforestación, donde se trabaje en conjunto al municipio la participación ciudadana.																		

					Concurso: Aire limpio y conciencia. Fomentar el cuidado a la flora y fauna, así como presentar la importancia de los beneficios que tienen los pulmones verdes el planeta.																		
C.26 Seguimiento a la Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos Proyectos comunitarios.	Primarias 1er, 3er y 6to grado.		Escuelas primarias	D. Educación Directivos Académicos	Revisión del programa educativo que promueve la Secretaría de Educación Pública y fomentar el trabajo colaborativo de acuerdo al apartado "Proyectos Comunitarios".																		
					Determinar la temática de los grupos a considerar, realizaran propuestas en conjunto para el campo formativo: Lenguaje Saberes y pensamiento científico. Ética, naturaleza y sociedades De lo humano y lo comunitario																		
					Desarrollar talleres: Mi primer huerto Considerando que la población infantil replicara en sus localidades.																		
C.27 Enseñanzas de la importancia de elaboración de compostas	Amas de casa Agricultores Escuelas de nivel básico		Auditorio municipal Principales comunidades Escuelas	Ayuntamiento Directivos Comunidad	Desarrollo de talleres sobre los tipos de compostas y como elaborar una en casa.																		
					Establecer centros de concentración de residuos, donde los estudiantes depositen los residuos orgánicos consumidos dentro del plantel.																		
					Elaboración de contenedores con material reutilizables para la clasificación de residuos orgánicos.																		
					Seleccionar a profesores responsables de los centros de compostaje y elegir a grupos encargados de dar difusión a los centros dentro de las escuelas y localidades.																		
					Determinar el destino final de la composta ya que pueden ser usados para los huertos urbanos, jardines polinizadores o realizar una repartición y estos sean llevados a las viviendas de los estudiantes.																		

					Propuestas de creación de biodigestores a nivel municipal o en las principales localidades.																		
C.31 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 y educativo Auditorio municipal	Ayuntamiento Ganaderos Universidades	Presentación de campaña para la concientización de las emisiones de compuestos y gases efecto invernadero por el sector agrícola.																		
					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 las selección genética para reproducción de ganado abajas emisiones.																		
					Evaluación colegiada "educativo y público" de la medida: "Reducción del consumo de carne y leche", como eficaz para la reducción de compuestos y gases del efecto invernadero.																		
					Implementación de campañas "una dieta equilibrada"																		
C.32 Fortalecimiento de colaboración de la red de ciudadanía a la conservación de espacios turísticos	Turistas Población externa del municipio		Zonas históricas.	Ayuntamiento D. Turismo D. Ecología	Determinar cuáles son las áreas principales de atracción municipal, de acuerdo a un censo dentro del municipio.																		
					Seleccionar los puntos iniciales donde se desarrollen actividades que fomenten la participación de los turistas como mediada de conservación ecológica.																		
					Fomentar la conservación de biodiversidad de municipio durante las exposiciones a turistas.																		

					Creación de promoción digital de las áreas de conservación, preservación, destinadas comunitariamente a la conservación ecológica.												
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

TLAXCOAPAN .										
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Procesos industriales y uso de productos										
OBJETIVO GENERAL: Educar sobre los compuestos y gases efecto invernadero generados en el sector industrial presente en el municipio, sus efectos en la población del municipio y sus ecosistemas.										
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: <ul style="list-style-type: none"> ● Promover la medición y regulación de las emisiones de GEI de las industrias ● Informar sobre los beneficios de modelos de producción y consumo alternativos como la economía circular ● Concientizar sobre el impacto que el sector industrial tiene sobre los ecosistemas del municipio ● Fomentar la investigación sobre alternativas en el manejo de residuos industriales y emisiones GEI ● Fomentar la participación conjunta de la comunidad, autoridades municipales y el sector industrial ● Definir criterios de adaptación y mitigación de CyGEI con base en las fuentes emisoras del IMECyGEI para los procesos industriales y áreas afines ● Establecer la disminución de CyGEI de los procesos industriales y fuentes afines a las afectaciones en la calidad del aire ● Identificar las principales unidades económicas de emisiones para determinar las acciones pertinentes que tomarán las autoridades municipales ● Socializar con los comerciantes al por menor y crear lazos de cooperación social ● Fomentar el consumo responsable de alimentos y mejorar el procesamiento industrial de estos . 										
CONTENIDO RELEVANTE: Reducción de los compuestos y gases efecto invernadero a partir de las unidades económicas y los procesos industriales.										
ESTRATEGIA: Implementación de talleres y herramientas para el accionar social en favor de la reducción de compuestos y gases efecto invernadero en la comunidad.										
ALIANZAS Y COLABORACIÓN: Ayuntamiento, comunidad, sector educativo, sector industrial.										
TIPO DE RECURSOS: Infografías, vídeos, platicas, material didáctico.										
ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSA L	LOCALIZACION	RESPONSABLE	METODOLOGÍA	20	20	20	20	20
B.1 Campaña de concientización para el reciclaje	Ayuntamiento Escuelas del municipio		Ayuntamiento	Ayuntamiento	Reunión con las autoridades municipales para plática informativa sobre los beneficios de la reutilización y reciclaje del papel	3	4	5	6	7
						0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2
						3	4	5	6	7
						8	9	0	0	0

y reutilización de papel	Sector Privado		Escuelas Secundarias : Lic. Benito Juárez Instituto del Valle del Mezquital. Revolución Mexicana	Director de Telesecundaria	Capacitación y concientización de los alcances a cumplir	Red	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Green	Green		
				Director de CECyTE	Establecer los indicadores a cumplir	Red	Red	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Green	Green	
					Taller de concientización y reciclaje con respecto a la utilización del papel	White	Red	Red	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Green	Green
B.2 Incentivar el reciclaje del papel con incentivos	Servidores públicos Escuelas Sector Privado		Ayuntamiento o Escuelas Secundarias : Lic. Benito Juárez Instituto del Valle del Mezquital. Revolución Mexicana	Ayuntamiento	Reunión con las autoridades municipales para plática informativa sobre incentivos a negocios	Red	Red	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Green	Green	
				Director de Telesecundaria Director de CECyTE	Incentivar el reciclaje mediante compensaciones y/o incentivos para el beneficio de pagos anuales (Ayuntamiento).	Red	Red	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Green	Green	
B.3 Promover los efectos que ocasiona el consumo de productos altos en azucares	Escuelas		Centro De Atención Infantil Comunitario Escuelas Secundarias : Lic. Benito Juárez Instituto del Valle del Mezquital. Revolución Mexicana		Reunión con los directivos escolares para plática informativa sobre los riesgos que ocasiona el consumo excesivo de productos altos en azucares.	Red	Red	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Green	Green	
				Sector educativo: direcciones	Campaña de concientización sobre el consumo en exceso de productos altos en azucares.	White	Red	Red	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Green	Green
					Conferencia educativa respecto a los daños que ocasiona el consumo excesivo de productos altos en azucares.	White	Red	Red	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Green	Green
					Jornada de salud para medir el daño y generar indicadores de acción	White	Red	Red	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Green	Green
B.4 Campaña de concientización respecto a la disposición final	Sector privado Población		Taller de hojalatería y pintura.	Responsable de taller de hojalatería y pintura.	Reunión con responsables de establecimientos dedicados a la hojalatería y pintura y a la reparación y mantenimiento de equipos de uso doméstico.	Red	Red	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Green	Green	

			Teocalco																					
B.8 Pláticas de sensibilización sobre los efectos de la actividad industrial en espacios naturales del municipio	Cabecera municipal y localidades más pobladas:		Equipamiento público (espacio abierto).	Ayuntamiento, Representantes vecinales	Determinación de temas/problemas prioritarios																			
					Diseño y/o selección de material audiovisual																			
					Convocatoria a los habitantes del municipio																			
					Pláticas que expongan las principales problemáticas y que motiven a las personas como agentes de cambio																			
					Integración de grupos vecinales comprometidos con la restauración y conformación de los espacios naturales																			
B.9 Foro de participación ciudadana 'percepciones de los habitantes sobre los efectos de las actividades industriales en los ecosistemas y su vida cotidiana: principales problemáticas y propuestas de soluciones'	Habitantes de todas las localidades en el municipio		Equipamiento público (espacio abierto) Principales localidades: Tlaxcoapan Doxey Teltipán de Juárez Teocalco	Ayuntamiento,	Reunión con las autoridades municipales para la presentación de la idea																			
					Organización del evento y convocatoria a la población en general																			
					Determinación de las áreas de oportunidad a partir de las ideas presentadas por los ciudadanos																			
					Diseño e implementación de acciones para dar solución a los problemas identificados por los mismos habitantes.																			
B.10 Taller llevado a cabo en escuelas sobre las principales problemáticas en los espacios naturales del municipio	Escuelas del municipio		Escuela Primaria: General Inocencio Vergara Montiel. E. urbana Federal	Ayuntamiento	Reuniones de trabajo con las autoridades educativas																			
					Establecer las principales problemáticas y objetivos claros																			
					Diseño del material didáctico																			
					Integración del taller al plan de estudios como contenido de materias relacionadas con ciencia, medio ambiente y sociedad.																			

--	--	--	--

Identificar las principales áreas de oportunidad y definir objetivos prioritarios							
Diseño, creación e implementación de la metodología de medición de emisiones GEI en la industria							

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados y las proyecciones del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

Tabla 49 Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, para el municipio de Tlaxcoapan, 2023-2030

TLAXCOAPAN										
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra.										
OBJETIVO GENERAL:										
<ul style="list-style-type: none"> Determinar la promoción de conciencia, protección y conservación de recursos naturales, así como el aprovechamiento sustentable. 										
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:										
<ul style="list-style-type: none"> Concientizar el uso y cuidado de los ecosistemas naturales y de espacios públicos preservando las áreas de acceso público. Fortalecer las relaciones de agricultores con autoridades municipales, para conservar espacios de cultivo. Impulsar la conservación de espacios verdes o áreas destinadas a la recuperación ambiental. Ejemplificar ejercicios que busquen mitigar emisiones de GEI generadas por la acción agrícola y de origen animal. Identificar los principales cultivos y los procesos de rotación agrícola como alternativa de agricultura de conservación. Impulsar la conservación de espacios verdes o áreas destinadas a la recuperación ambiental. Establecer criterios para la producción sostenible de los recursos alimenticios y forestales. Fomento de centros de compostaje y huertos urbanos. Enseñar la importancia del sistema de captación y distribución del servicio de agua municipal. Capacitar a la población sobre la gestión de biodigestores y uso de estos como fuentes alternas de combustible. Formular acciones interconectadas de acuerdo con los criterios ambientales, turísticos, ecológicos y del uso de las tierras de acuerdo al perfil económico-poblacional municipal. 										
CONTENIDO RELEVANTE: 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.										
ESTRATEGIA: Implementación de talleres y herramientas para el accionar social en favor de la reducción de compuestos y gases efecto invernadero en la comunidad.										
ALIANZAS Y COLABORACIÓN: Ayuntamiento, comunidad, sector educativo, sector industrial.										
TIPO DE RECURSOS: Infografías, vídeos, medios de comunicación, glosarios, presentaciones gráficas, platicas, material de apoyo y auto evaluaciones.										
ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGÍA	20	21	22	23	24
C.33 Educación de temas básicos	Comunidad (Agricultores)		Auditorio municipal	Ayuntamiento.	Diseño del contenido de los talleres: ¿Qué es la agricultura? Conceptos básicos del sector primario.	0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2
						3	4	5	6	7
						8	9	0	0	0

relacionados a agricultura, silvicultura y usos de suelo.	, jóvenes, niños)			Coordinación de Desarrollo Agropecuario	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 objetivo dependiendo sus temas de interés, para especializar a la población en distintos temas y permitan la diversificación de conocimientos.												
					Desarrollo de talleres: Mi primera siembra. Clasificando cultivos												
					Realizar encuestas de satisfacción de los talleres y determinar una evaluación												
C.34 Promoción de estrategias para el mantenimiento, recuperación y desarrollo de jardines y áreas verdes.	7 Escuelas primarias (niños y niñas de 1 a 6to grado)		Escuela Primaria: General Inocencio Vergara Montiel. E. urbana Federal Leandro Valle C CT. Pedro Ma. Anaya	Ayuntamiento Directivos de las instituciones Responsables de grupos	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.												

					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)																	
C.36 Fomento del intercambio de ideas Ciudadanía (Agricultores) – Ayuntamiento.	Personas que realizan actividades agrícolas		Auditorio municipal. Centros culturales	Ayuntamiento Comunidad	Identificar las localidades con mayor población de agricultores, para encaminar las propuestas de intervención municipales.																	
					Desarrollar mesas de dialogo, donde la ciudadanía presenta las principales problemáticas en materia agrícola, así como las solicitudes de apoyos al gobierno municipal.																	
					Resolución y propuesta de acciones para las principales necesidades municipales.																	
					Firma de acuerdos entre ayuntamiento, sector agropecuario e industrial.																	
C.37 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 consultas a la población para detectar las áreas de mayor relevancia, que consideren importantes para destinar a la conservación.																	
					Realizar una armonización de los usos de suelo (ayuntamiento-comunidad), dependiendo las características del suelo y el ecosistema predominante.																	
					Presentar el listado de espacios públicos dependiendo la clasificación de acuerdo a INEGI 2020, y																	

C.38 Instruir la importancia de la ejecución y análisis de los resultados del Inventario de CyGEI municipal					seleccionar los puntos estratégicos donde se localicen áreas pertinentes para su conservación .	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
					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.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Autoridades municipales Comunidad			Principales localidades: Tlaxcoapan Doxey Teltipán de Juárez Teocalco	Ayuntamiento. Académicos Comunidad	Presentación del seminario: Conoce nuestro inventario. Cuál es la importancia de un inventario, la metodología empleada, análisis de resultados y propuestas de intervención.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
						Se presentarán ejercicios donde sea necesario identificar la categoría principal y la fuente de emisión que impacta en el municipio.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
						Taller: Factores de emisión y unidades económicas. Relación entre los sectores económicos como las principales fuentes de emisión de CyGEI en el municipio y las acciones de mitigación.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
						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.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						

					Tipos de captadores y beneficios																	
					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.																	
C.46 Promoción del uso de biodigestores como fuentes alternas de combustible	Agricultores Industrias		Campos de cultivo Centros industriales	Ayuntamiento. S. Productivo Industrias privadas	Fomento económico por parte del ayuntamiento mediante proyectos que brinden asesoramiento técnico a la población.																	
					Talleres y elaboración de materiales didácticos sobre el uso, manejo e instalación de biodigestores, facilitando el conocimiento a la población.																	
					Propuestas de creación de biodigestores a nivel municipal o en las principales localidades.																	
C.47 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 y educativo Auditorio municipal	Ayuntamiento Ganaderos Universidades	Presentación de campaña para la concientización de las emisiones de compuestos y gases efecto invernadero por el sector agrícola.																	
					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 las selección genética para reproducción de ganado abajas emisiones.																	

					Evaluación colegiada “educativo y público” de la medida: “Reducción del consumo de carne y leche”, como eficaz para la reducción de compuestos y gases del efecto invernadero.																
					Implementación de campañas “una dieta equilibrada”																
C.48 Fortalecimiento de colaboración de la red de ciudadanía a la conservación de espacios turísticos	Turistas Población externa del municipio		Zonas históricas.	Ayuntamiento D. Turismo D. Ecología	Determinar cuáles son las áreas principales de atracción municipal, de acuerdo a un censo dentro del municipio.																
					Seleccionar los puntos iniciales donde se desarrollen actividades que fomente la participación de los turistas como mediada de conservación ecológica.																
					Fomentar la conservación de biodiversidad de municipio durante las exposiciones a turistas.																
					Creación de promoción digital de las áreas de conservación, preservación, destinadas comunitariamente a la conservación ecológica.																

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados y las proyecciones del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

Tabla 50 Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Residuos, para el municipio de Tlaxcoapan, 2023-2030

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL
Residuos

OBJETIVO GENERAL:

- Sensibilizar a la población sobre la gestión integral de los RSU y el tratamiento de aguas residuales en el municipio

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Concientizar sobre los problemas que trae la mala gestión de RSU en el municipio
- Fomentar la separación de RSU entre la población en general
- Fomentar la práctica de reciclaje
- Fomentar el cuidado de áreas verdes con el fin de prevenir el crecimiento de vertederos
- Fomentar la gestión del manejo integral de los residuos sólidos urbanos del municipio
- Elaboración de manuales que expongan la correcta clasificación y manejo de residuos valorizables.
- Mejora regulatoria para el control y separación de residuos sólidos urbanos.
- Fomento de economía circular.
- Ubicación de centros de reciclaje, compostaje y huertos urbanos comunitarios.
- Manejo sostenible y eficiente para la recolección, traslado y disposición final de residuos sólidos urbanos.

CONTENIDO RELEVANTE:

- 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.

ESTRATEGIA:

- Diseño de talleres y manuales para la reducción de Residuos Sólidos Urbanos.

ALIANZAS Y COLABORACIÓN:

- Ayuntamiento, vecinos de polígonos estratégicos, sector agrícola, sector educativo, sector industrial.

TIPO DE RECURSOS:

- Infografías, vídeos, conferencias, material de apoyo.

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.1 Fomentar campañas de limpieza, tratamiento de residuos y reciclaje .	Vecinos, comerciantes y habitantes de las colonias elegidas		Equipamiento público (Explanada del parque ubicado en la zona centro)	Ayuntamiento Escuelas ubicadas en zonas delimitadas	-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.								

				Líder de comerciantes	-Clasificación de productos/residuos en 5 rubros para su correcta disposición: <ul style="list-style-type: none"> • Productos del hogar • Envolturas de comida • Higiene personal • Unicel • Plástico desechable 																
					-Ubicación de contenedores en la colonia intervenida para la correcta disposición de los residuos separados anteriormente.																
					-Primer acercamiento a la elaboración del Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos																
D.2 Promover y coordinar proyectos y acciones en las colonias/barrios/ejidos que contribuyan al cuidado del medio ambiente y manejo correcto de sus recursos naturales.	Vecinos y Comerciantes		Colonias ubicadas en la periferia del municipio	Ayuntamiento	-Identificación de flora y fauna en la zona a intervenir, haciendo énfasis en aquellas que presenten deterioro ambiental (vertederos clandestinos, bancos de materiales).																
				Representante vecinal/barrial	-Fomentar métodos de protección de recursos mediante la implementación de prácticas ecológicas en la agricultura.																
					-Motivar el trabajo comunitario para la limpieza y manejo adecuado de los residuos.																
					-Diseño de infografías y materiales de apoyo para que los habitantes puedan identificar la importancia ambiental de la flora y fauna, así como el manejo de sus residuos para evitar la contaminación de los mismos.																
D.3 Desarrollar, y usar tecnologías amigables con	Directores/gestores/dueños de		Infraestructura (Industria) Espacio público	COPARMEX Dirigente de comerciantes	-Incentivar la puesta en práctica de tecnologías amigables con el ambiente para el aprovechamiento sustentable de los recursos.																

"Para la Prevención y Gestión Integral de Residuos"					-Aplicación de encuestas en las colonias para la ubicación de puntos de vulnerabilidad ambiental	■	■	■	■	■	■	■
D.8 Uso, tratamiento y disposición final de aguas residuales	Ayuntamiento o/empresas/ cámaras de vivienda, habitantes del municipio, sector educativo		Zona de descarga de aguas residuales	Ayuntamiento Ejidatarios Enlaces Vecinales Escuelas	-Delimitación de polígonos de estudio para la toma de muestras y ubicación de zonas de mayor concentración.	■	■	■	■	■	■	■
					-Pláticas informativas: <ul style="list-style-type: none"> • 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.	■	■	■	■	■	■	■
					-Diseño y entrega de folletería sobre la reutilización de aguas grises en el contexto agrícola.	■	■	■	■	■	■	■
					-Desarrollo del inventario de mediciones semanales sobre la calidad del agua para uso agrícola/humano.	■	■	■	■	■	■	■
					-Auditorías relacionadas a los procesos de remediación aplicados en las grandes industrias y el desazolve de aguas negras/grises.	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados y las proyecciones del IMECyGEI, Tlaxcoapan, 2023.

RECOMENDACIONES DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN

El grupo de investigadores asociados CONAHCyT se formó con base en las necesidades multidisciplinares 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 replica 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.

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.)¹⁶; 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.

¹⁶ 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.

Bibliografía

- Agua, C. N. (2023). *Localizador REDPA de aguas nacionales, zonas federales y descargas de aguas residuales*. Obtenido de SEGOB.: <https://sigagis.conagua.gob.mx/locrepda20/>
- CFE. (03 de mayo de 2018). *Datos Abiertos de México*. Obtenido de Usuarios y consumo de electricidad: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/usuarios-y-consumo-de-electricidad-por-municipio-2010-2017>
- Climático, I. N. (2006). *Tratamiento y eliminación de aguas residuales*. . Obtenido de INECC. : https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/206gl/spanish/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf
- Climático, I. N. (2023). *Ecovehículos*. Obtenido de Portal de Indicadores de Eficiencia Energética y Emisiones Vehiculares. Obtenido de <https://ecovehiculos.inecc.gob.mx/>
- Consejo Estatal de Población del Estado de Hidalgo. (2020). *Consejo Estatal de Población del Estado de Hidalgo*. Recuperado el 8 de Octubre de 2022, de Proyecciones de Población Municipal 2015-2030: <http://poblacion.hidalgo.gob.mx/pag/proyecciones.html>
- Gobierno de México. (2022). *Data México*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2022, de Tlaxcoapan, Municipio de Hidalgo: <https://datamexico.org/es/profile/geo/tlaxcoapan>
- Gobierno de México. (2022). *Data México*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2022, de Tlaxcoapan, Municipio de Hidalgo: <https://datamexico.org/es/profile/geo/tlaxcoapan?populationType=totalPopulation>
- Gobierno del Estado de Hidalgo. (25 de Diciembre de 2017). *Gobierno del Estado de Hidalgo*. Recuperado el 8 de Septiembre de 2022, de Decreto que determina la regionalización del estado libre y soberano de Hidalgo: <http://sigeh.hidalgo.gob.mx/productos/decretos/Decreto-de-Regionalizaci%C3%B3n-Hidalgo-2017-1-1.pdf>
- Gobierno del Estado de Hidalgo. (2020). *Gobierno del Estado de Hidalgo*. Recuperado el 5 de Octubre de 2022, de Perfiles Demográficos Municipales: http://poblacion.hidalgo.gob.mx/pdf/perfiles/pp_municipios-Atotonilco%20de%20Tula.pdf
- Gobierno Municipal. (2021). *Tlaxcoapan*. Obtenido de Reseña Histórica: <http://tlaxcoapan.hidalgo.gob.mx/index.php/municipio>

- INEGI. (2010). *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática*. Recuperado el 13 de Septiembre de 2022, de Compendio de información geográfica municipal 2010 Tlaxcoapan, Hidalgo: https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/13/13076.pdf
- INEGI. (16 de marzo de 2021). *Censos y Conteos de Población y Vivienda*. Obtenido de Censo de Población y Vivienda: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Resultados_generales
- INEGI. (16 de marzo de 2021). *Censos y Conteos de Población y Vivienda*. Obtenido de Censo de Población y Vivienda: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Resultados_generales
- INEGI. (2021). *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática*. Recuperado el 24 de Agosto de 2022, de Panorama sociodemográfico de México: Hidalgo 2020: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197865.pdf
- INEGI. (2022). *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática*. Recuperado el 31 de Agosto de 2022, de Espacio y datos de México: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx?ag=13010>
- Secretaría del Bienestar. (2020). *Informa anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/699356/13_074_HGO_Tlaxcoapan.pdf
- Secretaría del Bienestar. (2020). *Secretaría del Bienestar*. Recuperado el 2022 de Septiembre de 14, de Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022: Hidalgo, Tlaxcoapan: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/699356/13_074_HGO_Tlaxcoapan.pdf
- Secretaría del Bienestar. (2020). *Secretaría del Bienestar*. Recuperado el 2022 de Septiembre de 14, de Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022: Hidalgo, Tula de Allende: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/699358/13_076_HGO_Tula_de_Allende.pdf
- Tlaxcoapan. (2020). Obtenido de http://planestataldedesarrollo.hidalgo.gob.mx/pdf/PMD/074-TLAXCOAPAN/PMD_Tlaxcoapan.pdf

- UAEH. (2011). *Atlas de Riesgo del Municipio de Tlaxcoapan, Hidalgo.2011*. Obtenido de <http://docencia.uaeh.edu.mx/estudios-pertinencia/docs/hidalgo-municipios/Tlaxcoapan-Atlas-De-Riesgo-2011-SEDESOL.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>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). *Uso de Suelo y Vegetación*. <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/#Mapa>
- INEGI. (2023). Sistema de Consulta de Integración Territorial (SCITEL). <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9>
- 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/DOFsr/148.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>
- 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. \(12 de julio de 2018\). Día Mexicano del Árbol. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/conanp/articulos/dia-mexicano-del-arbol>](https://sigagis.conagua.gob.mx/locrepda20/Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (12 de julio de 2018). 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%B1oComisión Nacional Forestal. (2023).
- Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales. CONAFOR. <http://forestales.ujed.mx/incendios2/index.php>
- 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-9469-4aa0-8023a341beb767ed/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-9469-4aa0-8023a341beb767ed/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 CO₂ como toda Rusia. Sociedad. <https://www.elperiodico.com/es/sociedad/20211121/cara-oculta-sucia-hospitales-emiten-gases-rusia-cambio-climatico-12835728>
- ENNOMOTIVE SL. (2023). Producción de cemento: Cómo reducir las emisiones de CO₂.

ENNOMOTIVE SL. [Hidalglass S.A. de C.V. \(2023\). Glassia. <https://www.glassia.mx/es/company> 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> Gómez, C. M., Ivernón, A., Martínez, S., Moreno, K. A. & Solano, C. M. \(2021\).](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.</p></div><div data-bbox=)

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 CO₂, CH₄ y N₂O 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

Instituto Municipal de Investigación y Planeación. (2021). Pachuca sustentable. https://imip.pachuca.gob.mx/estudios/pachuca_sustentable.pdf

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (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

INECC. (2020a). 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. (2020b). 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. (2023). Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire. [https://sinaica.inecc.gob.mx/Instituto Nacional de Estadística y Geografía. \(2023\). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas.](https://sinaica.inecc.gob.mx/Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas.)

<https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx> Instituto para la Salud Geoambiental. (2022). El dióxido de azufre SO₂. <https://www.saludgeoambiental.org/dioxido-azufre-so2/>

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>

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%20PACHUCA%20ULTIMO%20NOV%202022.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). Uso de Suelo y Vegetación. <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/#Mapa>

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. (2023). Sistema de Consulta de Integración Territorial (SCITEL). <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9>

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2019). Información para la prevención del uso el Formaldehído en el sector de transformación de la madera. <https://istas.net/sites/default/files/201904/GUI%CC%81A%20FORMALDEHIDO%20EN%20EL%20SECTOR%20DE%20LA%20MADERA.pdf>

Lubritec. (12 de marzo de 2023). 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>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f.a). 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.fb). Partículas en suspensión. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/emisiones/prob-amb/particulas.aspx>

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

Organización de las Naciones Unidas. (2016). Informe de los Objetos de Desarrollo

Sostenible 2016.
https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/the%20sustainable%20development%20goals%20report%202016_spanish.pdf

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> 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=S140531952012000400004&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](https://www.pachuca.gob.mx/portal/instituto-municipal-de-investigacion-y-planeacion/Presidencia%20Municipal%20Pachuca%20de%20Soto). (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.

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 medioambiente.

Monografías de la Real Academia Nacional de Farmacia.

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_nGas_Natural.pdf

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/cuaderno3nvciclo_2.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> Segui, 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_DEARN_final.pdf

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2023). Datos abiertos. <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>

Sistema de Energía en México. (15 de mayo de 2023). Factores de conversión usados en el Sector Energético. https://sie.energia.gob.mx/docs/cat_unidades_es.pdf

Sistema de Información Energética. (marzo de 2023). Volumen de ventas internas de Petrolíferos por entidad federativa. SIE. <https://sie.energia.gob.mx/movil.do?action=cuadro&cvecua=PMXE2C03SIE>. (2021). Sistema de Información Energéticas. SENER. <https://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cvecua=IE7C02>

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>

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> 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/>

Téllez, 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> 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-

d8Dy71gh14AdwSRJcmakUAUOVnwiKOAUsuBmuZay5mNysWZoezTwDoQistB63yD81YgYLc5ljREfP1fyVAnXKnn2iX14tTEhDJADmkVWyZ1QxjBf08umQ8Dg10E3wG9WliVKN03upW5wO3SM5kxHc5rYWNrHyQrqZi1R0c4yYwVsQ9DeYZr~IYZJTqYXZEMeshz9WhzV7sfmQKZ91dGD3163NxOzth2UYHaQTOyDTvSqgyeVf64CX72ie9ztjoD5AzGBM8hodSt7lslIYR8sCIvqF35WE2Kj83YOejaxVOEMaPsg__&Key-PairId=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA Comisión Nacional de Agua. (2023).

Localizador REDPA de aguas nacionales, zonas federales y descargas de aguas residuales. SEGOB. <https://sigagis.conagua.gob.mx/locrepda20/> Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (206). Tratamiento y eliminación de aguas residuales. INECC. https://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/206gl/spanish/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2023). ecovehiculos. Obtenido de Portal de Indicadores de Eficiencia Energética y Emisiones Vehiculares: <https://ecovehiculos.inecc.gob.mx/>

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 TLAXCOAPAN,
ESTADO DE HIDALGO
Tlaxcoapan, Hgo., Noviembre,2023**

