

## LÍNEA BASE DE EMISIONES DE CyGEI 2023 ZEMPOALA

A continuación, se presenta la tabla de resultados de los diferentes compuestos y gases de efecto invernadero por categoría (ver Tabla 44); posteriormente se muestran los valores de CO<sub>2</sub> eq para los mismos, los cuales se pudieron determinar una vez que se multiplicaron por su valor de potencial de calentamiento (Tabla 45).

A partir de ello, se presenta el Gráfico 27, en donde se puede observar que la categoría tres “Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo” es la que concentra el mayor número de emisiones para el municipio de Zempoala, esto principalmente por la fuente “[3A1] Fermentación entérica”, en donde las subfuentes de “[3A1a] Bovinos” y “[3A1i] Otros” emiten las mayores cantidades de CO<sub>2</sub>.

**Tabla 44.** Total de toneladas anuales de emisiones de CyGEI por categoría del municipio de Zempoala

CATEGORÍA	CyGEI		
	CO <sub>2</sub> T/a*PC (1)	CH <sub>4</sub> T/a	N <sub>2</sub> O T/a
1. Energías	286,881.06	0	0
2. Procesos industriales y usos de productos	2,086.18	0	0
3. Agricultura, silvicultura y otros usos de las tierras	1,951,889.38	701.266	0
4. Residuos	7,078.38	125.15	40.94
<b>Total</b>	<b>2,247,935.01</b>	<b>826.41</b>	<b>40.94</b>

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

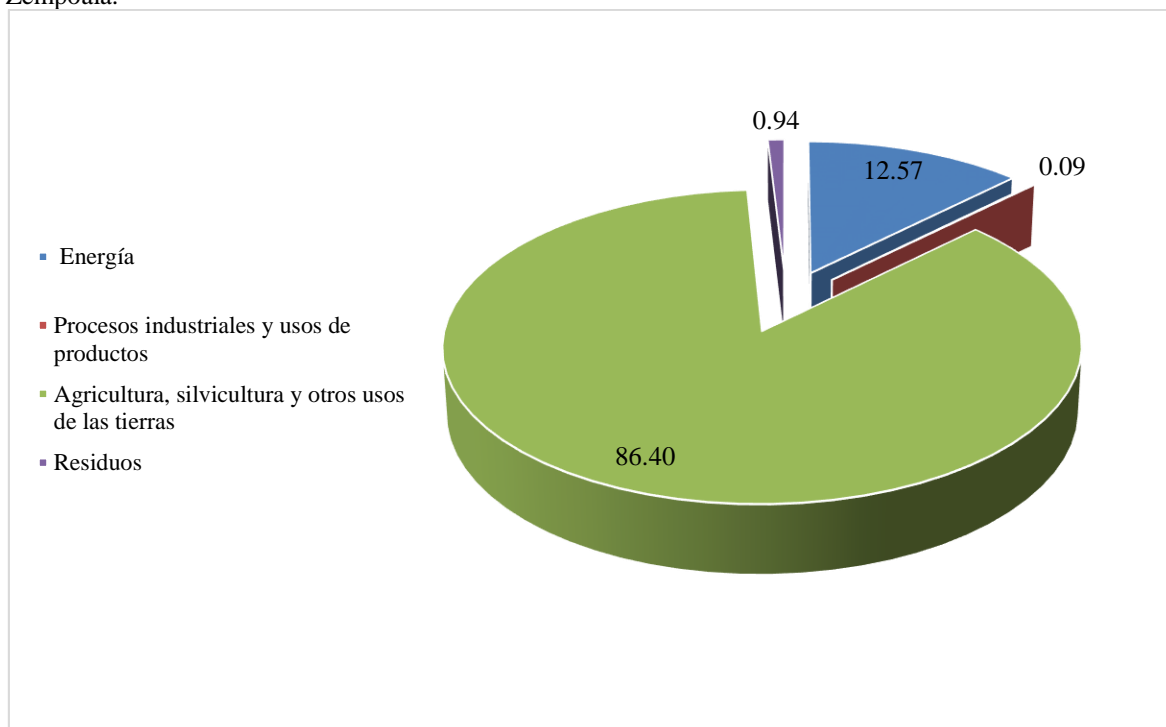
**Tabla 45.** Total de toneladas de CO<sub>2</sub>eq por categoría del municipio de Zempoala

CATEGORÍA	CyGEI CO2EQUIVALENTE			TOTALES CyGEI
	CO <sub>2</sub> T/a*PC(1)	CH <sub>4</sub> T/a	N <sub>2</sub> O T/a	
1. Energía	286,881.06	0.00	0.00	286,881.06
2. Procesos industriales y usos de productos	2,086.18	0.00	0.00	2,086.18
3. Agricultura, silvicultura y otros usos de las tierras	1,951,889.38	19,635.44	0.00	1,971,524.82
4. Residuos	7,078.38	3,504.11	10,848.10	21,430.59
Total por CyGEI	2,247,935.01	23,139.55	10,848.10	
			Total T/a CO <sub>2</sub> eq	2,281,922.65

\*Nota: PC = Potencial de calentamiento.

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

**Gráfico 27.** Distribución porcentual de toneladas anuales de emisiones CO<sub>2</sub>eq por categoría del municipio de Zempoala.



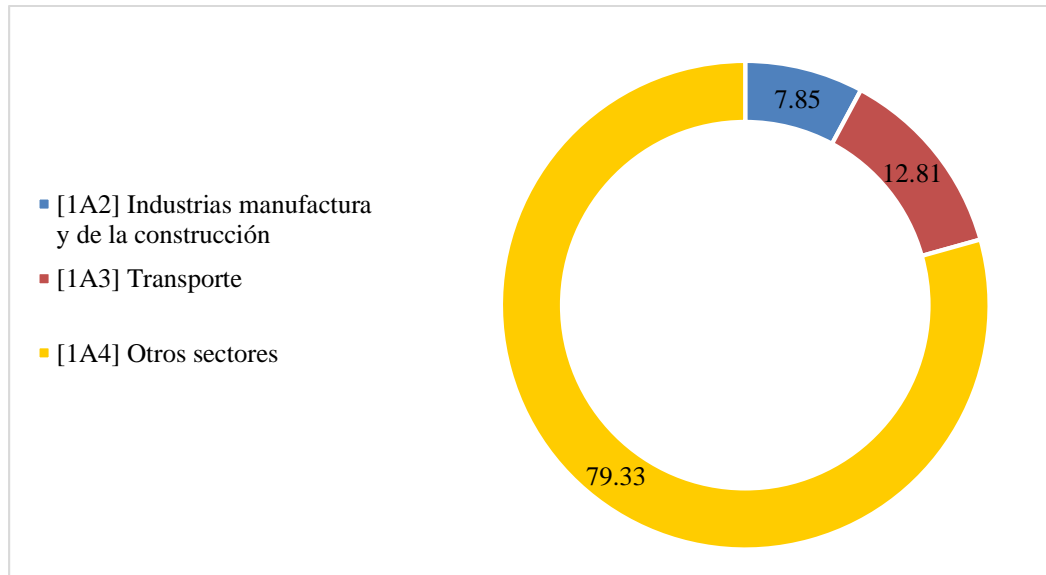
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Zempoala, 2023.

## Resumen por categoría y fuentes

### *Energía*

Para esta categoría se recupera en un primer momento la fuente de [1A] Actividades de quema de combustible”.

**Gráfico 28.** Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> (toneladas) por la fuente de Actividades de quema de combustible, Zempoala 2023



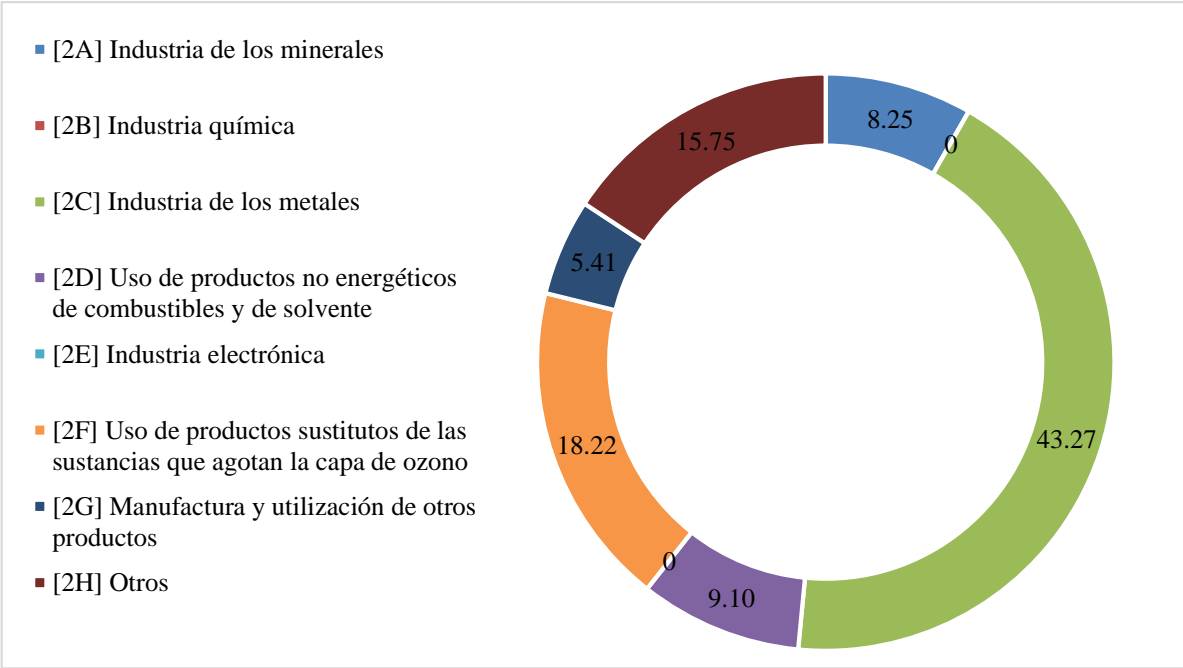
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Zempoala, 2023.

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

### *Procesos industriales y usos de productos*

Para esta categoría se realizó el Gráfico 29 de resumen, con el cual se puede determinar que la industria de los metales concentra el 43.27 por ciento del total de las emisiones.

**Gráfico 29.** Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO2 (toneladas) por la categoría de Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente, Zempoala 2023



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

*Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra*

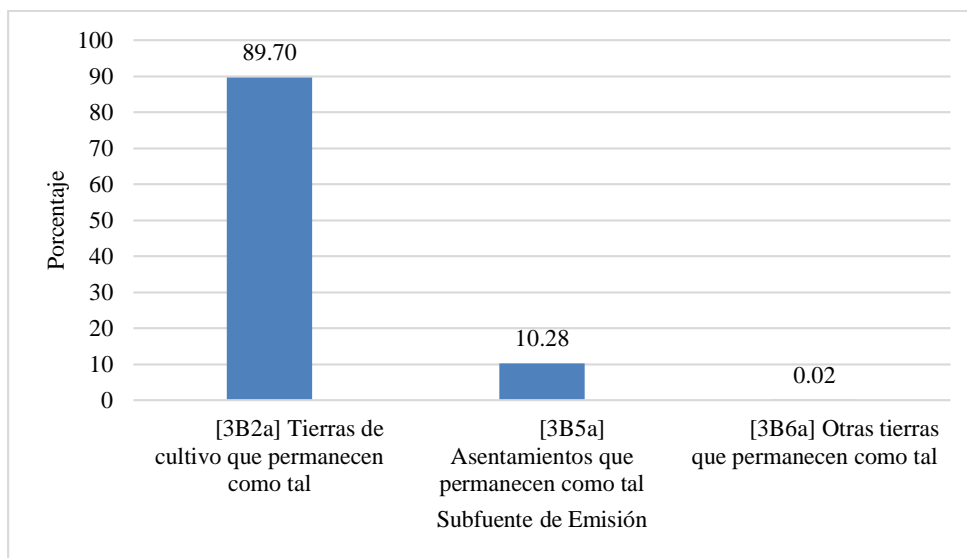
Para esta categoría se recupera en un primer momento la fuente de [3A] Ganado, en sus procesos de fermentación entérica y en su proceso de gestión de estiércol por kilos al día. En este caso, la subfuente [3A1] Fermentación entérica concentra el 99.41 por ciento de las emisiones totales.

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

Para los Gráficos 30 y 31, se recuperó de la categoría 3, la fuente de: [3B] Tierras por hectárea, se dividen las subfuentes por su factor de emisión y absorción. Dentro de esta misma categoría se consideró la fuente: [3C] Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO<sub>2</sub> de la tierra, en la que también se consideraron las emisiones de CO<sub>2</sub>. Estas emisiones se concentraron en la subfuente de [3C1] Emisiones de quemado de biomasa en tierras forestales

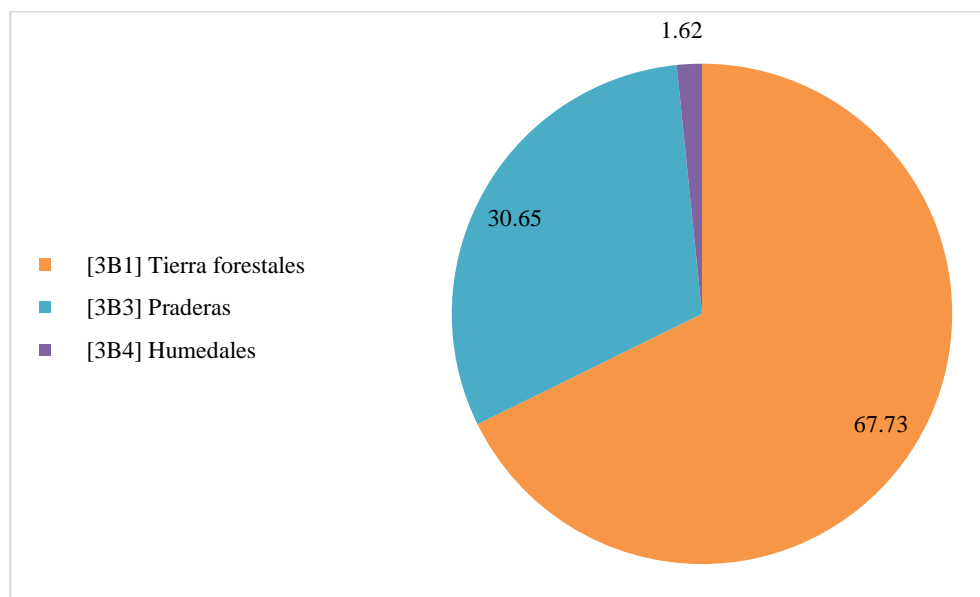
con su apartado [3C1c] Emisiones de quemado de biomasa en tierras de pradera con el 100 por ciento del total de las emisiones de la subfuente.

**Gráfico 30.** Distribución porcentual de las **emisiones** anuales de CO<sub>2</sub> (toneladas) por usos de la tierra, Zempoala 2023



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

**Gráfico 31.** Distribución porcentual de las **absorciones** anuales de CO<sub>2</sub> (toneladas) por la subfuente usos de la tierra, Zempoala 2023



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

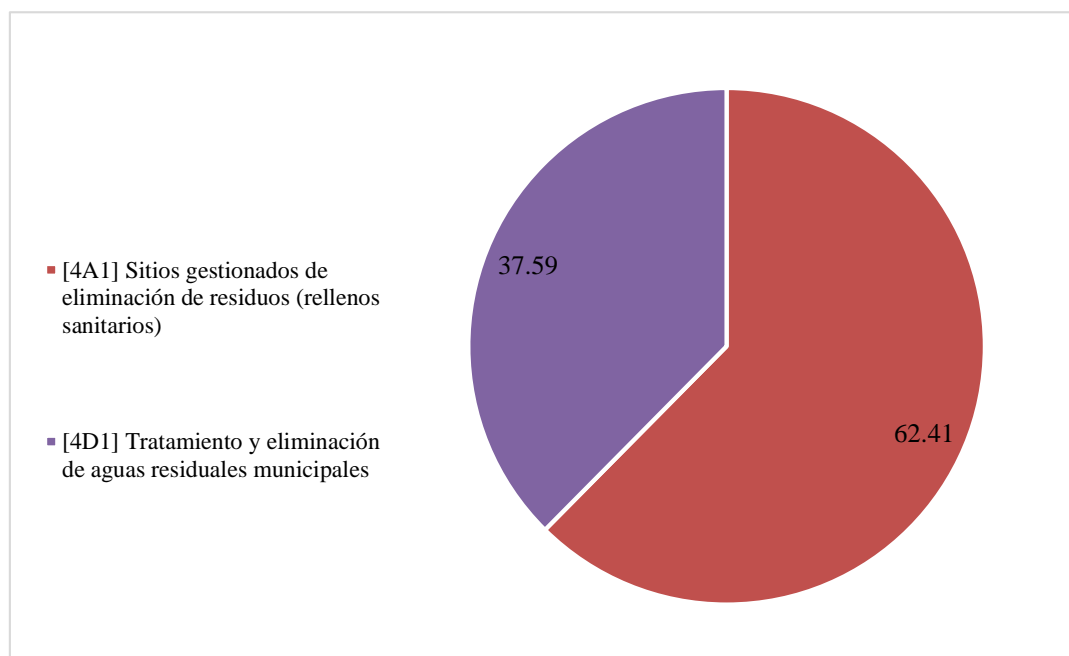
## Residuos

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

Por otro lado, la distribución de los compuestos y gases de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, se contemplaron las fuentes “[4A] Eliminación de residuos sólidos” y “[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales”, los cuales se resumen en los Gráficos 32 y 33.

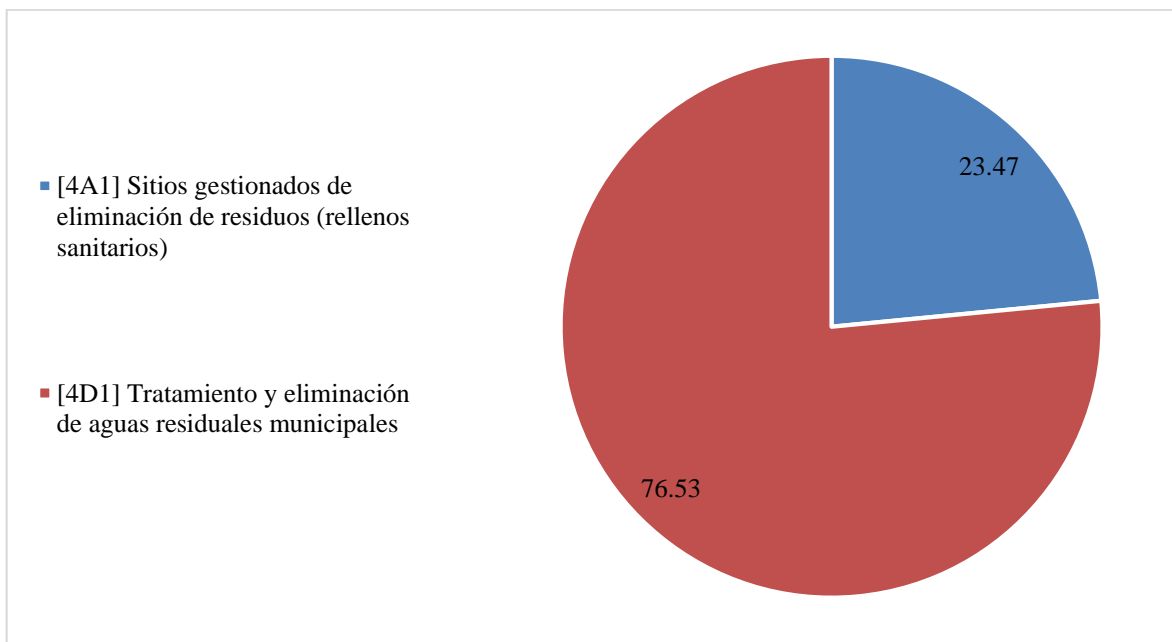
A partir de ello, se determina que el tratamiento y eliminación de aguas residuales concentra el 37.59 por ciento de las emisiones de CH<sub>4</sub> y el 76.53 por ciento de las emisiones de N<sub>2</sub>O.

**Gráfico 32.** Distribución porcentual de las emisiones anuales de CH<sub>4</sub> (toneladas) por residuos, Zempoala 2023



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

**Gráfico 33.** Distribución porcentual de las emisiones anuales de N<sub>2</sub>O (toneladas) por la categoría de residuos, Zempoala 2023



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

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

### LINEA BASE

2022

**Tabla 19.** Generación de GEI municipal, Zempoala, Hidalgo, 2022

<i>Gases de efecto invernadero (GEI)</i>	<i>Grado de contaminación (cuantiles*)</i>	<i>Totales (toneladas/año)</i>
PM	32.49	32.449
SO <sub>2</sub>	16.18	17.637
CO <sub>2</sub>	64.16	11325.763
NO <sub>x</sub>	58.28	1018.965
CH <sub>4</sub>	80.40	941159.455
N <sub>2</sub> O	64.27	8157.338

*\*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.

En la producción de GEI de este municipio, en una escala basada en cuantiles, resalta por su mayor proporción el metano, luego del Óxido Nitroso y el bióxido de carbono. Las fuentes de GEI en Zempoala, son diversas, mismas que se desglosan en las siguientes tablas y gráficos.

**Tabla 20.** Fuentes Principales De La Generación De GEI a nivel municipal

<i>Fuentes principales de la generación de GEI</i>	<i>Grado de Contaminación (cuantiles)</i>
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)	26.96
Vehículos Automotores	51.31
Fuentes naturales (Biogénicas)	0.00
Fuentes por áreas productivas y de servicios	46.65
Agrícola (Hectáreas con sustancias químicas, quema controlada, irrigadas con aguas negras y uso de maquinaria agrícola)	15.93
Aguas Negras	56.55
Cabezas de ganado mayor, menor e industria avícola	83.50

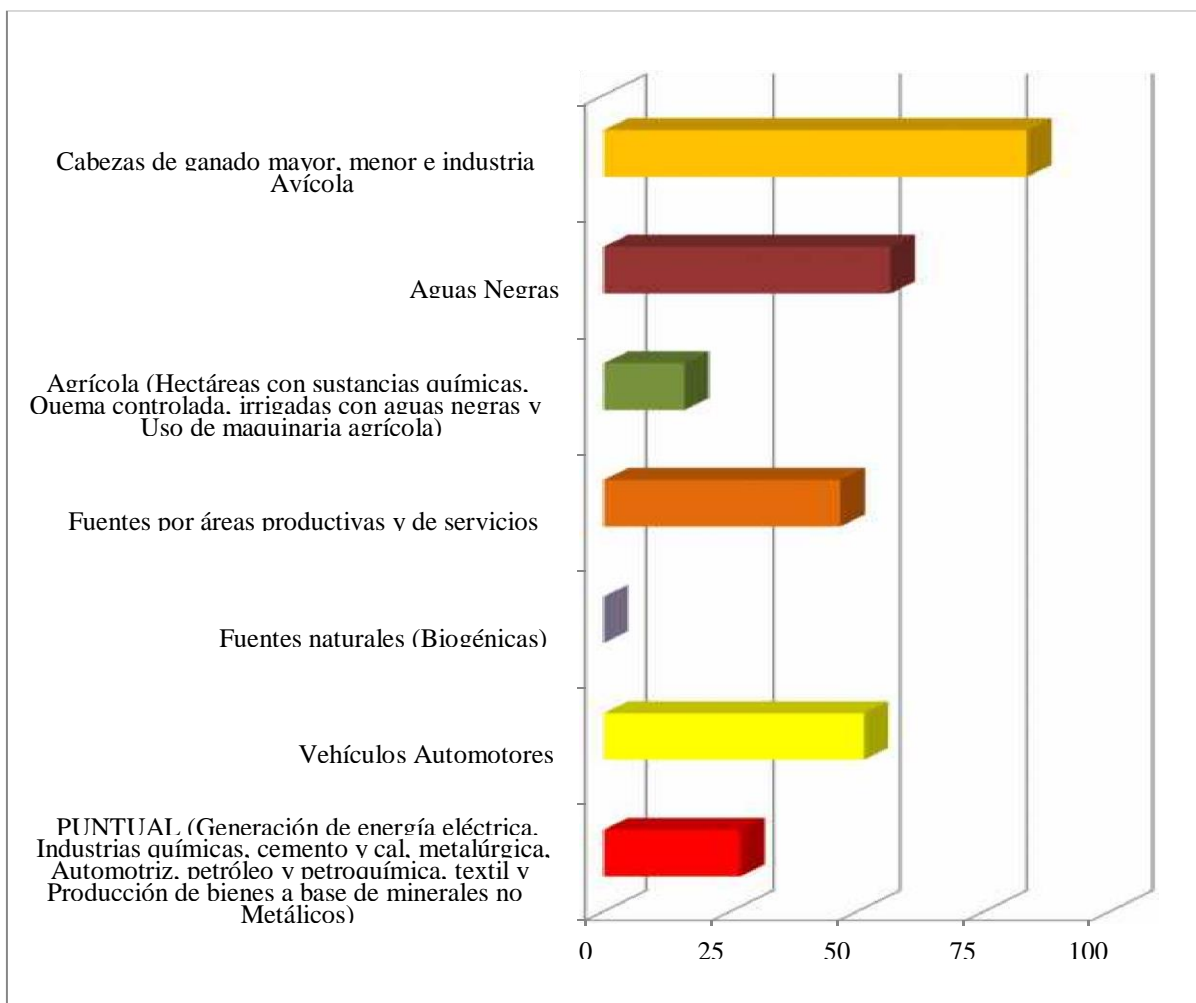
Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

En la tabla anterior se muestra que la actividad pecuaria en Zempoala, contribuye con un alto porcentaje de generación de gases, seguido por la utilización de aguas negras en la



irrigación agrícola y el uso de vehículos automotores. 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 15.** Fuentes generadores de GEI en el municipio de Zempoala, Hidalgo 2022



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

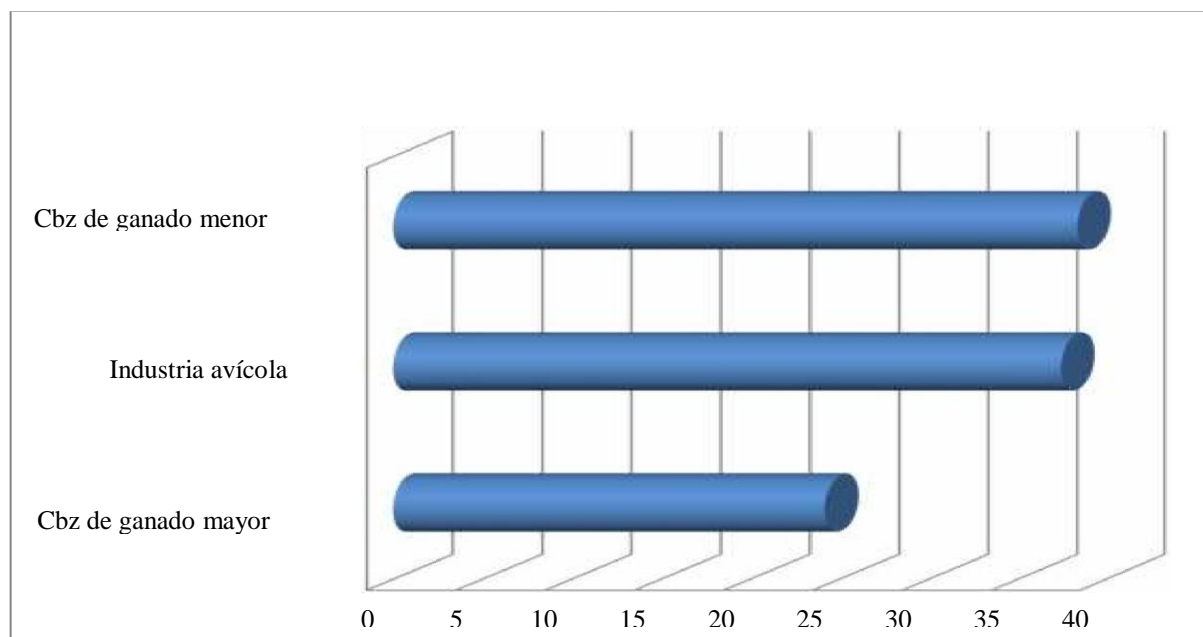
**Tabla 21.** Fuentes de GEI de acuerdo a actividad ganadera en Zempoala, Hidalgo

<i>Ganaderia</i>	<i>Proporción (cuantiles)</i>
Cabezas de ganado mayor	24.20
Industria avícola	37.44
Cabezas de ganado menor	38.37

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

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

**Gráfico 16.** Fuentes de GEI de acuerdo a actividad ganadera en Zempoala, Hidalgo



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

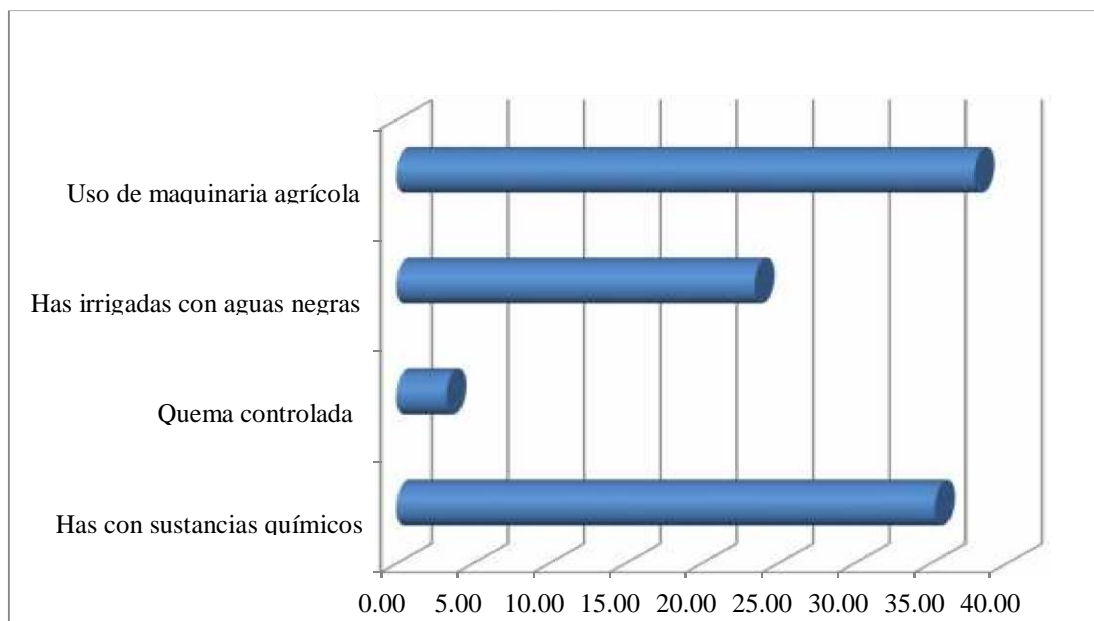
**Tabla 22.** Fuentes de GEI de acuerdo a actividad agrícola en Zempoala, Hidalgo

<i>Fuentes Agrícolas Generadoras De Gei Por Actividad Agrícola</i>	<i>Proporción (Cuantiles)</i>
Has con sustancias químicas	35.31
Quema controlada	3.27
Has irrigadas con aguas negras	23.50
Uso de maquinarias agrícolas	37.91

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 maquinaria agrícola, seguido de la utilización de sustancias químicas (fertilizantes y pesticidas) y de aguas negras para la irrigación de cultivos, representa la fuente más alta de emisión de GEI.

**Gráfico 17.** Fuentes de GEI de acuerdo a actividad agrícola en Zempoala, Hidalgo



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

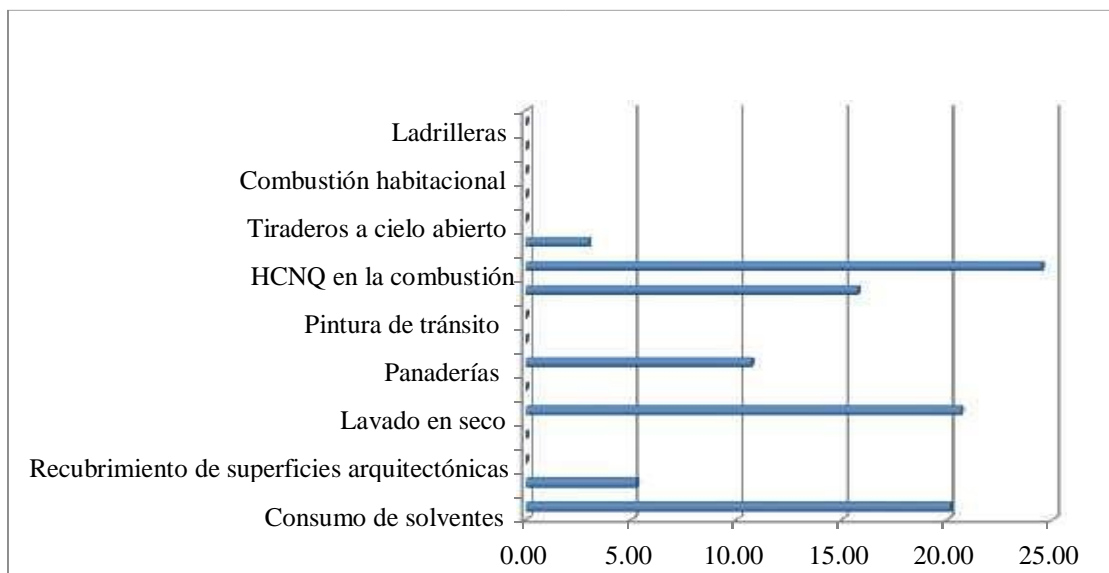
**Tabla 23.** Fuentes generadoras de GEI por Áreas productivas y de servicio en Zempoala, Hidalgo

<i>Fuentes generadoras de gei por áreas productivas y de servicios</i>	<i>Proporción (cuantiles)</i>
Consumo de solventes	20.16
Limpieza de superficies industriales	5.27
Recubrimiento de superficies arquitectónicas	0.00
Recubrimiento de superficies industriales	0.00
Lavado en seco	20.66
Artes gráficas	0.00
Panaderías	10.69
Pintura automotriz	0.00
Pintura de tránsito	0.00
Fugas de gas LP en uso doméstico	15.76
<b>HCNQ en la combustión</b>	<b>24.48</b>
Distribución y venta de gasolina	2.98
Tiraderos a cielo abierto	0.00
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, son los hidrocarburos no quemados en la combustión, que representan el nivel más alto, seguido de las fugas de gas LP doméstico.

**Gráfico 18.** Fuentes generadoras de GEI por Áreas productivas y de servicio en Zempoala, Hidalgo



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

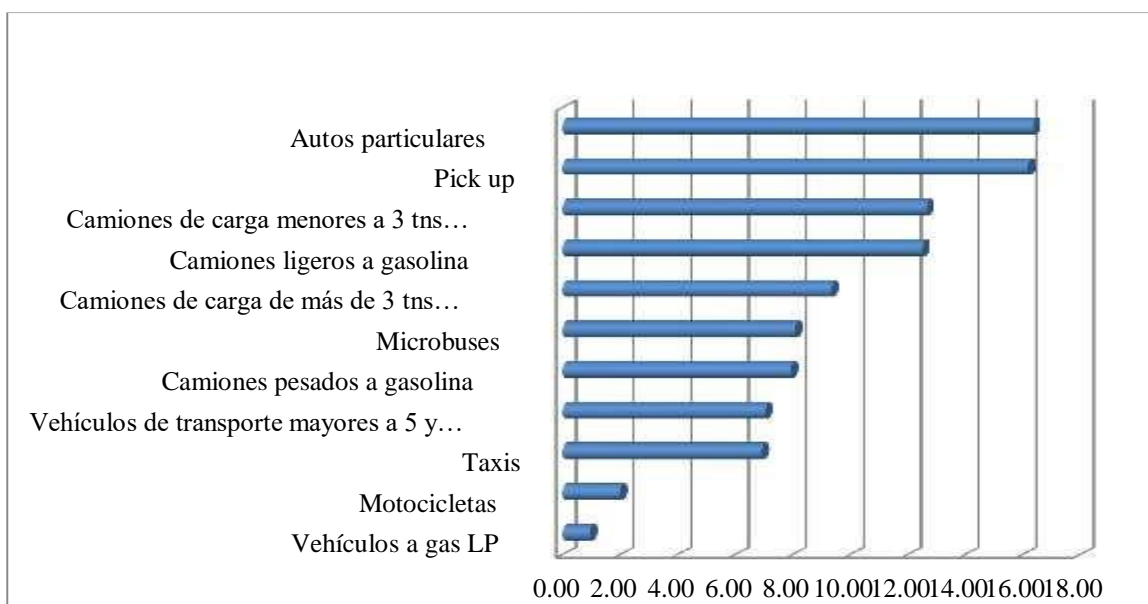
**Tabla 24.** Fuentes generadoras de GEI por vehículos automotores en Zempoala, Hidalgo

<i>Vehículos automotores</i>	<i>Proporción (cuantiles)</i>
Vehículos a gas LP	0.95
Motocicletas	2.00
Taxis	6.92
vehículos de transporte mayores a 5 y menores de 15 pasajeros	7.06
Camiones pesado a gasolina	7.93
Microbuses	8.08
Camiones de carga de más de 3 tns diésel	9.35
Camiones ligeros a gasolina	12.50
Camiones de carga menores a 3 tns diésel	12.65
Pick up	16.19
Autos particulares	16.36

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 19.** Fuentes generadoras de GEI por vehículos automotores en Zempoala, Hidalgo



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

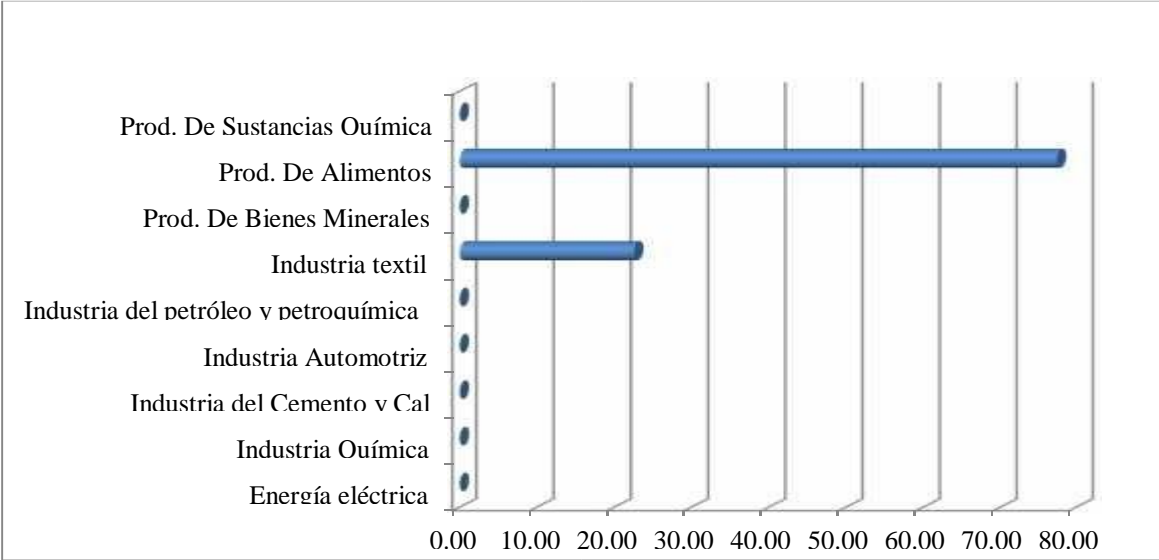
**Tabla 25.** Fuentes generadoras de GEI por generación de energía eléctrica, industrias química, cemento y cal o de la transformación en Zempoala, Hidalgo

<i>Puntual (generación de energía eléctrica, industrias química, cemento y cal o de la transformación)</i>	<i>Totales (toneladas/año)</i>
Energía eléctrica	0.00
Industria Química	0.00
Industria del Cemento y Cal	0.00
Industria Automotriz	0.00
Industria del petróleo y petroquímica	0.00
Industria textil	22.58
Producción de Bienes Minerales	0.00
Producción de Alimentos	77.44
Producción de Sustancias Químicas	0.00

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

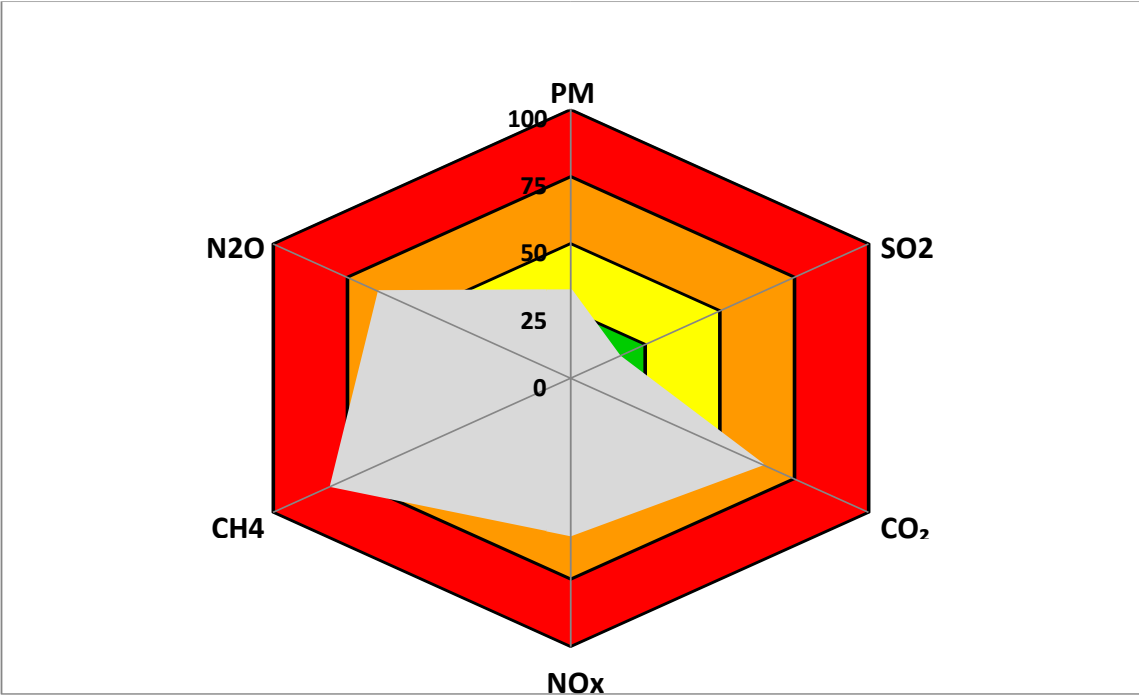
Los GEI producidos en Zempoala, se deben principalmente a la producción de alimentos, seguido de la industria textil.

**Gráfico 20.** Fuentes generadoras de GEI por generación de energía eléctrica, industria química, cemento y cal o de la transformación en Zempoala, hidalgo



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

**Gráfico 21.** Escala de GEI producidos en el municipio de Zempoala, 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.