



Ministerio de  
**Energía y Minas**

# INFORME

DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

# 2024





Ministerio de  
**Energía y Minas**

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN .....	5
1. GASES DE EFECTO INVERNADERO .....	6
1.1 GENERACIÓN ELÉCTRICA.....	9
1.2 REFINACIÓN .....	10
1.3 INDUSTRIA.....	11
1.4 TRANSPORTE .....	12
1.5 COMERCIO Y SERVICIOS .....	13
1.6 RESIDENCIAL.....	14
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	16
CONCLUSIONES.....	17

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Histórico de emisiones GEI del sector energía.....	7
Gráfica 2: Emisiones de GEI del sector energético por tipo de actividad (M Ton CO <sub>2</sub> e) .....	7
Gráfica 3: Emisiones de GEI por generación de energía eléctrica por tipo de combustible (Ton CO <sub>2</sub> e)....	9
Gráfica 4: Emisiones de GEI de la refinación petrolera por tipo de combustible (Ton CO <sub>2</sub> e).....	10
Gráfica 5: Emisiones de GEI en la industria por tipo de combustible (Ton CO <sub>2</sub> e) .....	11
Gráfica 6 : Emisiones de GEI en transporte por tipo de combustible (Ton CO <sub>2</sub> e).....	12
Gráfica 7: Emisiones de GEI del Comercio y Servicios por tipo de combustible (Ton CO <sub>2</sub> e).....	13
Gráfica 8: Emisiones de GEI por actividad residencial.....	14
Gráfica 9: Comparación de factores de emisión por subsector (kgCO <sub>2</sub> e/TJ). .....	15

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Emisiones de GEI del Sector Energético por tipo de actividad (M Ton CO <sub>2</sub> e) .....	8
Tabla 2. Factor de emisión de GEI por subsector. ....	15



# Ministerio de Energía y Minas

## AUTORIDADES

**Víctor Hugo Ventura Ruiz**  
Ministro de Energía y Minas

**Juan Fernando Castro Martínez**  
Viceministro de Energía y Minas encargado del Área Energética

**Carlos Alberto Avalos Ortíz**  
Viceministro de Energía y Minas encargado del Área de Minería e Hidrocarburos

**Luis Haroldo Pacheco Gutiérrez**  
Viceministro de Desarrollo Sostenible

**Gerson Didier de León**  
Director General de Hidrocarburos

## EQUIPO DE TRABAJO

**Gabriel Velásquez**  
Jefe Unidad de Planeación Energético Minero

### ÁREA TÉCNICA

Nicolle Rodas  
María Gomez



## PRESENTACIÓN

El Ministerio de Energía y Minas como ente rector del sector energético presenta anualmente el Balance Energético Nacional, y de forma voluntaria, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) asociadas.

La metodología empleada para el cálculo de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) está basada en la utilizada por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), la cual facilita el monitoreo y evaluación del cumplimiento de las políticas y planes que promueven al sector energético a mitigar las emisiones.

El documento muestra las emisiones provenientes del sector energético por tipo de combustible utilizado durante el año 2024. Además, se observan las tendencias asociadas a los procesos de diversificación de la matriz energética y a los cambios de tecnologías en los subsectores consumidores de energía: generación eléctrica, transporte terrestre, industria, residencial, refinación petrolera, aviación y comercios y servicios



# 1. GASES DE EFECTO INVERNADERO

Los Gases de Efecto Invernadero (GEI) se emiten durante el desarrollo de procesos naturales en ecosistemas, estos también se producen por actividades humanas que son ajenas al ciclo de vida natural. En el presente informe se contabilizan tres tipos de Gases de Efecto Invernadero, los cuales son: dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) y metano ( $\text{CH}_4$ ).

Para garantizar la homogeneidad en la información sobre las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sector, estas se convierten a una unidad común: el dióxido de carbono equivalente ( $\text{CO}_2\text{e}$ ). Esta conversión se realiza utilizando el potencial de calentamiento global (PCG), un indicador que mide cuánto calor puede atrapar un gas en la atmósfera en comparación con el  $\text{CO}_2$ . De este modo, el  $\text{CO}_2\text{e}$  permite expresar y comparar el impacto climático de distintos gases de manera uniforme. Por ejemplo, el metano ( $\text{CH}_4$ ) posee un PCG mayor que el del  $\text{CO}_2$ , lo que implica que su efecto sobre el calentamiento global es más intenso por unidad emitida.

En el presente informe se utiliza el Potencial de Calentamiento Global (PCG) del Quinto Informe de Evaluación del IPCC (AR5) con un horizonte de 100 años en cumplimiento con las recomendaciones metodológicas vigentes para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Esta elección permite mantener la coherencia con los marcos de reporte internacional, como el Acuerdo de París, y facilita la comparación con años base y series históricas previamente elaboradas.

El cálculo de emisiones de GEI del sector energético de Guatemala se divide en 7 grandes grupos:

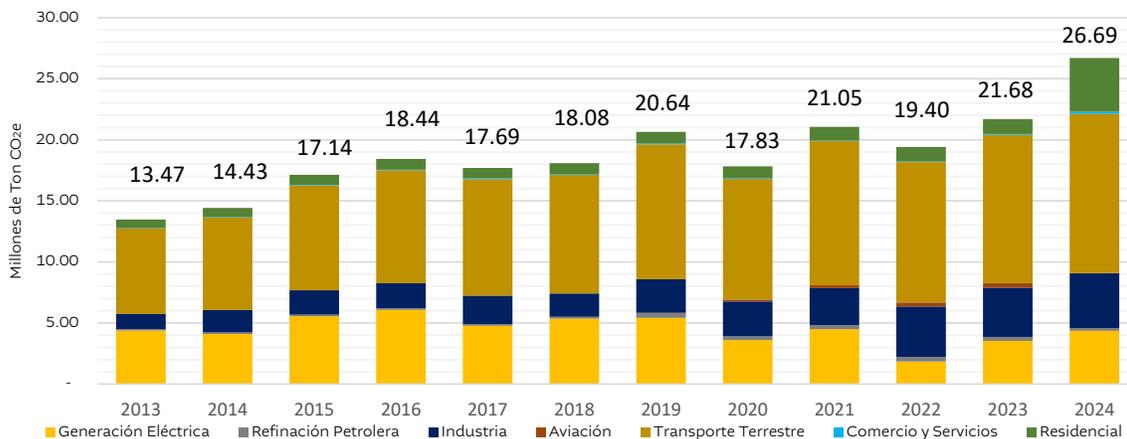
## GRUPOS DEL SECTOR ENERGÍA



En la gráfica 1 se puede observar la cantidad de gases de efecto invernadero que han sido emitidas por el sector energía a través de los años.

A partir del presente año, se muestra la contabilización de las emisiones de N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub> generadas por el uso de leña en el subsector comercios y servicios y residencial, lo que explica el incremento observado en las emisiones respecto a años anteriores. Es importante aclarar que, aunque estas emisiones ya se consideran en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), es la primera vez que se incorporan en este documento sectorial.

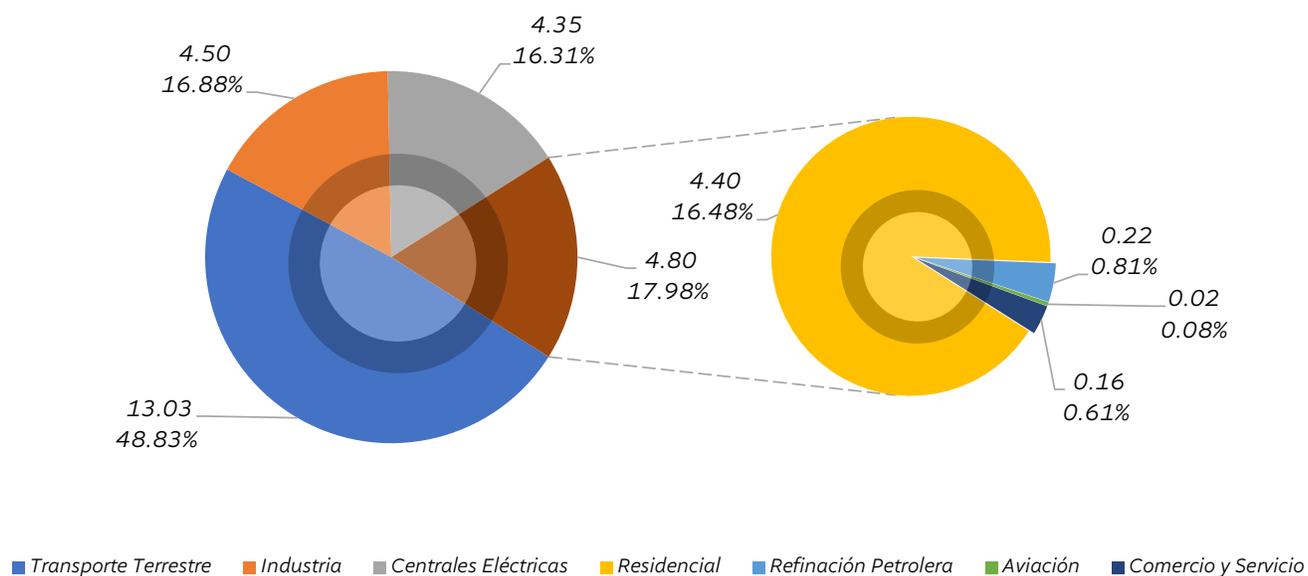
Gráfica 1: Histórico de emisiones GEI del sector energía.



Fuente: Elaboración propia.

Durante el año 2024, la cantidad total de emisiones fue de 26.69 Millones de Toneladas de CO<sub>2</sub>e, de estas el 48.83% corresponden al subsector transporte terrestre y un 16.88% al subsector industria como se muestra en la gráfica 2.

Gráfica 2: Emisiones de GEI del sector energético por tipo de actividad (M Ton CO<sub>2</sub>e)



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 1 se puede observar la cantidad de dióxido de carbono equivalente en millones de toneladas que cada uno de los subsectores emitió durante el año 2024.

Tabla 1. Emisiones de GEI del sector energético por tipo de actividad (M Ton CO<sub>2</sub>e)



Emisiones de GEI Sector Energía	Año 2024
Transporte Terrestre	13.03
Industria	4.50
Centrales Eléctricas	4.35
Residencial	4.40
Refinación Petrolera	0.22
Aviación	0.02
Comercio y Servicios	0.16
TOTAL	26.69

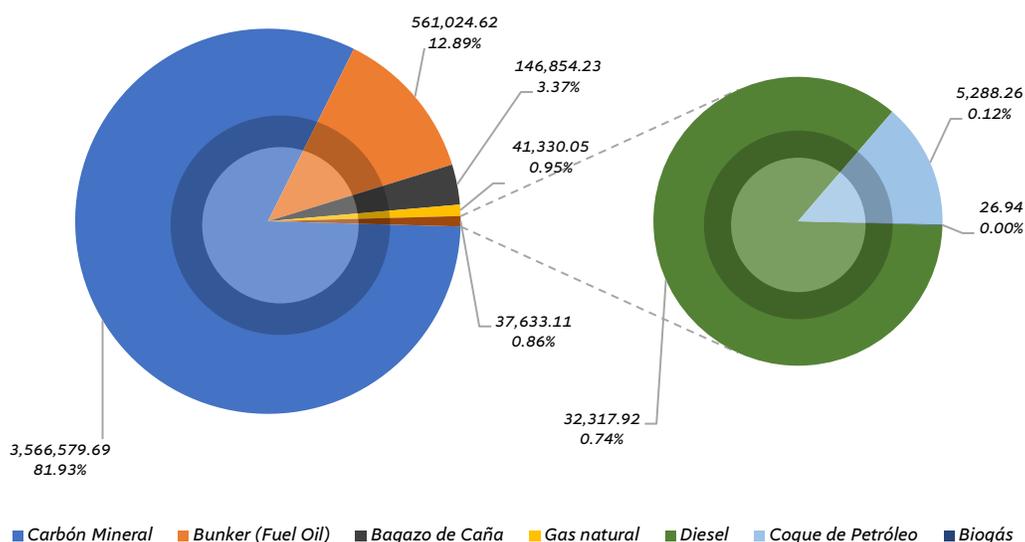
Fuente: Elaboración propia.

**Nota:**

Es importante resaltar que las emisiones de CO<sub>2</sub> asociados al uso de biomasa (bagazo de caña, biogás y leña) se reportan únicamente como elementos informativos dentro del Inventario Nacional. Esto se debe a que el CO<sub>2</sub> derivado de la combustión de biomasa se considera de origen biogénico, es decir, corresponde a un ciclo natural de carbono y no contribuye al aumento neto de gases de efecto invernadero en la atmósfera, siempre que la biomasa provenga de fuentes sostenibles. Por otro lado, las emisiones de los gases de efecto invernadero no CO<sub>2</sub>, como el N<sub>2</sub>O y el CH<sub>4</sub>, que también se generan durante la combustión de biomasa, sí son cuantificados y reportados dentro del inventario sectorial, ya que estos compuestos tienen un impacto climático directo y no forman parte del ciclo cerrado del carbono.

# 1.1 GENERACIÓN ELÉCTRICA

Gráfica 3: Emisiones de GEI por generación de energía eléctrica por tipo de combustible (Ton CO<sub>2</sub>e).



Fuente: Elaboración propia.

## Factor de Red

El factor de red es la proporción cuantitativa que determina la cantidad de emisiones de GEI emitidas por el uso de la red eléctrica nacional. Para el año 2024, este factor es de 0.2945 kg CO<sub>2</sub>e/kWh.

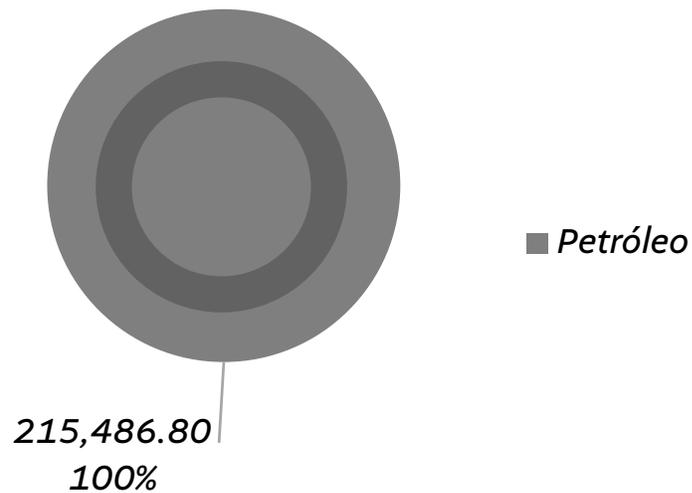
Es importante señalar que las fuentes renovables no emisoras, como la energía hidroeléctrica, geotermia, solar y eólica, no generan emisiones directas de gases de efecto invernadero (GEI) durante el proceso de generación. Por lo tanto, no se reflejan en la gráfica 3, lo cual evidencia su contribución a una matriz eléctrica más diversificada y con menor impacto climático.





## 1.2 REFINACIÓN PETROLERA

Gráfica 4: Emisiones de GEI de la refinación petrolera por tipo de combustible (Ton CO<sub>2</sub>e)



Fuente: Elaboración propia.

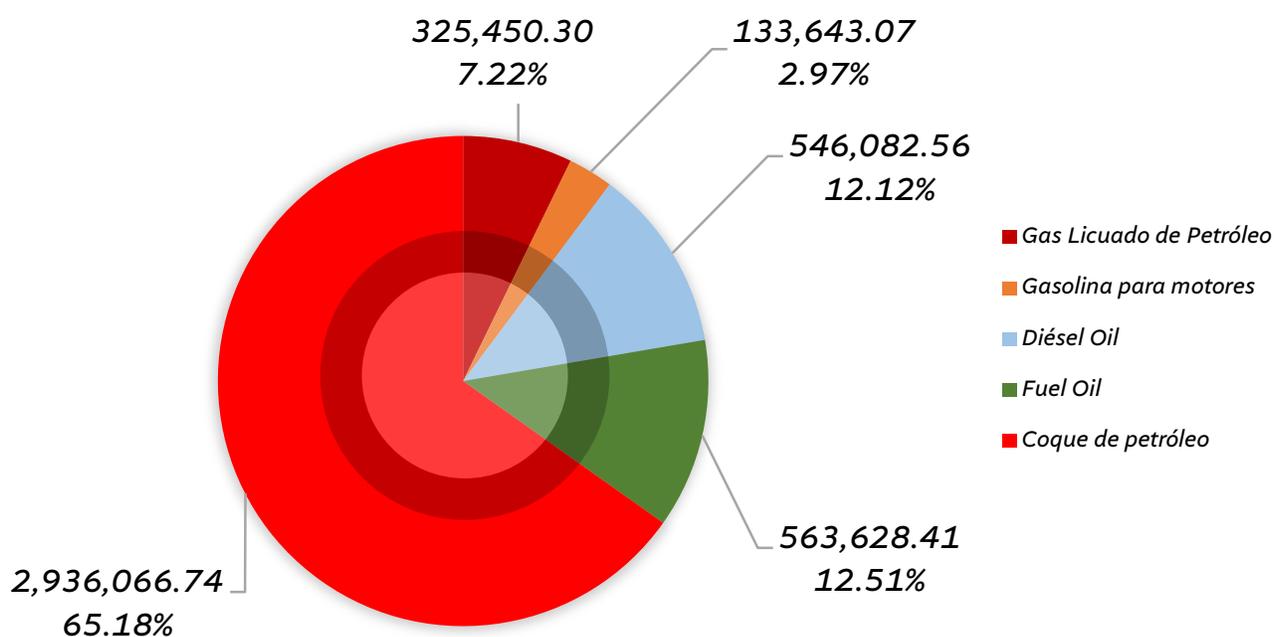


*Esta actividad solamente involucra como único energético al petróleo dentro de sus procesos, por lo que este representa el total de emisiones, como se puede observar en la gráfica 4.*

# 1.3 INDUSTRIA



Gráfica 5: Emisiones de GEI en la industria por tipo de combustible (Ton CO<sub>2</sub>e)



Fuente: Elaboración propia.

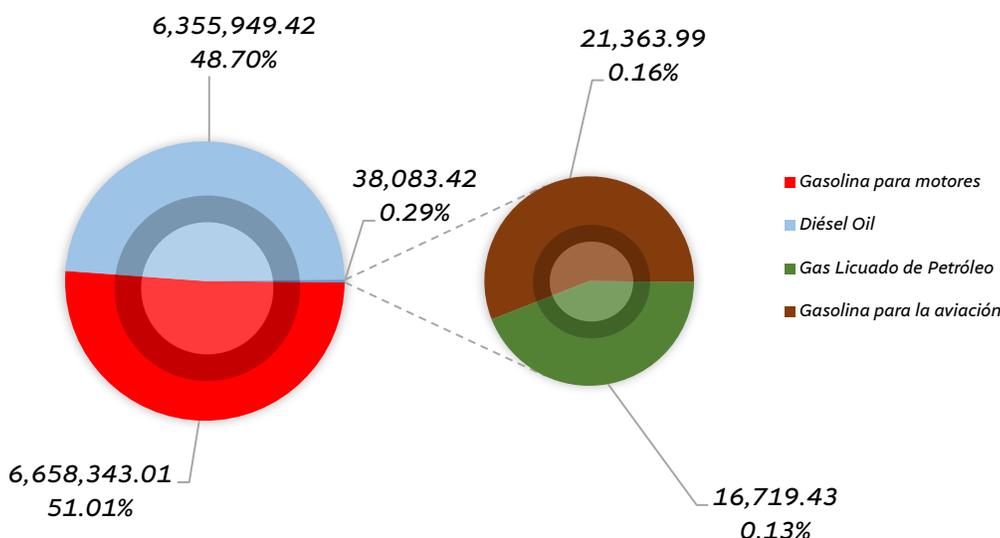
La matriz energética del subsector industria se compone por hidrocarburos, de los cuales el Coque de petróleo representa el 65.18% y el Fuel Oil un 12.51% del total de las emisiones del subsector industria durante el año 2024 como se muestra en la gráfica 5.





# 1.4 TRANSPORTE

Gráfica 6 :Emisiones de GEI en transporte por tipo de combustible (Ton CO<sub>2</sub>e)



Fuente: Elaboración propia.



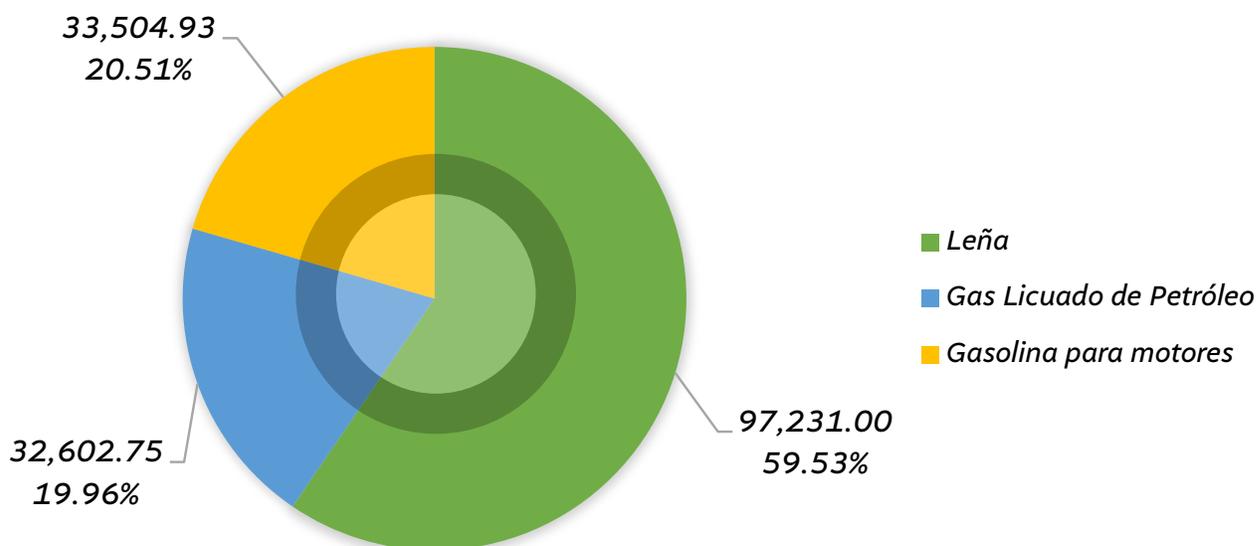
Las actividades de transporte son la principal fuente de emisiones de GEI del sector energía, las cuales se dividen en transporte terrestre y el transporte aéreo. Los combustibles utilizados para el transporte terrestre son el Gas Licuado de Petróleo, Gasolina para motores y el Diésel Oil, por otro lado, el combustible utilizado para la aviación es la Gasolina para la aviación. En la gráfica 6 se puede observar la participación de cada combustible en la matriz de emisiones.

Con respecto al consumo de combustible para aviación internacional, se considera que todo el queroseno para motor a reacción (turbojet) es consumido para transporte aéreo internacional (vuelos cuyos países de salida son distintos a los países de destino). Las emisiones de GEI provenientes de la aviación internacional alcanzaron un total de 0.40 Mt CO<sub>2</sub>e. Estas emisiones se reportan como elemento informativo ya que no se atribuyen a las emisiones nacionales por tratarse de actividades transfronterizas.

# 1.5 COMERCIO Y SERVICIOS



Gráfica 7: Emisiones de GEI del Comercio y Servicios por tipo de combustible (Ton CO<sub>2</sub>e)



Fuente: Elaboración propia.

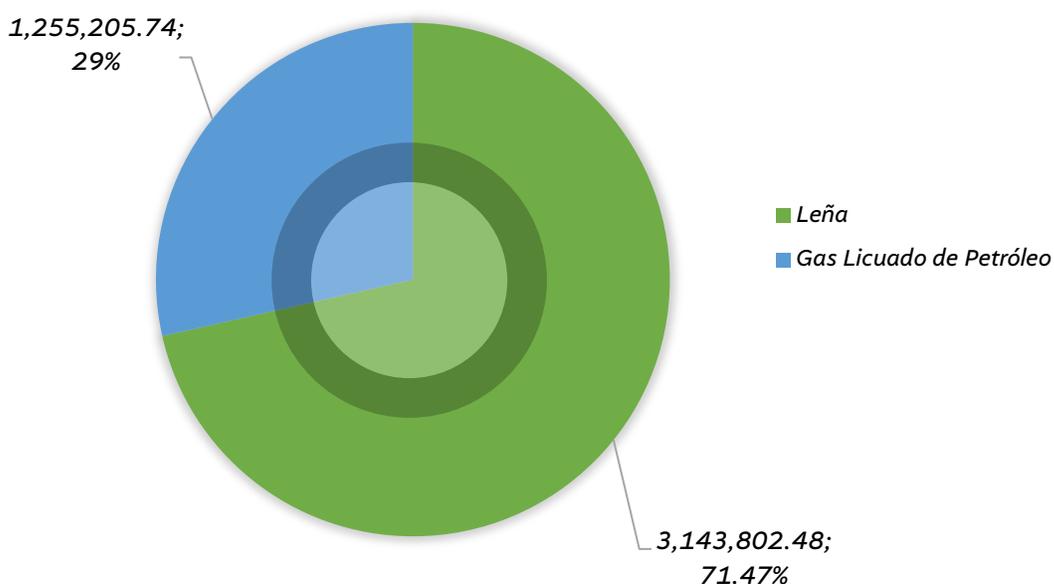
*En las actividades de Comercio y Servicios se encuentran involucrados el Gas Licuado de Petróleo (GLP), las Gasolinas para motores como combustibles, y la leña como se muestra en la gráfica 7.*



# 1.6 RESIDENCIAL



Gráfica 8: Emisiones de GEI por actividad residencial por tipo de combustible (Ton CO<sub>2</sub>e)



Fuente: Elaboración propia.



*Este subsector representa la mayor demanda de recursos energéticos en el Balance Energético Nacional, principalmente debido al alto consumo de leña, la cual es utilizada como fuente primaria de energía por una gran cantidad de hogares guatemaltecos. Adicionalmente, en este subsector también se registra el consumo de gas licuado de petróleo (GLP), tal como se observa en la gráfica 8.*

En 2024, las emisiones de CO<sub>2</sub> de la biomasa usada con fines energéticos contabilizaron 46.13 MTon CO<sub>2</sub>e. Estas emisiones se declaran en el sector AFOLU ya que es en dicho sector donde se evalúa el balance neto de carbono de los ecosistemas terrestres. Esto permite reflejar si la extracción de biomasa está generando una pérdida neta de carbono en el sistema forestal nacional.

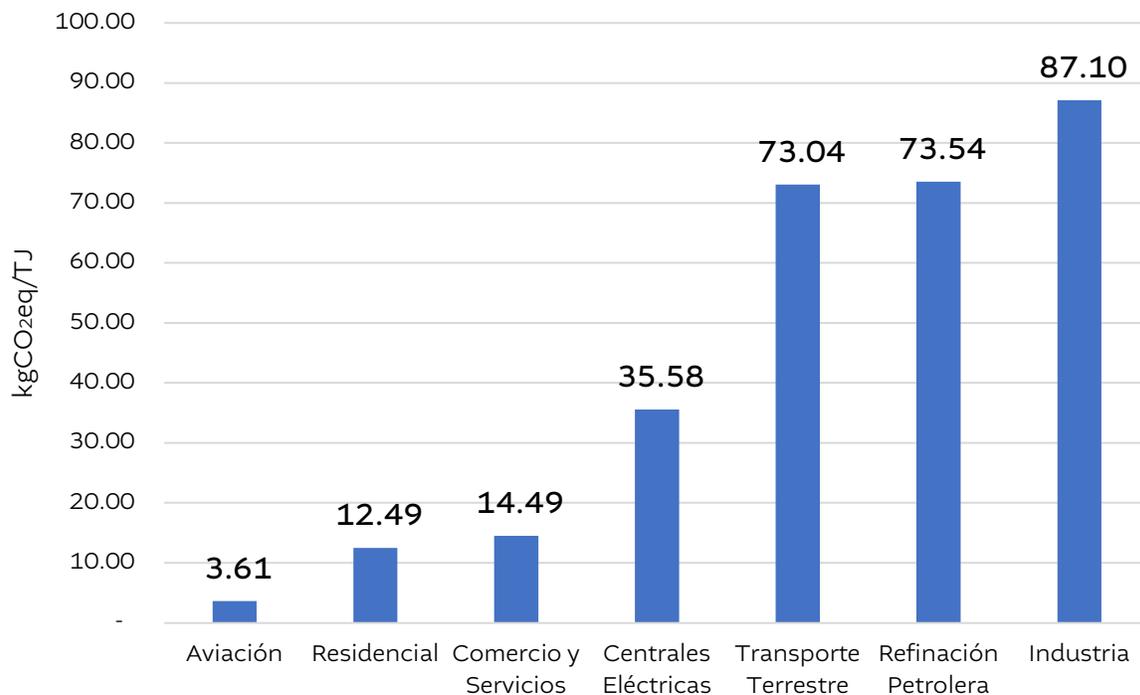
## Factores de Emisión

Tabla 2. Factor de emisión de GEI por subsector.

Factor de Emisión	Año 2024
Subsector	kgCO <sub>2</sub> e/TJ
Aviación	3.61
Residencial	12.49
Comercio y Servicios	14.49
Centrales Eléctricas	35.58
Transporte Terrestre	73.04
Refinación Petrolera	73.54
Industria	87.10

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 9: Comparación de factores de emisión por subsector (kgCO<sub>2</sub>e/TJ).



Fuente: Elaboración propia.

# ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. El factor de emisión del transporte terrestre, de 73.04 kgCO<sub>2</sub>e/TJ, refleja la intensidad de emisiones por unidad de energía consumida en este sector. Esta cifra se explica por el uso predominante de gasolina y diésel, ambos combustibles con un alto contenido de carbono por unidad energética.

El valor indica que cada terajulio (TJ) consumido en transporte terrestre genera una cantidad significativa de emisiones, ya que más del 99 % de la energía utilizada en este sector proviene de estos dos combustibles. Aunque la gasolina genera el mayor volumen total de emisiones debido a su mayor consumo, el diésel presenta un factor de emisión más alto en términos de CO<sub>2</sub> por unidad de energía. En consecuencia, la elevada participación del diésel en el consumo energético del transporte contribuye a incrementar el promedio del factor de emisión del sector.

2. El factor de emisión de 3.61 kgCO<sub>2</sub>e/TJ obtenido para el subsector de aviación resulta relativamente bajo debido a que, conforme a las directrices internacionales para inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, las emisiones generadas por la aviación internacional no se asignan a ningún país y, por lo tanto, no se incluyen en el sector energía del inventario nacional. En consecuencia, este valor refleja únicamente las emisiones asociadas a vuelos nacionales, los cuales representan una proporción reducida del total de la actividad aeronáutica, lo que explica la baja intensidad de emisiones reportada en este subsector.

3. El factor de emisión de 35.58 kgCO<sub>2</sub>e/TJ para el subsector de centrales eléctricas refleja la composición de la matriz de generación eléctrica en el país. Este valor es bajo en comparación con otros subsectores como transporte terrestre o industria, debido a la

alta participación de fuentes renovables y biogénicas, las cuales no generan emisiones netas de CO<sub>2</sub>e o son consideradas neutrales según las metodologías internacionales.

Aunque los combustibles fósiles aportan más del 90 % de las emisiones reportadas en este subsector, representan solo una fracción del total de energía consumida. En contraste, fuentes como la hidroenergía, la energía solar y el bagazo de caña tienen una participación alta en el consumo energético total, pero una contribución nula o muy baja a las emisiones.

4. El subsector industria con un factor de emisión de 87.10 kgCO<sub>2</sub>e/TJ refleja la elevada intensidad de carbono asociada al uso de combustibles fósiles en procesos industriales. En particular, destaca el elevado consumo de coque de petróleo que aporta más de 2.9 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e debido también a su alto factor de emisión según las guías del IPCC.

5. Aunque el consumo de energía en el subsector residencial es elevado, su factor de emisión de 12.49 kgCO<sub>2</sub>e/TJ es relativamente bajo. Esto se debe a que una gran parte de la energía utilizada proviene de leña, cuyo uso, si bien es significativo, no se contabilizan las emisiones de CO<sub>2</sub> dentro del sector energía, sino en otro sector, conforme a las directrices metodológicas del IPCC.

Por tanto, las emisiones totales de CO<sub>2</sub>e asociadas a la combustión de leña no se reflejan completamente en el cálculo de emisiones del sector energía. A esto se suma el uso de combustibles relativamente más limpios, como el GLP, que también contribuyen a un menor nivel de emisiones por unidad de energía. En conjunto, estas condiciones explican por qué el factor de emisión del sector residencial es más bajo en comparación con sectores como transporte o industria.

6. El subsector comercio y servicios, con un factor de emisión de 14.49 kgCO<sub>2</sub>e/TJ, también presenta una intensidad de carbono relativamente baja. Esto se debe a que su consumo energético proviene de fuentes menos intensivas en carbono como el gas licuado de petróleo y gasolina. Además, la mayor eficiencia energética de este subsector y su limitada dependencia de combustibles fósiles pesados contribuyen a mantener un factor de emisión moderado.

7. El subsector de refinación petrolera, con un factor de emisión de 73.54 kgCO<sub>2</sub>e/TJ, presenta uno de los valores más altos debido a que toda la energía proviene de petróleo que tiene un factor de emisión alto por tener un alto contenido de carbono por unidad de energía. Esto significa que cada TJ consumido en la refinería genera altas emisiones, aunque en total consume poca energía en comparación con otros sectores.

# CONCLUSIONES

1. Sectores con alto consumo no siempre son los más intensivos: aunque los subsectores residencial y generación eléctrica tienen consumos energéticos altos (más de 100,000 TJ), sus factores de emisión son bajos (12.49 y 35.58 kgCO<sub>2</sub>e/TJ, respectivamente), por a la alta participación de biomasa y energía renovable en la matriz eléctrica.
2. La matriz eléctrica nacional diluye las emisiones del subsector generación eléctrica porque combina combustibles fósiles con una significativa participación de hidroenergía y bagazo de caña, reduciendo su intensidad de emisiones a 35.58 kgCO<sub>2</sub>e/TJ, muy por debajo de la industria o transporte.
3. El transporte terrestre y la industria presentan altos factores de emisión. El transporte terrestre (73.04 kgCO<sub>2</sub>e/TJ) y la industria (87.10 kgCO<sub>2</sub>e/TJ) destacan por su alta intensidad de carbono, debido a su dependencia de diésel, gasolina, carbón y coque de petróleo, todos con altos contenidos de carbono.
4. Con 73.54 kgCO<sub>2</sub>e/TJ, la refinación petrolera tiene uno de los factores de emisión más altos, ya que transforma únicamente petróleo a derivados, sin ninguna contribución de energías renovables o biogénicas. Sin embargo, sus emisiones totales son bajas (0.22 MtCO<sub>2</sub>e) debido a su consumo energético de 2,930 TJ.



---

Ministerio de  
**Energía y Minas**

