



# Análisis energético en Colombia

Presentado por:

- Juan Jose Arias Jaramillo
- Yolanda Torres
- Juan Diego Ramirez Rivera
- Juan Pablo Cano Arias

Talento Tech - UNIMINUTO

BELLO - ANTIOQUIA, 2025

# Introducción a la Transición Energética

La transición energética es clave para los desafíos ambientales y económicos del siglo XXI. Colombia, históricamente dependiente de la hidroeléctrica, ve en la energía solar y eólica una oportunidad estratégica para diversificar su matriz y reducir la dependencia térmica.



# Objetivo del Proyecto

Este proyecto analiza la evolución de la generación eléctrica y evaluar la diversificación más allá de la hidroeléctrica.

1

## Análisis de Evolución

Observar la evolución de producción energética en 2024.

2

## Identificar Características

Reconocer el perfil energético de Colombia en 2024

3

## Evaluar Diversificación

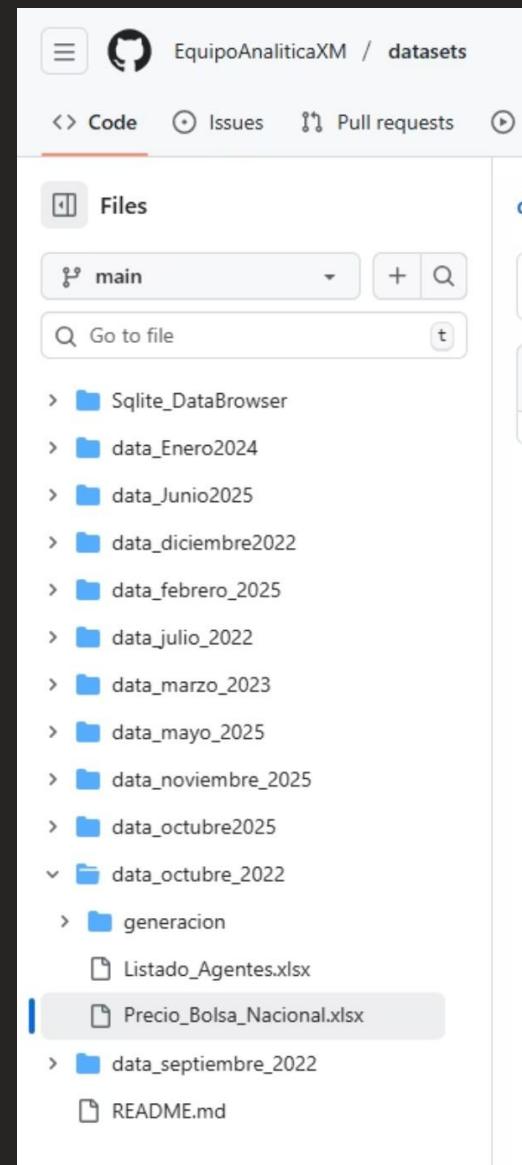
Más allá de la energía hidroeléctrica.

# Proceso: Recolección y Limpieza de Datos

01

## Recolección de Datos

Repositorio público de XM en GitHub, archivos de generación eléctrica por fuente de 2024.



02

## Conversión y Exploración

Archivo "Generación\_(kWh).xlsx" a formato compatible con Python (Pandas, Numpy).

```
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
import seaborn as sns

path = 'CSV\Generacion_(kWh).xlsx'
data_frame_raw = pd.read_excel(path, skiprows=2, sheet_name="Generacion_(kWh)")

# Print data frame raw columns
print(data_frame_raw.columns.tolist())

# Define columns
cols = ["Recurso"]

# Print value counts for 'Recurso' column
print(data_frame_raw['Recurso'].value_counts())
print("\n")

# Print sum of missing values
print(data_frame_raw.isna().sum())
print("\n")

# Print sum of duplicated values
print(data_frame_raw.duplicated().sum())
print("\n")

# Create new column 'produccion_diaria' by summing specific columns
data_frame_raw['produccion_diaria'] = data_frame_raw['0'] + data_frame_raw['1'] + data_frame_raw['2'] + data_frame_raw['3'] + data_frame_raw['4'] + data_frame_raw['5'] + data_frame_raw['6'] + data_frame_raw['7']

# Save cleaned data to CSV
data_frame_raw.to_csv('data_frame_rawset_limpia.csv', index=False)

# Inicio 3.1.py

# Read second Excel file
path2 = 'CSV\Listado_Recursos_Generacion.xlsx'
location = pd.read_excel(path2, skiprows=3, sheet_name="Listado_Recursos_Generacion")

# Merge datasets
data_location = data_frame_raw.merge(
    location[["Código SIC", "Municipio", "Departamento"]],
    left_on='Código Recurso',
    right_on='Código SIC',
    how='left'
)

# Save merged data to CSV
data_location.to_csv('dataset_location.csv', index=False)

# Inicio 3.2.py
```

03

## Limpieza de Datos

Identificación de columnas clave, verificación de nulos e inconsistencias, técnicas de limpieza.

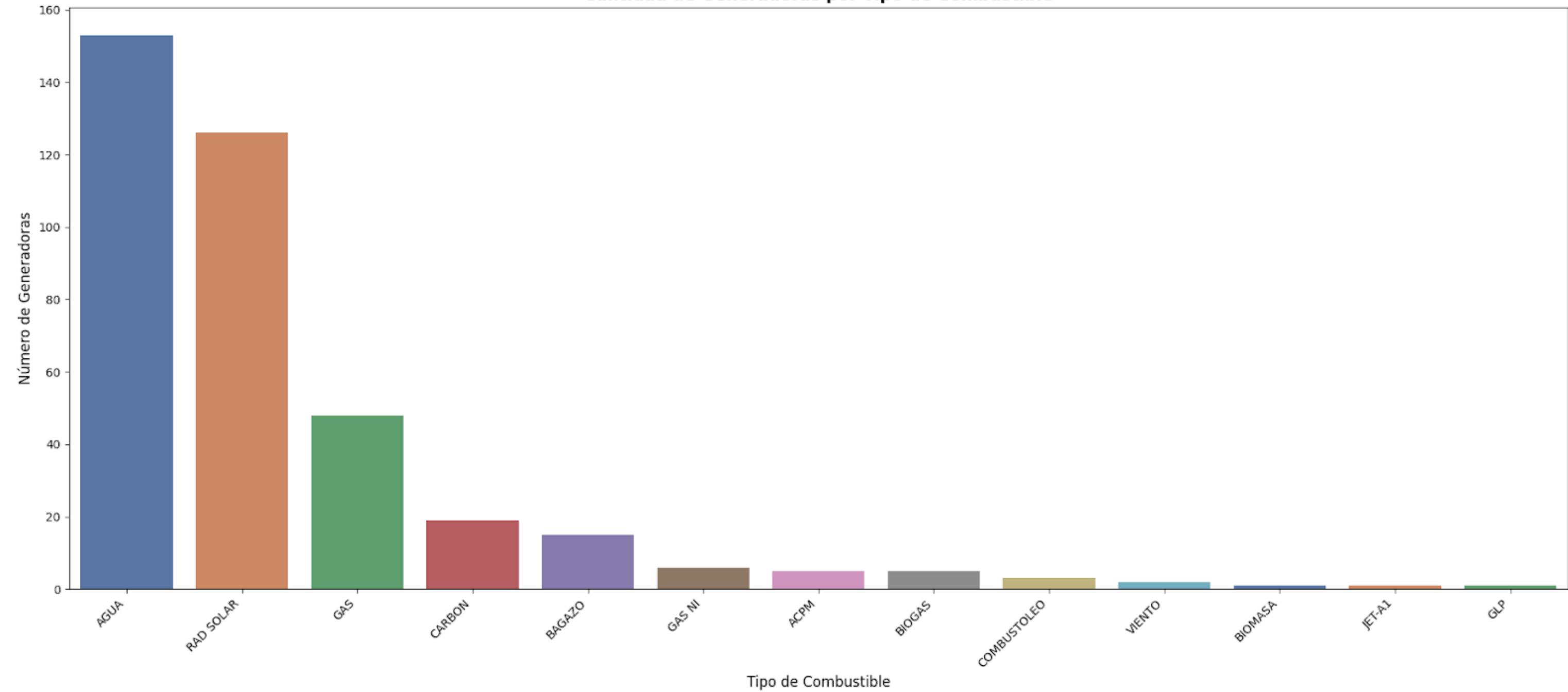
# Visualización de Patrones Energéticos

Tras la limpieza, se generaron gráficos con Matplotlib, Seaborn y Plotly para visualizar patrones de producción energética. Esto facilitó la identificación de recursos, distribución geográfica y evolución temporal por tecnología.

The screenshot shows a Jupyter Notebook environment. On the left, there is a 'Files' sidebar with a tree view of files and a search bar. The 'Graficos.py' file is currently selected. On the right, the main area displays the Python code for generating energy patterns. The code imports various libraries like pandas, matplotlib, seaborn, and plotly, reads a dataset, and performs data cleaning and analysis to produce a bar chart of total production by generation type.

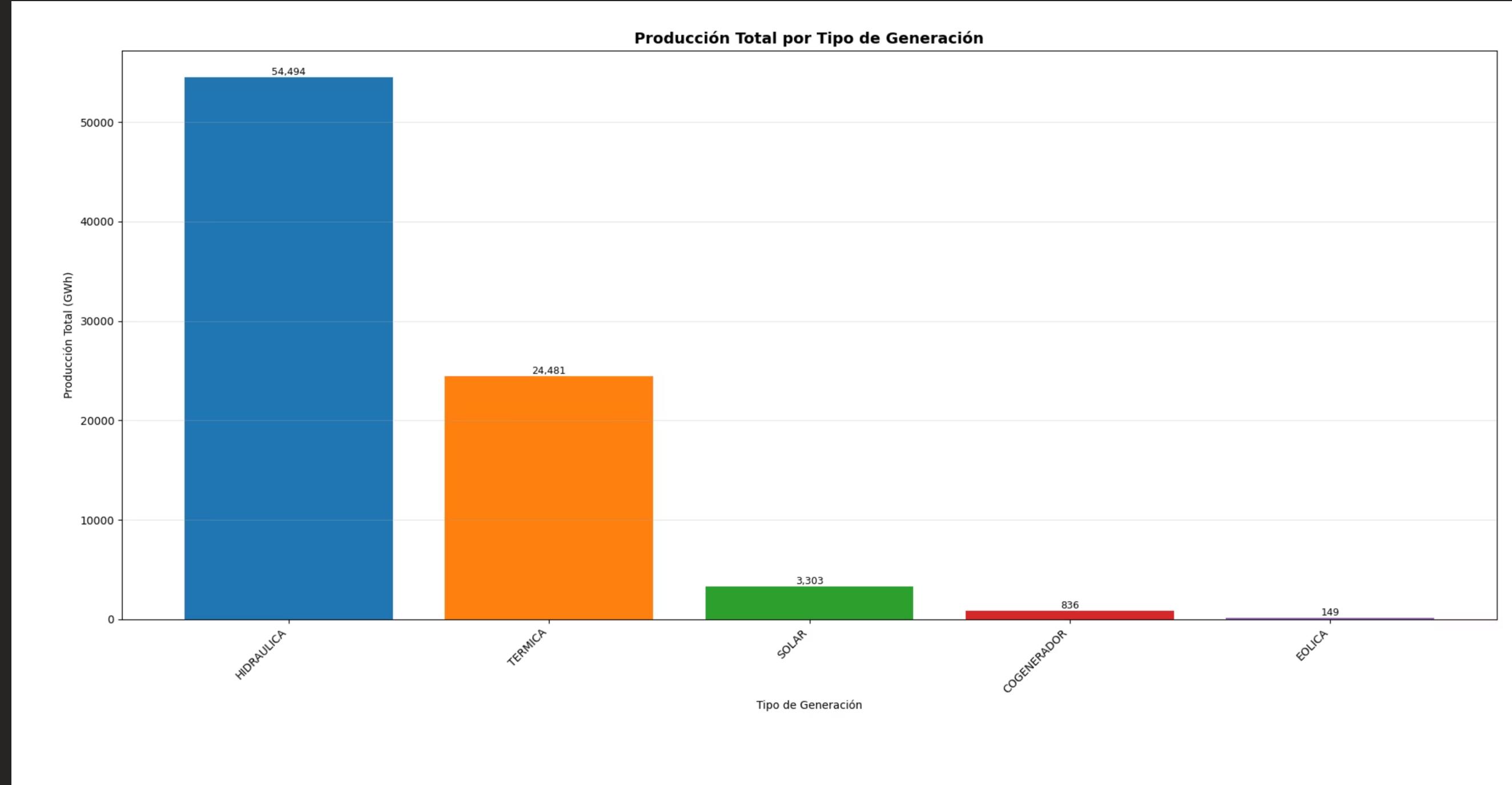
```
1 import pandas as pd
2 import matplotlib.pyplot as plt
3 import numpy as np
4 import seaborn as sns
5 import plotly.express as px
6 import plotly.graph_objects as go
7 import squarify
8 import geopandas as gpd
9 import geopy
10 import folium
11 from plotly.subplots import make_subplots
12 from plotly.offline import plot
13 from geopy.geocoders import Nominatim
14 from tqdm import tqdm
15 import time
16
17 df = pd.read_csv("dataset_final.csv")
18 columnas_horarias = ['0','1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12',
19 '13','14','15','16','17','18','19','20','21','22','23','produccion_diaria']
20 for columna in columnas_horarias:
21     if columna in df.columns:
22         df[f'{columna}_GWh'] = df[columna] / 1e6
23
24 df['Fecha'] = pd.to_datetime(df['Fecha'])
25
26 df['mes'] = df['Fecha'].dt.month
27 df['dia_semana'] = df['Fecha'].dt.day_name()
28 df['semana_año'] = df['Fecha'].dt.isocalendar().week
29 df['trimestre'] = df['Fecha'].dt.quarter
30 df['dia_del_mes'] = df['Fecha'].dt.day
31
32 plt.figure(figsize=(12, 6))
33 produccion_tipo = df.groupby('Tipo Generación')['produccion_diaria_GWh'].sum().sort_values(ascending=False)
34 bars = plt.bar(produccion_tipo.index, produccion_tipo.values,
35                 color=['#1f77b4', '#ff7f0e', '#2ca02c', '#d62728', '#9467bd'])
36 plt.title('Producción Total por Tipo de Generación', fontsize=14, fontweight='bold')
37 plt.ylabel('Producción Total (GWh)')
38 plt.xlabel('Tipo de Generación')
39 plt.xticks(rotation=45, ha='right')
40 plt.grid(True, alpha=0.3, axis='y')
41 for bar in bars:
```

**Cantidad de Generadoras por Tipo de Combustible**

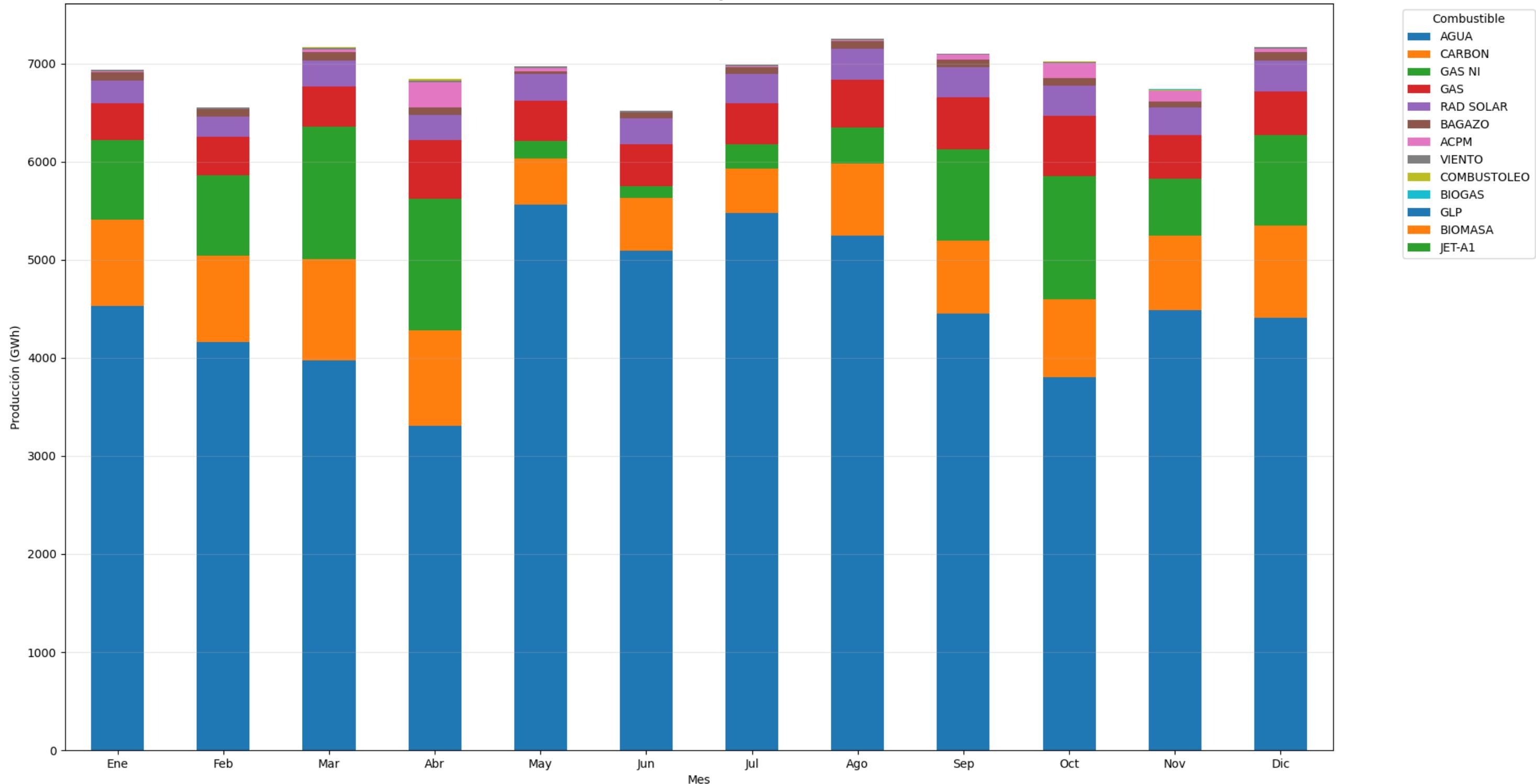


# Perfil Energético de Colombia en 2024

En 2024, la matriz energética colombiana estuvo dominada por fuentes renovables, principalmente hidráulica. Sin embargo, hubo un crecimiento sostenido de tecnologías verdes como la solar y eólica, impulsadas por políticas de transición energética. Este avance busca diversificar y reducir la dependencia térmica.

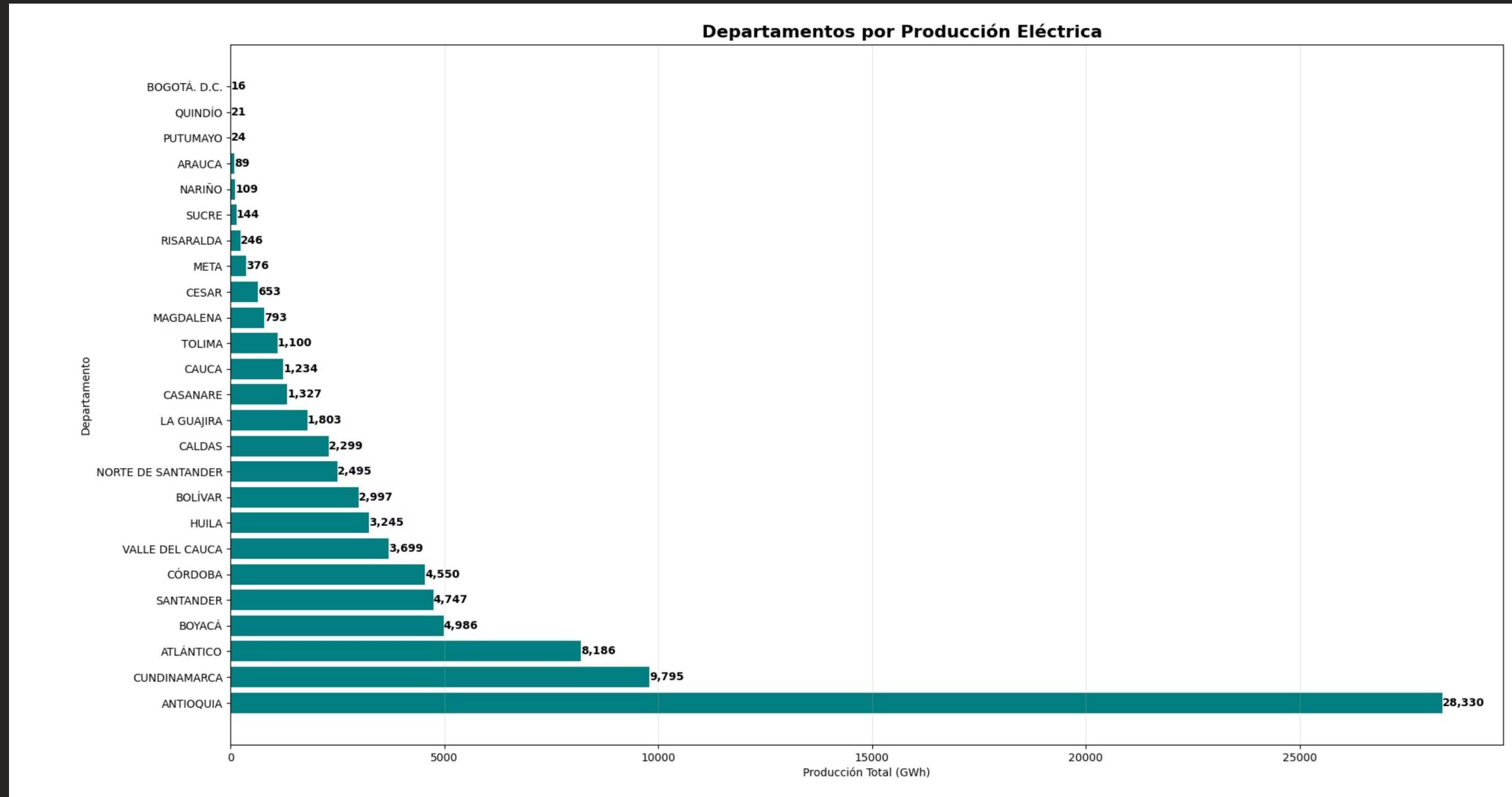


## Producción Mensual por Combustible



# Departamentos por Producción Eléctrica

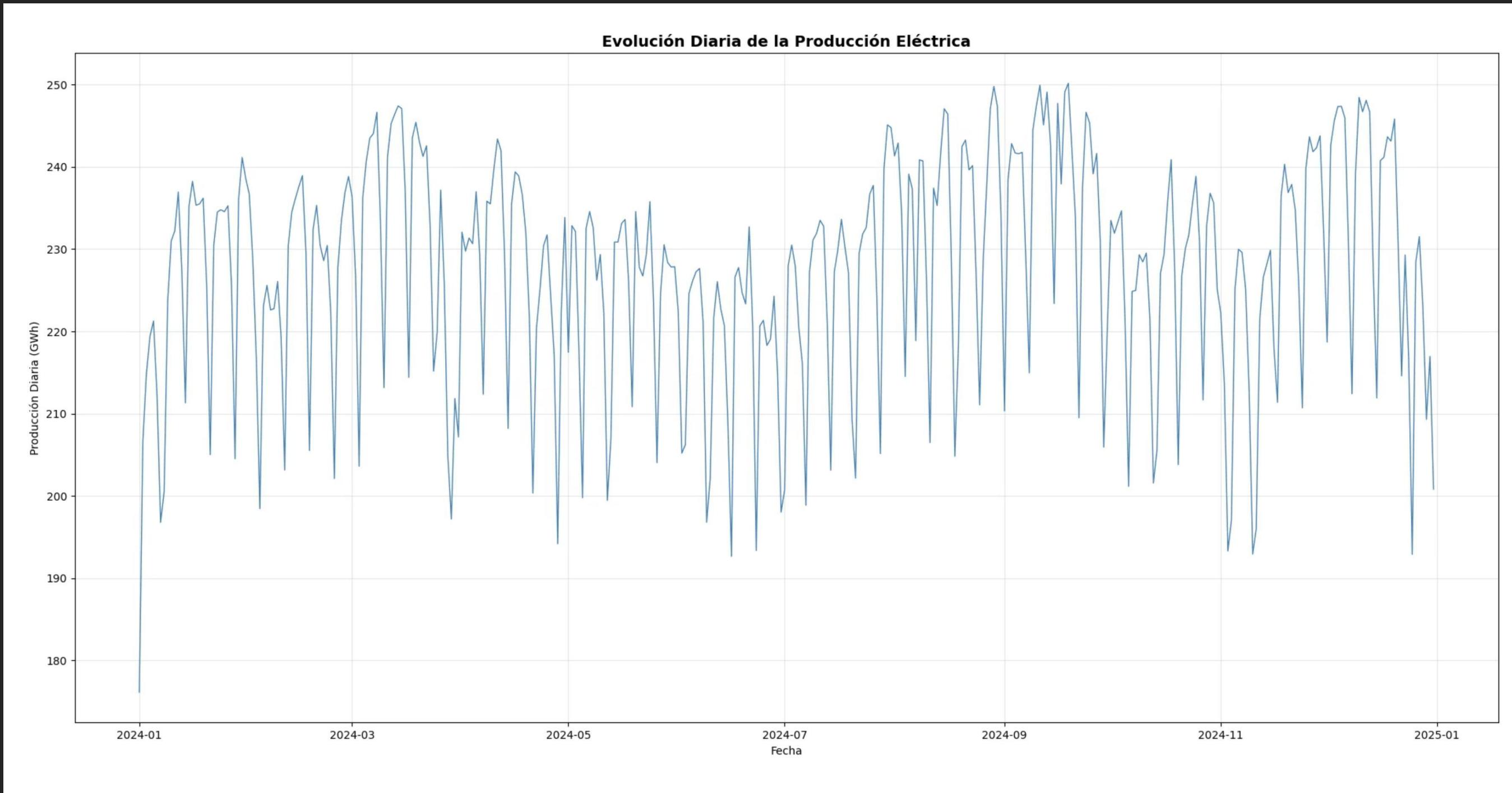
El gráfico muestra la producción eléctrica total (MWh) de los departamentos. Antioquia lidera con más de 28.000 MWh, seguido por Cundinamarca y Atlántico. Esto indica una alta concentración de infraestructura en Antioquia.



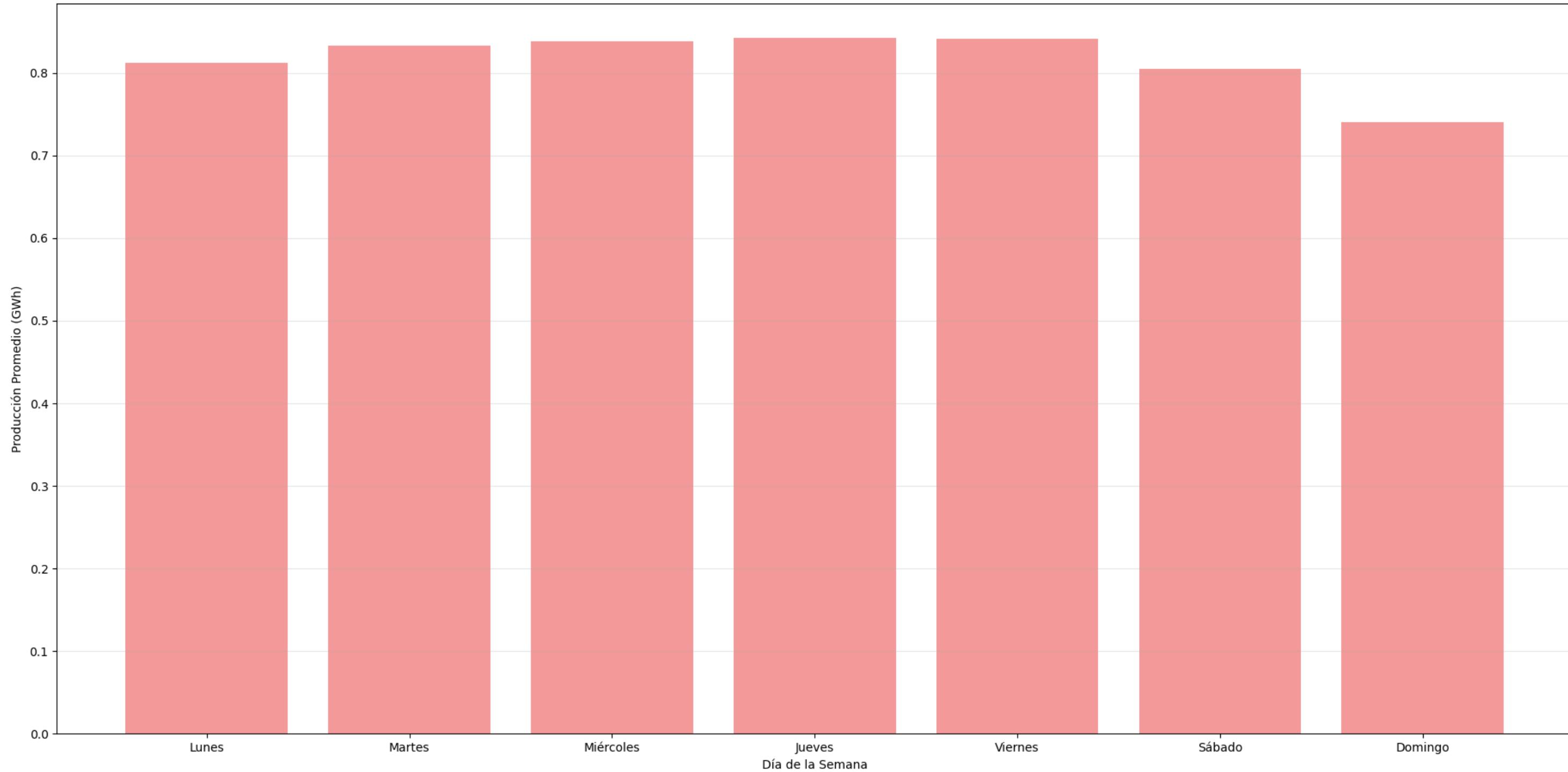
# Evolución Diaria y Horaria de la Producción

## Evolución Diaria

Muestra la producción de total por día. la línea azul representa la generación diaria, indicando la variabilidad total.

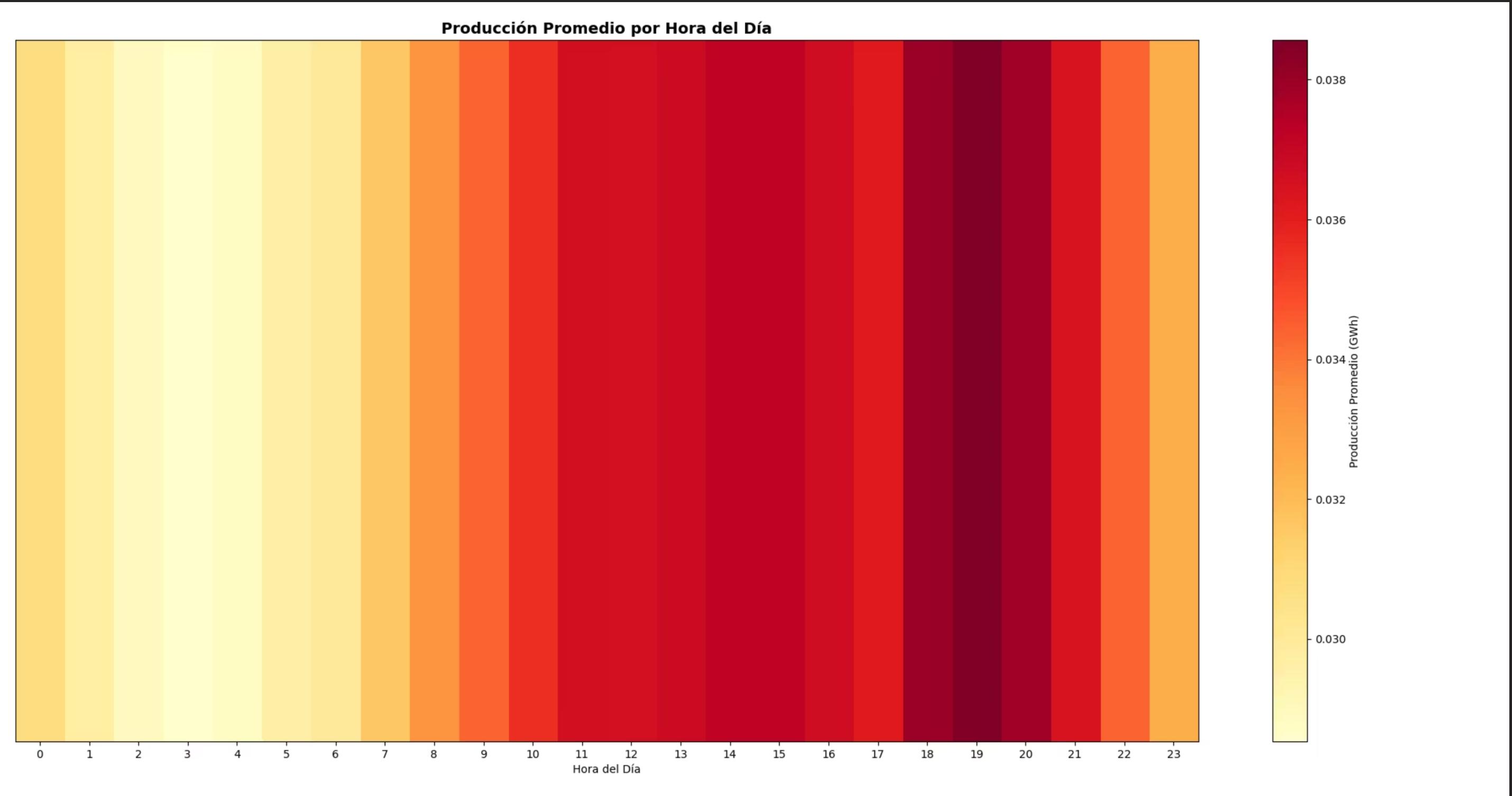


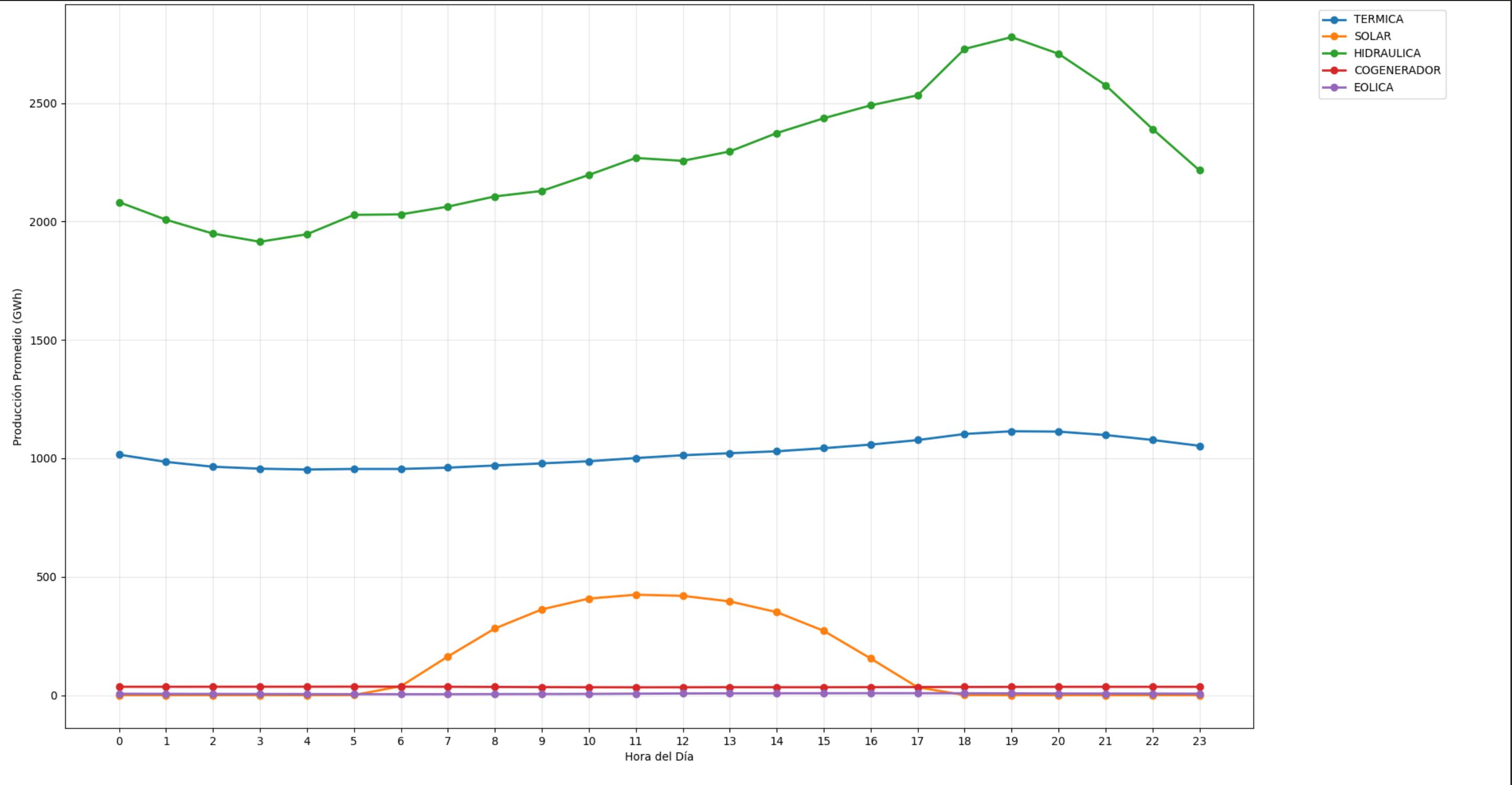
### Producción Promedio por Día de la Semana



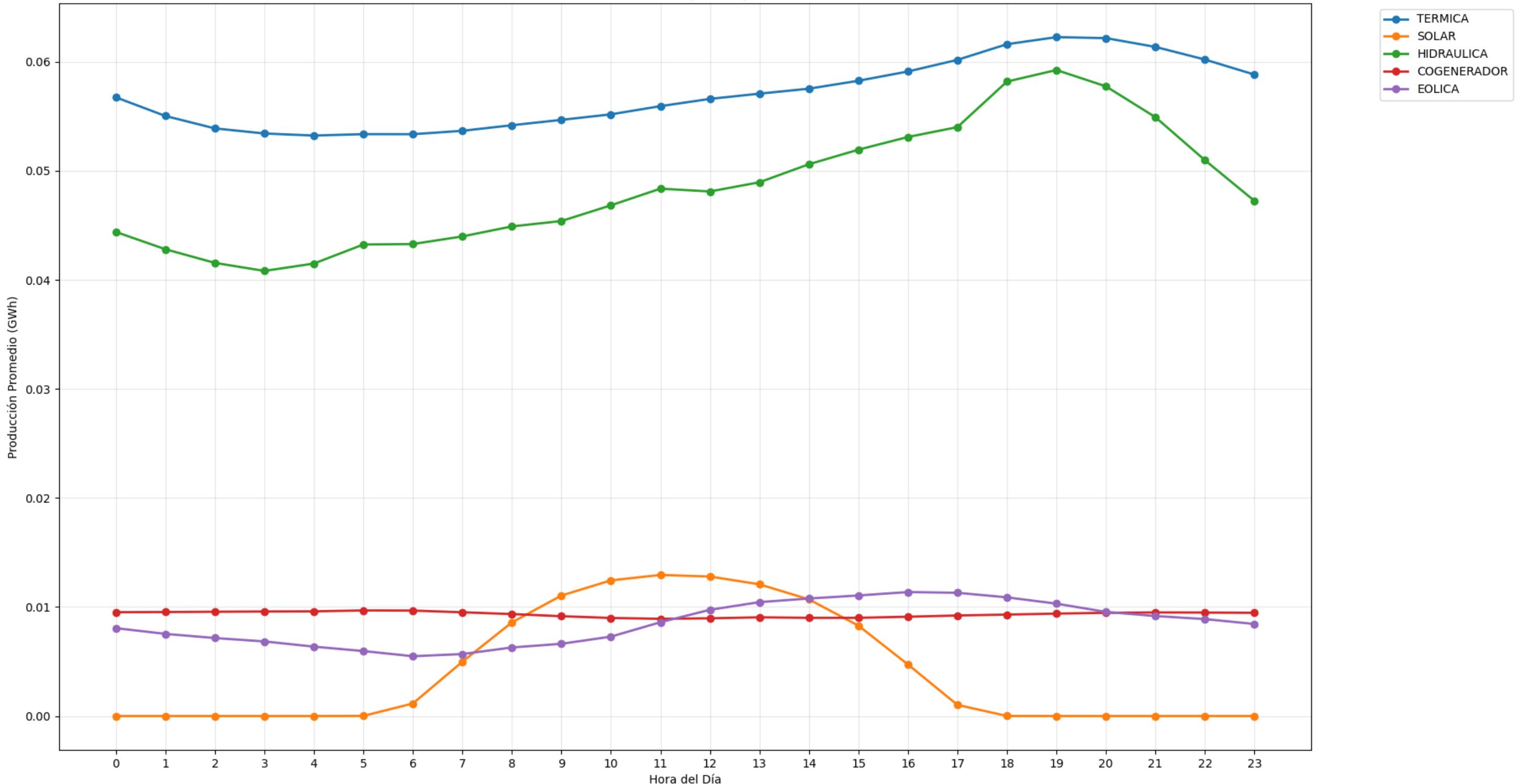
# Producción Promedio por Hora

Mapa de calor de la producción promedio por hora.

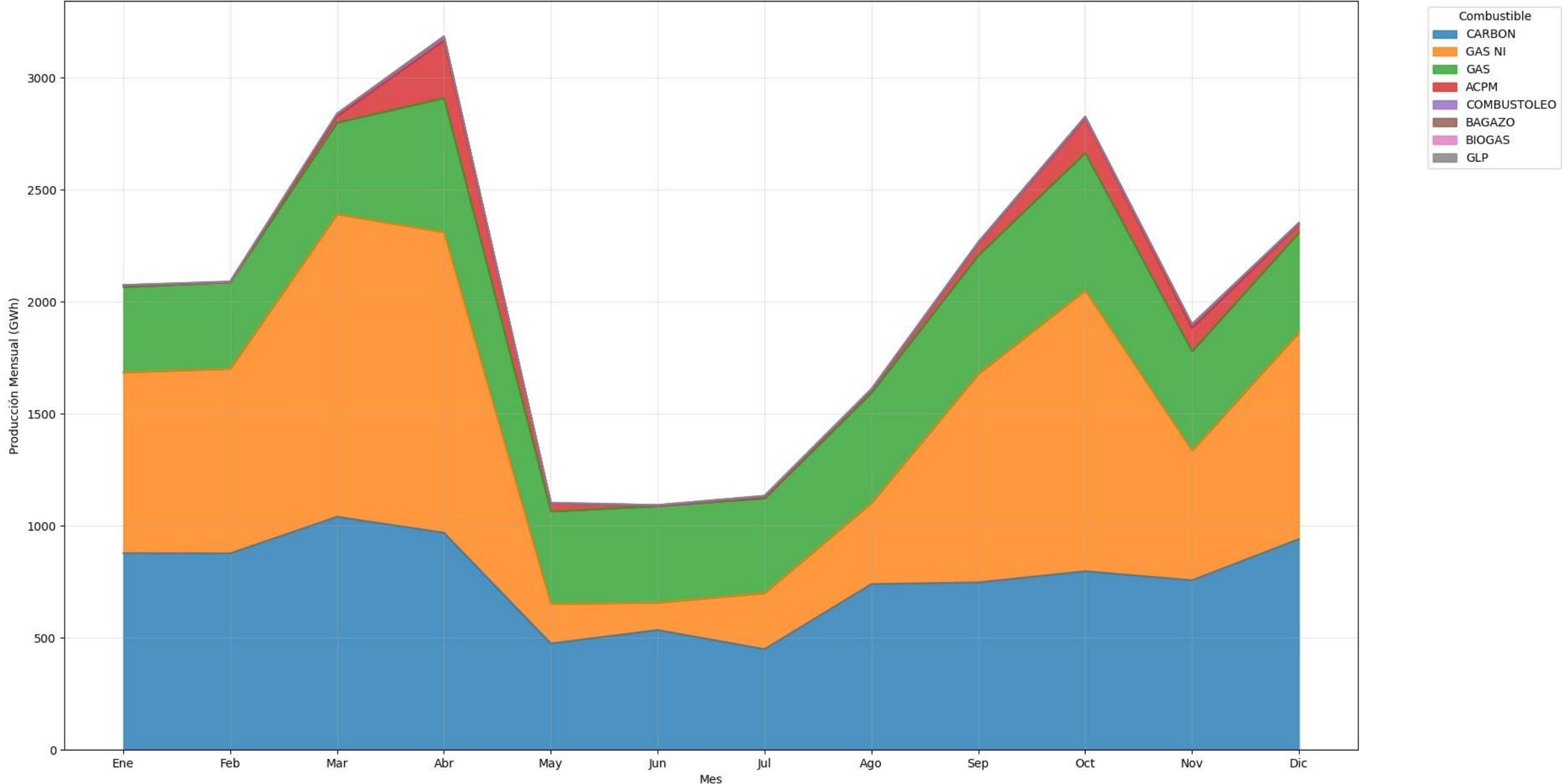


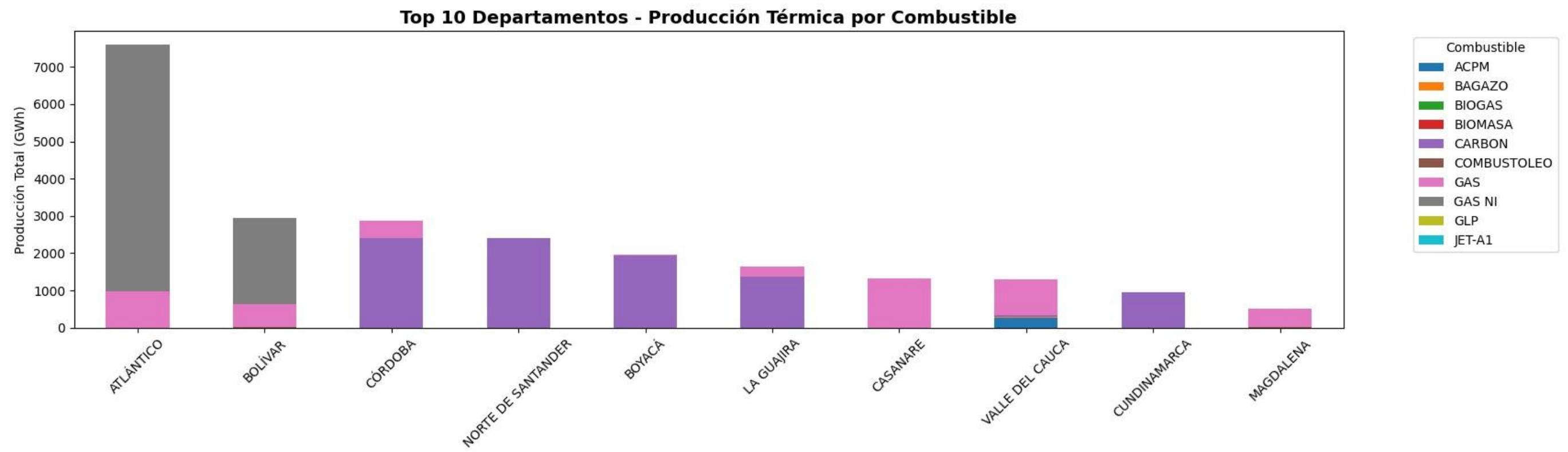


### Perfil Horario Promedio por Tipo de Generación

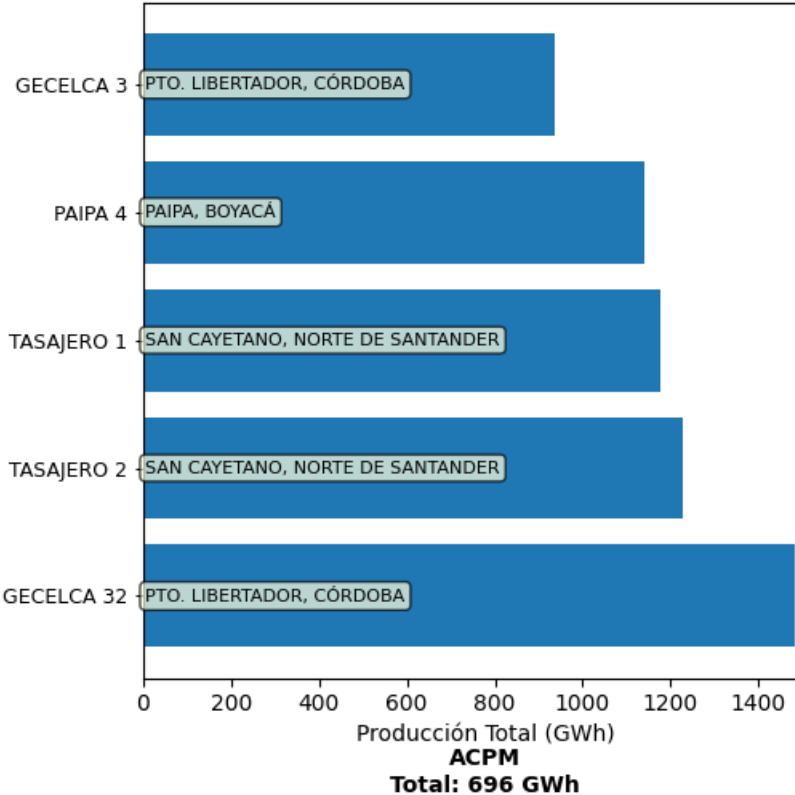


## Mix de Combustibles en Generación Térmica por Mes

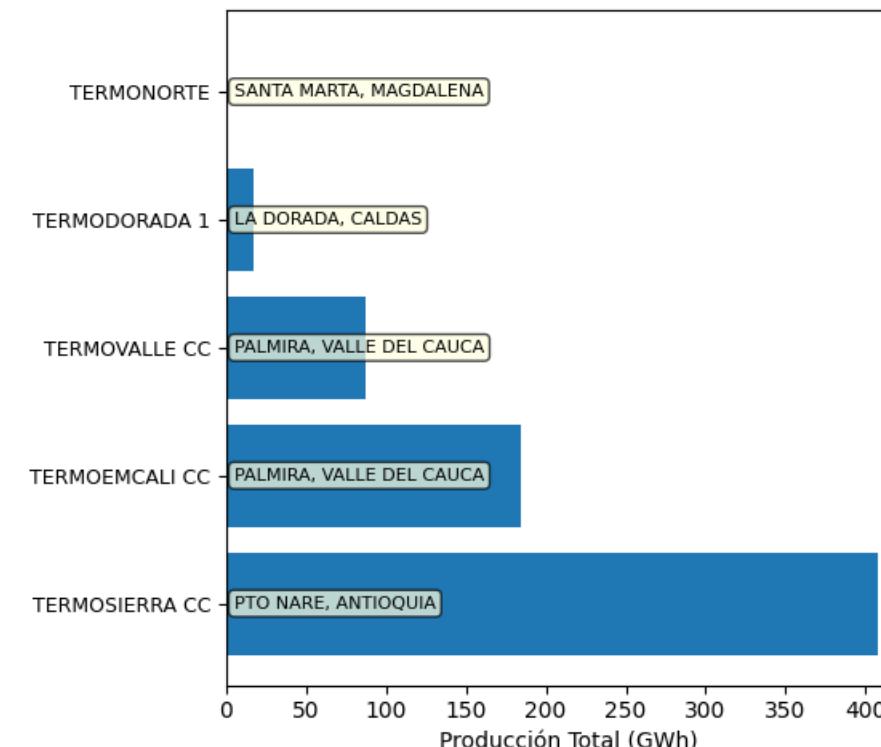




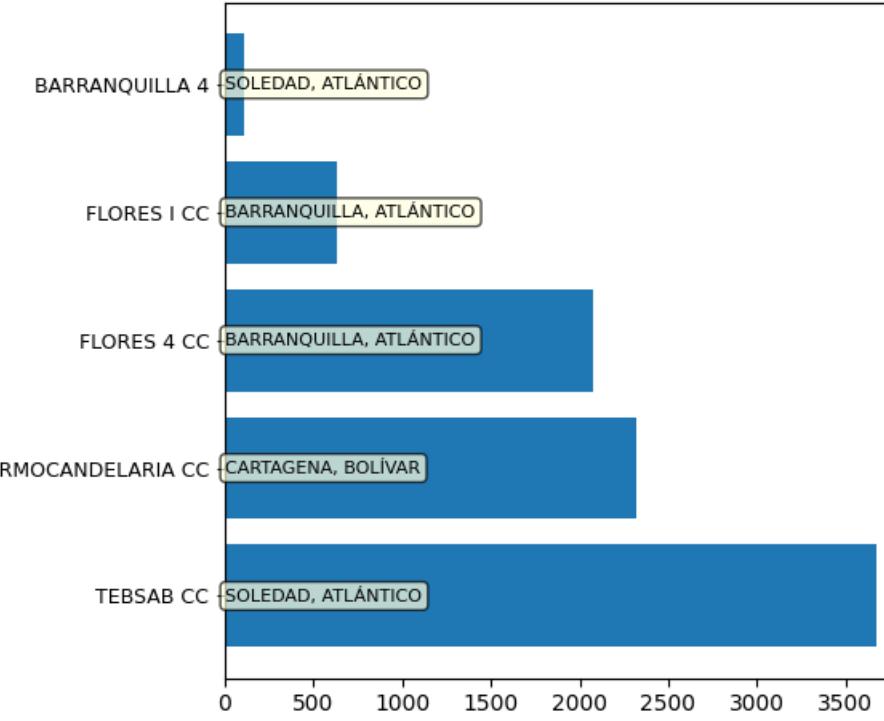
**CARBON**  
Total: 9,204 GWh



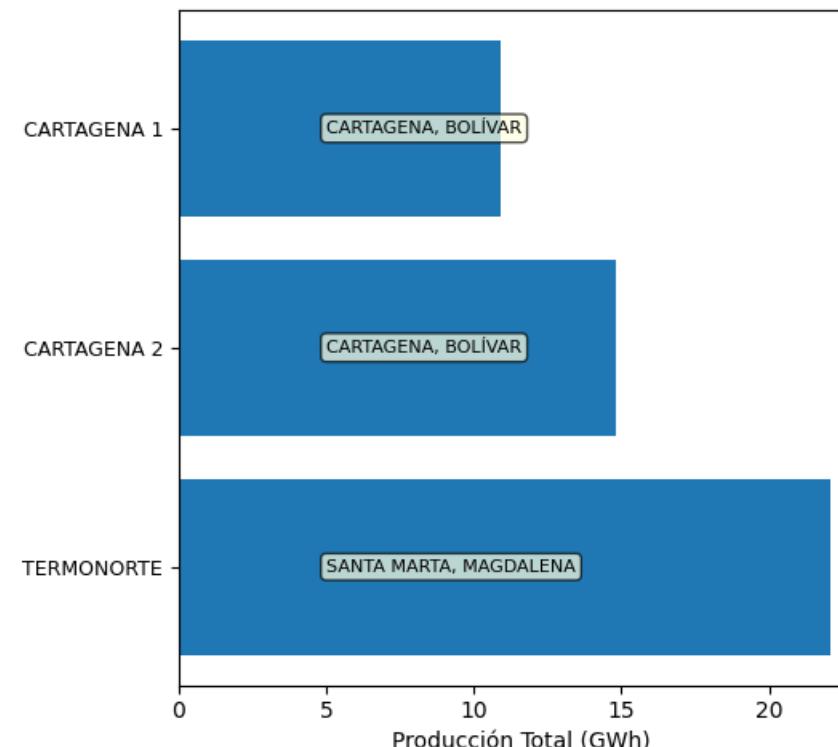
**ACPM**  
Total: 696 GWh



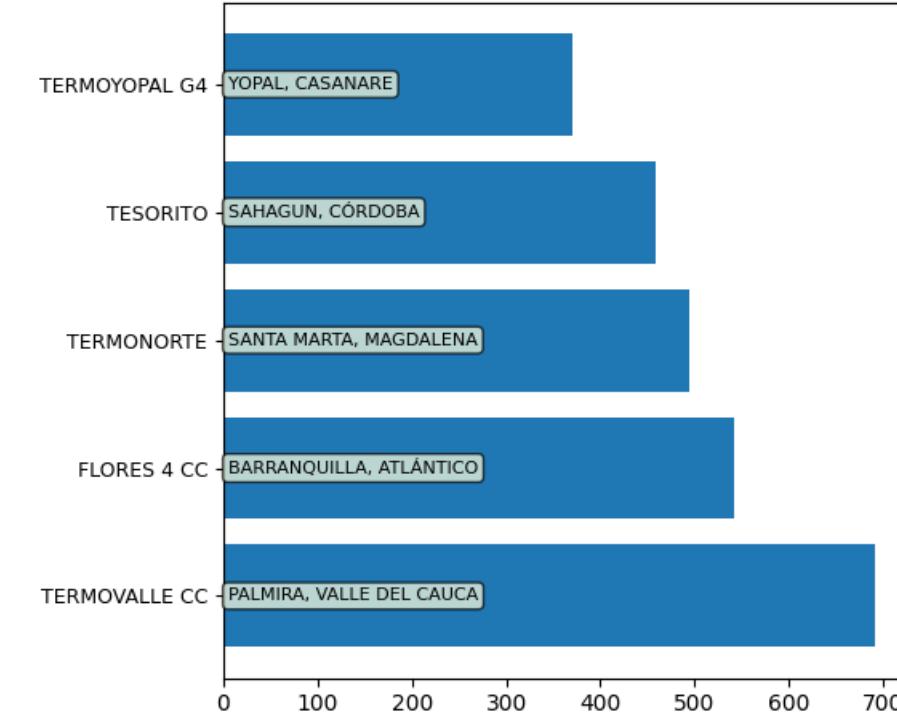
**GAS NI**  
Total: 8,922 GWh



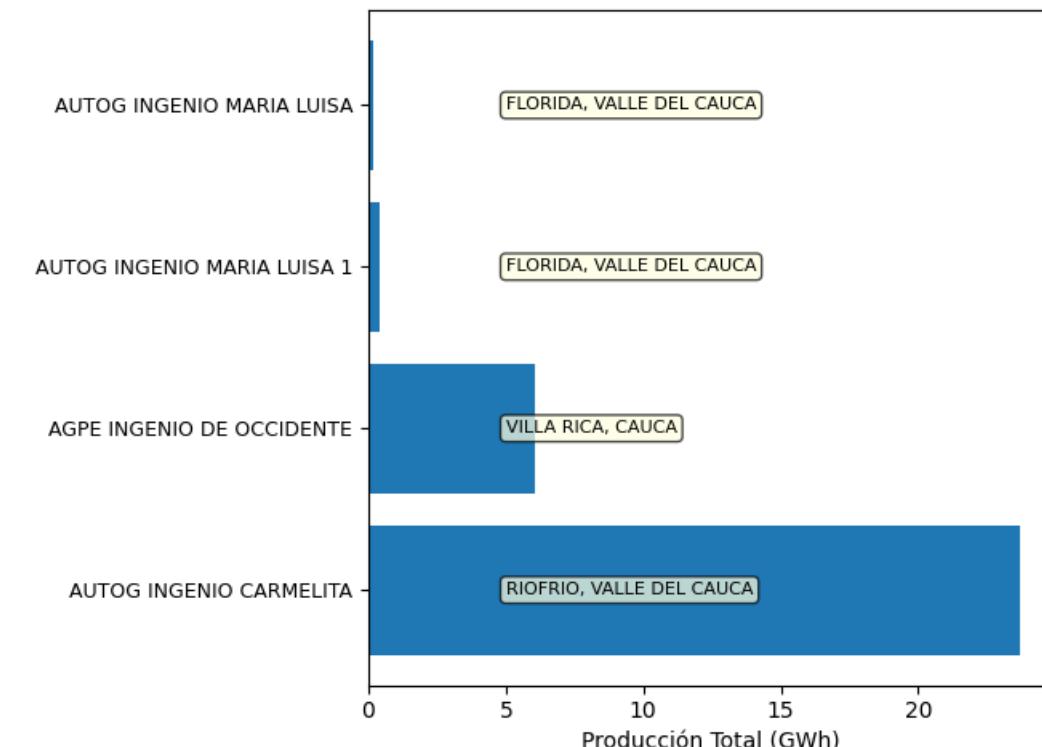
**COMBUSTOLEO**  
Total: 48 GWh



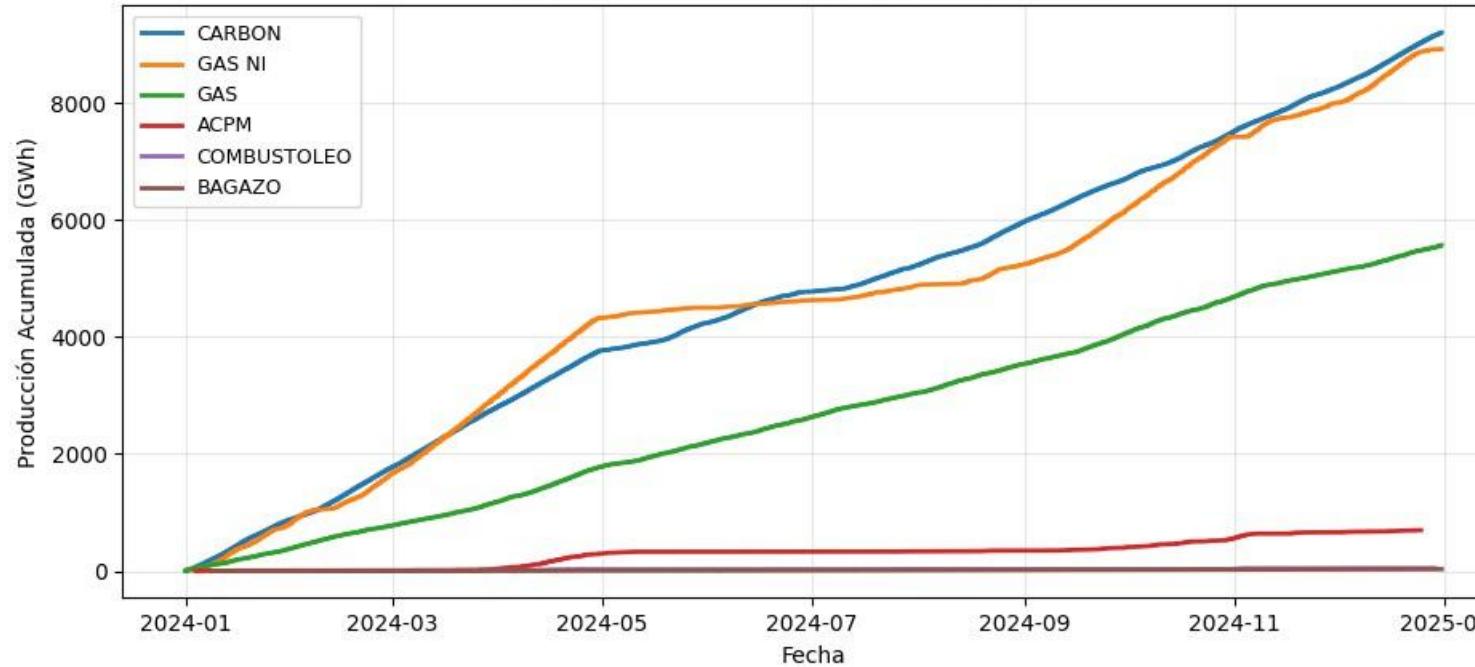
**GAS**  
Total: 5,569 GWh



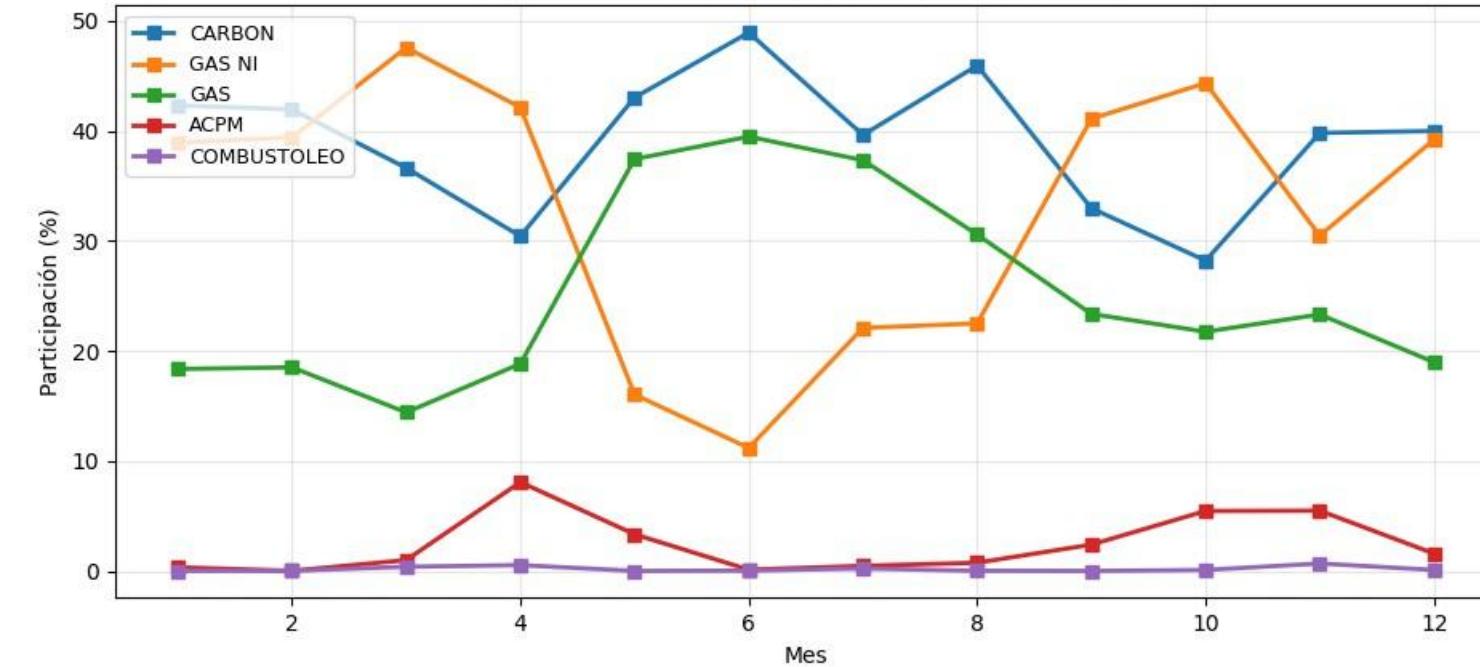
**BAGAZO**  
Total: 30 GWh



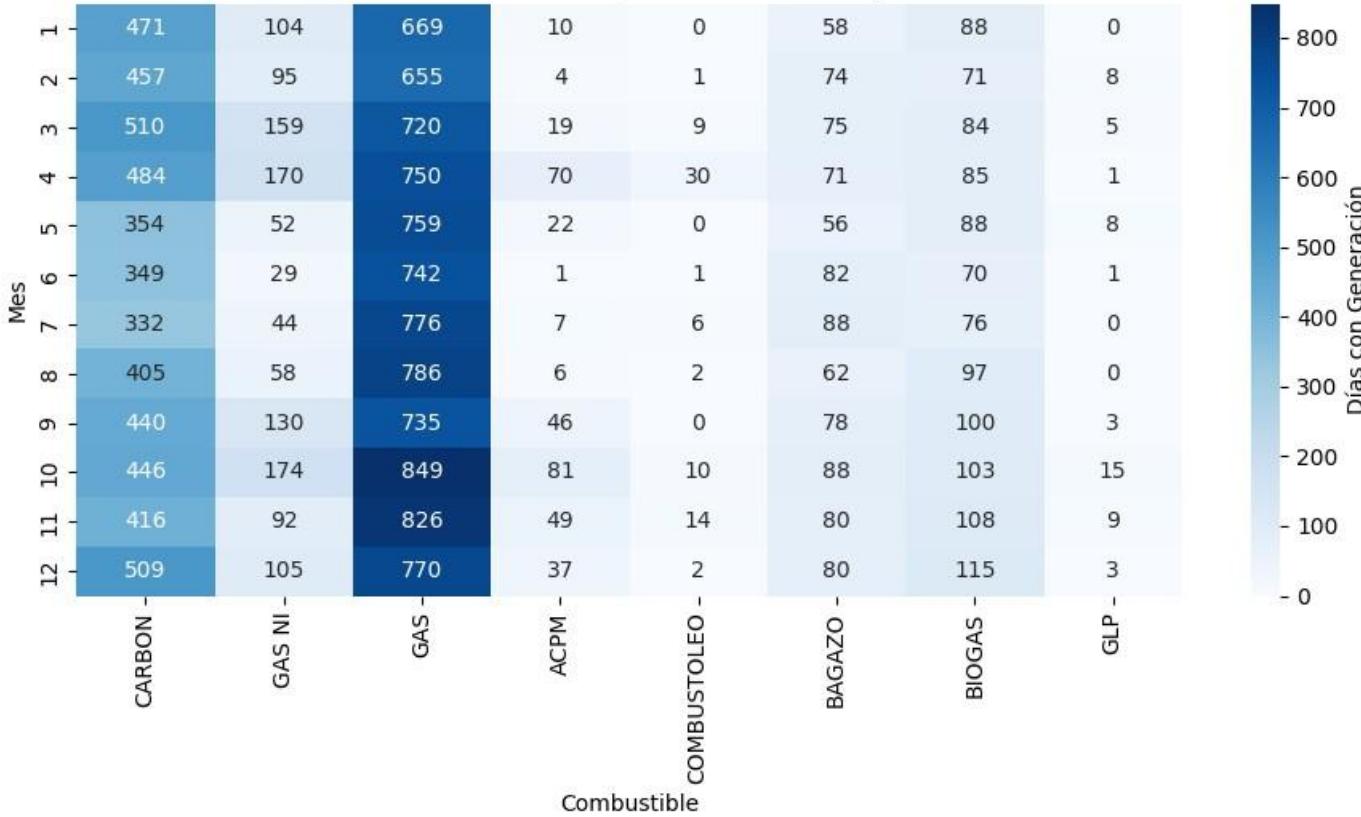
### Producción Acumulada por Combustible



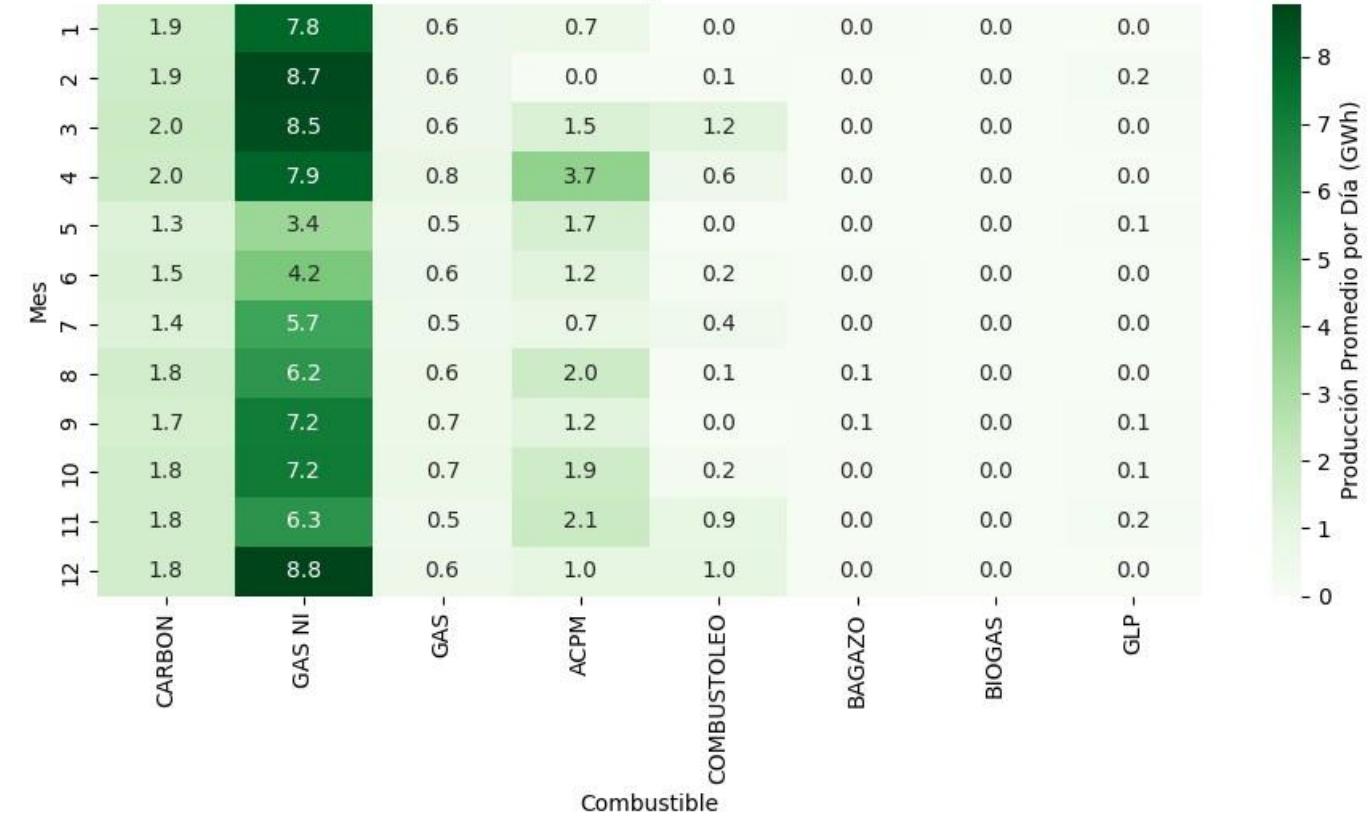
### Participación Mensual por Combustible (%)



### Días con Generación por Combustible y Mes



### Producción Promedio por Día de Generación





Demand peaks at

**180%**

TGK

TCU

TCU

TCU

TCU

TCU

Electricity sales

# Análisis de Resultados y Conclusiones

La producción eléctrica anual de 83.262,9 GWh en 2024 fue dominada por la hidráulica (65,4%) y térmica (29,4%). La concentración geográfica en Antioquia, Cundinamarca y Atlántico ( $\approx 55,6\%$ ) sugiere riesgos de vulnerabilidad. La estacionalidad y los picos de demanda (17:00-21:00) resaltan la necesidad de diversificación, almacenamiento y gestión de la demanda para la seguridad del suministro.