

# Generación de energía en México: alternativas limpias



# Equipo 2

Atenea De La  
Cruz Brito



Zoé Ariel García  
Martínez



Gerardo Miguel  
Pérez Solís





01

...

## Introducción

Hipótesis, Pregunta de  
investigación

02

...

## Antecedentes

Panorama Actual de  
México

03

...

## Análisis

Fuentes de datos  
Metodología

04

...

## Resultados y Conclusiones

Principales hallazgos

# 01

...

## Introducción



# Introducción



La **producción de energía eléctrica** es una de las principales actividades emisoras de CO<sub>2</sub> en el mundo y México no es la excepción. Según datos del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI, 2018), la rama de la economía que más contribuye al **calentamiento global**, es decir a la emisión de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O es el sector energético con un 45% de las emisiones. En particular, las industrias de la energía emitieron 165,779.260 Gg en CO<sub>2</sub>e durante el año 2018.

Es por ello que la búsqueda de **alternativas sostenibles** para la generación de energía eléctrica es de vital importancia. Dada la importancia de esta temática, nos dimos a la tarea de plantear el presente proyecto.

# Hipótesis:

México tiene un gran potencial para la generación de energía limpia y puede emprender un cambio sustentable en materia energética.

# Pregunta de investigación

¿Qué tan viable es la generación de energía menos contaminante en México?



# 02

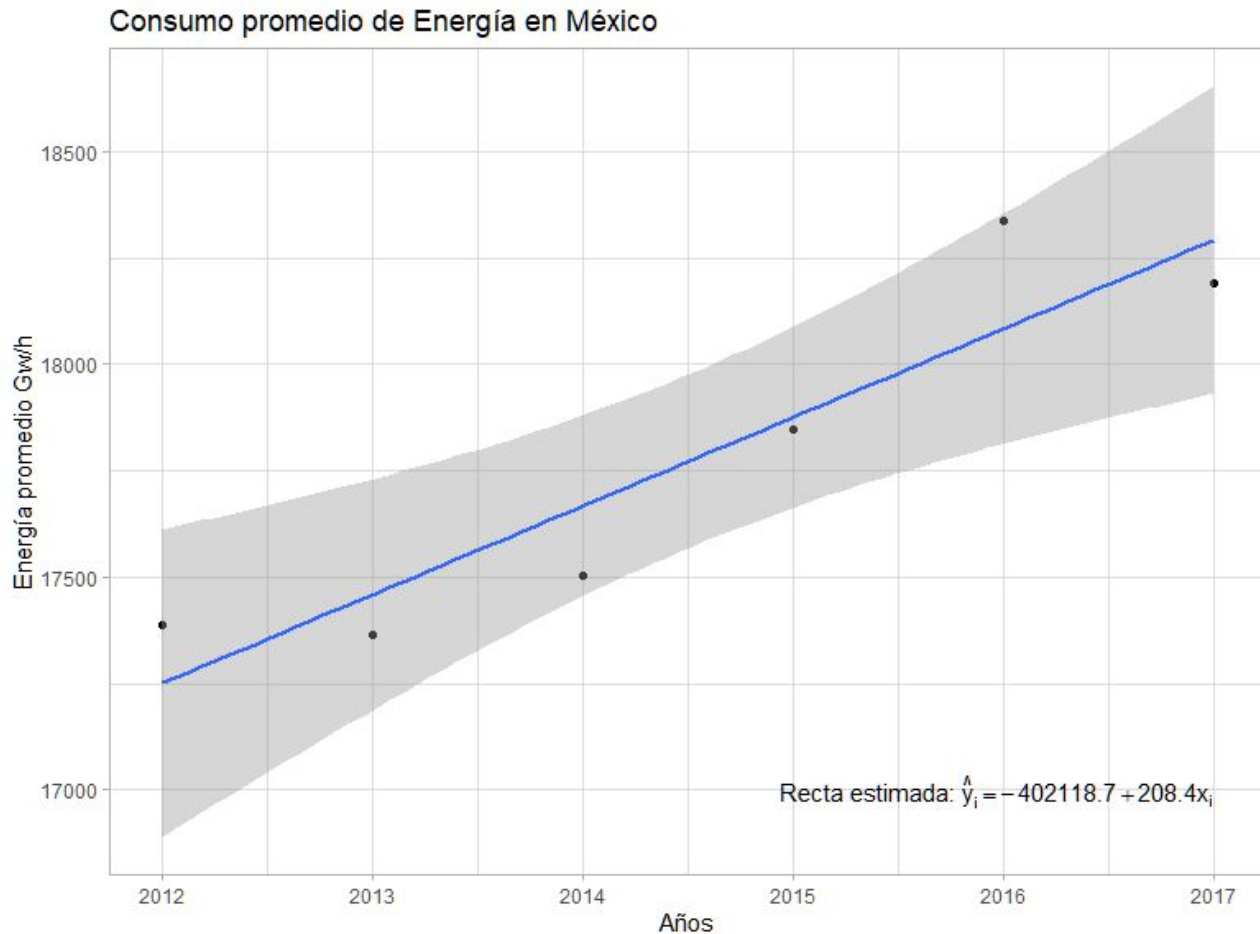
...

## Antecedentes



# Panorama Actual

Actualmente, México enfrenta una creciente demanda en el terreno del consumo energético, que se ha acrecentado más y más con el paso de los años.

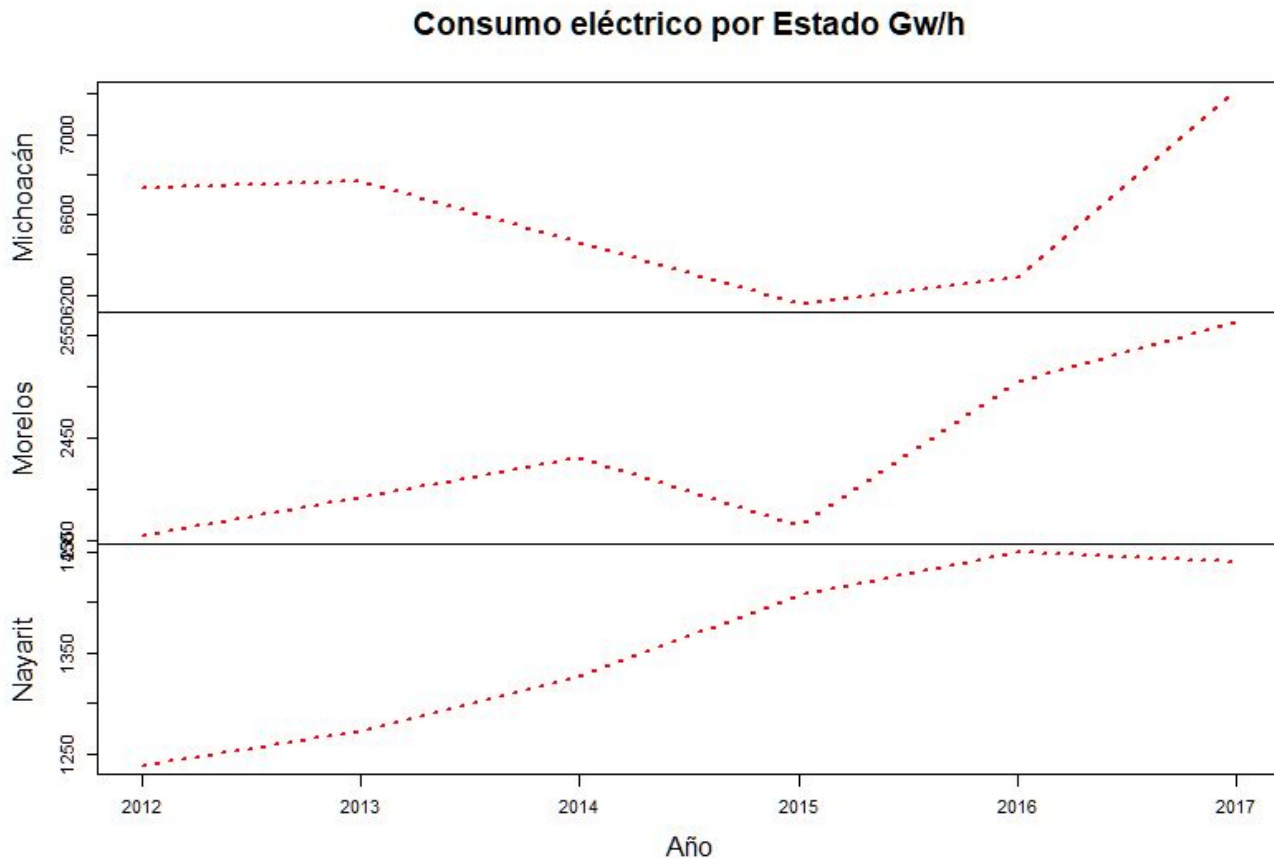


Fuente: Elaboración propia con base en SIE

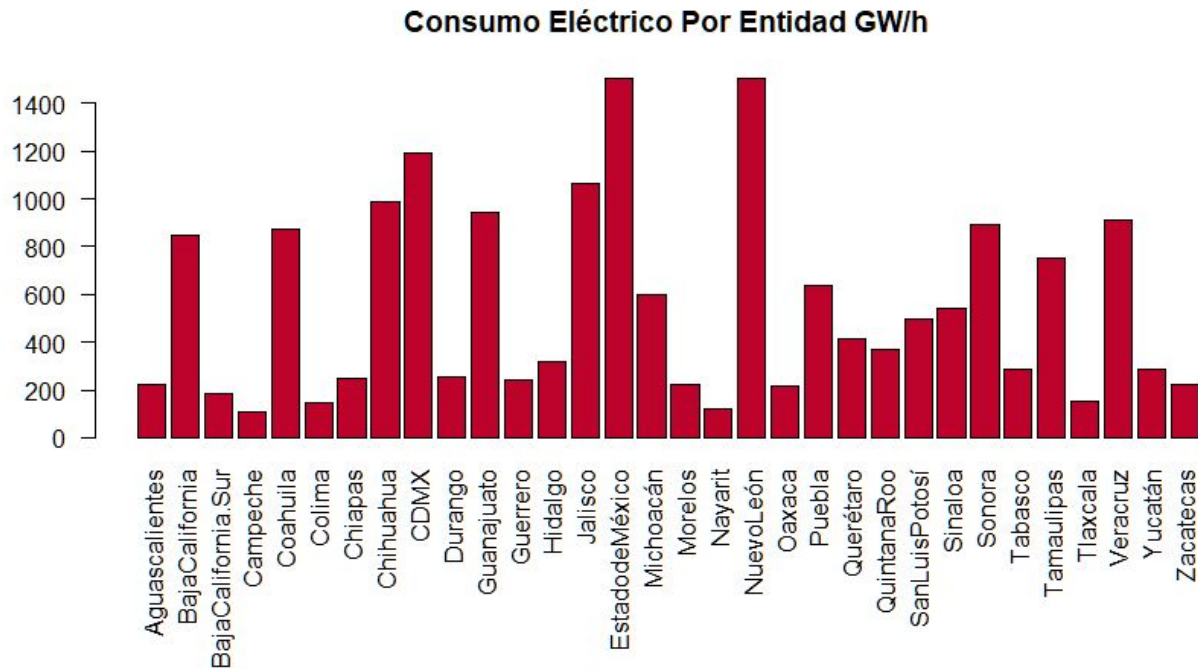


# Panorama Actual

Por ejemplo, para las siguientes entidades federativas el comportamiento de consumo solo ha aumentado:

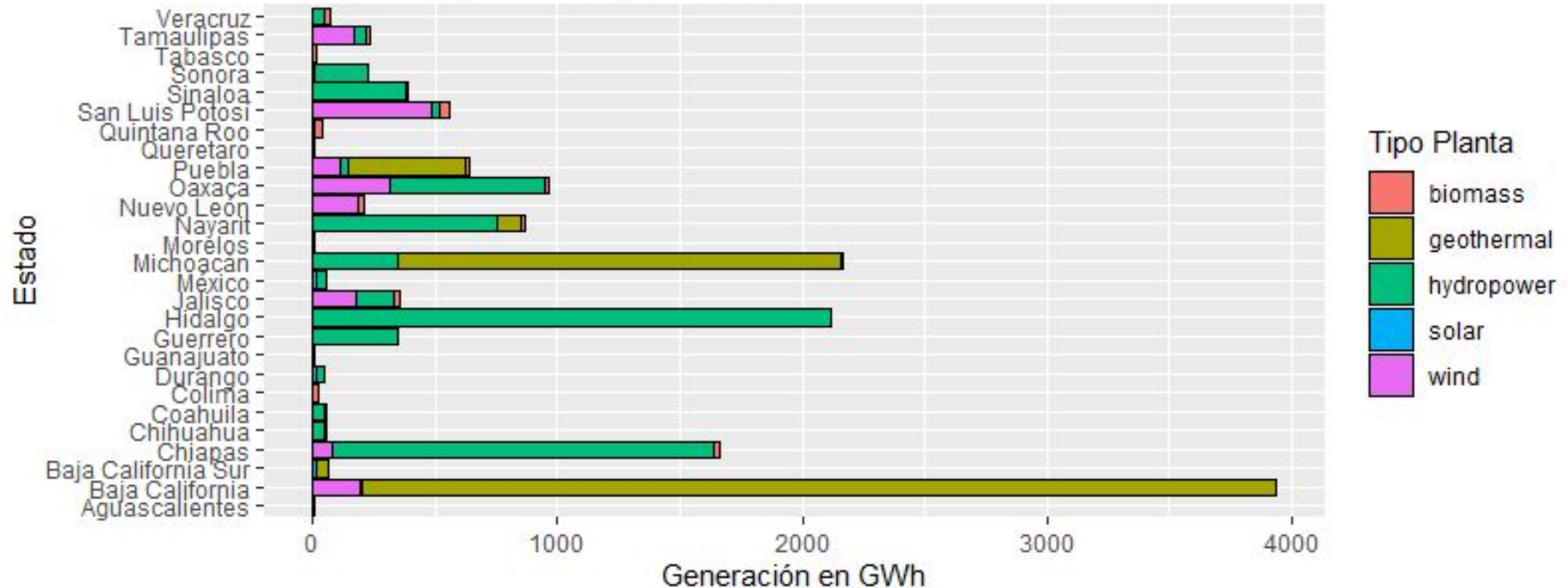


Así, el consumo eléctrico por entidad, en promedio se ve de esta forma:



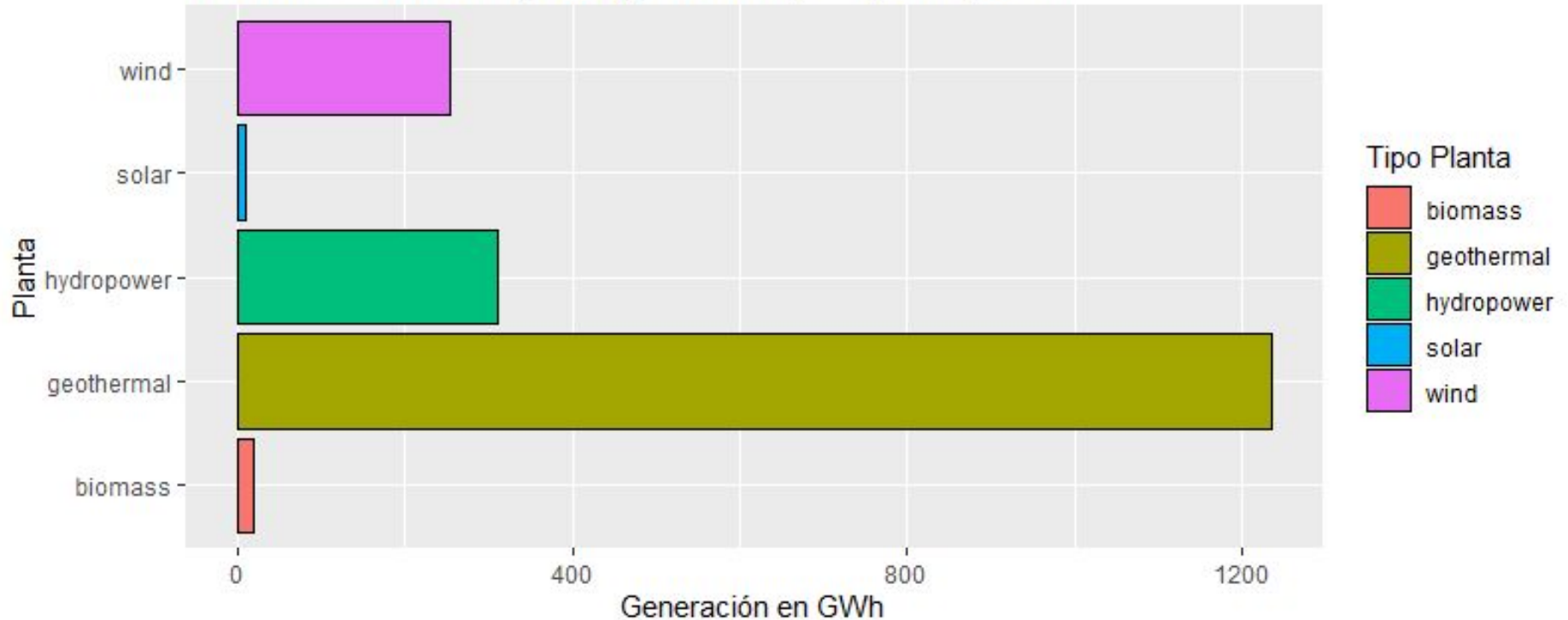
# En México existen 5 tipos de plantas que se encargan de generar energía eléctrica limpia, distribuidos en 27 de los estados de la República

Generación promedio por estado

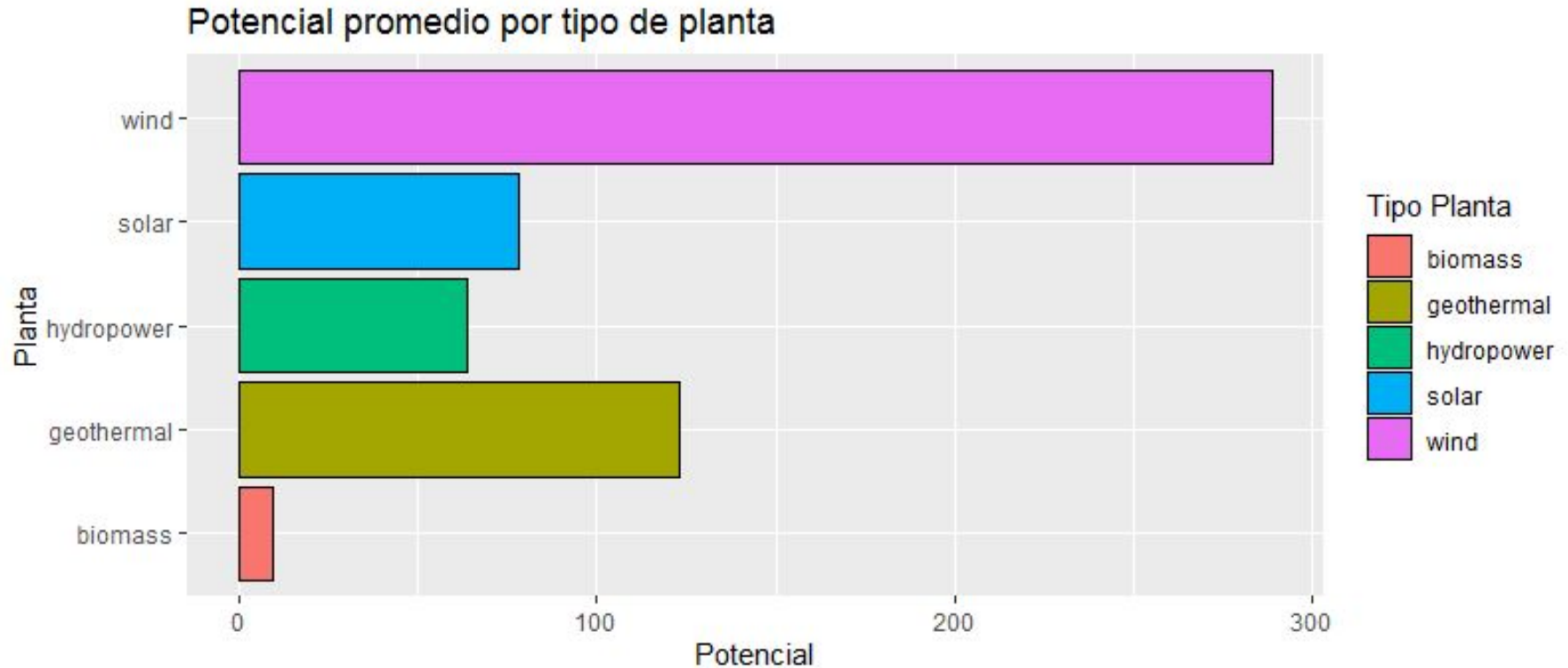


# En promedio el tipo de planta donde se genera mayor cantidad de electricidad es en el tipo de Geotérmica

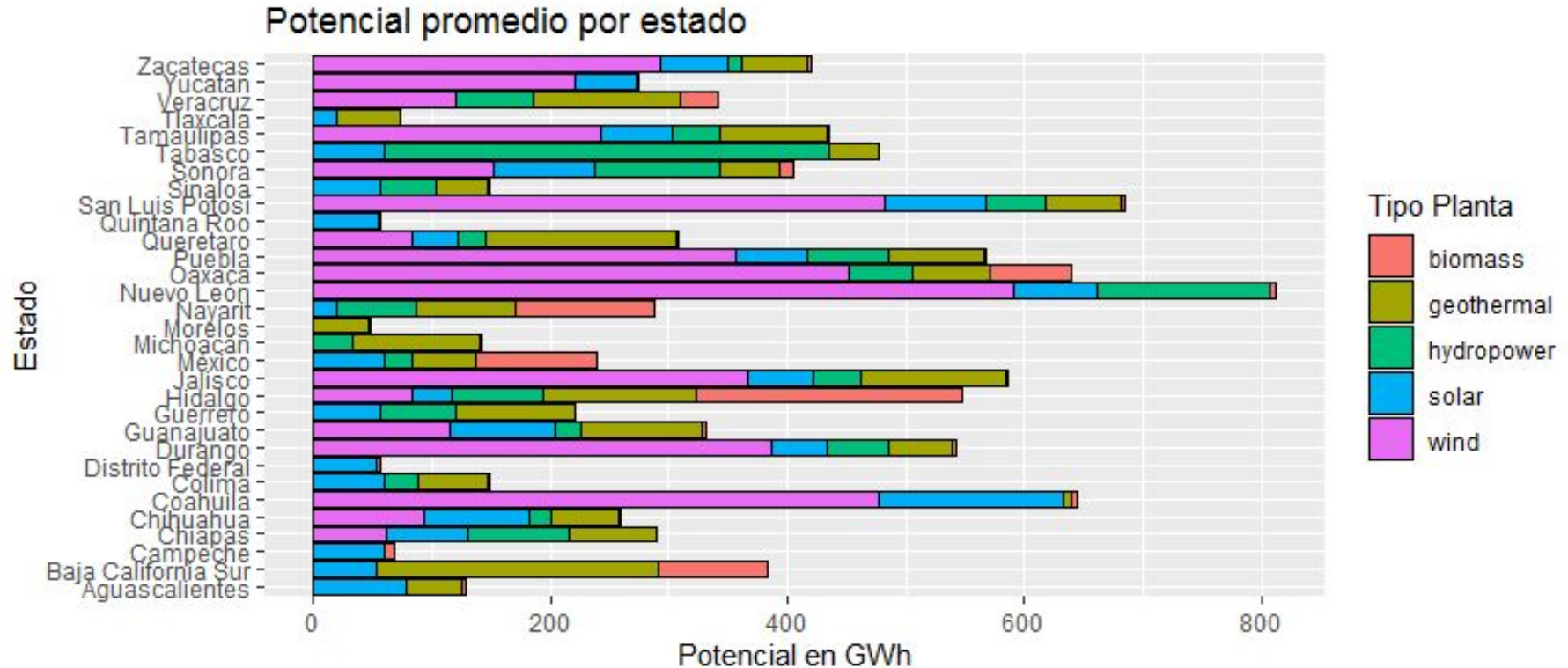
Generacion electrica (GWh) promedio por tipo de planta



# El tipo de planta con mayor potencial en toda la republica mexicana es la que genera electricidad a partir del viento



Lo anterior se ve reflejado por la cantidad estados que tienen la planta de tipo viento como potencial.



# 03

...  
**Análisis  
exploratorio  
de datos**

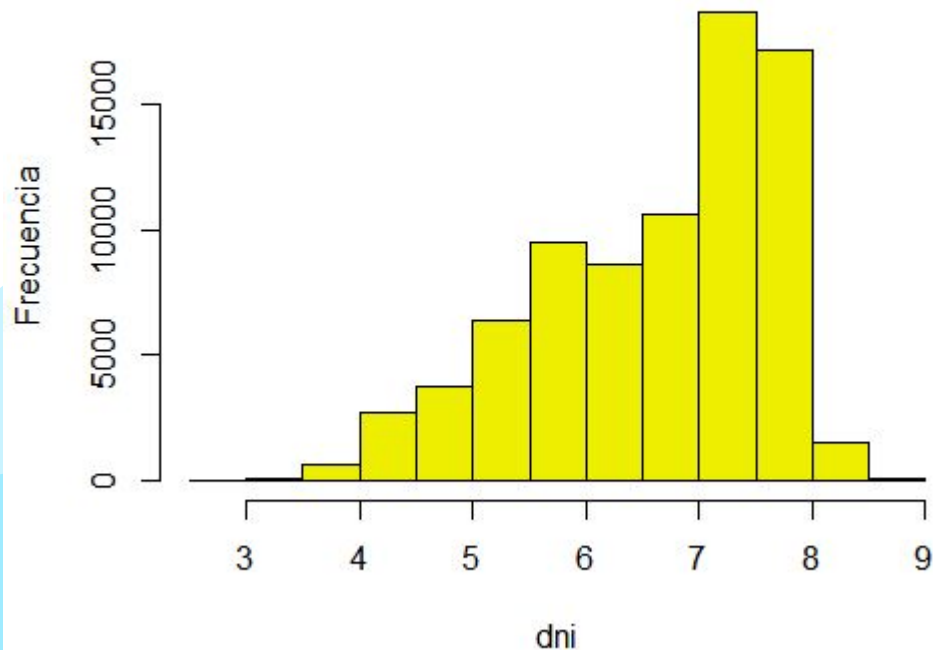


# Análisis Exploratorio de Datos

Inicialmente analizamos la **distribución** y naturaleza de los **datos**, sus medidas de **tendencia central** y de **dispersión**.

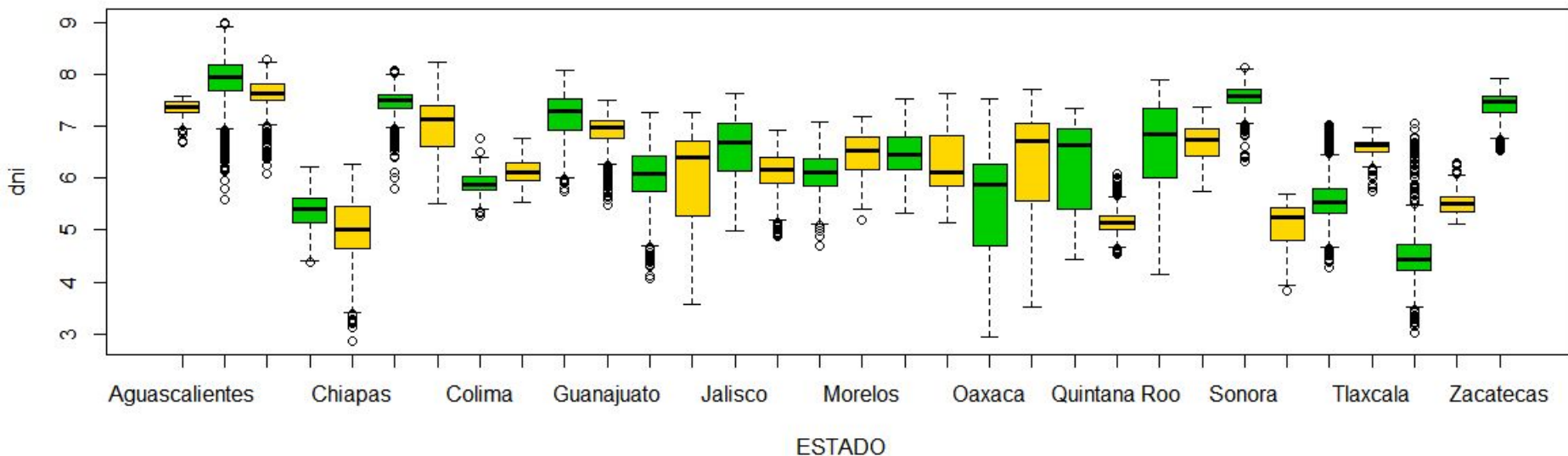
A continuación se presentan algunos de estos **gráficos**.

Histograma irradiación normal diaria





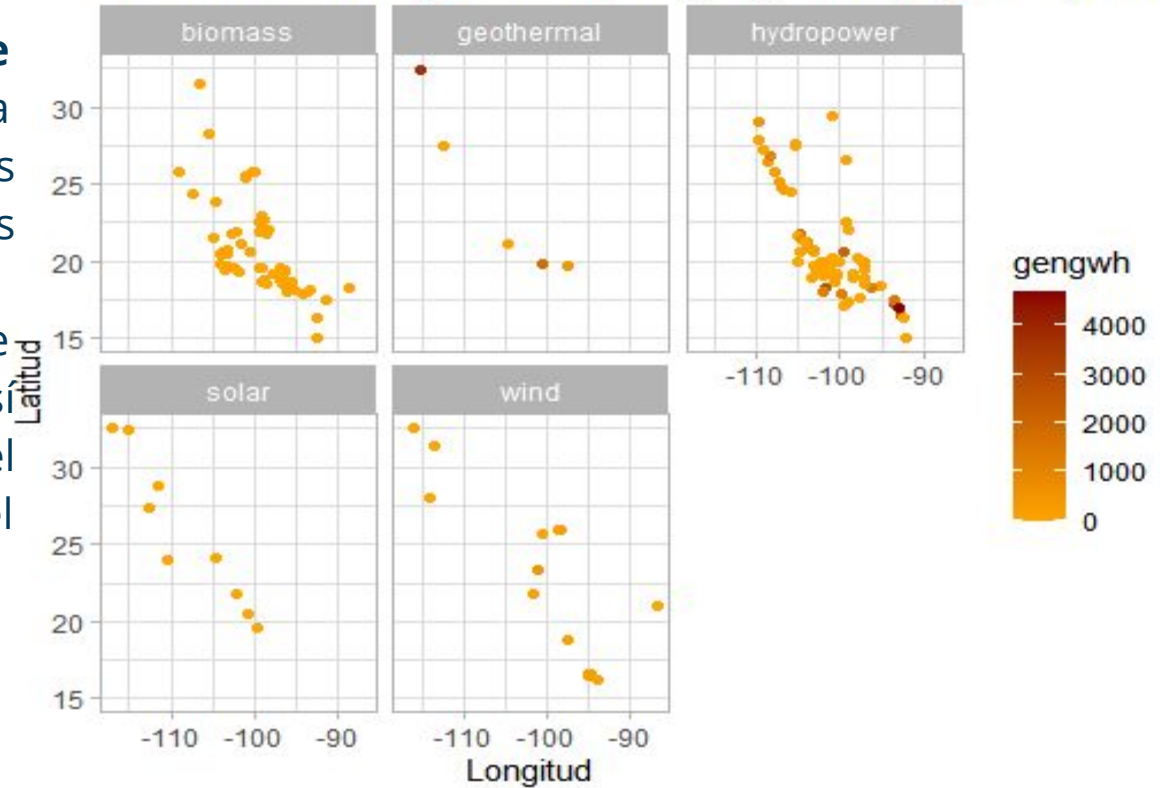
Irradiación solar directa por Estado



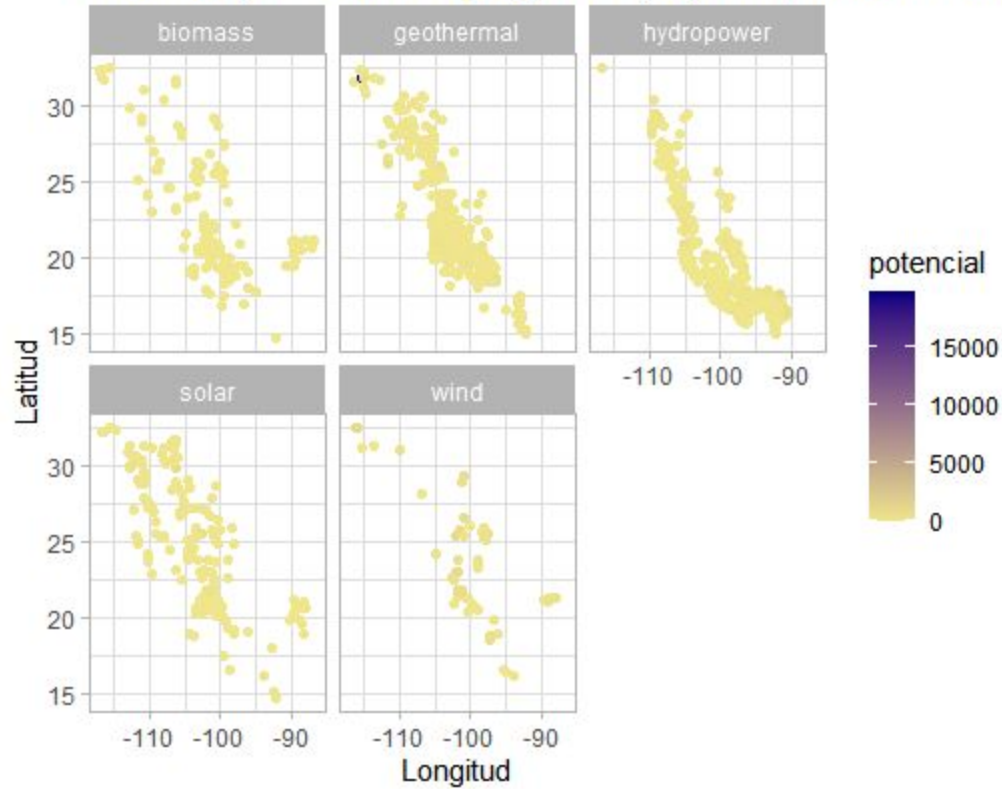
Con un **boxplot** revisamos la distribución de los datos para identificar sus medidas de tendencia central, así como para detectar **datos atípicos**. Para el conjunto de irradiación solar directa (DNI), los estados del noroeste presentan mayores valores.

A partir de los **gráficos de dispersión**, identificamos la relación entre las variables para los conjuntos de datos de **inventario de generación y potencial** de energía para México, así como con los datos del **ranking** de energía solar del Banco Mundial.

Generación GWh por ubicación geográfica y tipo de planta

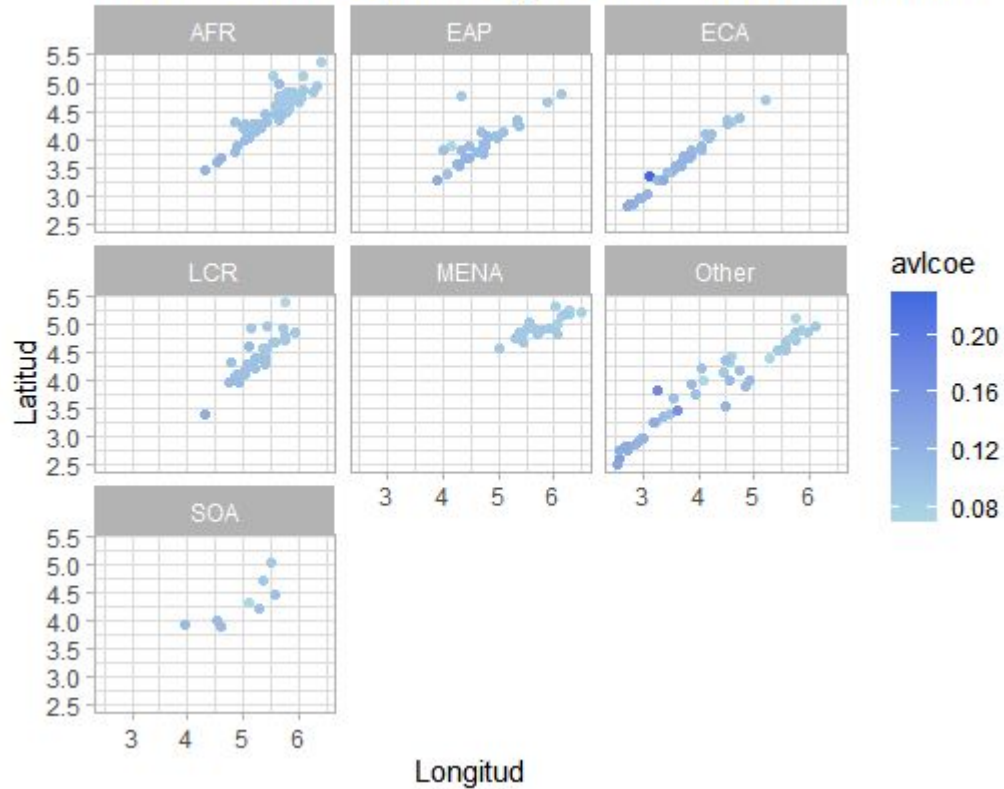


## Potencial por ubicación geográfica y tipo de planta en GWh



Fuente: Elaboración propia con base en NREL

## Promedio teórico, práctico y económico de PV mundial

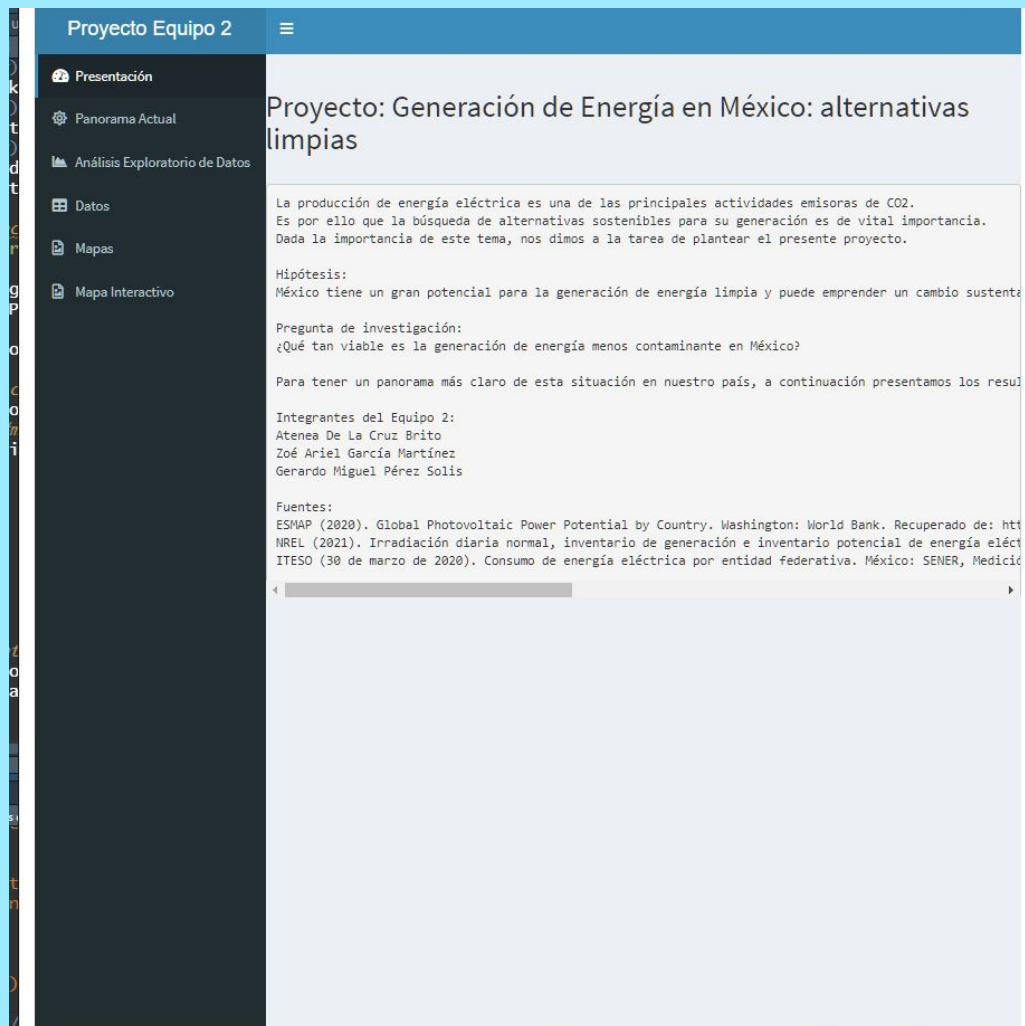


Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial

# Acción:

Desarrollar una **aplicación** que de un **panorama general** sobre la materia de consumo energético en México.

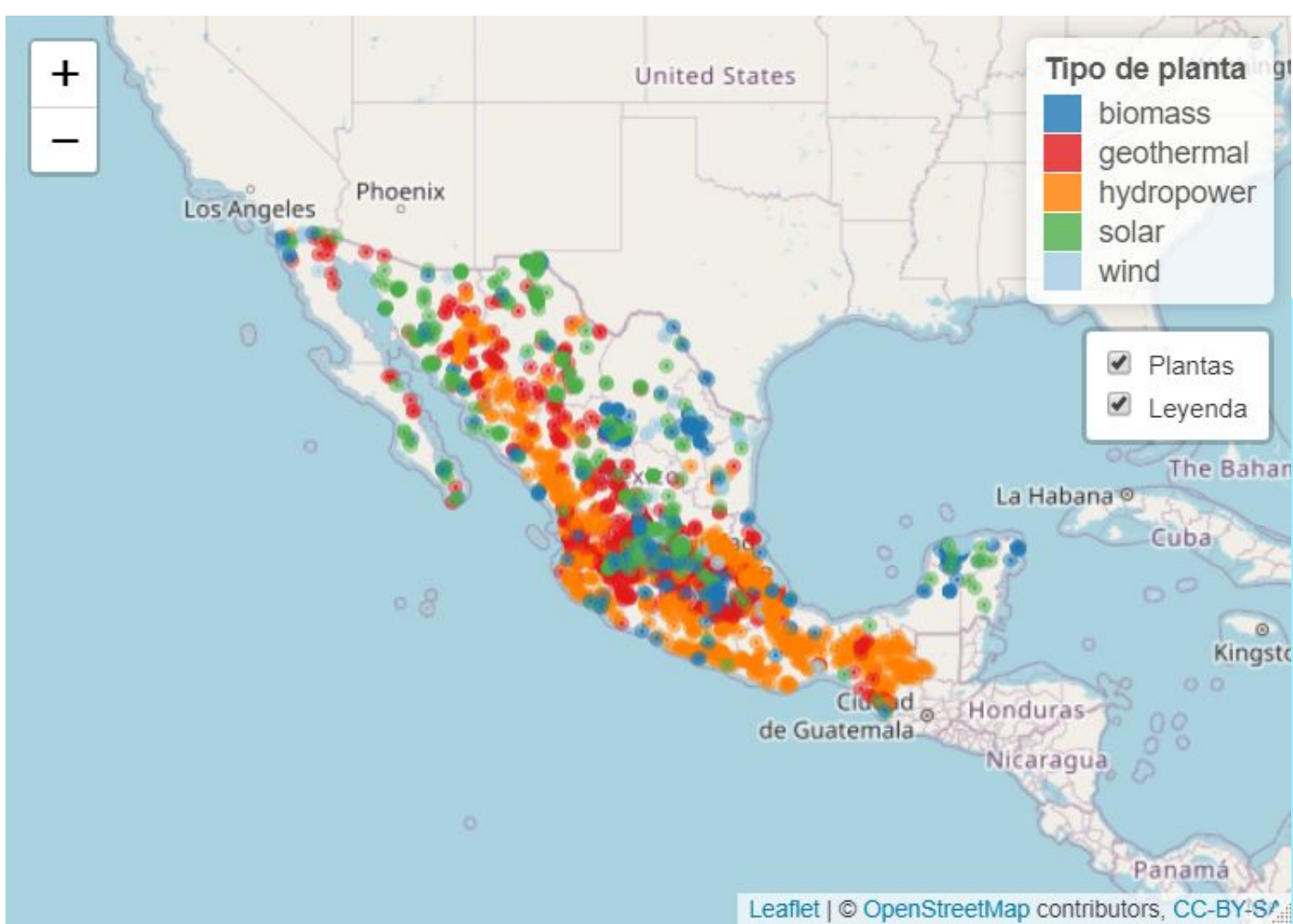
Con el motivo de **informar** acerca de la generación de las energías y acercar a la población en general a que la generación de **energías limpias** es una REALIDAD.



The screenshot displays a web application interface. On the left is a dark sidebar with a menu containing the following items: 'Presentación' (with a document icon), 'Panorama Actual' (with a gear icon), 'Análisis Exploratorio de Datos' (with a bar chart icon), 'Datos' (with a table icon), 'Mapas' (with a map icon), and 'Mapa Interactivo' (with a map icon). The main content area on the right has a title 'Proyecto: Generación de Energía en México: alternativas limpias'. Below the title, the text reads: 'La producción de energía eléctrica es una de las principales actividades emisoras de CO2. Es por ello que la búsqueda de alternativas sostenibles para su generación es de vital importancia. Dada la importancia de este tema, nos dimos a la tarea de plantear el presente proyecto.' This is followed by a 'Hipótesis:' section stating 'México tiene un gran potencial para la generación de energía limpia y puede emprender un cambio sustentable.' Then, a 'Pregunta de investigación:' section asks '¿Qué tan viable es la generación de energía menos contaminante en México?'. Below that, it says 'Para tener un panorama más claro de esta situación en nuestro país, a continuación presentamos los resultados.' This is followed by 'Integrantes del Equipo 2:' and a list of names: 'Atenea De La Cruz Brito', 'Zoé Ariel García Martínez', and 'Gerardo Miguel Pérez Solís'. At the bottom, the 'Fuentes:' section lists references: 'ESMAP (2020). Global Photovoltaic Power Potential by Country. Washington: World Bank. Recuperado de: https://www.esmap.org/...', 'NREL (2021). Irradiación diaria normal, inventario de generación e inventario potencial de energía eléctrica', and 'ITESO (30 de marzo de 2020). Consumo de energía eléctrica por entidad federativa. México: SENER, Medición y Control de la Energía.' A horizontal scrollbar is visible at the bottom of the text area.

# Mapa Interactivo

Con los datos de **generación potencial** de energía, elaboramos un mapa interactivo para visualizar las **alternativas sustentables**.



Fuente: Elaboración propia con base en NREL

# 04

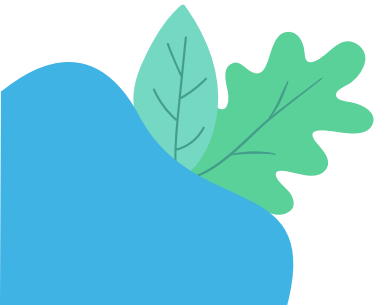
...

## Resultados y Conclusiones

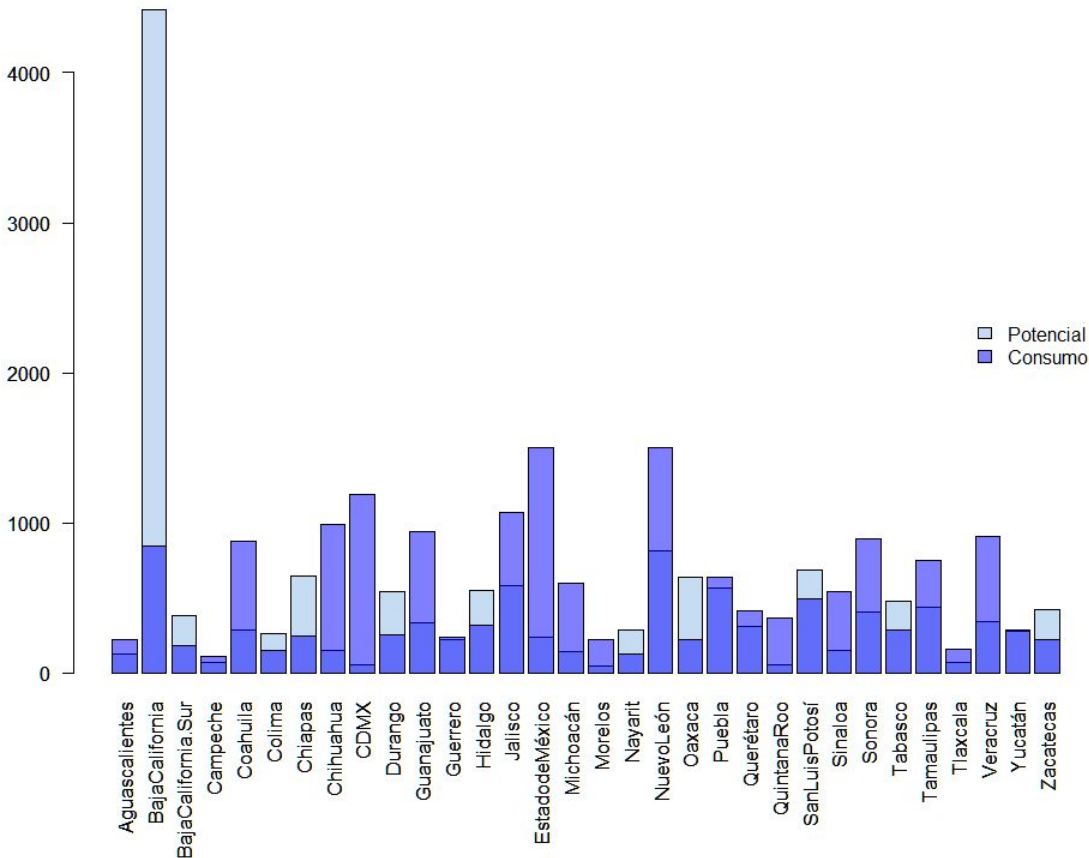


# Consumo vs Potencial:

Se ha puesto en cuestión si la generación de energías limpias es en verdad una solución a la creciente demanda de energía cuestionando su potencial, pero la realidad es que es factible, como vemos en el gráfico, el potencial es superado por mucho contra el promedio de consumo histórico.



Consumo de energía eléctrica vs Potencial eléctrico en GW/h



Fuente: Elaboración propia con base en NREL





## Resultados

Se **comprobó la hipótesis** propuesta sobre el gran potencial de generación de energía limpia del territorio mexicano.

Entre los principales hallazgos se encuentra que México tiene una **baja variabilidad por temporada** (1.33) para la producción en energía solar. Esto es positivo, ya que implica una producción más constante. Asimismo, la **mayor fuente potencial de energía** es la **eólica** con un estimado de 300 millones de GWh.

# ¡Gracias por tu atención!

Para más información puedes visitar  
el repositorio de GitHub:  
<https://github.com/AteneaCB/Equipo2>



## Fuentes de datos:

BM (2020). ESMAP  
Global Photovoltaic  
Power Potential by  
Country. Washington:  
World Bank.  
Recuperado de:  
<https://globalsolaratlas.info/global-pv-potential-study>

**Banco Mundial**

NREL (2021).  
Irradiación diaria  
normal, inventario de  
generación e  
inventario potencial  
de energía eléctrica.  
US: NREL.  
Recuperado de:  
<https://maps.nrel.gov/rede-mexico/>

**NREL**

SIE (2020). Sistema de Información  
Energética, Secretaría de Energía,  
Dirección General de Planeación e  
Información Energéticas,  
Consumo de energía eléctrica por  
entidad federativa. Recuperado  
de:  
[http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cvecua=DIIE\\_C32](http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cvecua=DIIE_C32)

**SIE**