

Análisis Exploratorio de Datos: Zonas de Bajas Emisiones en Madrid

1. Introducción

El presente informe tiene como objetivo realizar un análisis exploratorio de datos sobre el impacto de las ZBE en la ciudad de Madrid. Se busca entender la distribución, características y posibles patrones relacionados con estas áreas.

2. Datos Utilizados

Los datos utilizados en este análisis fueron obtenidos del ayuntamiento de Madrid. La base de datos sigue el estándar nacional para la muestra de datos de estaciones de medición

3. Estadísticas Descriptivas

Me voy a centrar en 2 estaciones, una de ellas, la de la plaza del Carmen que está dentro de Madrid 360 (anteriormente llamado Madrid central) Y la otra estación es la de plaza elíptica que paso a ser una ZBE en marzo de 2022.

Lo que quiero demostrar con este análisis es como han afectado estas medidas en la reducción de la contaminación en estas zonas, para ello, voy a apoyarme en unos gráficos:

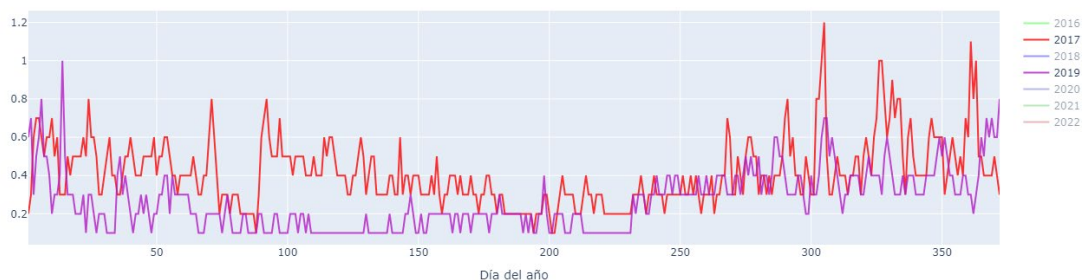
Voy a empezar con la plaza del Carmen que es la que lleva más tiempo siendo ZBE, concretamente desde noviembre de 2018.

El CO lo voy a comparar entre 2017 sin ZBE y 2019 con ZBE:

Los datos estadísticos nos indican que en 2017 la media de monóxido de carbono fue de 0,413 mg/m³ y en 2019 fue de 0,266 mg/m³

Lo que parece que se redujeron casi a la mitad las emisiones.

Valores monóxido de carbono en plaza del carmen

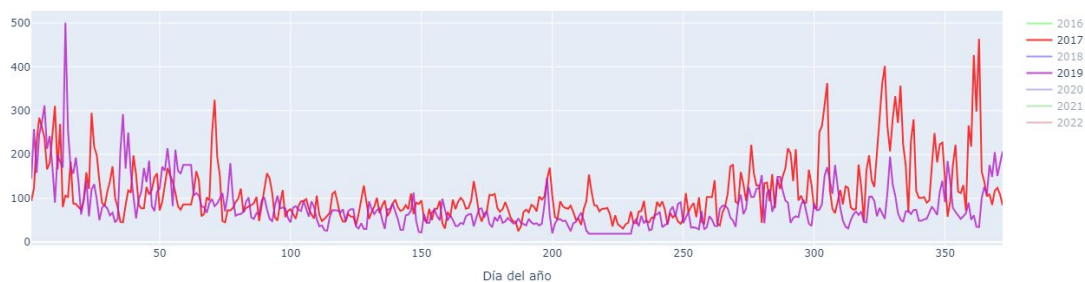


En la línea roja vemos los valores del 2017 y en la morada los datos de 2019, como podemos observar los datos de 2019 son mucho mejores hasta mediados de año. Después los valores son bastante parecidos, aunque se ve una clara disminución.

Ahora vamos a ver los valores de Óxidos de nitrógeno NO_x

Los datos estadísticos nos indican que de media en 2017 se emitieron 112,86 µg/m³ y en 2019 la media fue de 82,95 µg/m³ también se puede ver que las emisiones se reducen como curiosidad, en 2019 hubo un pico más alto que en 2017, en el gráfico lo podemos ver mejor:

Valores óxidos de nitrógeno en plaza del carmen



En la línea roja tenemos los datos de 2017 y en la morada los de 2019 aquí se puede ver que hay una disminución bastante clara excepto en algunos momentos que las emisiones son superiores a los mismos periodos de 2017, esto puede deberse también a particularidades climáticas.

Ahora voy a analizar las partículas $< 2,5 \mu\text{m}$ y $< 10 \mu\text{m}$

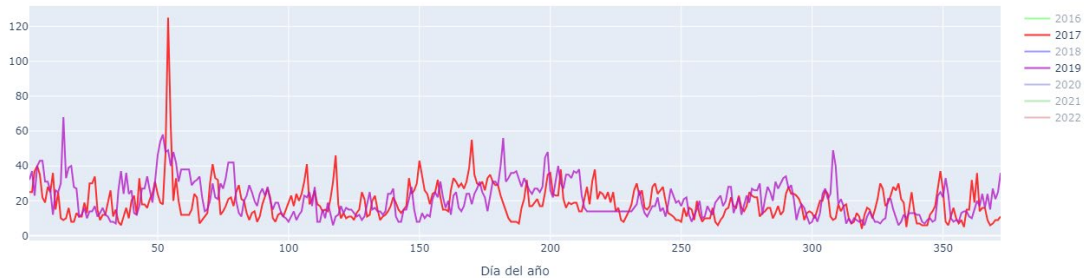
Para las partículas de menores de $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2017 la media fue de $10,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y en 2019 fue de $10,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$, por lo que la reducción es mínima

En cambio, para las partículas de menores de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2017 la media fue de $19,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y en 2019 fue de $20,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$, no existe una diferencia significativa y, además, parece que las emisiones han empeorado. Vamos observar estos valores gráficamente:

Valores partículas 2.5 PM en plaza del carmen



Valores partículas 10 PM en plaza del carmen

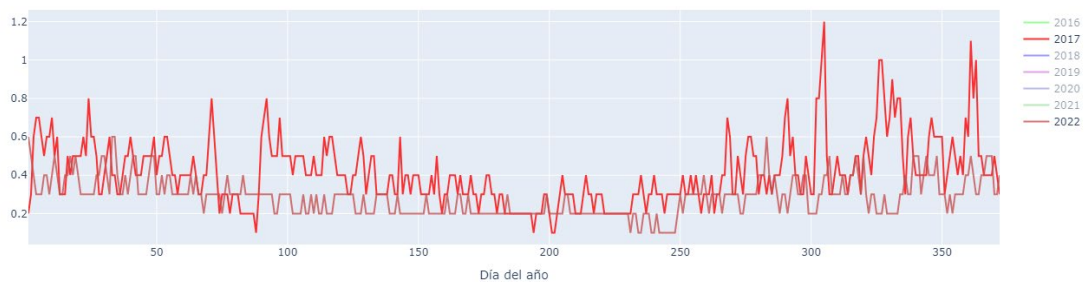


Ahora voy a comparar los datos con los de 2022:

CO:

En 2022 las emisiones de CO pasan a 0,28 mg/m₃ de media, es decir, las emisiones han subido respecto a 2019

Valores monóxido de carbono en plaza del carmen



NO_x:

En los óxidos de nitrógeno se observa una bajada bastante grande, de media en 2022 hay 52 µg/m₃

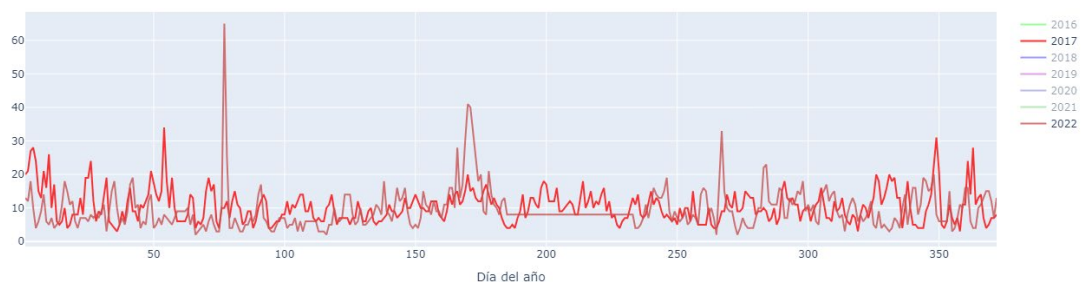
Valores óxidos de nitrógeno en plaza del carmen



PM < 2,5:

En 2022 las emisiones bajan hasta 9,46 µg/m₃, no es una gran bajada, pero si se ve ya una reducción de 1 punto respecto a 2017

Valores partículas 2.5 PM en plaza del carmen



PM < 10:

En 2022 las emisiones bajan a 17,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de media, que ya es un nivel más bajo a los valores de 2017.

Valores partículas 10 PM en plaza del carmen



4. Conclusiones

Por lo que he podido observar parece que las ZBE reducen las emisiones de gases contaminantes, pero en cambio, no cambian sustancialmente las partículas en suspensión. No he podido ver si al reducirse las emisiones en la zona de Madrid 360, han aumentado en las de alrededor ya que no he encontrado datos publicados por el ayuntamiento de Madrid de otras estaciones como las de la M-30.

Tampoco me parece que la medida por si sola haya logrado grandes resultados, sino que las mejoras con la normativa Euro6 de los motores Diesel y el aumento del parque automovilístico de los coches híbridos de gasolina son los que han logrado reducir considerablemente las emisiones.

Basado en los resultados obtenidos, quizás habría que analizar mas exhaustivamente otros datos como puede ser el uso de calefacciones ya que observando los datos, se ve como a mediados de año es cuando los valores son más bajos y en cambio a principio y finales de año, los valores tienden a ser más altos coincidiendo con el encendido de las calderas y el tráfico aéreo, ya que son otras de las principales fuentes de emisiones.