
EL IMPACTO DEL TRAFICO EN LA CALIDAD DEL AIRE DE VALENCIA

Visualización de datos

APRIL 25, 2024

David Alejandro Pedroza De Jesús
Joel Ezequiel Vicente Alonso
Rubén Peña Sánchez



Tabla de contenidos.

Introducción.....	2
Metodología.....	2
Análisis exploratorio de los datos.....	2
Preprocesado de Datos	3
Preprocesado de la información geográfica	3
Elección de gráficas para los distintos tipos de datos	7
Diseño del mapa e interactividad	8
Diseño del cuadro de mandos.....	8
Implementación.....	10
Resultados	14
Discusión.....	18
Conclusiones.....	19
Referencias	19



Introducción.

En este trabajo vamos a ver qué consecuencias tiene el uso de coches en Valencia en la atmosfera, para ello vamos a valernos de los datos que se nos han proporcionado y un data set extra de una zona en concreta que durante nuestro proceso de investigación nos ha llamado especialmente la atención. Este problema puede ser de gran importancia ya que la emisión de estos gases en la atmosfera podría tener enormes consecuencias para nuestra vida en un futuro.

Metodología

Análisis exploratorio de los datos

Para este estudio se ha hecho uso de los siguientes conjuntos de datos:

Datos diarios calidad aire 2004-2022: Este proviene de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica, en estos se recogen datos de la calidad del aire de las estaciones: Avda. Francia, Bulevar Sur, Molino del Sol, Pista Silla, Politécnico, Viveros, Centro, Consellería Meteo, Nazaret Meteo, Puerto València Parámetros. Estos datos no son geoespaciales por lo tanto no tendrán un preprocesamiento en QGIS.

Estaciones contaminación atmosféricas: En este se encuentra la ubicación y las medias de algunas estaciones de contaminación atmosférica.

Distritos: Contienen las capas de información administrativa proveniente del servicio de Urbanismo e Infraestructuras referentes a distritos de Valencia.

Puntos medida tráfico espiras electromagnéticas: Ubicación de los puntos de medida de tráfico en Valencia (espiras electromagnéticas).

Zonas verdes: Localización de lugares planificados para la creación de jardines y espacios verdes en la ciudad de Valencia.

Puntos de medida espiras electromagnéticas: Información geográfica de los puntos de medida de espiras electromagnéticas para bicicletas, con campos como Intensidad/hora de bicicletas y ángulo representación del sentido de la circulación en el punto de medida.

Datos de la estación de contaminación atmosférica de Pista de Silla (4A): datos diarios del último mes de la estación de contaminación atmosférica de Pista de Silla.



Preprocesado de Datos

Al empezar al cargar los datos hemos notado que en general había muchos valores NaN, esto ha sido arreglado en algunos casos usando una imputación de los datos haciendo uso de media y en otros casos se han dejado igual, debido a que la variable en si estaba vacía además de que no parecía que tuviera mucha importancia, tales como Hora Actualización. También había ocasiones en donde la imputación por media no tenía mucho sentido debido a que algunos eran momentos en donde la estación meteorología no había realizado mediciones ese día, en esos casos no lo hemos modificado.

Para realizar la imputación de datos hemos utilizado en el siguiente código de R:

```
datos_inputados <- CONT %>%
  mutate(across(where(is.numeric), ~if_else(is.na(.), mean(., na.rm = TRUE), .)))
```

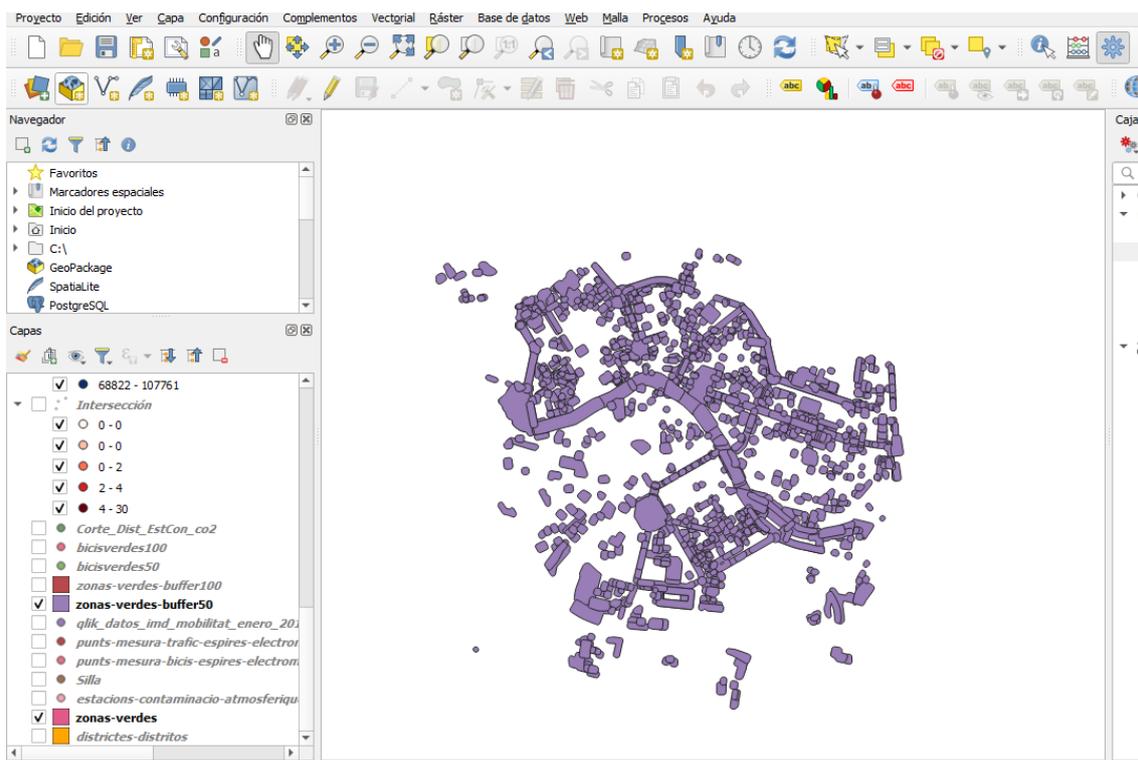
Preprocesado de la información geográfica

Proceso Buffer

El buffer se realizará sobre la capa de zonas-verdes, haremos 2, uno de 50 metros y otro de 100 metros. Lo primero es reproyectar la capa de zonas verdes, puesto que no podremos hacer el buffer si la capa no está con las unidades en metros.

Re proyectamos la capa con el SRC = EPSG:25830 - ETRS89 / UTM zone 30N.

Ahora, simplemente buscamos la opción buffer y elegimos la capa reproyectada y el número de metros en nuestro caso será 50 y 100 metros respectivamente y comprobamos haya sido creado el buffer correctamente.

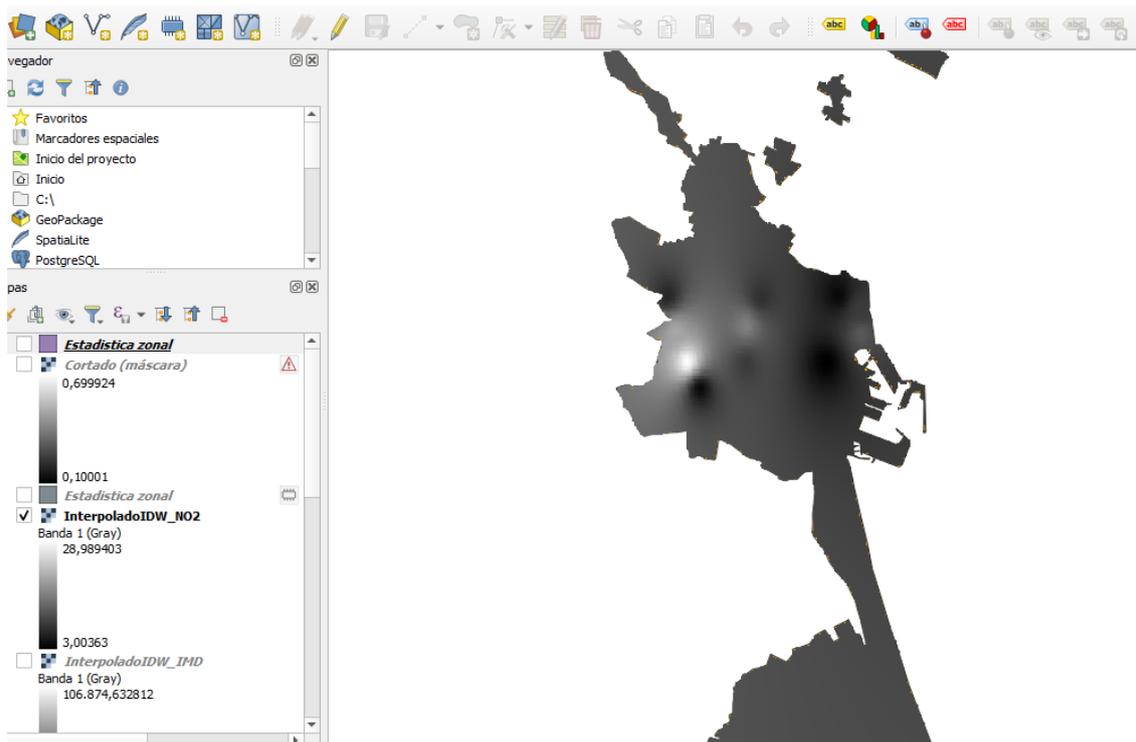


Proceso Interpolación

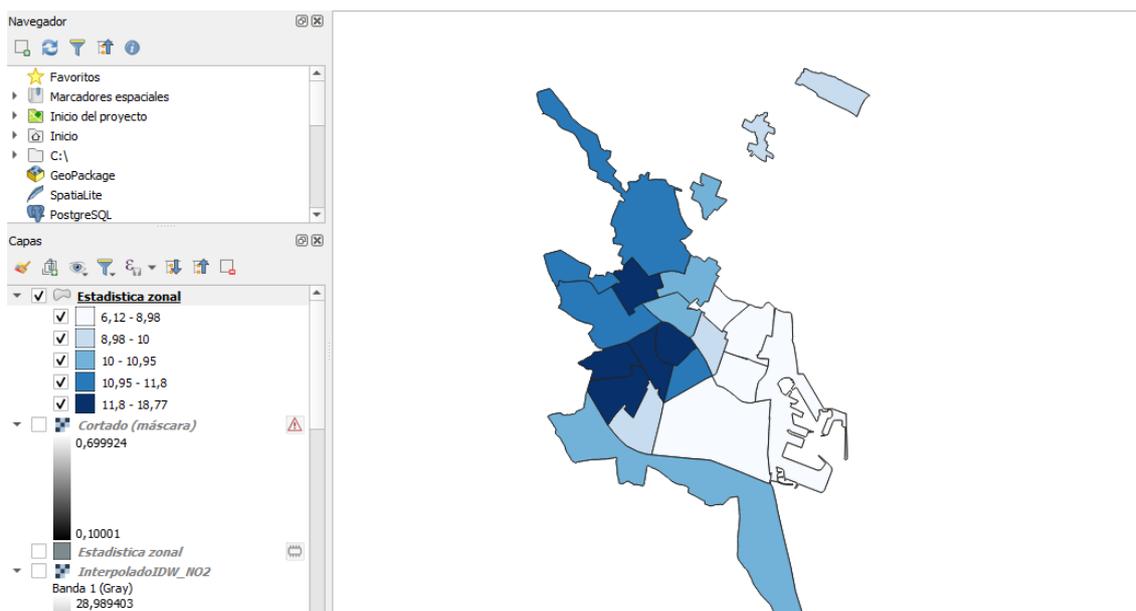
Interpolación QGIS para mapa de coropletas, para conseguir el interpolado de estacions-contaminacio-atmosferiques con el mapa de distritos.

Realizamos la interpolación, siendo el atributo en este primer caso de ejemplo NO₂, en este caso la interpolación usando IDW, para que tome valores en la capa de distritos, elegimos este método, ya que el método de interpolación TIN solo toma valores cercanos a los puntos de selección, por lo que no cubriría todos los espacios de los distritos.

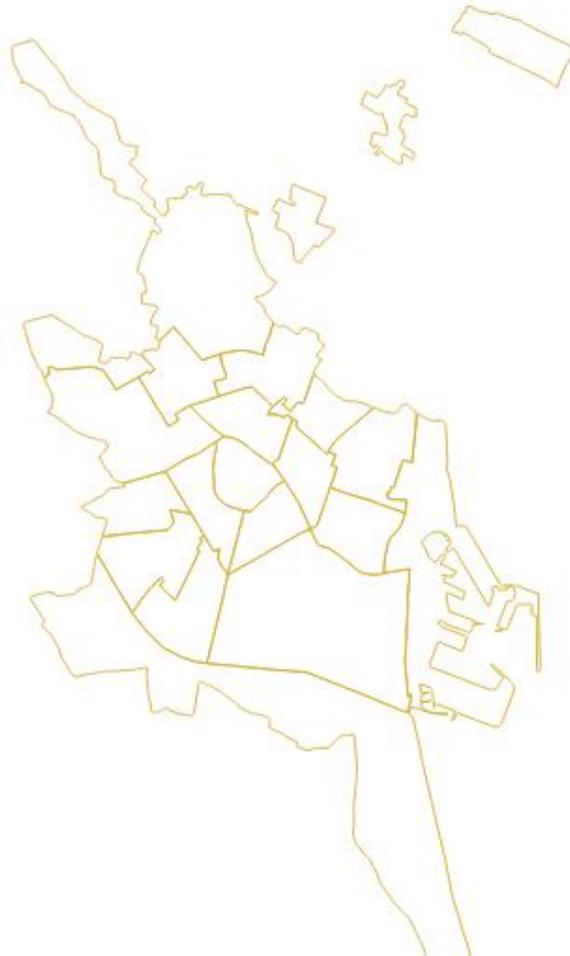
Posteriormente realizamos el corte por capa de máscara quedándonos el siguiente resultado:



Ahora lo que buscamos es crear un valor medio en la capa seleccionada, del resultado de la interpolación, para ello simplemente iremos al apartado de estadísticas de zona en Análisis Raster siendo la capa de entrada los distritos y la capa raster la de la imagen anterior y elegimos la media, ahora hacemos una clasificación sencilla de los resultados para ver que se ha creado correctamente esta nueva variable.



Debemos tener en cuenta que los resultados en los distritos alejados de la zona de estaciones atmosféricas pueden ser resultados que no se ajusten del



Guardaremos esta capa en Datos/lineas-distrito

Elección de gráficas para los distintos tipos de datos

Para los datos usado hemos usado cinco tipos de gráficos, los cuales son los siguientes:

Gráficos de dispersión: Este tipo de gráficos han sido usado para comparar dos variables de tipo numérico, en nuestro lo hemos usado para analizar la composición química de la atmosfera en valencia, más concretamente hemos comparado si existe una relación entre diferentes compuestos químicos, muchas veces dándonos cuenta de que parece haber correlaciones entre los compuestos presentes en la atmosfera.



Gráfico de líneas: Este lo hemos usado únicamente para series temporales, con estas hemos visto la evolución temporal entre los compuestos químicos en la atmosfera de Silla por cada año.

Gráfico de barras: Este tipo gráficos los hemos usado principalmente para ver que compuestos tienen las diferentes zonas de Valencia o para saber que zonas son las que se consideran que tienen una buena calidad de ambiente.

Gráficos de mapas con puntos: Han sido usados para visualizar de forma básica sin necesidad de preprocesado.

Gráficos de mapas coropléticos: Son las versiones mejoradas y finales los anteriores, para ello podemos visualizar la composición atmosféricas en cada distrito de Valencia.

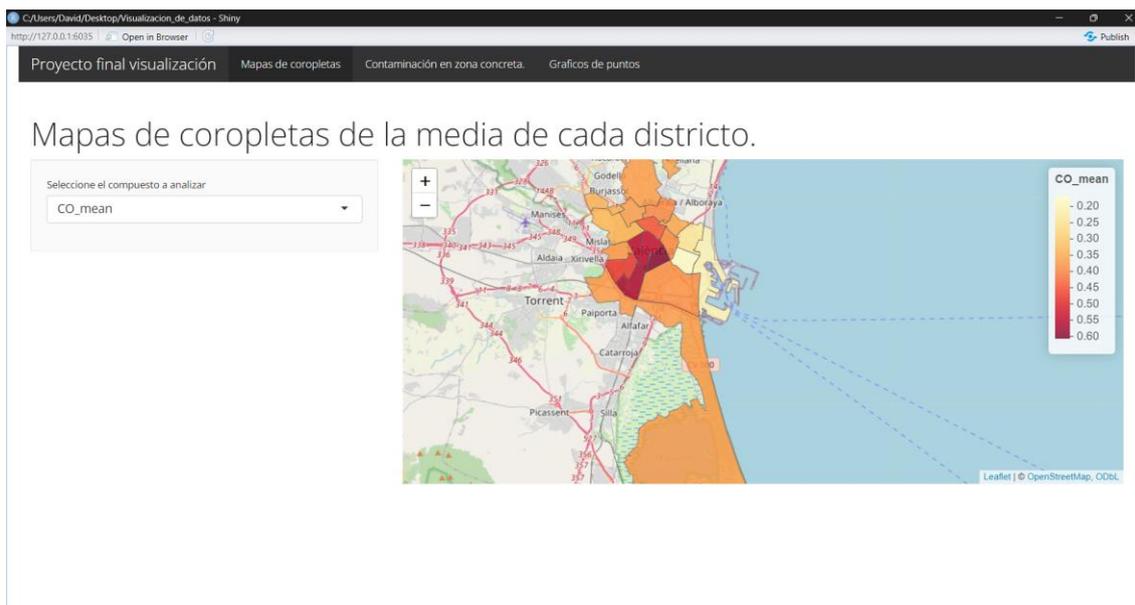
Diseño del mapa e interactividad

Para el mapa final hemos hecho un mapa de coropletas, donde se incluirán los valores de medios de IMD, cantidad de medio de O₃, CO, NO₂, en este caso hemos trabajado en EPSG:25830 - ETRS89 / UTM zone 30N, para ello usamos una capa de polígonos que hemos creado en el apartado anterior, esta contiene toda la información que necesitaremos, por último hemos añadido un zoom mínimo de 10.5 y un máximo de 18.

Diseño del cuadro de mandos

Para crear un nuestro cuadro de shiny hemos considerado tres gráficos, los cuales hemos distribuido usando pestañas, las cuales hemos definido como: mapas de coropletas, Contaminación en zona concreta y Gráficos de puntos.

Mapas de coropletas: Este proviene de uno de los gráficos de puntos que realizamos inicialmente, a este le hemos aplicado una interpolación para así poder obtener un mapa de polígonos, que en su tabla de atributos posee los valores de la media de IMD, NO₂, O₃ y CO, por lo tanto, para seleccionarlo hemos utilizado un select input. Gracias a esto hemos podido realizar un mapa coroplético con una estética de color graduado, por lo que podemos darnos una idea de la cantidad de esos compuestos o el índice de IMD en los diferentes distritos de Valencia.



Contaminación en zona concreta: En este hemos introducido un grafico de líneas para representar la evolución de la concentración de los diferentes compuestos de Pista de Silla por año, para ello hemos hecho uso de un conjunto de datos extra que ya hemos detallado antes. Para este grafico interactivo hemos añadido un select input para seleccionar el compuesto que deseamos analizar y un slider input para seleccionar el rango que nos interesa analizar.

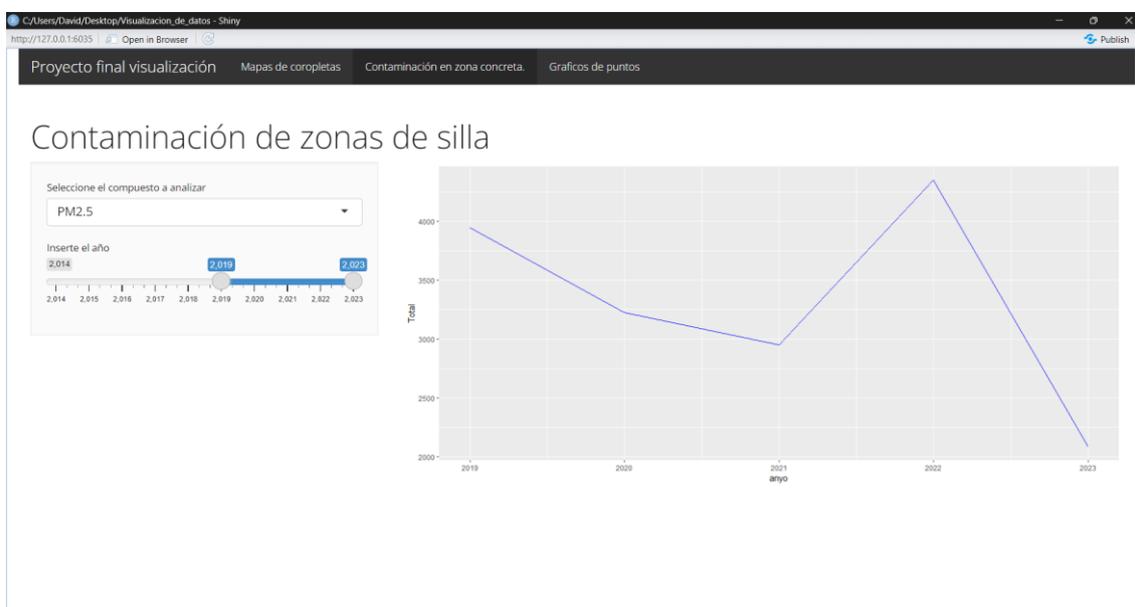


Gráfico de puntos: Este se trata de un simple grafico de puntos que nos permite ver si existe alguna correlación entre la aparición de los diferentes compuestos en la atmosfera.



Implementación

Para realizar esto en R hemos usado las siguientes librerías: leaflet, tidyverse, sf, shiny, shinythemes y lubridate. Con esto hemos hecho el siguiente código:

```
rm(list=ls())#Esto para borrar las variables anteriores
packages = c("leaflet","tidyverse", "sf", "shiny", "shinythemes",
"lubridate")
package.check <- lapply(packages, FUN = function(x) {
  if (!require(x, character.only = TRUE)) {
    install.packages(x, dependencies = TRUE,
                    repos='http://cran.rediris.es')
  }
  library(x, character.only = TRUE)
})

Distritos <- st_read("Datos/districtes-distritos/")
Est_cond_at <- st_read("Datos/estacions-contaminacio-atmosferiques-
estaciones-contaminacion-atmosfericas/")
Puntos_Bicis <- st_read("Datos/punts-mesura-bicis-espires-
electromagnetiques-puntos-medida-bicis-espiras-electr/")
Punt_trafico <-st_read("Datos/punts-mesura-trafic-espires-
electromagnetiques-puntos-medida-trafico-espiras-ele")
IMD <- st_read("Datos/qlik_datos_imd_mobilitat_enero_2016-diciembre-
2022_coord")
Zonas_Verdes <- st_read("Datos/zonas-verdes")
```



```

Zonas_imd_V <- st_read("Resultados/Zonas_verder_imd/")
CONT <- read_delim("Datos/rvvcca.csv",
                  delim = ";", escape_double = FALSE, col_types =
cols(Fecha = col_date(format = "%Y-%m-%d"),

Fecha creacion` = col_date(format = "%Y-%m-%d")),
      trim_ws = TRUE)
Silla<- read_delim("Datos/dades-de-lestacio-de-contaminacio-atmosferica-
de-pista-de-silla-4a.csv",
                  delim = ";", escape_double = FALSE, trim_ws = TRUE)
names(Silla) <-c("Fecha", "PM2.5", "Xileno", "SO2", "CO", "NO", "NO2" ,
                "PM10", "NOx", "Ozono", "Tolueno", "Benceno", "Ruido")
Coropletas <- st_read("Resultados/Coropletas//")
lineas_distritos <- st_read("Datos/lineas-distrito/")

ui <- fluidPage(
  navbarPage(
    title = "Proyecto final visualización",
    theme = shinytheme("yeti"),
    tabPanel(
      "Mapas de coropletas",
      h1("Mapas de coropletas de la media de cada distrito."),
      sidebarLayout(sidebarPanel(
        selectInput(
          "compuesto",
          "Seleccione el compuesto a analizar",
          choices = c(
            "IMD_media" = "IMD_media",
            "NO2_mean" = "NO2_mean",
            "O3_mean" = "O3_mean",
            "CO_mean" = "CO_mean"
          )
        )
      ),
      mainPanel(leafletOutput(
        "grafico_coropletas"
      )))
    ),
  tabPanel(
    "Contaminación en zona concreta.",
    h1("Contaminación de zonas de silla"),
    sidebarLayout(
      sidebarPanel(
        selectInput(
          "Parametro1",
          "Seleccione el compuesto a analizar",
          choices = names(Silla)[2:length(Silla)]
        )
      )
    )
  )
)

```



```

    ),
    sliderInput(
      "peri",
      "Inserte el año",
      min = min(year(Silla$Fecha)),
      max = max(year(Silla$Fecha)),
      value = c(2019 , 2023)
    )
  ),
  mainPanel(plotOutput("Serie"))
)
),
tabPanel("Graficos de puntos",
  h1("Relación entre los compuestos"),
  sidebarLayout(
    sidebarPanel(
      selectInput("x", "Seleccione una variable para el eje
x",
                    choices =
c("so2", "no2", "o3", "co", "pm10", "pm25")),
      selectInput("y", "Seleccione una variable para el eje
y",
                    choices =
c("so2", "no2", "o3", "co", "pm10", "pm25"))
    ),
    mainPanel(plotOutput("Punt"))
  )
)
)
)
)
server <- function(input, output) {
  data_color <- reactive({
    Coropletas %>%
      select(geometry, input$compuesto)
  })

  Graf <- reactive({
    Coropletas %>%
      select(geometry, input$compuesto)
  })

  output$grafico_coropletas <- leaflet::renderLeaflet({

    pal <- colorNumeric(palette = "YlOrRd", domain =
Coropletas$input$compuesto)
    data_color() %>%
      leaflet(options =

```



```

        list(minZoom = 10.5, maxZoom = 18, setViewLimit= c(-
0.37739, 39.46975))) %>%
    addTiles() %>%
    addPolygons(fillColor = ~pal(get(input$compuesto)),
                fillOpacity = 0.8,
                color = "#BDBDC3",
                weight = 1,
                label = Distritos$nombre,
                popup = ~get(input$compuesto)) %>%
    addLegend(pal = pal,
              values = ~get(input$compuesto),
              title = input$compuesto,
              opacity = 0.8) %>%
    addPolylines(data = lineas_distritos$geometry,
                 weight = 0.5,
                 color="black"
    ) %>%
    setMaxBounds( lng1 = -0.564
                  , lat1 = 39.2
                  , lng2 = 0
                  , lat2 = 39.7 )

})
output$Serie <- renderPlot({
  Silla %>%
    mutate(anyo = year(Fecha)) %>%
    filter(anyo >= input$peri[1], anyo <= input$peri[2]) %>%
    group_by(anyo) %>%
    summarise(Total = sum(get(input$Parametro1), na.rm = T)) %>%
    ggplot(aes(x = anyo, y = Total)) +
    geom_line(col = "blue") +
    xlab("Año") +
    ylab(paste0("Total de ", input$Parametro1)) +
    title(paste0("Evolución temporal de ", input$Parametro1))
})

output$Punt <- renderPlot({
  Est_cond_at %>%
    ggplot(aes_string(x = input$x, y = input$y)) +
    geom_point(col = "blue") +
    title(paste0("Relación entre ", input$x , " y ", input$y))

})

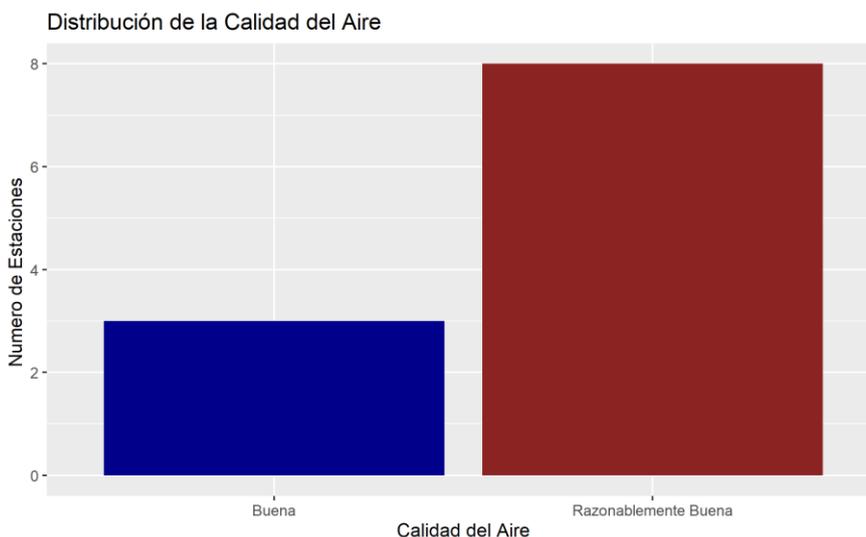
}
shinyApp(ui = ui, server = server)

```



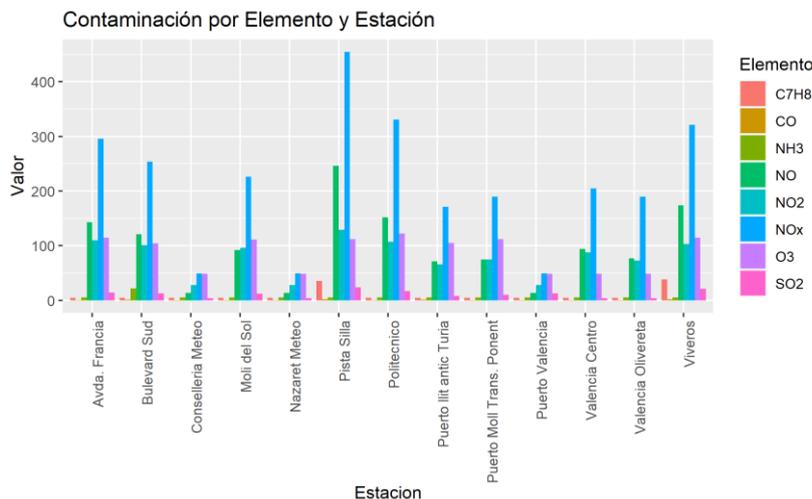
Resultados

Primero hemos querido saber cuántas zonas están en óptimas condiciones, por lo que hemos hecho el siguiente gráfico:



Al hacer esto nos damos cuenta que según muchas estaciones de contaminación varias zonas de Valencia se encuentran en una condiciones razonablemente buenas.

Pero solo 3 de ellas están de buenas condiciones, por lo tanto hemos decidido centrarnos en ver cuanta cantidad de compuestos hay en Valencia:



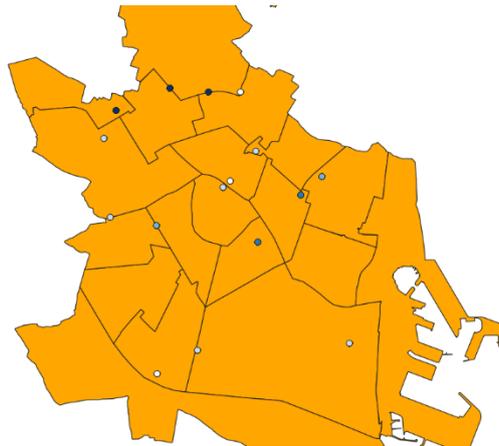
En este gráfico hemos representado por cada estación los compuestos químicos presentes en la atmosfera, por lo que hemos notado que pista de silla seria la que más concentración de los compuestos lo cual tiene sentido, debido a que se trata de una carretera que se encuentra de varios distritos, por lo que hemos



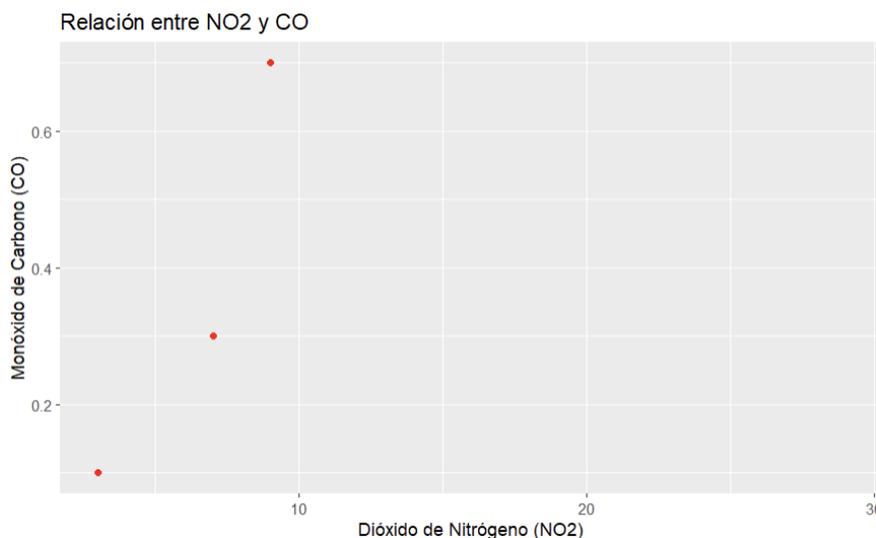
decidió centrarnos en ello, fijándonos en que condición se encuentra las partes cerca de las zonas verdes de valencia.

El análisis exhaustivo que hemos realizado proporciona una visión detallada sobre el impacto del transporte privado en la ciudad de Valencia, abordando tanto sus repercusiones en la calidad del aire como en el medio ambiente en general. A través de la recopilación y evaluación de datos.

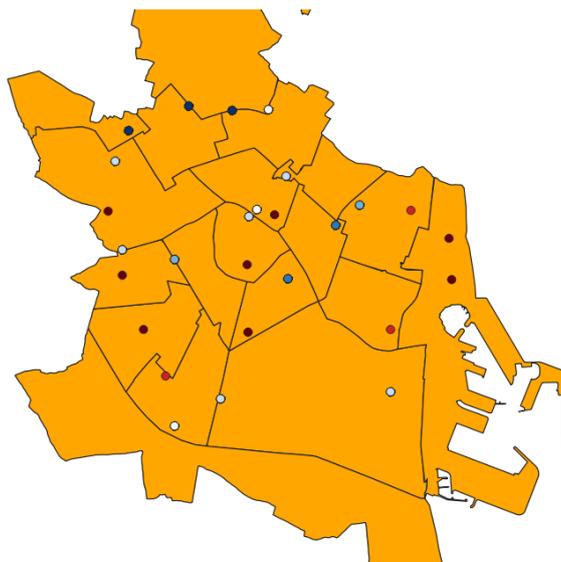
Uno de los hallazgos más destacados de nuestro estudio es la correlación directa entre la Intensidad Media Diaria del tráfico (IMD) y los niveles de contaminantes atmosféricos, especialmente el monóxido de carbono (CO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂). Al analizar los datos recopilados, observamos que las áreas con mayores índices de IMD coinciden con concentraciones más elevadas de CO y NO₂, lo que sugiere que el tráfico es una de las principales fuentes de contaminación en Valencia.



Este vínculo entre la actividad del tráfico y la contaminación atmosférica subraya la urgente necesidad de abordar el problema del transporte privado desde una perspectiva ambiental. Las emisiones de CO y NO₂ provenientes de los vehículos contribuyen significativamente a la degradación de la calidad del aire, con consecuencias negativas para la salud humana y el entorno natural.

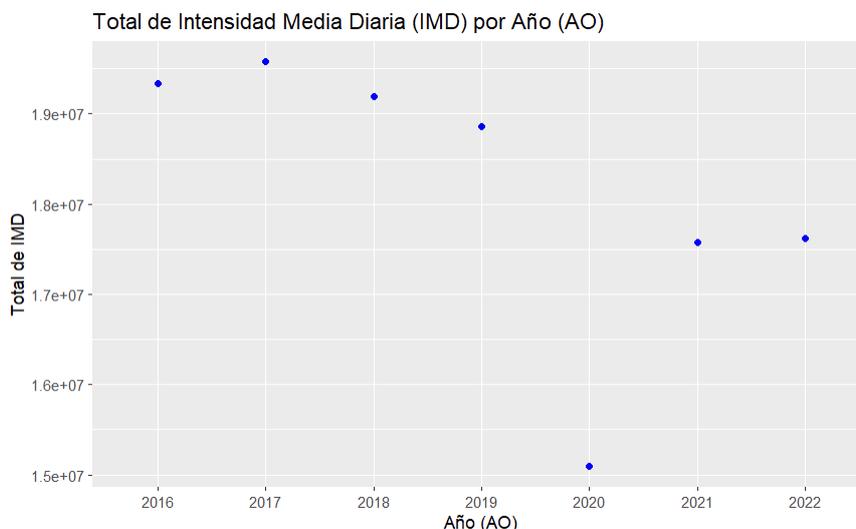


Nuestro análisis confirma que los vehículos privados son una de las principales fuentes de contaminación en las ciudades, incluida Valencia. La combustión de combustibles fósiles en los motores de estos vehículos genera una variedad de contaminantes atmosféricos, incluidos CO, NO2 y partículas en suspensión, que tienen efectos perjudiciales tanto a corto como a largo plazo.



Los altos niveles de contaminación atmosférica asociados con el tráfico vehicular no solo afectan la calidad del aire, sino que también contribuyen al cambio climático y otros problemas ambientales. La presencia de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO2), exacerbados por el uso generalizado de vehículos privados, tiene implicaciones significativas para la salud del planeta y las generaciones futuras.

Al examinar las tendencias temporales del IMD en Valencia, hemos identificado una disminución gradual en la Intensidad Media Diaria del tráfico en los últimos años. Aunque existen fluctuaciones anuales y eventos excepcionales, como la pandemia de COVID-19 en 2020, la tendencia general muestra una reducción en la actividad del tráfico vehicular en la ciudad.



Esta disminución en el IMD puede atribuirse a una serie de factores, incluida una mayor conciencia ambiental, cambios en los patrones de movilidad de la población y la adopción de alternativas de transporte más sostenibles. Sin embargo, es importante destacar que, a pesar de esta tendencia positiva, el problema del transporte privado y su impacto en el medio ambiente no se ha resuelto por completo.

Una de las contribuciones más significativas a la reducción del uso del transporte privado en Valencia ha sido la implementación de iniciativas como el sistema de bicicletas municipales Valenbisi, y la mejora de sistemas de transporte público, por ejemplo, hacer el transporte público gratuito para la juventud española, etc.

Valenbisi gana usuarios por primera vez desde 2014, con 1.884 nuevos gracias a la bajada de precio del abono

- La red de bicicletas municipales Valenbisi ha registrado un incremento de un total de 1.884 usuarios desde que hace dos meses pusiera en marcha la promoción de nuevos abonos. Por primera vez en sus siete años de funcionamiento, el servicio ha rebajado el precio anual del abono de 29,1 a 25 euros.

LA INFORMACIÓN NOTICIA
28.04.2017 - 00:00h



Buscar acciones, índices, cri 

Estos programas han demostrado ser una alternativa viable y sostenible al transporte motorizado, fomentando el uso de medios de movilidad activa y menos dependientes de combustibles fósiles.



El aumento en la popularidad de Valenbisi y otras formas de transporte público refleja un cambio gradual en las actitudes y comportamientos de movilidad de la población. La promoción de modos de transporte más ecológicos y saludables no solo beneficia al medio ambiente, sino que también mejora la calidad de vida de los residentes urbanos al reducir la congestión del tráfico, mejorar la salud pública y promover un estilo de vida más activo.

Basándonos en las conclusiones de nuestro estudio, que se continúen las reformas en los diferentes métodos de transporte público en Valencia, incluyendo estaciones de tren, tranvías y incluso Valenbisi.

Sin embargo, es importante reconocer las limitaciones de nuestro estudio y las dificultades encontradas durante el proceso de análisis de datos. Una limitación importante es la falta de medidas exhaustivas de contaminantes atmosféricos en todas las áreas de Valencia, específicamente la falta de medidas de CO, lo que podría haber afectado la precisión de nuestros resultados. Además, la disponibilidad limitada de datos históricos y la variabilidad en las fuentes de información pueden haber introducido sesgos en nuestro análisis.

Discusión

Es evidente que el transporte privado contribuye de manera significativa a la contaminación atmosférica en Valencia, como se refleja en la relación entre la actividad del tráfico vehicular y los niveles de contaminantes como el monóxido de carbono (CO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂).

Los resultados subrayan la importancia de promover alternativas de movilidad más sostenibles y menos contaminantes, como el uso de bicicletas compartidas y el transporte público. A pesar de las fluctuaciones anuales en la intensidad del tráfico, se observa una tendencia general a la baja en Valencia en los últimos años, posiblemente debido a una mayor conciencia ambiental y la adopción de alternativas de movilidad más sostenibles.

Sin embargo, se identifican desafíos y limitaciones en la investigación, como la disponibilidad limitada de datos históricos y la falta de mediciones exhaustivas de contaminantes en Valencia, lo que destaca la necesidad de una investigación más exhaustiva y precisa en el futuro.



Conclusiones

En conclusión, existe un problema en el transporte privado y su impacto en el medio ambiente en Valencia. Si bien se han logrado avances significativos en la promoción de alternativas de movilidad sostenible, es fundamental continuar trabajando hacia un futuro más limpio, saludable y sostenible para la ciudad y sus habitantes.

Referencias

Datos diarios calidad aire 2004-2022. (2023, 15 febrero).

<https://valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/rvvcca/information/>

Estacions contaminació atmosfèriques / Estaciones contaminación atmosféricas. (2023, 19 septiembre).

<https://valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/estacions-contaminacio-atmosferiques-estaciones-contaminacion-atmosfericas/table/>

Districtes / distritos. (2024, 19 abril).

<https://valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/districtes-distritos/information/?location=10,39.42291,-0.35395&basemap=e4bf90>

Puntos medida tráfico espiras electromagnéticas. (2024, 8 marzo).

<https://valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/punts-mesura-traffic-espires-electromagnetiques-puntos-medida-traffic-espiras-ele/table/>

Puntos medida tráfico espiras electromagnéticas. (2024b, marzo 8).

<https://valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/punts-mesura-traffic-espires-electromagnetiques-puntos-medida-traffic-espiras-ele/table/>

Datos IMD València desde enero 2016. (2023, 16 febrero).

https://valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/qlik_datos_imd_mobilitat_en_ero_2016-diciembre-2022_coord/information/



Zonas verdes (Planificación). (2022, 30 marzo).

<https://valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/zonas-verdes/table/?disjunctive.nivel3>

Puntos de medida espiras electromagnéticas (bicicletas). (2024, 8 marzo).

<https://valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/punts-mesura-bicis-espires-electromagnetiques-puntos-medida-bicis-espiras-electr/map/?location=4,21.04195,-3.90988&basemap=e4bf90>

DATOS DE LA ESTACIÓN DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE SILLA (4A). (2020c, febrero 7).

<https://valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/dades-de-lestacio-de-contaminacio-atmosferica-de-pista-de-silla-4a/export/>

Azufre 2020: reduciendo las emisiones de óxidos de azufre. (2020). Imo.

Recuperado 30 de abril de 2024, de

<https://www.imo.org/es/MediaCentre/HotTopics/Pages/Sulphur-2020.aspx>

la Contaminación del Aire Dióxido de Nitrógeno. (s. f.).

<https://www.greenfacts.org/es/dioxido-nitrogeno-no2/>

Monóxido de carbono. (s. f.). Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/salud/monoxido-carbono.html>

Monóxido de carbono. (s. f.-b). Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/salud/monoxido-carbono.html>

Información, L. (2017, 27 abril). Valenbisi gana usuarios por primera vez desde 2014, con 1.884 nuevos gracias a la bajada de precio del abono. *La Información.*

https://www.lainformacion.com/economia-negocios-y-finanzas/valenbisi-usuarios-primera-nuevos-gracias_0_1021398906/