



IA-vis

**Càtedra d'Intel·ligència Artificial
i Visualització d'Informació
per al Govern Obert
A la Ciutat de València**

Cuadro de mandos de tráfico y movilidad en Valencia

Carles Payá Vidal

Cristina Portalés Ricart

Inmaculada Coma Tatay

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA | ETSE-UV | REGIDORIA DE TRANSPARÈNCIA I GOVERN
OBERT DEL AJUNTAMENT DE VALÈNCIA

Cuadro de mandos de tráfico y movilidad en Valencia

Contenido

1.	Introducción	2
2.	Fuentes de datos	2
2.1.	Datos principales: datos de tráfico del Ayuntamiento de Valencia	3
2.2.	Datos de EMT	4
2.3.	Datos de Metrovalencia	6
2.4.	Datos de VALENBISI.....	7
2.5.	Datos del tiempo AEMET.....	8
2.6.	Datos de cámaras de tráfico.....	8
2.7.	Datos de la DGT.....	8
3.	Tecnologías y librerías utilizadas.....	9
3.1.	Lenguaje R	9
3.2.	Python	12
4.	Resultados: Cuadro de mandos de movilidad.....	13
4.1.	Mapa	13
4.2.	Gráficos	16
4.3.	Rutas.....	17
4.4.	Datos e información	18
4.5.	Ejemplos de uso	19
5.	Conclusiones.....	21
	REFERENCIAS.....	22

1. Introducción

La recolección de datos en las grandes ciudades se ha convertido en una tarea muy importante para los diferentes ayuntamientos a la hora de llevar un seguimiento sobre diferentes parámetros como pueden ser la contaminación medioambiental, sonora o el estado del tráfico en tiempo real en la ciudad.

El Ayuntamiento de Valencia tiene un gran catálogo de datos abiertos, uno de ellos contiene los datos de tráfico en tiempo real. La finalidad de este trabajo es llevar a cabo un cuadro de mandos en el cual proporcionar al usuario una aplicación que le permita conocer el estado de tráfico en Valencia, las diferentes estaciones de los servicios de tráfico como pueden ser Valenbisi, MetroValencia y la EMT, así como cuándo van a pasar dichos transportes.

El objetivo del presente trabajo será:

- Diseño e implementación de un cuadro de mandos mediante el cual se puedan ver los datos de tráfico en Valencia con los que se va a trabajar.
- Implementación de otras herramientas y bases de datos que proporcionen al cuadro de mandos una mayor profundidad tales como rutas donde el usuario pueda elegir donde se quiere dirigir. Además, para proporcionar una mayor información al usuario se pretende extraer de la página oficial de la Dirección General de Tráfico los datos en tiempo real sobre los diferentes accidentes o atascos que se han podido producir en la ciudad.
- Geolocalización del usuario al instante que permita ofrecerle una experiencia más intuitiva y completa

Previo a la realización del presente proyecto se ha realizado una revisión de aplicaciones de visualización de datos espaciotemporales de tráfico en diferentes ayuntamientos nacionales e internacionales. Esta revisión ha sido publicada en un informe previo disponible en la web de la cátedra:

<https://iavis.uv.es/wp-content/uploads/2023/07/RevisionVisualizacionDatosTraficoAyuntamientos.pdf>

2. Fuentes de datos

En el presente estudio se utiliza como fuente principal de datos el tráfico de la ciudad de Valencia obtenido del portal de datos abiertos del Ayuntamiento de València [1]. Estos datos constituyen una valiosa fuente de información para comprender y analizar el comportamiento del tráfico vehicular en la ciudad. La elección de utilizar estos datos se basa en la relevancia y la disponibilidad de información actualizada y confiable sobre el tráfico de Valencia. Estos datos permiten analizar patrones de circulación, identificar áreas con mayor congestión, evaluar el impacto de obras o eventos en la movilidad y comprender la demanda de transporte en diferentes momentos del día y de la semana.

La plataforma de datos abiertos del Ayuntamiento de Valencia es un recurso que brinda acceso libre y gratuito a una amplia variedad de conjuntos de datos relacionados con diferentes aspectos de la ciudad [2]. Al emplear datos provenientes de una fuente oficial como la plataforma de datos abiertos del Ayuntamiento de Valencia, se garantiza la confiabilidad y la calidad de la información utilizada en el estudio. Esto proporciona una base sólida para realizar análisis precisos y obtener conclusiones relevantes en relación con el tráfico en la ciudad.

Además de esta fuente de datos principal se ha accedido a las siguientes fuentes de datos:

- Datos de la EMT obtenidos de la plataforma de datos abiertos del Ayuntamiento de Valencia.
- Datos de Metrovalencia obtenidos de Open Mobility Data
- Datos de ValenBisi obtenidos de la plataforma de datos abiertos del Ayuntamiento de Valencia.
- Datos del tiempo obtenidos de la web oficial de AEMET.
- Datos de cámaras de tráfico obtenidos de la plataforma de datos abiertos del Ayuntamiento de Valencia.
- Datos de la DGT

A continuación, se realizará una breve explicación de la información contenida y procesada en cada base de datos que ha sido utilizada en este estudio, tanto la base de datos principal comentada anteriormente del tráfico como de las bases de datos adicionales.

2.1. Datos principales: datos de tráfico del Ayuntamiento de Valencia

Los datos principales del estudio son los relacionados al estado de tráfico en tiempo real en la ciudad de real. Obtenidos de la plataforma de datos abiertos del Ayuntamiento de Valencia, estos datos georreferenciados contienen un total de 376 registros los cuales se actualizan cada 3 minutos, es decir, disponemos del estado de tráfico en Valencia de 376 calles con los cuales se puede extraer un contexto general de cada zona de la ciudad en tiempo real [3].

Las variables que podemos encontrar en dicha base de datos son las siguientes:

- **Idtramo:** Identificador único del tramo.
- **Denominacion:** Denominación del tramo.
- **Estado:** Estado del tráfico en tiempo real del tramo. Los valores de los estados del tráfico son los siguientes:
 - 0, Fluido
 - 1, Denso
 - 2, Congestionado
 - 3, Cortado
 - 4, Sin datos

- 5, Paso inferior fluido
- 6, Paso inferior denso
- 7, Paso inferior congestionado
- 8, Paso inferior cortado
- 9, Sin datos (paso inferior)
- **Geo_shape:** Contiene la información de las coordenadas de las diferentes calles de las cuales se dispone la información del tráfico.

Un pequeño extracto de estos datos se muestra en la Figura 1.

gid	Denominació	Estat	Id. Tram	geo_shape	geo_point_2d
1	EDUARD BOSCA CAP A CA...	0	23	["coordinates":[[-0.35782820...	39.46556002818757, -0.35715...
2	MESTRE RODRIGO (DES DE...	0	45	["coordinates":[[-0.40173327...	39.47984758145938, -0.3993...
3	PERIS I VALERO CAP A EDU...	0	21	["coordinates":[[-0.37544167...	39.460020096311354, -0.368...
4	SANT VICENT (DES DE GIO...	0	8	["coordinates":[[-0.386501137...	39.4520865758401, -0.38487...
5	BLANQUERAS (DESDE S...	0	152	["coordinates":[[-0.37926324...	39.48032808386881, -0.3775...

Figura 1 Datos del estado de tráfico en tiempo real, Ayuntamiento de Valencia

2.2. Datos de EMT

Obtenidos de la plataforma de datos abiertos del Ayuntamiento de Valencia [4], esta base de datos contiene la información de las 1129 paradas de autobús que hay en la ciudad de Valencia, así como la localización de cada una.

Las variables que contiene esta base de datos son:

- **Id. Parada:** Identificador único de cada parada de autobús.
- **Cod. Vía:** Identificador único de cada calle. Varias paradas pueden tener el mismo valor ya que pueden estar situadas en la misma calle.
- **Num. Portal:** Ubicación de la parada según los portales de la calle en la que se sitúa.
- **Suprimida:** Booleano que indica si la parada está en funcionamiento o no.
- **Denominación:** Nombre de la parada.
- **Líneas:** Líneas de autobús que pasan por cada parada.
- **Próximas llegadas:** Direcciones web que redirigen a cada horario de cada parada en tiempo real.
- **Geo_point_2d:** Localización de todas las paradas, tanto longitud como latitud.

Id. Parada	Cod. Vía / Cod. Vía	Num. Portal	Suprimida	Denominació / Denominaci...	
40	1.989	2.250	47 ACC (DAVANT)	0	Centre Salut Alfahuir (1989)
41	1.988	2.250	42	0	Estadi Ciutat de València (19...
42	364	2.400	19	0	Campanar - Ricardo Micó (3...
43	1.266	2.400	21	0	Antic Hospital La Fe (1266)
44	319	2.400	1	0	Campanar - Dr. Nicasi Benll...

Línies / Líneas	Pròximes Arribades / Proxi...	geo_shape	geo_point_2d
70	http://www.emtvalencia.es/...	{"coordinates":[-0.359361825...	39.49303184634858, -0.3593...
70	http://www.emtvalencia.es/...	{"coordinates":[-0.36254437...	39.49101713643237, -0.36254...
60,90	http://www.emtvalencia.es/...	{"coordinates":[-0.39068798...	39.48589174893528, -0.3906...
60,90	http://www.emtvalencia.es/...	{"coordinates":[-0.391507092...	39.48411280277609, -0.39150...
60,64,90	http://www.emtvalencia.es/...	{"coordinates":[-0.389585918...	39.48811804199917, -0.38958...

Figura 2 Datos de la EMT, Ayuntamiento de Valencia

En este caso se ha tenido que llevar a cabo un tratamiento posterior de los datos con la finalidad de extraer en tiempo real las llegadas más próximas en cada parada. Para ello se usó la variable "Próximas Llegadas" la cual redirige al enlace web de cada parada individual, donde se pueden observar los próximos autobuses. De esta manera, mediante la extracción de la información de la página web y un posterior tratamiento de los datos se obtiene el resultado mostrado en la siguiente Figura 3.

Id. Parada	Cod. Via / Cod. Via	Num. Portal	Suprimida	Denominació / Denominación	Línes / Líneas	Proximas Llegadas	
1	1937	81172	28	0	Arquitecte Segura de Lago - Dr. Rafael Bartual (1937)	72.73.N5	Sant Isidre - 4 min. Sant Isidre - 9 min. Sant Isidre - 14 min...
2	1949	42340	4 DUP	0	Tarongers - Facultat de Magisteri (1949)	18	Hosp. Dr.Peset - 10 min. Hosp. Dr.Peset - 25 min.
3	1951	81456	17 ACC (DAVANT)	0	Pere II El Cerimonios - Vicente Beltrán Grimalt (1951)	35	Est.del Nord - 10 min. Est.del Nord - 24 min.
4	1806	14470	1	0	Molinell (imparell) - Alborala (1806)	98.N10	Av. Cid - 16 min. Av. Cid - 34 min.
5	1865	57300	131 (DAVANT)	0	Pérez Galdós - Sant Josep de la Muntanya (1865)	67.N4	Nou Campanar - 14 min. Nou Campanar - 33 min.
6	1994	81628	S/N (GASOLINERA)	0	Bulevard Sud - Ausiàs March (1994)	99.N7	La Malva-rosa - 13 min. La Malva-rosa - 22 min.
7	2008	54810	22	0	Pare Esteban Pernet - Centre Comercial (2008)	71	la Llum - 8 min. la Llum - 22 min.
8	2064	81637	2-B	0	Terrateig - Jorge Comín (2064)	67	Nou Campanar - 5 min. Nou Campanar - 21 min.
9	2067	74730	43	0	Vall de la Ballestera - Eduardo Soler i Pérez (2067)	67	Est.del Nord - Próximo Est.del Nord - 23 min.
10	2105	NA	S/N	0	Moncada - Alfara (2105)	26	Pta.de la mar - 23 min. Pta.de la mar - 43 min.
11	2122	40890	89 (DAVANT)	0	Parc de Natzarret (2122)	30.4	Natzarret - Próximo Natzarret - 16 min. Natzarret - 24 min.
12	2231	1440	24-26	0	Centre d'especialitats Ricard Trénor (2231)	11.N10	Els Oriolls - 8 min. Els Oriolls - 17 min.
13	2234	2790	16ACC (DAV)	0	Almassora - Pintor Villar (2234)	11	Patraix - 5 min. Patraix - 18 min.
14	2315	65250	30	0	Roger de Llòria - Colón (2315)	40	Universitats - 11 min. Universitats - 25 min.
15	2295	33480	SN	0	Amado Granell Mesado (parell) - Antonio Ferrandis (2295)	14	Castellar - Próximo Castellar - 17 min.

geo_shape	geo_point_2d	geometry	latitud	longitud	hora_descarga
{"coordinates": [-0.40308755647828237, 39.4535227230909]}	39.4535227230909, -0.40308755647828237	POINT (-0.4030875564782824 39.4535227230909)	39.45352	-0.4030876	16:12:07
{"coordinates": [-0.34599939834394794, 39.47981689713002]}	39.47981689713002, -0.34599939834394794	POINT (-0.3459993983439479 39.47981689713002)	39.47982	-0.3459994	16:12:07
{"coordinates": [-0.347192148340816, 39.462558899092706]}	39.462558899092706, -0.347192148340816	POINT (-0.347192148340816 39.46255889909271)	39.46256	-0.3471921	16:12:07
{"coordinates": [-0.3700428613032802, 39.48520324342893]}	39.48520324342893, -0.3700428613032802	POINT (-0.3700428613032802 39.48520324342893)	39.48520	-0.3700429	16:12:07
{"coordinates": [-0.39488896506346793, 39.4739946857022]}	39.473994685702266, -0.39488896506346793	POINT (-0.3948889650634679 39.47399468570227)	39.47399	-0.3948890	16:12:07
{"coordinates": [-0.3695400495579194, 39.44559227697989]}	39.44559227697989, -0.3695400495579194	POINT (-0.3695400495579194 39.44559227697989)	39.44559	-0.3695400	16:12:07
{"coordinates": [-0.41286514104078, 39.46706816175477]}	39.46706816175477, -0.41286514104078	POINT (-0.41286514104078 39.46706816175477)	39.46707	-0.4128651	16:12:07
{"coordinates": [-0.40354927202647156, 39.4810903369371]}	39.481090336937136, -0.40354927202647156	POINT (-0.4035492720264716 39.48109033693714)	39.48109	-0.4035493	16:12:07
{"coordinates": [-0.39907585954838853, 39.47859792508317]}	39.47859792508317, -0.39907585954838853	POINT (-0.3990758595483885 39.47859792508317)	39.47860	-0.3990759	16:12:07
{"coordinates": [-0.3877709702266676, 39.54278297921955]}	39.54278297921955, -0.3877709702266676	POINT (-0.3877709702266676 39.54278297921955)	39.54278	-0.3877710	16:12:07
{"coordinates": [-0.33328721280162654, 39.44458966947652]}	39.44458966947652, -0.33328721280162654	POINT (-0.3332872128016265 39.44458966947652)	39.44459	-0.3332872	16:12:07
{"coordinates": [-0.3705717018844134, 39.48185718248969]}	39.48185718248969, -0.3705717018844134	POINT (-0.3705717018844134 39.48185718248969)	39.48186	-0.3705717	16:12:07
{"coordinates": [-0.3726952078369107, 39.48286109940063]}	39.48286109940063, -0.3726952078369107	POINT (-0.3726952078369107 39.48286109940063)	39.48286	-0.3726952	16:12:07
{"coordinates": [-0.37259575211011514, 39.4691325163797]}	39.46913251637978, -0.37259575211011514	POINT (-0.3725957521101151 39.46913251637978)	39.46913	-0.3725958	16:12:07
{"coordinates": [-0.35920142965635643, 39.4506488415942]}	39.45064884159421, -0.35920142965635643	POINT (-0.3592014296563564 39.45064884159421)	39.45065	-0.3592014	16:12:07
{"coordinates": [-0.3778266392067869, 39.46839356518431]}	39.468393565184314, -0.3778266392067869	POINT (-0.3778266392067869 39.46839356518431)	39.46839	-0.3778266	16:12:07
{"coordinates": [-0.37947477999329565, 39.4919877616344]}	39.49198776163449, -0.37947477999329565	POINT (-0.3794747799932957 39.49198776163449)	39.49199	-0.3794748	16:12:07
{"coordinates": [-0.3814167408394351, 39.42642679040525]}	39.42642679040525, -0.3814167408394351	POINT (-0.3814167408394351 39.42642679040525)	39.42643	-0.3814167	16:12:07

Figura 3 Datos de la EMT post-procesamiento

2.3. Datos de Metrovalencia

Datos obtenidos de la plataforma Open Mobility Data, contienen los horarios de todas las paradas de metro disponibles en Valencia [5]. Estos datos se dividen en 3 conjuntos de datos: *stops*, *stops_times* y *trips*. A continuación se detallan los contenidos de cada una.

- **Stops:** contiene la información básica de cada parada, sus variables son:
 - **Stop_id:** Identificador de la parada de metro.
 - **Stop_name:** Nombre de la parada de metro.
 - **Stop_lat:** Coordenada latitudinal de la parada.
 - **Stop_lon:** Coordenada longitudinal de la parada.
 - **Zone_id:** Zona en la que se encuentra la parada, A, B o A B.
- **Stops_times:** contiene todos los horarios de las paradas, sus variables son:
 - **Trip_id:** Identificador del trayecto de un metro.
 - **Arrival_time:** Hora de llegada a diferentes paradas.
 - **Departure_time:** Hora de salida.
 - **Stop_id:** Identificador de la parada de metro.
- **Trips:** contiene las rutas de cada metro, sus variables son:
 - **Route_id:** Identificador con la ruta del metro, tanto origen como fin del trayecto.
 - **Service_id:** Identificador de la ruta del metro.
 - **Trip_id:** Identificador del trayecto de un metro.
 - **Trip_headsign:** Destino final del metro.

Para poder adaptar estos datos a la aplicación se han seguido los siguientes pasos:

1. Se combinan los datos de diferentes archivos utilizando identificadores únicos, como el *Stop_id* y *Trip_id*.
2. Se realizan manipulaciones en los datos para formatear la hora de llegada y calcular la diferencia de tiempo entre la hora actual y la hora de llegada.
3. Se filtran los datos para obtener solo las próximas paradas dentro de un intervalo de tiempo específico, en este caso 10 minutos.
4. Se agrupan los datos por nombre de parada y destino, y se obtiene el tiempo de llegada mínimo para cada combinación.
5. Se obtiene la información de geolocalización de cada parada, como la longitud y latitud.
6. Se combinan los datos de destinos posibles con la información de geolocalización utilizando el *stop_name* como identificador.
7. Se devuelve el conjunto de datos completo con la información de las próximas paradas en cada estación de metro, incluyendo destinos posibles y la información de geolocalización.

De esta manera se consigue obtener para cada parada los siguientes metros que van a pasar, según la hora en la que use la aplicación el usuario. Las variables que contiene la base de datos final son:

- **Stop_name:** Nombre de la parada.
- **Destinos:** Destinos de los siguientes metros.
- **Stop_lon:** Coordenada longitudinal de la parada.
- **Stop_lat:** Coordenada latitudinal de la parada.

Se puede apreciar en la figura 4 un ejemplo de la base de datos de metrovalencia tras el post-procesamiento.

	stop_name	destinos	stop_lon	stop_lat
1	À Punt	<i>Empalme</i>: 15:00:00 <i>Ll. Llarga - Terramelar</i>...	-0.4247490	39.51220
2	Aeroport	<i>Aeroport</i>: 14:59:00 <i>Marítim</i>: 15:06:00 ...	-0.4749194	39.49237
3	Alacant	<i>Alacant</i>: 15:02:00 <i>Ciutat Arts i Ciències - Jus...</i>	-0.3774770	39.46472
4	Alameda	<i>Aeroport</i>: 14:57:50 <i>Alboraia Peris Aragó</i>...	-0.3653167	39.47316
5	Albalat dels Sorells	<i>Aeroport</i>: 14:57:00 <i>Rafelbunyol</i>: 14:58:40	-0.3482889	39.54527
6	Alboraia Palmaret	<i>Aeroport</i>: 15:04:38 <i>Alboraia Peris Aragó</i>...	-0.3552222	39.49566
7	Alboraia Peris Aragó	<i>Aeroport</i>: 15:01:00 <i>Alboraia Peris Aragó</i>...	-0.3523278	39.50076
8	Alfauir	<i>Marítim</i>: 15:01:00 <i>Tossal del Rei</i>: 15:01:00	-0.3660330	39.48930
9	Alginet	<i>Bétera</i>: 14:58:40 <i>Castelló</i>: 15:01:40	-0.4748860	39.26294
10	Almàspera	<i>Aeroport</i>: 14:57:40 <i>Rafelbunyol</i>: 15:04:00	-0.3542667	39.51226
11	Amado Granell - Montolivet	<i>Alacant</i>: 15:00:00 <i>Ciutat Arts i Ciències - Jus...</i>	-0.3651100	39.45937
12	Amistat	<i>Aeroport</i>: 15:03:00 <i>Marítim</i>: 14:57:36	-0.3503945	39.47033
13	Àngel Guimerà	<i>Aeroport</i>: 14:58:00 <i>Alboraia Peris Aragó</i>...	-0.3850361	39.47030
14	Aragó	<i>Aeroport</i>: 15:04:52 <i>Marítim</i>: 15:00:00 ...	-0.3581167	39.47263
15	Ausiàs March	<i>Castelló</i>: 15:04:40	-0.4919772	39.24956

Figura 4 Datos Metrovalencia post-procesamiento

2.4. Datos de VALENBISI

Actualizados cada 10 minutos, estos datos obtenidos de la plataforma de datos abiertos del Ayuntamiento de Valencia contienen la información de las 276 paradas de alquiler de bicicletas Valenbisi disponibles en la ciudad [6].

En estos datos podemos encontrar las siguientes variables:

- **Direccion:** Dirección en la cual se encuentra la estación.
- **Numero:** Identificador de la parada.
- **Activo:** Variable que indica si la estación está operativa.
- **Bicis_disponibles:** Cantidad de bicis disponibles para el usuario en una estación.
- **Espacios_libres:** Cantidad de espacios libres para depositar una bicicleta.
- **Espacios_totales:** Cantidad total de espacios en una estación.
- **Ticket:** Disponibilidad de creaciones de ticket.
- **Fecha_actualizacion:** Hora de actualización de los datos.
- **Geo_Shape:** Localización de cada estación.

Un pequeño extracto de estos datos se puede observar en la Figura 5:

Direccion	Numero	Activo	Bicis_disponibles	Espacios_libres	Espacios_totales	ticket
1 C/GUILLEM DE CASTRO esq...	1	T	6	19	25	T
2 Salvador Giner - C. Museo	2	T	9	6	15	F
3 Plaza del Musico López Cha...	3	T	3	17	20	T
4 Plaza de la Virgen - Bailía	4	T	10	15	25	T
5 Plaza Poeta Llorente	5	T	3	12	15	T

fecha_actualizacion	geo_shape	geo_point_2d
07/06/2023 18:19:20	{"coordinates":[-0.38292927...	39.48004223020643, -0.382...
07/06/2023 18:19:20	{"coordinates":[-0.37974839...	39.479889353348874, -0.379...
07/06/2023 18:19:20	{"coordinates":[-0.38028839...	39.4768353435743, -0.38028...
07/06/2023 18:19:20	{"coordinates":[-0.37534238...	39.476747340831494, -0.375...
07/06/2023 18:19:20	{"coordinates":[-0.371140366...	39.476895339123786, -0.3711...

Figura 5 Datos Valenbisi, Ayuntamiento de Valencia

2.5. Datos del tiempo AEMET

Datos extraídos de la página web oficial de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) actualizados horariamente [7]. En estos datos podemos observar la siguiente información representada en la Figura 6:

X1	Hora	Temperatura	V.Viento	Direccion	Racha	Racha_Dir	Prec	Presion	Tend	Humedad
datos_horarios	14/06/2023	14:00	27.6	9	Sudeste	26	Sudoeste	0.0		34.0

Figura 6 Datos climatológicos Valencia

2.6. Datos de cámaras de tráfico

Obtenidos de la plataforma de datos abiertos del Ayuntamiento de Valencia, estos datos contienen la información de la localización de las 654 cámaras de tráfico disponibles en la ciudad [8].

2.7. Datos de la DGT

Datos actualizados en tiempo real extraídos de la página web de la Dirección General de Tráfico (DGT) en los cuales se pueden encontrar las diferentes incidencias que se producen en la ciudad como pueden ser accidentes, obras o atascos [9].

Para poder extraer estos datos se ha tenido que trabajar con librerías relacionadas JSON como puede ser *jsonlite*, la cual permite extraer la información de la página web y procesarla en R.

La base de datos final se puede observar en la Figura 7:

carretera	estado	años	sentido	PK	tipo	long	coorlte	lat	precision	poblacion	fecha	suceso	descripcion	fechaFin
1	V-31	0	V-31 Pk 11.65 D	DEC	11.650	SensorTráfico	-0.4517100	GU/D_SEC_160501	39.49174	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
2	V-31	0	V-31 Pk 11.65 C	CRE	11.650	SensorTráfico	-0.4466400	GU/D_SEC_160500	39.49135	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
3	V-31	0	V-31 Pk 10.126 D	DEC	10.126	SensorTráfico	-0.3768700	GU/D_SEC_164040	39.41378	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
4	V-31	0	V-31 Pk 10.126 D	DEC	10.126	SensorTráfico	-0.3768700	GU/D_SEC_164044	39.41378	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
5	V-31	0	V-31 Pk 10.126 D	DEC	10.126	SensorTráfico	-0.3768700	GU/D_SEC_164042	39.41378	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
6	V-31	0	V-31 Pk 10.126 C	CRE	10.126	SensorTráfico	-0.3768700	GU/D_SEC_164048	39.41387	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
7	V-30	0	V-30 Pk 8.45 C	CRE	8.450	SensorTráfico	-0.4079700	GU/D_SEC_160497	39.45320	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
8	V-30	0	V-30 Pk 8.17 C	CRE	2.700	SensorTráfico	-0.3719800	GU/D_SEC_160496	39.45708	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
9	V-30	0	V-30 Pk 8.17 C	CRE	2.700	SensorTráfico	-0.3719800	GU/D_SEC_160496	39.45737	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
10	V-30	0	V-30 Pk 8.95 C	CRE	2.650	SensorTráfico	-0.3878400	GU/D_SEC_160493	39.43877	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

fechaFin	pkFinal	provincia	causa	hora	autonomia	pkIni	icono	horaFin	nivel
30/06/2023	0.920	VALENCIA/VALENCIA	OBRAS	08:21	Comunitat Valenciana	1.300	INC_RMT_RCW_LS4_CAC.png	14:00	VERDE
14/06/2023	0.920	VALENCIA/VALENCIA	OBRAS	13:43	Comunitat Valenciana	1.420	INC_RMT_RCW_LS4_CAC.png	19:00	VERDE
?	1.000	VALENCIA/VALENCIA	CIRCULACIÓN	14:22	Comunitat Valenciana	0.000	INC_REN_TCN_LS3_CAC.png	?	AMARILLO
13/07/2023	1.425	VALENCIA/VALENCIA	OBRAS	15:12	Comunitat Valenciana	1.225	INC_RMT_RCW_LS4_CAC.png	18:00	VERDE
14/06/2023	1.440	VALENCIA/VALENCIA	OBRAS	11:42	Comunitat Valenciana	1.400	INC_RMT_RCW_LS4_CAC.png	20:00	VERDE
13/07/2023	1.475	VALENCIA/VALENCIA	OBRAS	08:03	Comunitat Valenciana	1.175	INC_RMT_RCW_LS4_CAC.png	18:00	VERDE
?	1.500	VALENCIA/VALENCIA	OBRAS	08:50	Comunitat Valenciana	2.000	INC_RMT_RCW_NAP_CAC.png	?	NO APLICA
11/09/2023	1.500	VALENCIA/VALENCIA	OBRAS	22:02	Comunitat Valenciana	1.500	INC_RMT_RCW_LS4_CAC.png	18:00	VERDE
17/08/2023	1.500	VALENCIA/VALENCIA	OBRAS	08:38	Comunitat Valenciana	1.500	INC_RMT_RCW_LS4_CAC.png	18:30	VERDE
17/08/2023	1.500	VALENCIA/VALENCIA	OBRAS	08:40	Comunitat Valenciana	1.500	INC_RMT_RCW_LS4_CAC.png	18:30	VERDE

Figura 7 Datos Dirección General de Tráfico

Con las variables que se van a tratar en este caso son:

- **Carretera:** Indicador de la carretera en la que ha ocurrido cierto suceso.
- **Tipo:** Pueden ser incidencias, sensores de tráfico, cámaras.
- **Fecha_Fin:** Fecha en la que se planea acabar una determinada obra.
- **Suceso:** Puede ser una obra, una retención u otros.
- **Hora:** Hora en la que se ha creado cierto suceso.

3. Tecnologías y librerías utilizadas

En este apartado se describen las tecnologías y librerías utilizadas, explicando su propósito y función en el contexto del desarrollo de la aplicación. Se han empleado librerías y herramientas específicas para el tratamiento y procesamiento de los datos de tráfico en tiempo real, así como para la generación de gráficos y mapas que facilitan la comprensión y análisis de la información.

En primer lugar, se abordarán las librerías de R, ya que constituyen la base principal en la implementación de la aplicación. Por otro lado, Python se ha usado de manera paralela con la finalidad de optimizar las descargas y procesamiento de los datos de la EMT.

3.1. Lenguaje R

El lenguaje R es una herramienta de programación especializada en el análisis estadístico y la visualización de datos. Este lenguaje de código abierto y libre puede descargarse de forma gratuita desde la web que se ha convertido en uno de los lenguajes más utilizados en el ámbito de la ciencia de datos.

Cuenta con una amplia variedad de funciones para la manipulación, análisis y visualización de datos. Puede importar y exportar datos en diversos formatos, incluidos CSV, Excel, SPSS, SAS y Stata, entre otros. Además, dispone de una gran cantidad de bibliotecas (paquetes) que amplían sus capacidades para análisis estadístico avanzado, visualización de datos y aprendizaje automático.

Seguidamente se describirán las librerías de R utilizadas en este proyecto:

Leaflet

Leaflet es una biblioteca de JavaScript de código abierto utilizada para crear mapas interactivos y visualizaciones de datos geospaciales en la web. Fue desarrollado por Vladimir Agafonkin en 2010 y desde entonces se ha convertido en una de las herramientas más populares para la creación de mapas interactivos en la web [9].

Ofrece una amplia gama de opciones de personalización para crear mapas interactivos únicos y atractivos. Otra característica importante de Leaflet es su capacidad para integrarse con otras bibliotecas y herramientas de visualización de datos, como R.

SF

La librería sf es una herramienta de software libre y de código abierto en el lenguaje R que se utiliza para el manejo, análisis y visualización de datos geospaciales [10]. Permite trabajar con diferentes formatos de datos geospaciales, incluyendo shapefiles, GeoJSON y archivos ráster. Una de las principales ventajas de sf es su capacidad para crear visualizaciones geospaciales de alta calidad.

SHINY

Shiny es un paquete del lenguaje de programación R que permite crear aplicaciones web interactivas para el análisis y visualización de datos de manera rápida y sencilla [11]. Con Shiny, los usuarios pueden crear una gran variedad de visualizaciones interactivas, incluyendo gráficos de barras, gráficos de líneas, mapas y muchos más. Los usuarios también pueden integrar sus visualizaciones con otras herramientas de análisis de datos, como ggplot2 y leaflet, para crear aplicaciones web aún más sofisticadas.

SHINY DASHBOARD

Shinydashboard es una extensión de Shiny que proporciona plantillas y diseños predefinidos para crear paneles de control interactivos. Facilita la creación de interfaces de usuario elegantes y organizadas para mostrar y controlar múltiples visualizaciones y análisis de datos.

LUBRIDATE

Proporciona funciones para trabajar con fechas y horas en R. Permite realizar operaciones de manejo de fechas, como extracción de componentes de fecha, cálculos de diferencia entre fechas y formatos de fecha personalizados.

DPLYR

Dplyr es una biblioteca que facilita la manipulación y transformación de datos en R. Proporciona un conjunto de funciones optimizadas para realizar operaciones comunes en la manipulación de datos, como filtrado, selección de columnas, agrupación, ordenamiento y creación de variables nuevas.

XML

Esta biblioteca se utiliza para analizar y extraer información de documentos XML. Proporciona funciones para leer, procesar y extraer datos de archivos XML, lo que resulta útil para trabajar con datos estructurados en este formato.

CURL

Curl se destaca como una biblioteca que se emplea para la transferencia de datos mediante diversos protocolos, incluyendo HTTP, FTP y otros. Su funcionalidad resulta especialmente útil al descargar información desde la web y al efectuar solicitudes a APIs con el fin de obtener datos en tiempo real. Esta herramienta facilita la transferencia de datos entre diferentes fuentes, lo que permite acceder a contenido actualizado de manera eficiente.

CRS

CRS es una biblioteca utilizada para manejar sistemas de referencia de coordenadas. Proporciona funciones para definir y transformar sistemas de coordenadas, lo que es esencial en el análisis y la visualización de datos geoespaciales.

RGDAL

Permite leer y escribir datos geoespaciales en diferentes formatos, como Shapefile, GeoJSON y más. También proporciona funciones para realizar operaciones de proyección y transformación de datos espaciales.

SHINYJS

Proporciona funciones para mejorar la interactividad y la experiencia del usuario en aplicaciones Shiny. Permite agregar características interactivas, como mostrar/ocultar elementos, cambiar estilos y habilitar/deshabilitar elementos en función de acciones del usuario.

GGPLOT2

Ggplot2 es una biblioteca ampliamente utilizada para la creación de gráficos estadísticos en R. Proporciona una gramática de gráficos que permite crear visualizaciones atractivas y personalizadas, basadas en capas y con énfasis en la estética.

RVEST

Permite la extracción y manipulación de información estructurada y no estructurada de páginas web mediante el uso de selectores HTML y CSS. Esto es útil para obtener datos de tablas, textos, imágenes u otros elementos presentes en una página web.

STRINGR

Biblioteca diseñada para el manejo y manipulación eficiente de cadenas de texto. Proporciona una amplia gama de funciones que permiten buscar, extraer, reemplazar, dividir y manipular cadenas de texto de forma fácil y eficiente.

READR

Es una biblioteca especializada en la lectura y escritura rápida de datos en R. Ofrece funciones optimizadas para importar datos de diferentes formatos, como CSV, TSV y archivos delimitados, de manera eficiente y precisa.

GEOSPHERE

Biblioteca que proporciona funciones para realizar cálculos geoespaciales avanzados en R. Permite calcular distancias entre puntos, áreas de polígonos, coordenadas geográficas, entre otros. Es útil para análisis espaciales y aplicaciones relacionadas con datos geográficos.

OSRM

OSRM (Open Source Routing Machine) es una biblioteca que permite realizar cálculos de rutas y direcciones en R. Proporciona funciones para encontrar la ruta más corta entre dos puntos, calcular la distancia y el tiempo estimado de viaje, y generar instrucciones de navegación.

OSMDATA

Osmdata es una biblioteca utilizada para acceder y descargar datos de OpenStreetMap (OSM) en R. Permite obtener datos geoespaciales de carreteras, edificios, puntos de interés y otras características presentes en el mapa colaborativo OSM.

LEAFLET.EXTRAS

Leaflet.extras es una extensión de la biblioteca Leaflet que agrega funcionalidades adicionales para la visualización interactiva de mapas en R. Proporciona herramientas para dibujar formas, etiquetar puntos, agregar mini mapas y personalizar la apariencia de los mapas.

GGMAP

Permite integrar mapas de Google Maps en visualizaciones de ggplot2. Permite superponer datos en mapas y realizar análisis geoespaciales utilizando las funciones y la estética de ggplot2.

TIDYR

Tidyr es una biblioteca diseñada para facilitar la manipulación y transformación de datos en formato "tidy". Proporciona funciones para organizar y reorganizar conjuntos de datos, realizar operaciones de pivotamiento, reunir y separar columnas, entre otras tareas de limpieza y preparación de datos.

PURRR

Purrr es una biblioteca que mejora la programación funcional en R. Ofrece funciones para iterar y manipular colecciones de datos, aplicar operaciones a elementos individuales o grupos de elementos, y simplificar tareas de programación repetitiva o compleja.

3.2. Python

El lenguaje Python es un lenguaje de programación versátil y de alto nivel que ha ganado una gran popularidad en el campo de la ciencia de datos y el desarrollo de software. Se caracteriza por su sintaxis clara y legible. Algunas librerías de Python utilizadas son:

PANDAS

pandas es una librería de análisis de datos en Python que proporciona estructuras de datos eficientes y flexibles para manipular y analizar datos. Es especialmente útil para la manipulación y transformación de datos tabulares, como hojas de cálculo o bases de datos. En este proyecto, se utiliza para trabajar con conjuntos de datos tabulares, realizar operaciones de limpieza, filtrado y transformación de los datos del tráfico de Valencia.

G geopandas

Es una extensión de la librería pandas que agrega capacidades de manipulación y análisis espacial de datos geográficos. Permite trabajar con datos geoespaciales, como formas y coordenadas, y realizar operaciones espaciales como superposición, consulta y visualización de mapas.

REQUESTS

Es una librería que permite enviar solicitudes HTTP desde Python. Es utilizada para realizar peticiones a servidores web y obtener el contenido de las páginas web.

BEAUTIFULSOUP

Es utilizada para extraer datos de archivos HTML y XML. Proporciona herramientas para analizar y extraer información de manera sencilla y eficiente. En este contexto, se utiliza para analizar el contenido HTML de las páginas web que contienen los datos de las paradas de autobús en Valencia. Se extrae la información relevante mediante métodos de búsqueda y filtrado.

SCHEDULE

Librería que permite programar y automatizar tareas en Python. Proporciona una sintaxis sencilla para programar eventos recurrentes en función del tiempo, como ejecutar ciertas acciones en intervalos específicos. En este caso, se utiliza para programar la ejecución de una tarea en un determinado intervalo de tiempo, es decir, para programar la descarga de los datos de la EMT cada cierto tiempo.

DATETIME

Librería estándar de Python que proporciona clases y funciones para trabajar con fechas y horas. Se utiliza para obtener la fecha y hora actual y realizar operaciones relacionadas con el tiempo, como calcular diferencias entre fechas.

4. Resultados: Cuadro de mandos de movilidad.

Esta sección proporciona una visión detallada de los resultados obtenidos, destacando los aspectos relevantes y las contribuciones realizadas en el ámbito de investigación abordado en el proyecto.

Se puede interactuar con la aplicación en el siguiente enlace:

https://carlespaya.shinyapps.io/app_final/

La aplicación consta de 4 pestañas que veremos a continuación.

4.1. Mapa

Se trata de la pestaña principal de la aplicación, en la Figura 8 se puede visualizar el contenido de esta:

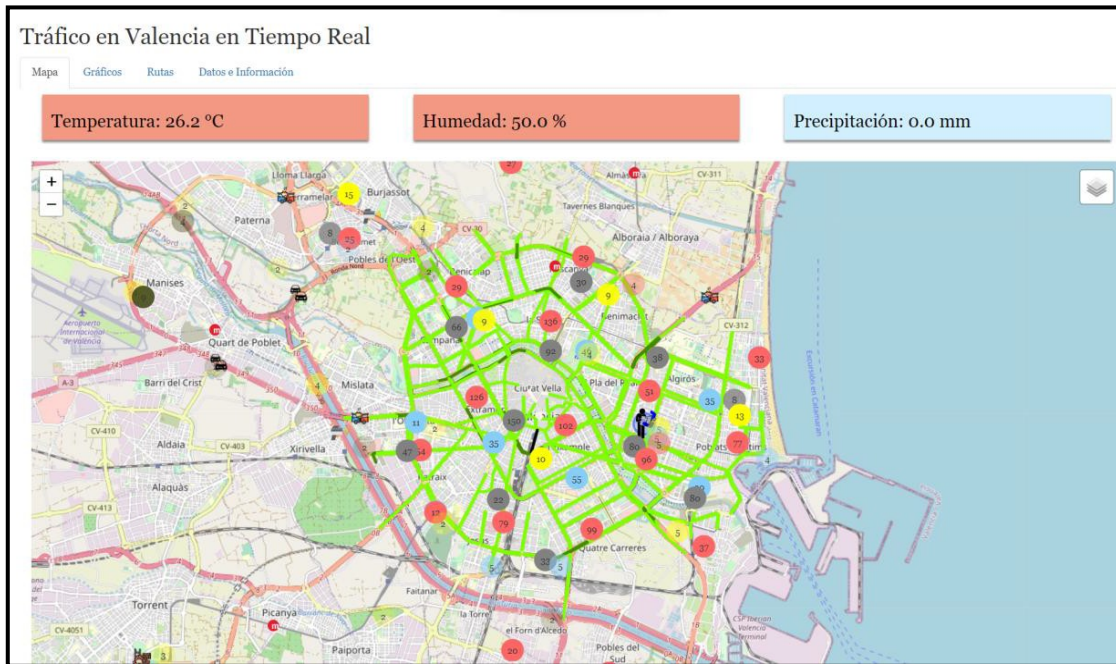


Figura 8 Pestaña Mapa

En esta pestaña se visualizan los diferentes datos climatológicos en tiempo real, así como el mapa con los datos referentes al tráfico y otros vehículos de transporte.

Los colores de las cajas dependen de los valores que contengan ya que según la temperatura que haya, la caja se visualiza de color rojo (en caso de estar por encima de la media) o verde (en caso contrario), lo mismo sucede con la humedad.

Por otro lado, en el mapa se pueden distinguir los diferentes estados del tráfico, así como las demás capas de datos, pero en la siguiente Figura 9 se visualizan simplemente los datos del tráfico con la finalidad de ofrecer una vista más clara:



Figura 9 Pestaña Mapa, datos de tráfico y leyenda

En ella se pueden distinguir los diferentes estados del tráfico en las calles de Valencia en tiempo real, así como la información que se proporciona al seleccionar en cada una.

En las siguientes figuras, se visualiza un ejemplo centrado en los datos relacionados con Metrovalencia.

Se puede observar en la Figura 10 que dada la ubicación actual del usuario se visualizan con un icono diferente las 5 paradas más cercanas para ofrecer al usuario una vista general de las mismas. Además, se proporciona un desplegable que permite elegir las capas de datos que se desea visualizar, en este caso los datos del metro.

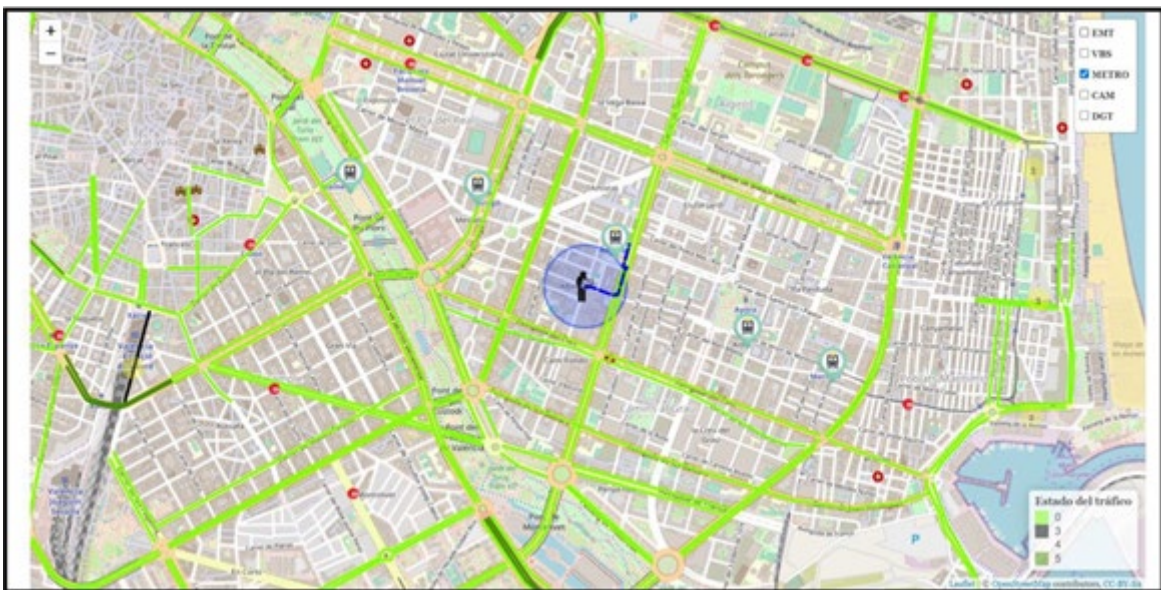


Figura 10 Ejemplo de visualización de los datos de Metro, parte 1

Por otro lado, en la Figura 11 se visualiza la ruta a la parada más cercana, así como el tiempo estimado que tardaría el usuario a esta.



Figura 11 Ejemplo de visualización de los datos de Metro, parte 2

Finalmente, en la Figura12 se proporciona la información de los próximos metros en cada estación, según la hora que ha realizado la consulta el usuario.



Figura 12 Ejemplo de visualización de los datos de Metro, parte 3

4.2. Gráficos

En la segunda pestaña se visualiza el historial de los datos del tráfico de cada calle, para ello, se guardan los datos cada vez que se actualizan para poder permitir una visualización del estado de la vía con un mayor rango de tiempo y se permite seleccionar la calle de la cual se desea conocer dichos datos.

En la siguiente Figura 13 se puede observar la disposición de la pestaña:

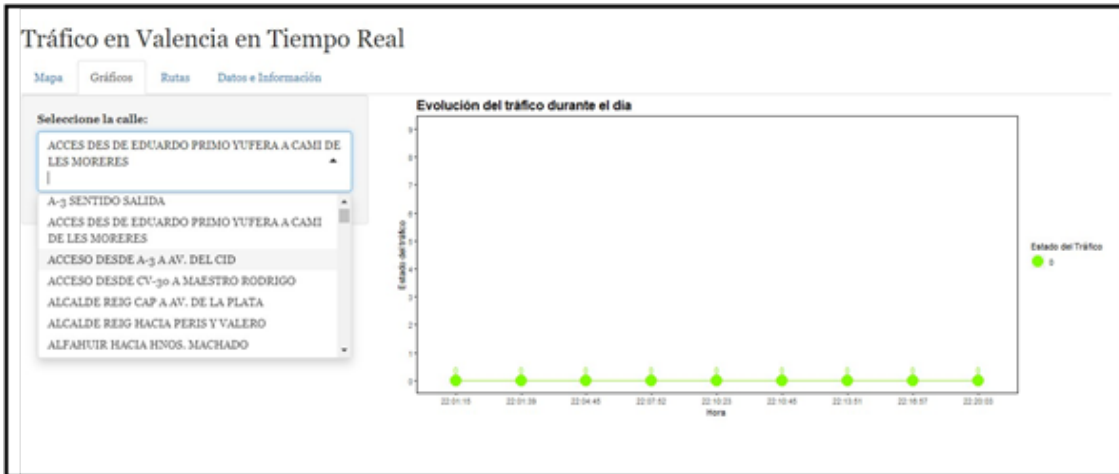


Figura 13 Pestaña Gráficos

4.3. Rutas

Esta pestaña permite al usuario conocer la ruta deseada hacia cualquier punto de la ciudad de Valencia según el transporte que esté utilizando. En las siguientes figuras se visualiza el resultado, así como sus posibles variantes:





Figura 14 Ejemplo de pestaña Rutas

En la Figura 14 se visualiza un ejemplo donde el usuario pretende llegar a la Playa de la Malvarrosa. Para ello, ha insertado el texto de la ubicación donde desea ir, así como el transporte en el que quiere ir. Una vez le dé al botón buscar ruta se le genera en el mapa la ruta óptima para llegar a dicho destino, además, se le proporciona un tiempo estimado del trayecto para tener una mayor información. De esta manera el usuario puede elegir qué método de transporte prefiere según el tiempo que disponga o en caso de ser turista conocer la ruta más corta para llegar a su destino sin tener ningún conocimiento de la ciudad.

4.4. Datos e información

Esta pestaña es meramente informativa, permite al usuario conocer la procedencia de los datos en caso de tener dudas de usar la aplicación por desconocimiento de la veracidad de estos y también proporciona la información de la leyenda destacando con cada color el significado de cada valor representado.

En la siguiente Figura 15 se visualiza esta pestaña:

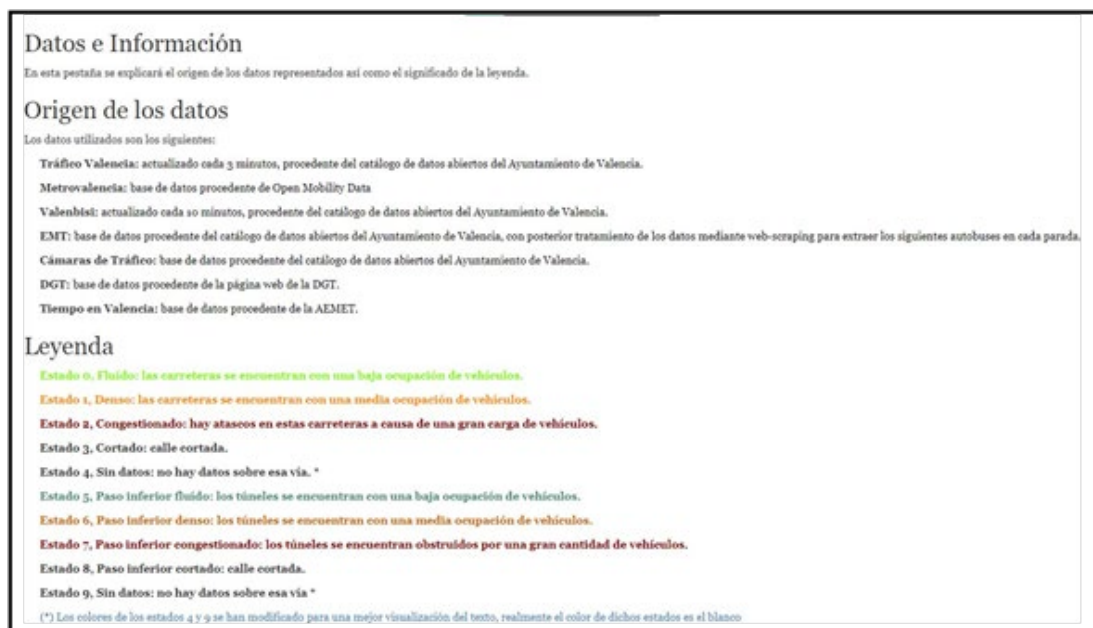


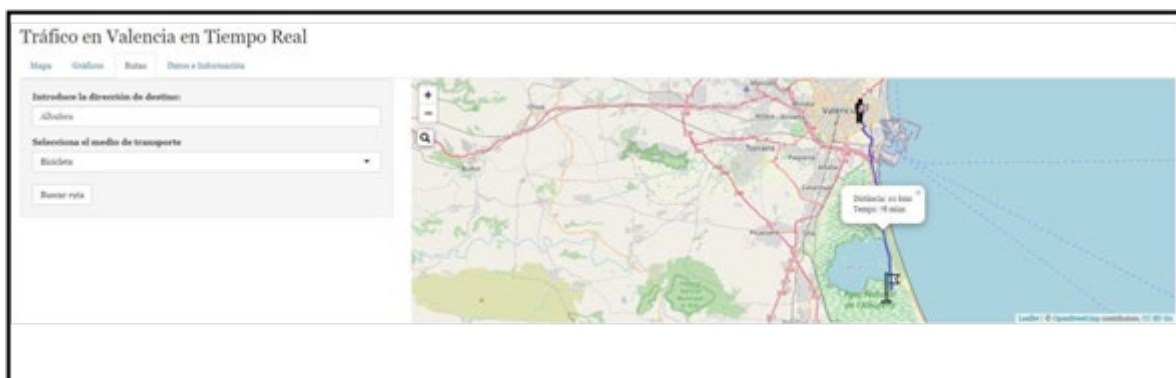
Figura 15 Pestaña Datos e Información

4.5. Ejemplos de uso

Ejemplo 1: Persona residente en Valencia

Una persona que vive en Valencia necesita recoger a sus hijos del colegio. Conoce las dificultades habituales de tráfico y la escasez de estacionamiento en la zona. Antes de salir de casa, utiliza la aplicación de tráfico en tiempo real para verificar el estado de la calle donde desea recoger a sus hijos. La aplicación le muestra información actualizada sobre el tráfico en esa área, lo que le permite tomar una decisión informada. Si observa que hay atascos o problemas de estacionamiento, puede optar por utilizar el metro o incluso ir caminando, evitando así los inconvenientes del tráfico y la búsqueda de estacionamiento.

Otro escenario en el que la aplicación resulta útil es cuando esta misma persona decide llevar a sus hijos a visitar la Albufera, una reserva natural cerca de Valencia. No disponen de bicicletas propias debido a la falta de espacio para almacenarlas en su hogar. Sin embargo, están familiarizados con el sistema de alquiler de bicicletas Valenbisi. Antes de emprender el viaje, utilizan la aplicación para calcular la ruta óptima desde su ubicación hasta la Albufera. La aplicación muestra la duración estimada del trayecto, permitiéndoles planificar su tiempo de manera eficiente. Además, la aplicación les muestra la disponibilidad de paradas de Valenbisi en el camino, incluyendo información sobre la disponibilidad de bicicletas y espacios de estacionamiento. De esta manera, pueden decidir si utilizar Valenbisi para el trayecto, asegurándose de que habrá paradas con bicicletas y espacios disponibles para realizar cambios sin coste adicional.



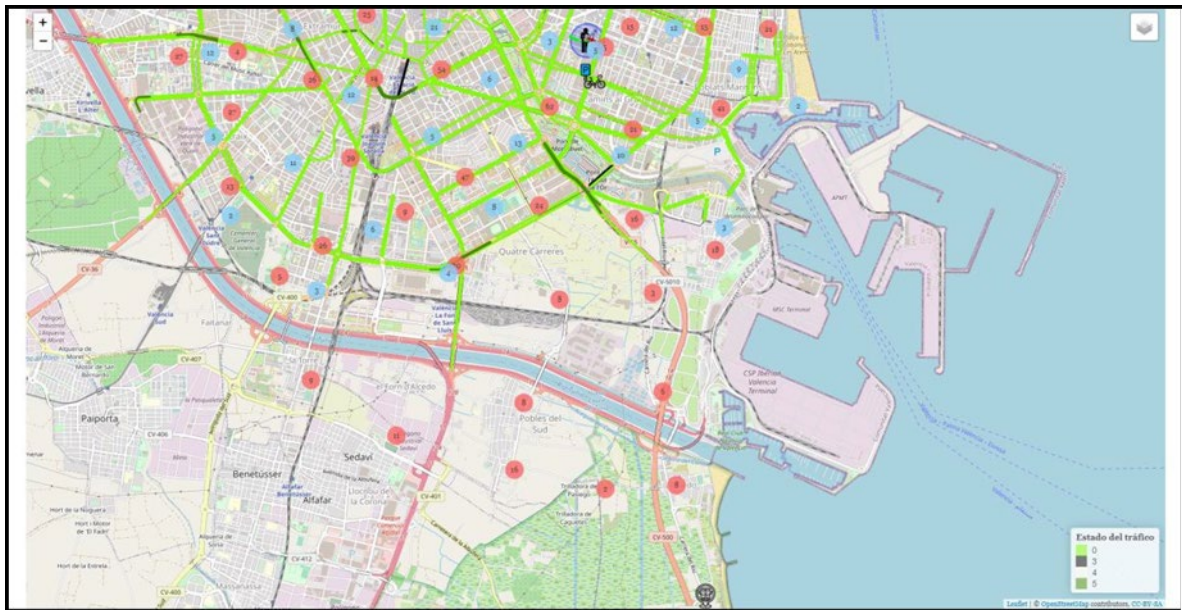


Figura 16 Ejemplo de uso 1

En la Figura 16 se pueden observar los pasos que debería seguir el usuario: primero calcularía la ruta óptima desde su casa y podría observar que el tiempo estimado para llegar a la Albufera en bici es de 1 hora y 20 minutos aproximadamente. De esta manera solo le quedaría saber si hay disponibles estaciones Valenbisi por la zona para saber si se podría realizar el cambio de bicicleta cada 30 minutos. En este caso se puede observar como en la zona de la Albufera no se encuentran estaciones por lo que sería difícil realizar la ruta sin recibir un coste adicional, por lo que el usuario se podría plantear utilizar otro transporte como puede ser el autobús el cual sí dispone de rutas que llevan hasta la misma Albufera.

Ejemplo 2: Turista en Valencia

Un turista se hospeda en Valencia por primera vez en su vida. Ha venido a la ciudad por su gran clima, pero no dispone de muchos días por lo que desea optimizar su tiempo en la ciudad. Para ello, el turista puede utilizar la aplicación para calcular rutas óptimas desde su hotel hasta los lugares turísticos más populares de Valencia, como la Ciudad de las Artes y las Ciencias, el casco antiguo o las playas. La aplicación muestra la duración estimada del trayecto y brinda opciones de transporte, como el uso del metro, autobuses o incluso caminar, para optimizar su tiempo y experiencia en la ciudad.

Además, la aplicación puede proporcionar información adicional relevante para el turista, como la disponibilidad de estacionamiento en áreas turísticas, la ubicación de paradas de transporte público cercanas y la posibilidad de alquilar bicicletas para explorar la ciudad de una manera más sostenible y activa.

De esta manera el usuario podría realizar un estimado del tiempo que tardaría en visitar las zonas, como se puede observar en la Figura 17, y poder elegir a cuáles ir según el tiempo que disponga.

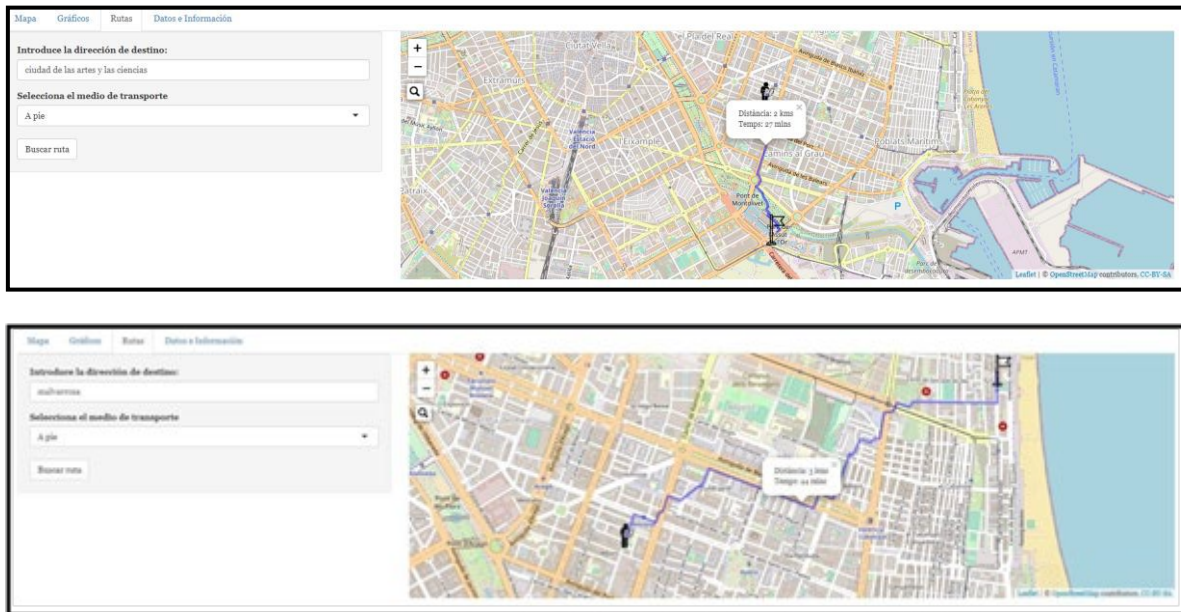


Figura 17 Ejemplo de uso 2

5. Conclusiones

En este trabajo se han explorado los usos de la plataforma de datos abiertos del Ayuntamiento de Valencia, combinando información relativa tanto al estado del tráfico como a los diferentes medios de transporte públicos de la ciudad: metro, autobús y bicicleta.

Con estos datos se ha desarrollado una aplicación que proporciona información en tiempo real de la movilidad en la ciudad de Valencia, con el objetivo de brindar a los usuarios una herramienta útil y accesible para la toma de decisiones en sus desplazamientos.

A lo largo de este proyecto, se han utilizado diversas tecnologías y técnicas, combinando la visualización de datos, la integración de servicios externos y el uso de librerías especializadas.

La aplicación ha demostrado ser efectiva en la presentación y análisis de información de tráfico, permitiendo a los usuarios obtener una visión clara y actualizada del estado de las vías en tiempo real. Además, se han incorporado funcionalidades adicionales, como la búsqueda de rutas óptimas y la visualización de información climatológica, para enriquecer la experiencia del usuario y proporcionarle información relevante en sus desplazamientos.

Durante el desarrollo de este proyecto, se ha destacado la importancia de contar con datos fiables y actualizados, así como la necesidad de utilizar herramientas adecuadas para la visualización y análisis de dichos datos.

REFERENCIAS

- [1] «Portal de Datos Abiertos del Ayuntamiento de València — Portal de l’Ajuntament de la ciutat de València». <https://valencia.opendatasoft.com/pages/home/> (accedido 28 de junio de 2023).
- [2] «Explore — Portal de l’Ajuntament de la ciutat de València». <https://valencia.opendatasoft.com/explore/?disjunctive.features&disjunctive.modified&disjunctive.publisher&disjunctive.keyword&disjunctive.theme&disjunctive.language&sort=modified> (accedido 28 de junio de 2023).
- [3] «Estat transit temps real dataset». <https://valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/estat-transit-temps-real-estado-trafico-tiempo-real/> (accedido 28 de junio de 2023).
- [4] «EMT». <https://valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/emt/> (accedido 6 de junio de 2023).
- [5] «MetroValencia GTFS - OpenMobilityData». <https://transitfeeds.com/p/ferrocarriles-de-la-generalidad-valenciana/1039> (accedido 6 de junio de 2023).
- [6] «ValenBisi Disponibilidad». <https://valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/valenbisi-disponibilitat-valenbisi-dsiponibilidad/table/?sort=available&dataChart=eyJxdWVyaWVzIjpbeyJjb25maWciOnsiZGF0YXNldCI6InZhbGVuYmlzaS1kaXNwb25pYmlsaXRhdC12YWxlbnJpc2ktZHNpcG9uaWJpbGlkYWQlLCJvcHRpb25zIjpb7fX0slmNoYXJ0cyI6W3siYWxpZ25Nb250aCI6dHJ1ZSwidHlwZSI6ImxpbnUiLCJmdW5jIjoiQVZHIiwieUF4aXMiOiJnaWQiLCJzY2IibnRpZmljRGlzcGxheSI6dHJ1ZSwiY29sb3IiOiIjNjZjMmE1In1dLCJ4QXhpcyl6Imxhc3RfZWRpdGVkX2RhZGUiLCJtYXhwb2ludHMlOiIiLCJ0aW1lc2NhbnGUiOiI5ZWYliwic29ydCI6IiJ9XSwiZGlzcGxheUxIZ2VuzCI6dHJ1ZSwiYWxpZ25Nb250aCI6dHJ1ZSwiX0%3D&location=14,39.48841,-0.36628&basemap=e4bf90> (accedido 6 de junio de 2023).
- [7] A. E. de Meteorología, «El Tiempo. Hoy y últimos días: València, Viveros - Datos horarios - Tabla - Agencia Estatal de Meteorología - AEMET. Gobierno de España». <https://www.aemet.es/es/eltiempo/observacion/ultimosdatos?k=val&l=8416Y&w=0&datos=det&x=h24&f=temperatura> (accedido 7 de junio de 2023).
- [8] «Càmeres tràfic / Cámaras tráfico». <https://valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/cameres-traffic-camaras-traffic/> (accedido 7 de junio de 2023).
- [9] «Leaflet — an open-source JavaScript library for interactive maps». <https://leafletjs.com/> (accedido 5 de junio de 2023).
- [10] E. Pebesma et al., «sf: Simple Features for R». 24 de mayo de 2023. Accedido: 8 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://cran.r-project.org/web/packages/sf/index.html>
- [11] «Shiny». <https://shiny.posit.co/> (accedido 5 de junio de 2023).