

**Mejora de la información relativa
a sentidos de circulación de la
red viaria mediante procesos
automatizados**

**Melhoria das informações
relacionadas aos sentidos de
tráfego da malha viária através de
processos automatizados**

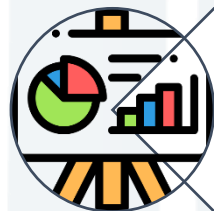
Instituto Geográfico Nacional
Cristina Calvo (mccalvo@mitma.es)
Alicia González (agjimenez@mitma.es)



Por qué / Por quê



Procesos / Processos



Resultados



Aplicaciones /
Aplicativos

Por qué: razones para usar datos producidos por el Sector Público en el cálculo de rutas

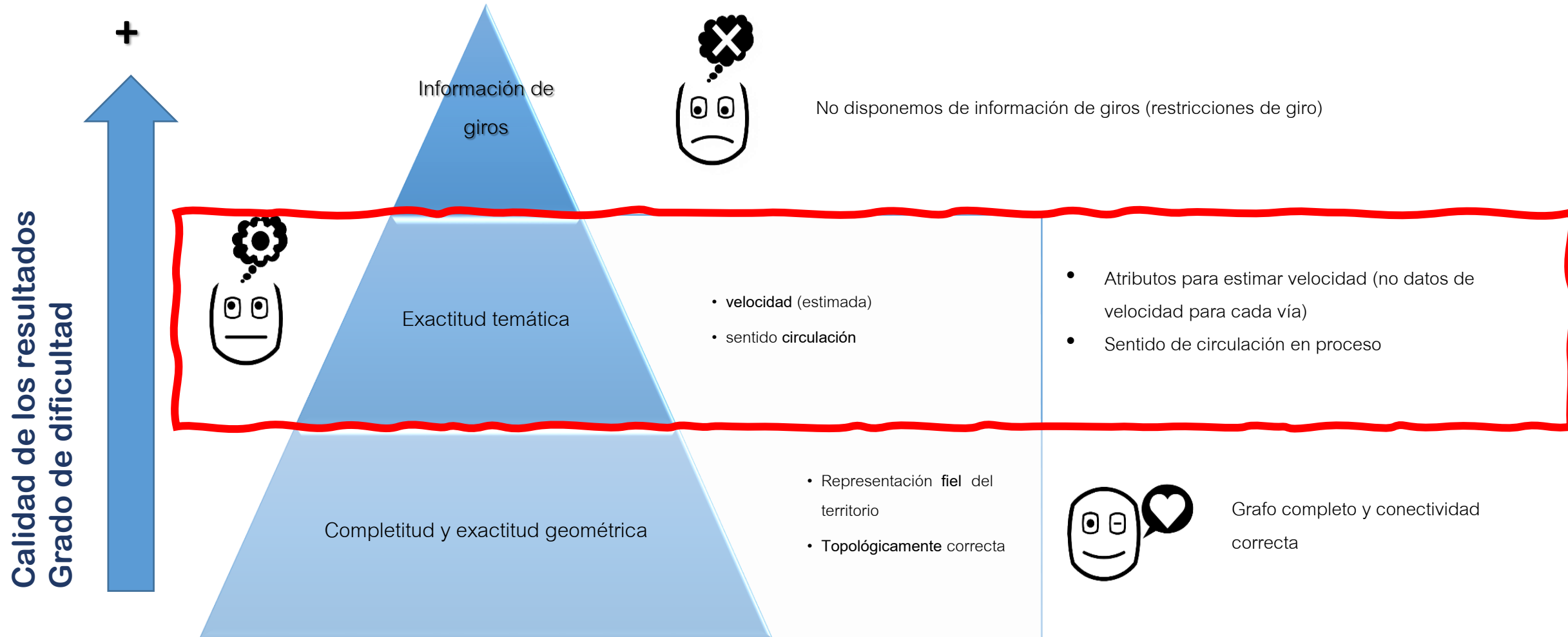
Por quê: razões para usar dados produzidos pelo Setor Público no cálculo da rota

Buenos días.
Por mi trabajo, necesitaría conocer las distancias entre los distintos centros de salud de la provincia de Salamanca y sus consultorios.
¿Sería posible?
He intentado dar con esos datos en la web pero no he podido.
Gracias
Un saludo.



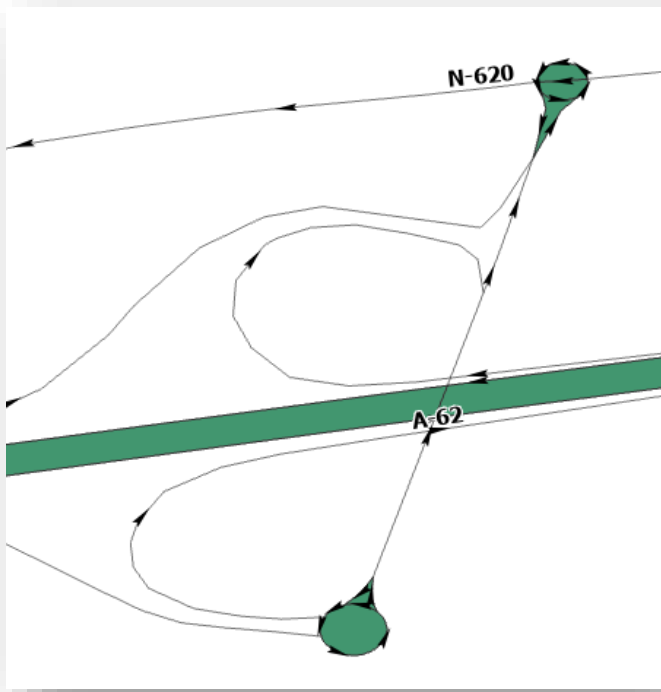
Gerencia de Atención Primaria de Salamanca

1. Oficialidad del dato
2. Respuesta a consultas que incorporan **condicionantes específicos**
3. Imparcialidad y responsabilidad
4. **Mejora de la calidad** de los datos (al usarse, se detectan errores)
5. Creación de **servicios de valor añadido** al combinarse con datos de otras AAPP
6. Claridad en la **licencia de uso**
7. Posibilidad de uso de datos de forma **masiva**

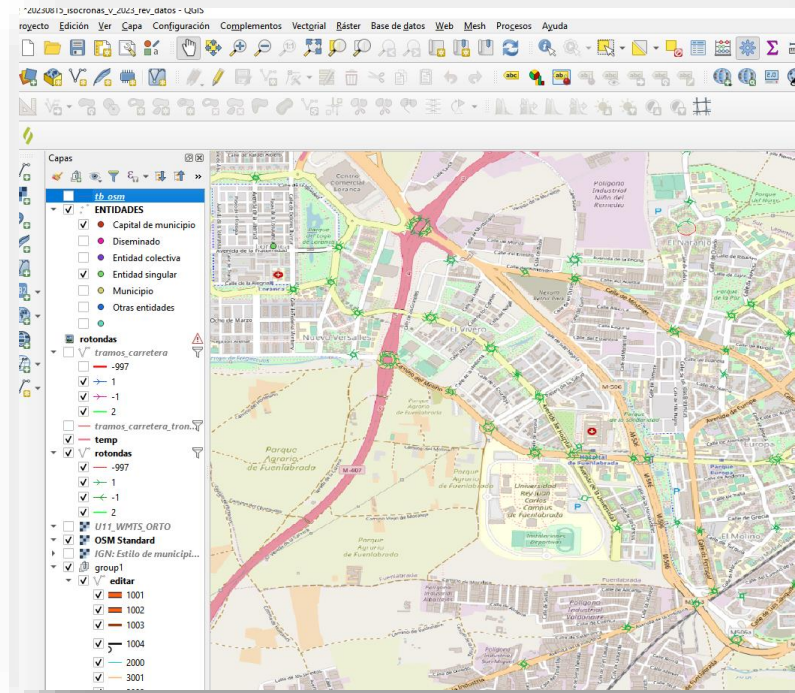


Procesos: orientación del grafo en cada tramo de la red viaria

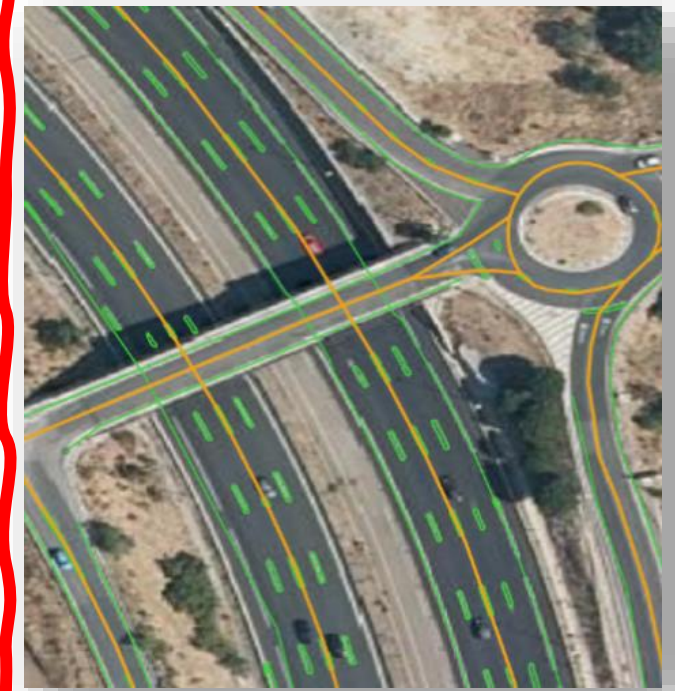
Processos: orientação do gráfico em cada seção da rede rodoviária



Proceso 1: a partir de las características propias de la red (geométricas y alfanuméricas)



Proceso 2: a partir de datos de terceros (OSM)



Proceso 3: a partir de procesos de IA aplicados sobre imágenes PNOA

Proceso 1: orientación del grafo a partir de las características de la red

Processo 1: orientação do gráfico com base nas características da rede

- Aplicable a **carreteras**
- Basado las características **geométricas** y **caracterización** de la red (clase de vial, tipo de tramo).
- Herramienta: consultas **SQL recursivas** sobre la base de datos
- **Estrategia**: dotar de sentido de circulación a los diferentes elementos por **fases según su complejidad** y partiendo de elementos a los que ya se ha asignado el sentido en las fases anteriores.



Rotondas

Detección de rotondas por atributo tipo_tramo y geometría (índice de circularidad)



Enlaces de rotonda

Conexión con rotondas
Ángulo respecto a la rotonda



Tramos troncales vías alta capacidad

Comprobación de sentido de dibujo de la línea de una calzada respecto a la otra

Propagación de sentido a tramos adyacentes según ángulo de unión



Tramos troncales vías convencionales

Diferenciación de tramos de doble calzada y calzada única



Enlaces de vías convencionales

En proceso

A partir de la direcciones de los tramos troncales y de los ángulos de unión

Proceso 1: orientación del grafo a partir de las características de la red

Processo 1: orientação do gráfico com base nas características da rede

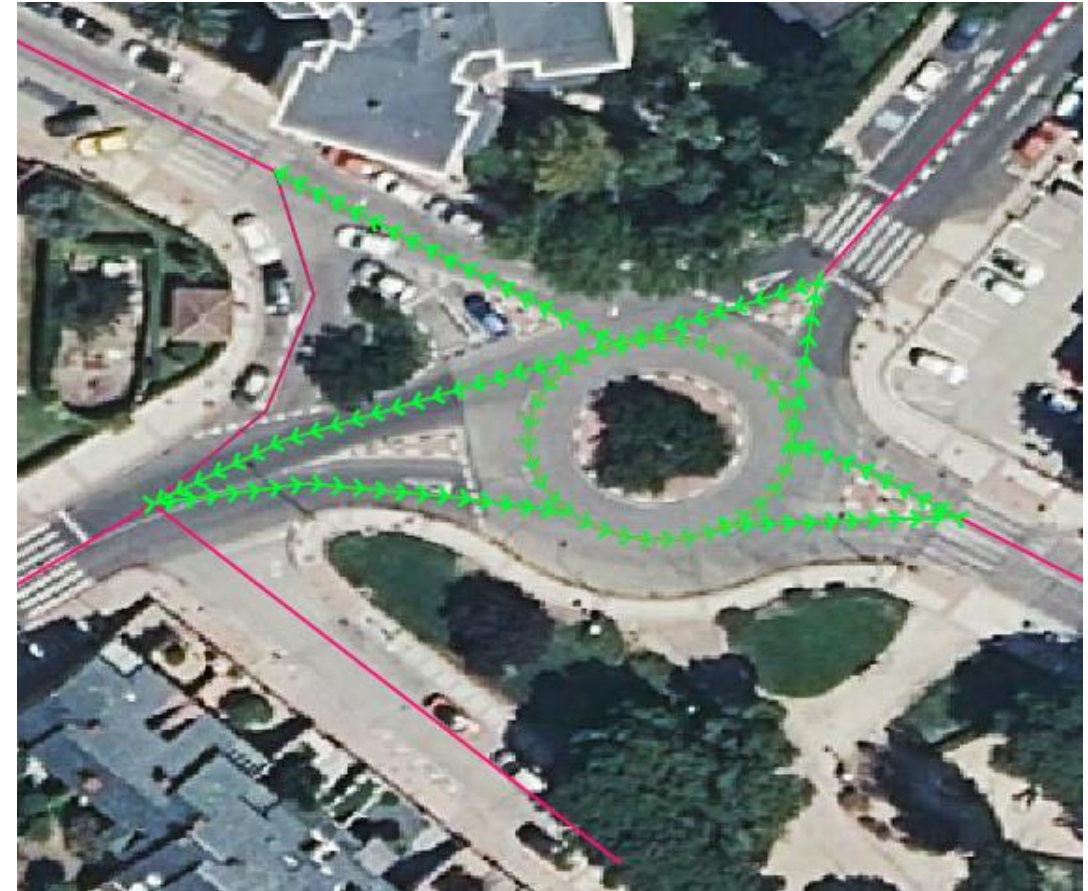
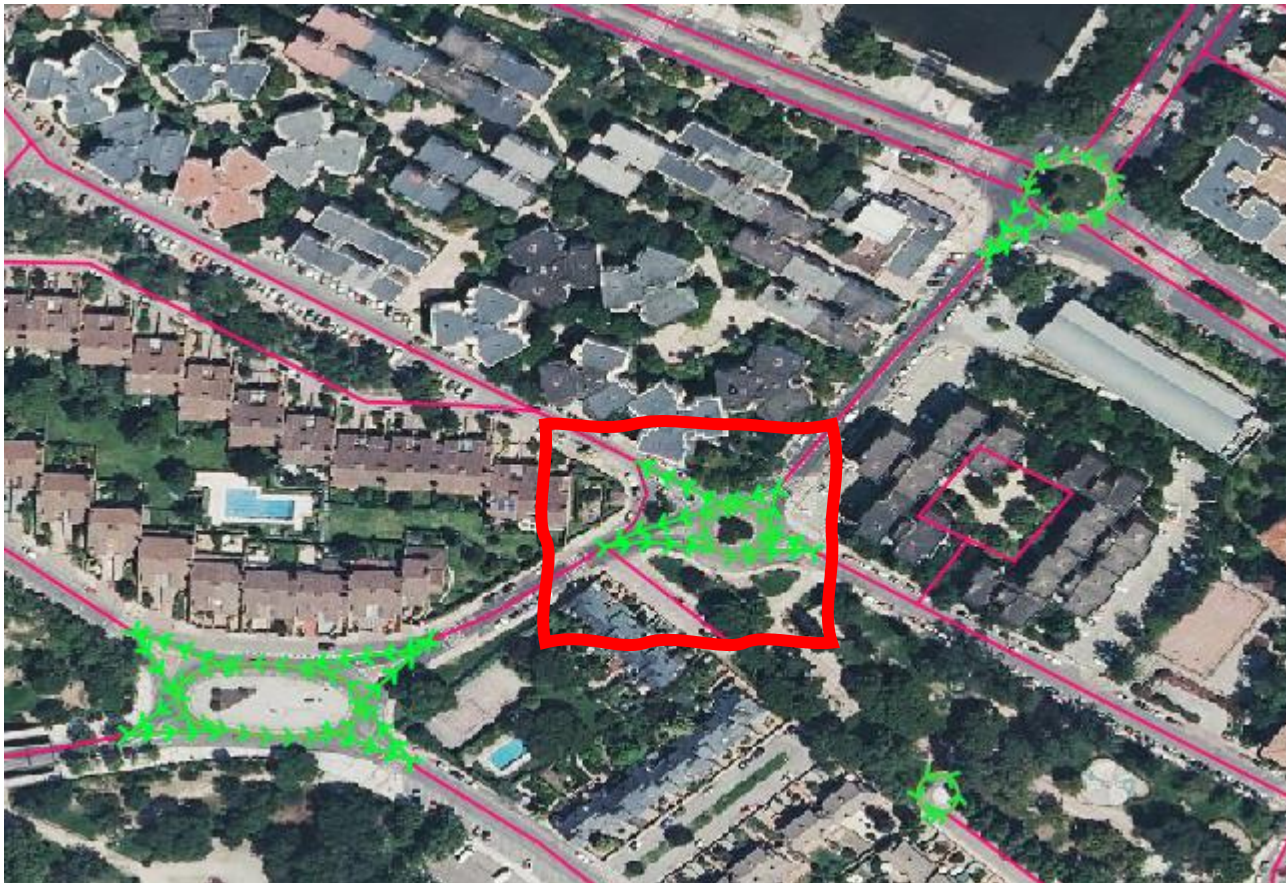
Paso 1: orientación de rotondas



Proceso 1: orientación del grafo a partir de las características de la red

Processo 1: orientação do gráfico com base nas características da rede

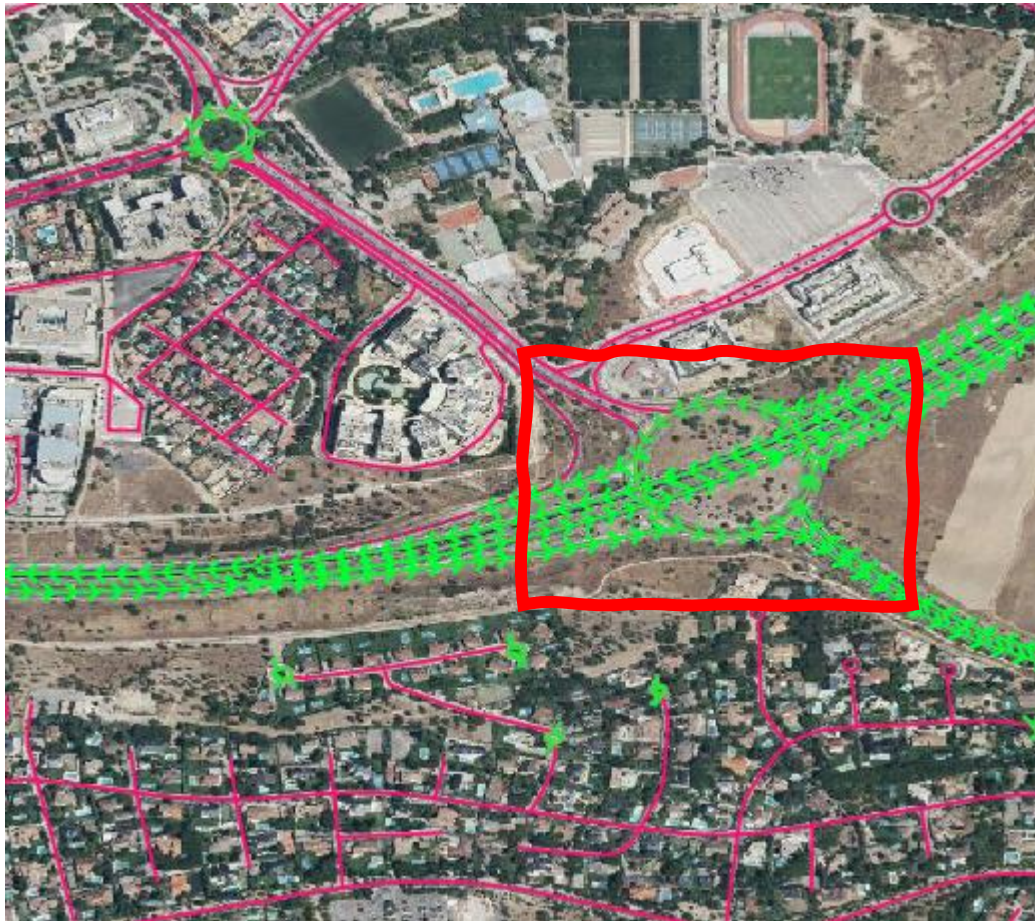
Paso 2: orientación de enlaces de rotonda



Proceso 1: orientación del grafo a partir de las características de la red

Processo 1: orientação do gráfico com base nas características da rede

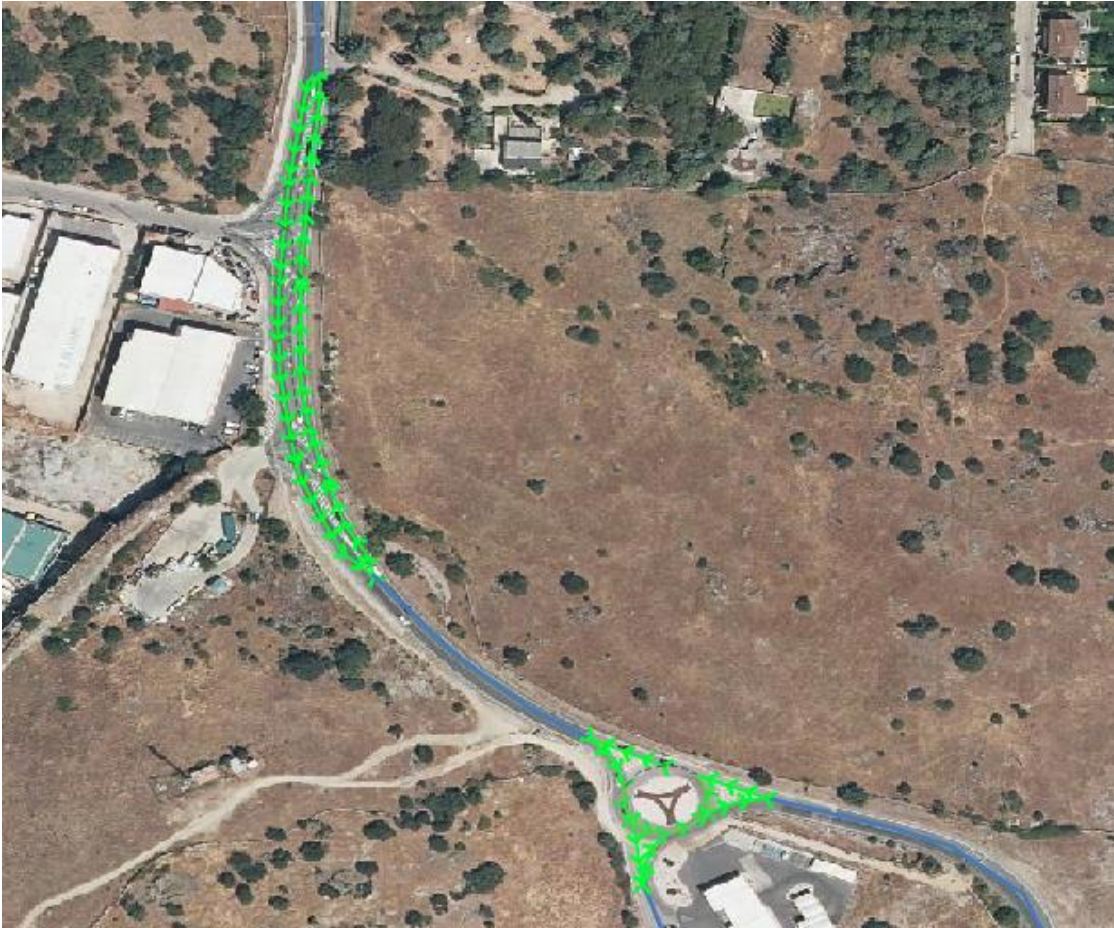
Paso 3: orientación de tramos troncales de vías de alta capacidad



Proceso 1: orientación del grafo a partir de las características de la red

Processo 1: orientação do gráfico com base nas características da rede

Paso 4: orientación de tramos troncales de carreteras convencionales



Paso 5: orientación de tramos de enlace de carreteras convencionales (**en proceso**)

Proceso 2: orientación del grafo a partir de datos de OSM (núcleos de población)

Processo 2: orientação do gráfico baseada em dados OSM (núcleos populacionais)

Aplicado a tramos troncales de vías urbanas.

Paso 1: descarga de zonas específicas de OSM mediante la librería `osmnx` de Python y carga de los datos en un esquema de PostGIS mediante `GeoPandas`

Data Output	Explain	Messages	History											
osmid text	oneway boolean	highway text	reversed boolean	length double preci	geometry geometry	lanes text	ref text	name text	maxspeed text	junction text	access text	bridge text	tunnel text	
23099...	true	motorwa...	false	506.863	0102000...	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	
[7689...	true	motorway	false	957.613	0102000...	2	R-4	Radial 4	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	
23885...	false	residential	false	89.837	0102000...	[null]	[null]	Travesía de las Real...	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	
28930...	false	tertiary	true	146.382	0102000...	[null]	[null]	Calle de San Antonio	30	[null]	[null]	[null]	[null]	
44640...	false	tertiary	true	295.564	0102000...	[null]	[null]	Carretera de Toledo	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	
28930...	false	residential	false	154.709	0102000...	[null]	[null]	Calle de Joaquín Rod...	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	
28930...	false	tertiary	false	146.382	0102000...	[null]	[null]	Calle de San Antonio	30	[null]	[null]	[null]	[null]	
17815...	false	residential	true	54.345	0102000...	2	[null]	Calle de San Antonio	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	
25945...	false	tertiary	false	167.973	0102000...	[null]	[null]	Carretera de Toledo	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	
82963...	false	tertiary	true	22.378	0102000...	[null]	[null]	Carretera de Toledo	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	
23885...	false	unclassifi...	false	178.967	0102000...	2	[null]	Calle de la Estación	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	
23885...	false	unclassifi...	true	178.967	0102000...	2	[null]	Calle de la Estación	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	
23885...	false	residential	true	89.837	0102000...	[null]	[null]	Travesía de las Real...	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	

<https://osmnx.readthedocs.io/en/stable/>

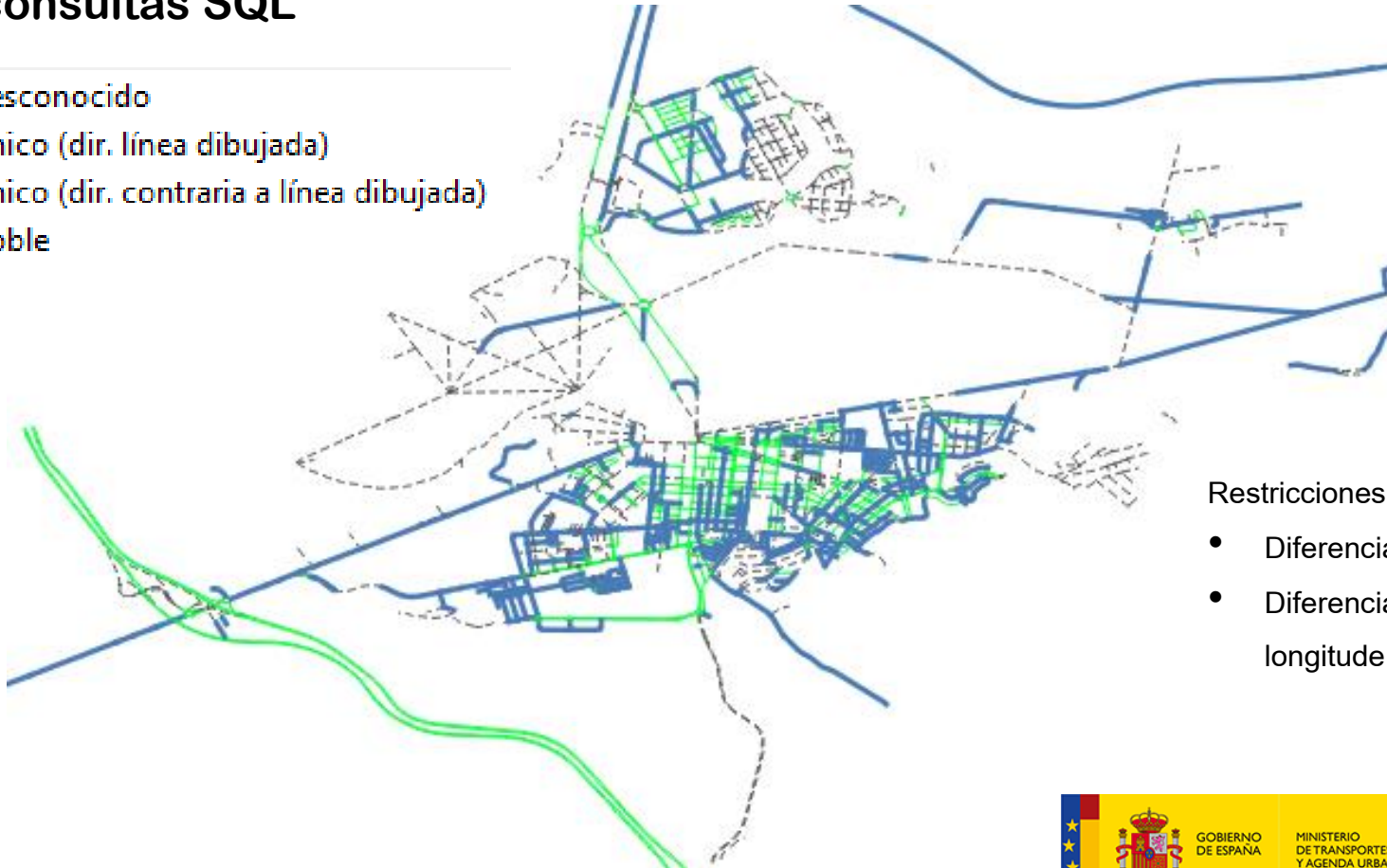
OSMnx permite descargar, visualizar y analizar de manera sencilla redes viarias peatonales, rutas para bicicleta o rutas para vehículos.

Proceso 2: orientación del grafo a partir de datos de OSM (núcleos de población)

Processo 2: orientação do gráfico baseada em dados OSM (núcleos populacionais)

Paso 2: comparación de orientación y longitud de elementos de IGR-RT y OSM tramo a tramo mediante consultas SQL

- ✓ ---- Sent. desconocido
- ✓ — Sent. único (dir. línea dibujada)
- ✓ ← Sent. único (dir. contraria a línea dibujada)
- ✓ — Sent. doble



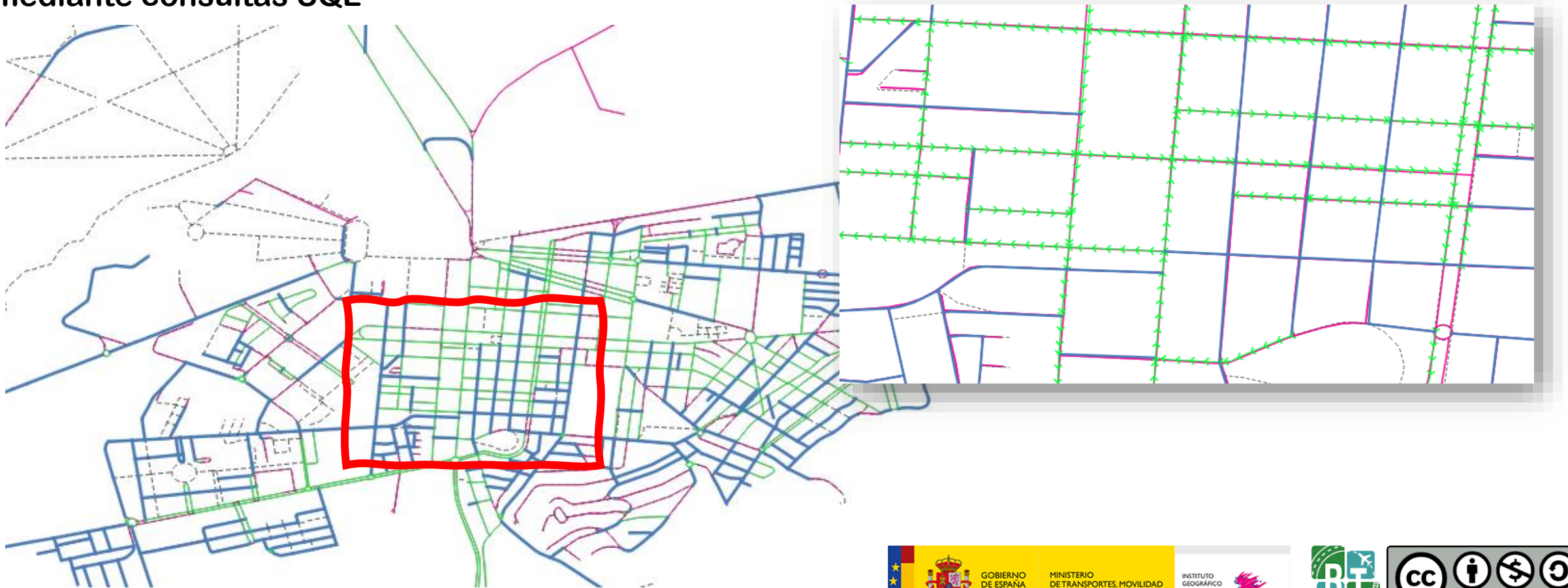
Restricciones a las que está sujeta la comparación:

- Diferencia máxima de azimuth $\pm 10^\circ$
- Diferencia máxima de longitud: 5 metros o 3% de la longitud del tramo

Proceso 2: orientación del grafo a partir de datos de OSM (núcleos de población)

Processo 2: orientação do gráfico baseada em dados OSM (núcleos populacionais)

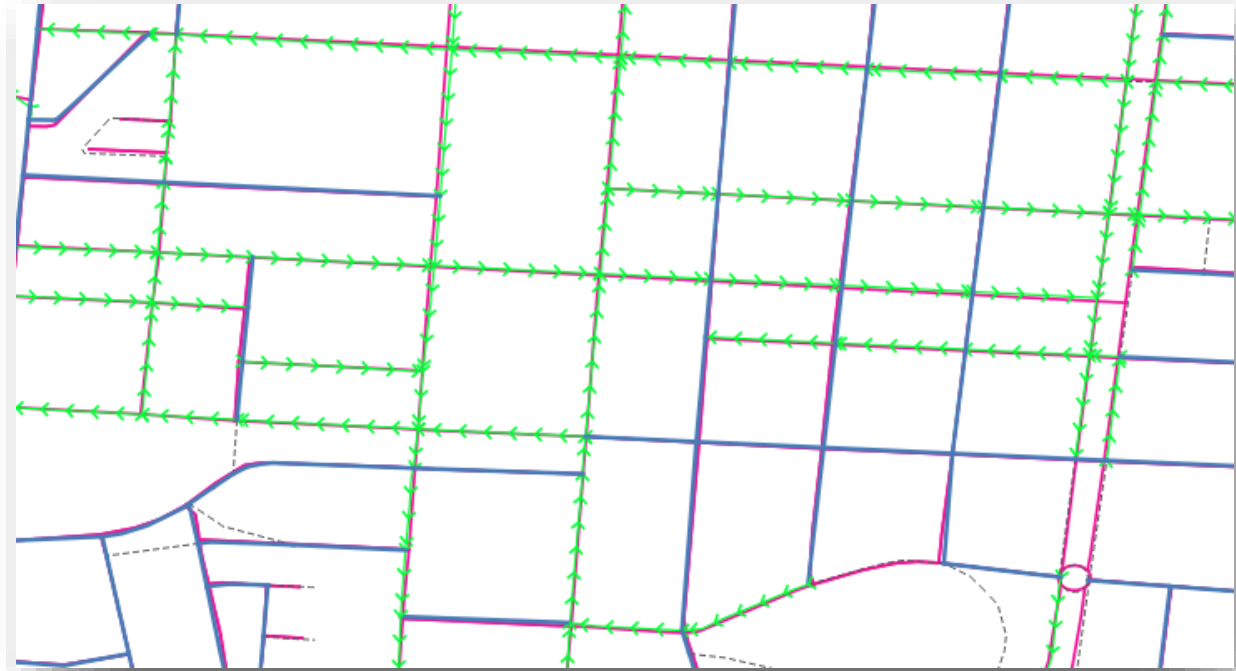
Paso 2: comparación de orientación y longitud de elementos de IGR-RT y OSM tramo a tramo mediante consultas SQL



Proceso 2: orientación del grafo a partir de datos de OSM (núcleos de población)

Processo 2: orientação do gráfico baseada em dados OSM (núcleos populacionais)

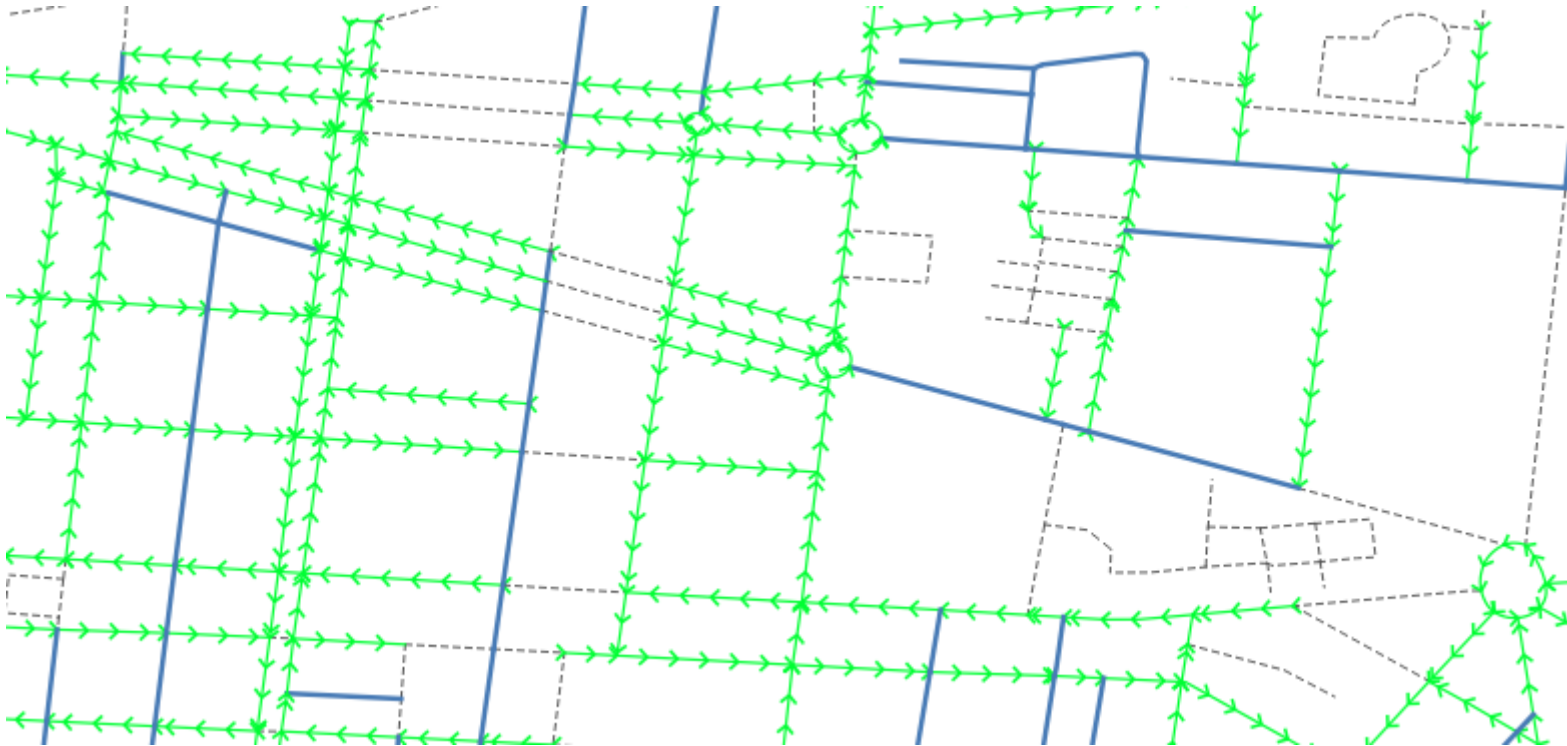
Paso 2: comparación de orientación y longitud de elementos de IGR-RT y OSM tramo a tramo mediante consultas SQL



Proceso 2: orientación del grafo a partir de datos de OSM (núcleos de población)

Processo 2: orientação do gráfico baseada em dados OSM (núcleos populacionais)

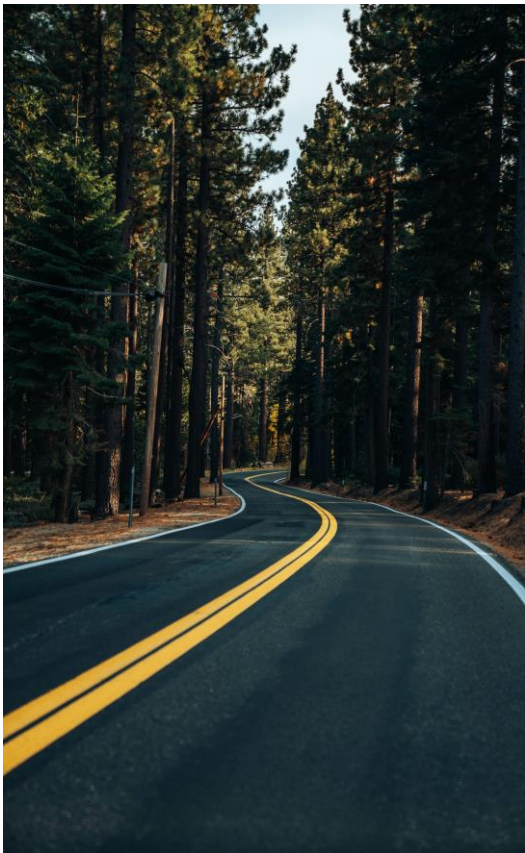
Paso 2: comparación de orientación y longitud de elementos de IGR-RT y OSM tramo a tramo mediante consultas SQL



Aunque no se consiga dotar de sentido de circulación a la totalidad de los tramos, a menudo el sentido de circulación de tramos indeterminados queda definido por los tramos adyacentes.

Resultados: estadísticas por clase de vía y tipo de tramo

Resultados: estadísticas por classe de estrada e tipo de trecho



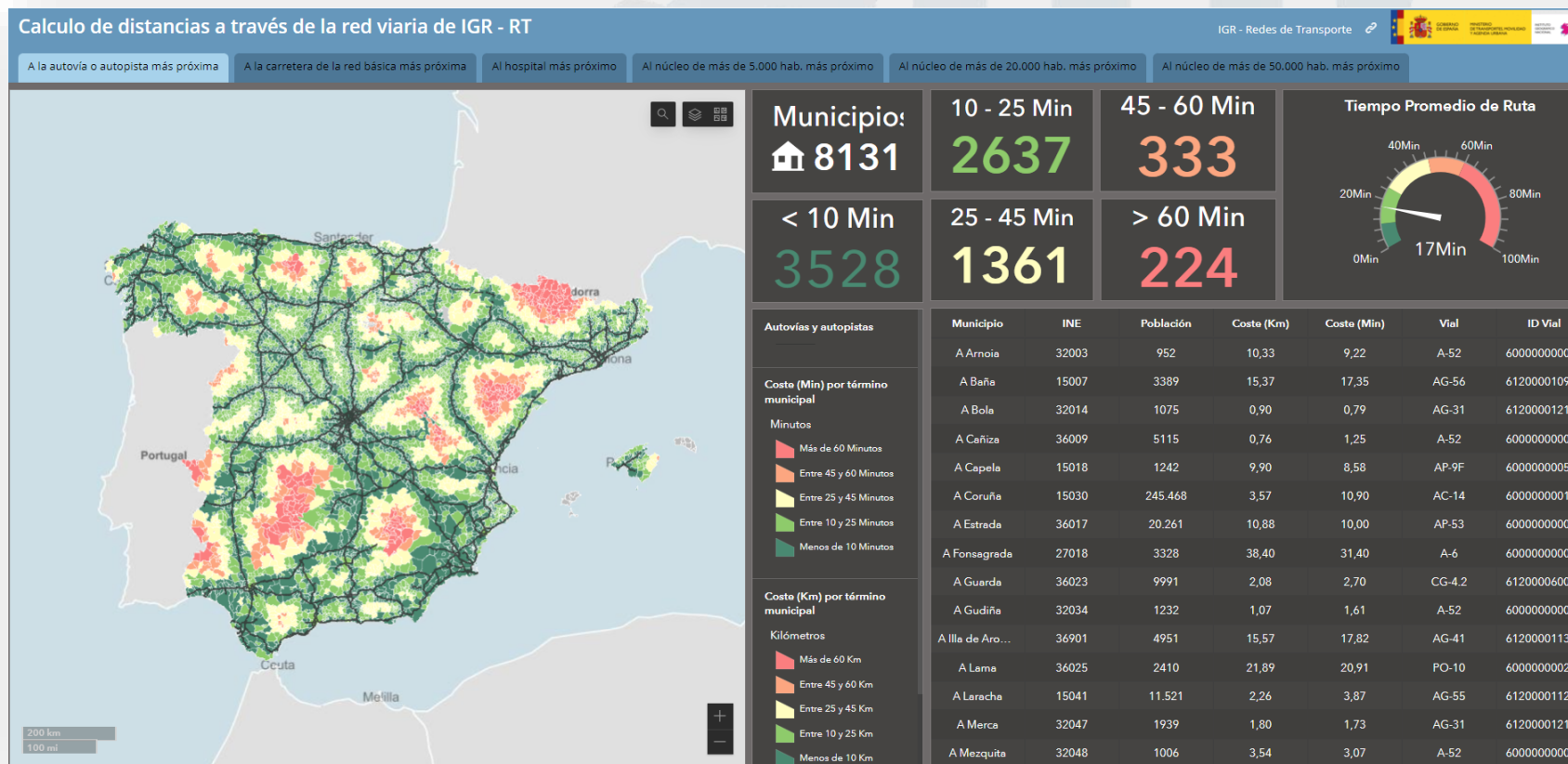
	-997	1	2	tramos dotados de sentido de circulación
total	1994112	799407	2049323	58,82%
1001	3668	7238	0	66,37%
1002	41236	78064	0	65,44%
1003	568443	177868	839676	64,16%
1005	4302	14456	0	77,07%
2000	1376263	521781	1209647	55,71%

Aplicaciones: actualización de mapas de accesibilidad e isocronas

Aplicações: atualização de mapas de acessibilidade e isócronas

Story Map: [Cálculo de distancias a través de la red viaria de la IGR-RT](#)

Dashboard: [Cuadro de mando](#)



Nuevo cálculo, con la red actualizada y con sentidos de circulación, de las isocronas / tiempo de viaje desde cada capital de municipio a:

- La autovía / autopista más próxima
- La carretera de primer orden más cercana
- Los núcleos de más de 5.000, 20.000 y 50.000 habitantes más cercanos
- El hospital más cercano
- La capital de provincia

<https://www.cartociudad.es/web/portal/herramientas-calculos/calculo-de-distancias>



The screenshot displays the CartoCiudad website interface. At the top, there is a header with the Spanish flag, the text 'GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA', the 'CartoCiudad' logo, and the 'SISTEMA CARTOGRAFICO NACIONAL' logo. Below the header is a navigation bar with links: 'FUENTES OFICIALES', 'CALCULADORA', 'SERVICIOS', 'DOCUMENTACIÓN', 'NOVEDADES', 'FAQ', and 'CASTELLANO'. The main content area has a blue background with a white box labeled 'Calculadora'. Below this, there are three circular icons: 'Convertidor' (Coordinates ↔ Directions), 'Cálculo de distancias' (highlighted in orange), and 'Geoprocesamientos'. The 'Cálculo de distancias' section explains that the tool calculates the Manhattan distance between two points. It includes a map icon showing a red path between two points. The text states: 'Esta herramienta permite obtener la distancia Manhattan entre dos puntos de coordenadas conocidas.' and 'La distancia Manhattan es la distancia mínima que hay entre dos puntos siguiendo un trazado viario, pero sin tener en cuenta el sentido de circulación de dicho trazado.' It also mentions the formula: 'La fórmula empleada es la suma de los valores absolutos de las diferencias entre las coordenadas de los puntos buscados.' At the bottom, it notes: 'Si los puntos extremos están definidos por direcciones postales, previamente se puede utilizar la herramienta "Coordenadas-Direcciones" para obtener las coordenadas.'

Muchas gracias
Muito obrigada