



# Tratamiento geoespacial del recorrido de los trenes y tramos ferroviarios

José Gómez Castaño

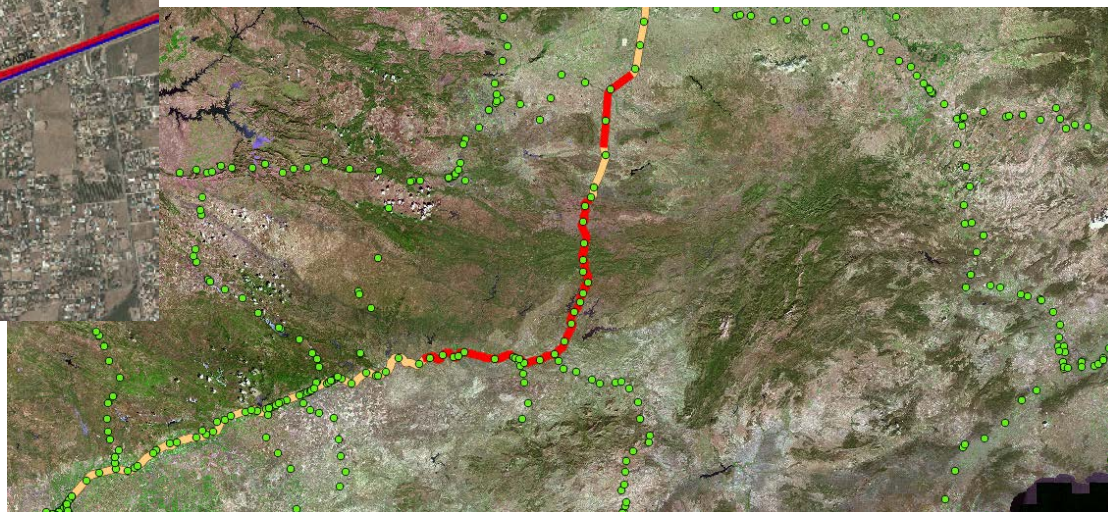
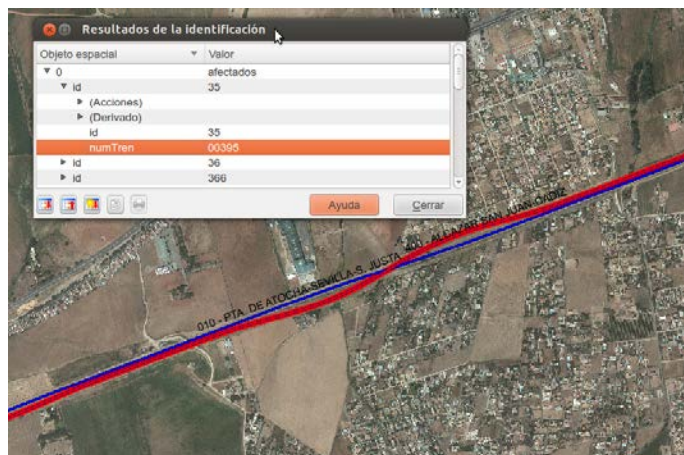
jgomez03@pdi.ucm.es

Grupo de Astronomía Extragaláctica e Instrumentación Astronómica

Departamento de Astrofísica y CC. de la Atmósfera

Subdirección de Sistemas Operacionales

ADIF



## JIIDE 2013 - IV Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales

Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Tecnológico Fábrica de Armas

13 - 15 de noviembre de 2013, Toledo

Objetivo  
Situación Actual  
Herramientas utilizadas  
Problemática Puntos Kilométricos  
Procedimiento general  
Resultados

Crear un conjunto de algoritmo que permita transformar el recorrido de un tren, en un objeto geoespacial y hacer posible su procesamiento

Optimización de recorridos

Detección de zonas susceptibles de influir en el tráfico y capacidad de la infraestructura

Ayuda a la mejora de los procesos de planificación y gestión de tráfico

## Estado actual - Declaración de Red 2013

### Infraestructura y Circulación

|                                                                                                                                                                  |           |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|
| (*) Red Ferroviaria Gestionada por Adif:                                                                                                                         | 15.333    | km |
| • Red de Alta Velocidad de Ancho Internacional puro (1.435 mm)                                                                                                   | 2.322     | km |
| • Red de Alta Velocidad de Ancho Ibérico (1.668 mm)                                                                                                              | 84        | km |
| • Red Convencional de Ancho Ibérico puro (1.668 mm)                                                                                                              | 11.596    | km |
| • Red Mixta (combinación Ancho Ibérico y Ancho Internacional)                                                                                                    | 119       | km |
| • Red de Vía Estrecha de Ancho Métrico (1.000 mm)                                                                                                                | 1.211     | km |
| A partir del 1 de enero de 2013, en aplicación del RDL22/2012, de 20 de julio, se incorporan 1.192 km procedentes de la extinta entidad pública empresarial FEVE |           |    |
| Líneas Equipadas con ERTMS                                                                                                                                       | 1.974     | km |
| Líneas Equipadas con ASFA                                                                                                                                        | 13.398    | km |
| Líneas Equipadas con LZB                                                                                                                                         | 498       | km |
| Líneas Equipadas con ATB - EBICAB                                                                                                                                | 449       | km |
| Línea dotada con CTC (Red Convencional Ancho Ibérico, Red Mixta y Red Ancho Métrico)                                                                             | 9.024     | km |
| Red de Fibra Óptica (incluidos 705 km procedentes de la extinta entidad pública empresarial FEVE)                                                                | 17.339    | km |
| Nº Circulaciones de Trenes / Año 2012                                                                                                                            | 1.852.747 |    |
| Puntualidad (global en toda la Red gestionada)                                                                                                                   | 93-98     | %  |

\* Cifras redondeadas a kilómetros

# Fuente actual de recorridos - Libro Horario

| AVE               |        |      |                          | Tipo: 300 |         |   |   |         |   |   |         |      |   |      |   |
|-------------------|--------|------|--------------------------|-----------|---------|---|---|---------|---|---|---------|------|---|------|---|
| Números de marcha |        |      |                          | 2121      |         |   |   | 2131    |   |   |         | 2141 |   |      |   |
| Bloqueo           | Sit Km | VMáx | Dependencia              | C         | Hora    | T | C | Hora    | T | C | Hora    | T    | C | Hora | T |
|                   | 470.5  |      | SEVILLA-SANTA JUSTA..... |           | 12.45   |   |   | 13.45   |   |   | 14.45   |      |   |      |   |
|                   | 469.7  | 30   | KM. 469,651.....         | o         | 12.47   |   |   | 13.47   |   |   | 14.47   |      |   |      |   |
|                   | 468.7  | 80   | KM. 468,657.....         | o         | 12.48   |   |   | 13.48   |   |   | 14.48   |      |   |      |   |
|                   | 465.9  | 100  | KM. 465,922.....         | o         | 12.50   |   |   | 13.50   |   |   | 14.50   |      |   |      |   |
|                   | 465.5  | 140  | KM. 465,483.....         | o         | 12.50 ½ |   |   | 13.50 ½ |   |   | 14.50 ½ |      |   |      |   |
|                   | 462.1  | 180  | KM. 462,069.....         | o         | 12.52   |   |   | 13.52   |   |   | 14.52 ½ |      |   |      |   |
|                   | 460.4  |      | MAJARABIQUE.....         | o         | 12.52 ½ |   |   | 13.52 ½ |   |   | 14.53   |      |   |      |   |
|                   | 426.1  |      | GUADAJOZ.....            | o         | 13.01   |   |   | 14.01 ½ |   |   | 15.01 ½ |      |   |      |   |
|                   | 408.9  | 250  | PEÑAFLORE.....           | o         | 13.05 ½ |   |   | 14.06   |   |   | 15.06   |      |   |      |   |
|                   | 394.4  |      | KM. 394,4.....           | o         | 13.09   |   |   | 14.10   |   |   | 15.10   |      |   |      |   |
|                   | 387.1  |      | HORNACHUELOS.....        | o         | 13.11   |   |   | 14.11 ½ |   |   | 15.11 ½ |      |   |      |   |
|                   | 368.9  |      | KM. 368,859.....         | o         | 13.15 ½ |   |   | 14.16   |   |   | 15.16   |      |   |      |   |
|                   | 363.6  | 220  | KM. 363,569.....         | o         | 13.17   |   |   | 14.17 ½ |   |   | 15.17 ½ |      |   |      |   |
|                   | 362.9  |      | ALMODOVAR.....           | o         | 13.17 ½ |   |   | 14.18   |   |   | 15.18   |      |   |      |   |
|                   | 358.0  | 250  | BIF. MALAGA-A. V.....    | o         | 13.19   |   |   | 14.20   |   |   | 15.20   |      |   |      |   |

## 6

| ↓ Par |           |                   | Servicio de las estaciones<br>Fechas y motivos de las limitaciones                                                                                                                                                                                                                     | Impar ↑           |           |         |
|-------|-----------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|---------|
| Km.   | Velocidad | Tiempo concedido. |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Tiempo concedido. | Velocidad | Km.     |
| 3     |           |                   | <b>LINARES-BAEZA</b><br>Comunicación de "Marche el Tren por Radiotelefonía" a los Trenes de Mercancías. (art. 248.1 RGC).<br>Todas las circulaciones a su paso por Vía 7, zona de báscula, no excederán de 30 Km/h, excepto las pesadas al paso cuya Velocidad Máxima será de 13 Km/h. |                   |           |         |
|       |           |                   | <b>LAS MADRIGUERAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |           |         |
|       | 323,000   |                   | Inundaciones (13-09-07).                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |           | 323,000 |
| 4     | <b>60</b> | 0,9               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,9               | <b>60</b> |         |
|       | 323,300   |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |           | 323,300 |
|       | 324,550   |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |           | 324,550 |
| 5     | <b>60</b> | 0,8               | Inundaciones (06-12-10).<br>Señalizada al lado IZQUIERDO para trenes IMPARES.                                                                                                                                                                                                          | 0,8               | <b>60</b> |         |
|       | 324,750   |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |           | 324,750 |
|       | 329,050   |                   | <b>JABALQUINTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |           | 329,050 |
| 6     | <b>60</b> | 0,8               | Inundaciones (04-11-12).<br>Señalizada al lado IZQUIERDO para trenes IMPARES.                                                                                                                                                                                                          | 0,8               | <b>60</b> |         |
|       | 329,220   |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |           | 329,220 |
|       | 346,450   |                   | <b>ESPELUY</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |           | 346,450 |
| 6     | <b>60</b> | H                 | Daños en terraplén por lluvias (05-03-10).<br>Señalizada al lado IZQUIERDO para trenes PARES.                                                                                                                                                                                          | H                 | <b>60</b> |         |



Bases de datos alfanuméricas DLI, DB2 y Oracle

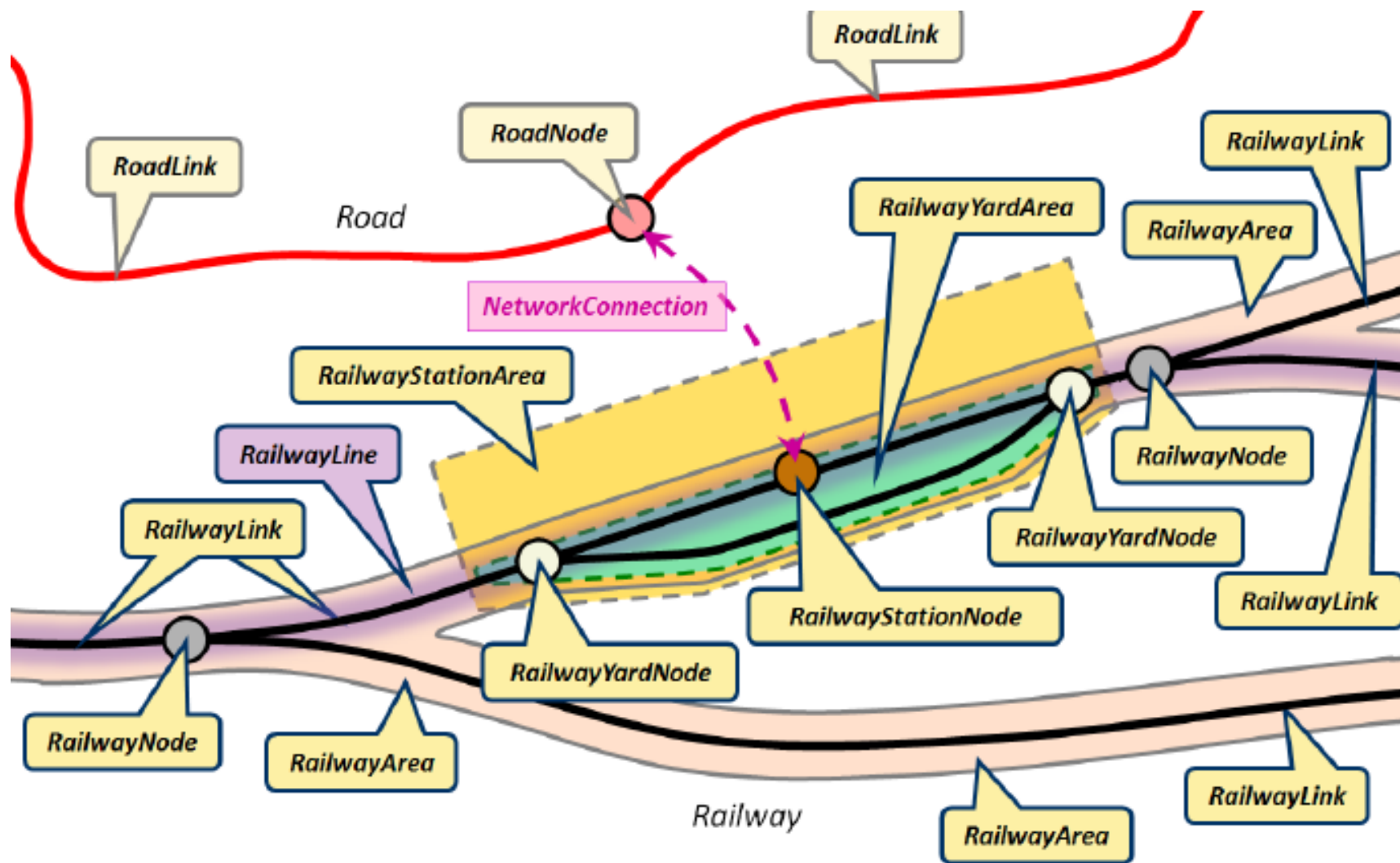
Necesidad de precarga de datos

Difícil actualización en tiempo real

Ninguna posibilidad de interactuar con datos geoespaciales

- Lenguaje de desarrollo Python
- Base de datos espacial PostGIS
- Programa de escritorio para edición geoespacial gvSIG y QGIS
- Librerías GDAL-OGR y SEXTANTE
- INSPIRE – Anexo I





Fenómenos de localizaciones - RailwayNode

Fenómenos de tramos - RailwayLink

Fenómenos de líneas - RailwayLine

Fenómenos de recorridos - TrainRailwayLine

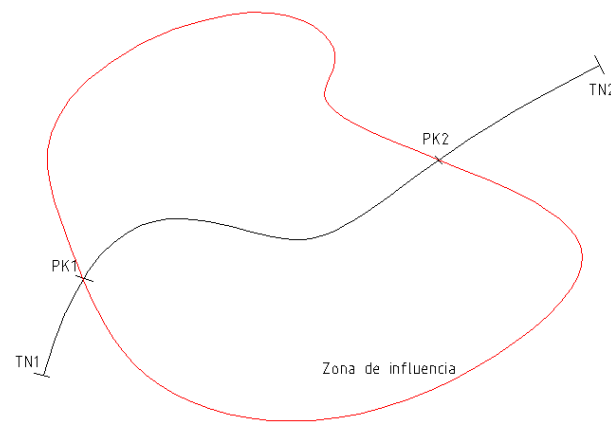
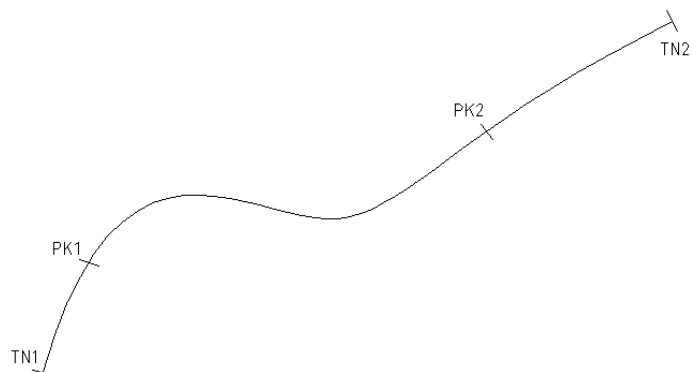
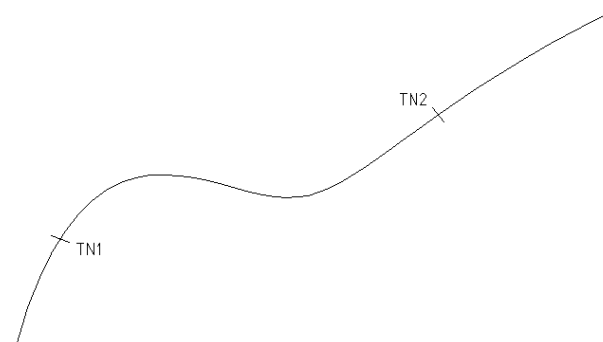
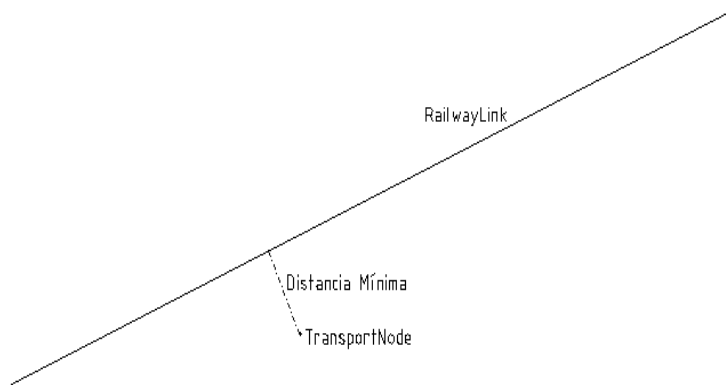
Fenómenos de localizaciones - RailwayNode

Fenómenos de tramos - RailwayLink

Fenómenos de líneas - RailwayLine

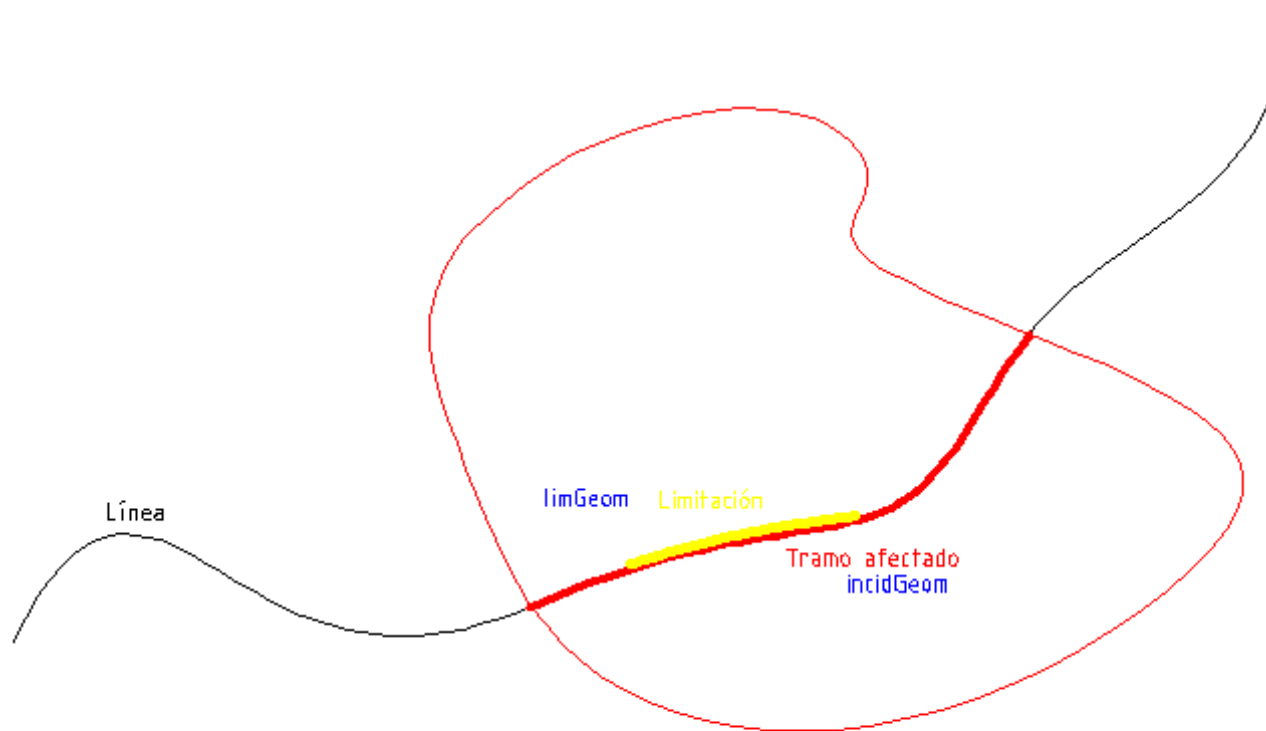
Fenómenos de recorridos - TrainRailwayLine

# Geometrías básicas - Tramos



## Geometrías básicas - Utilidad

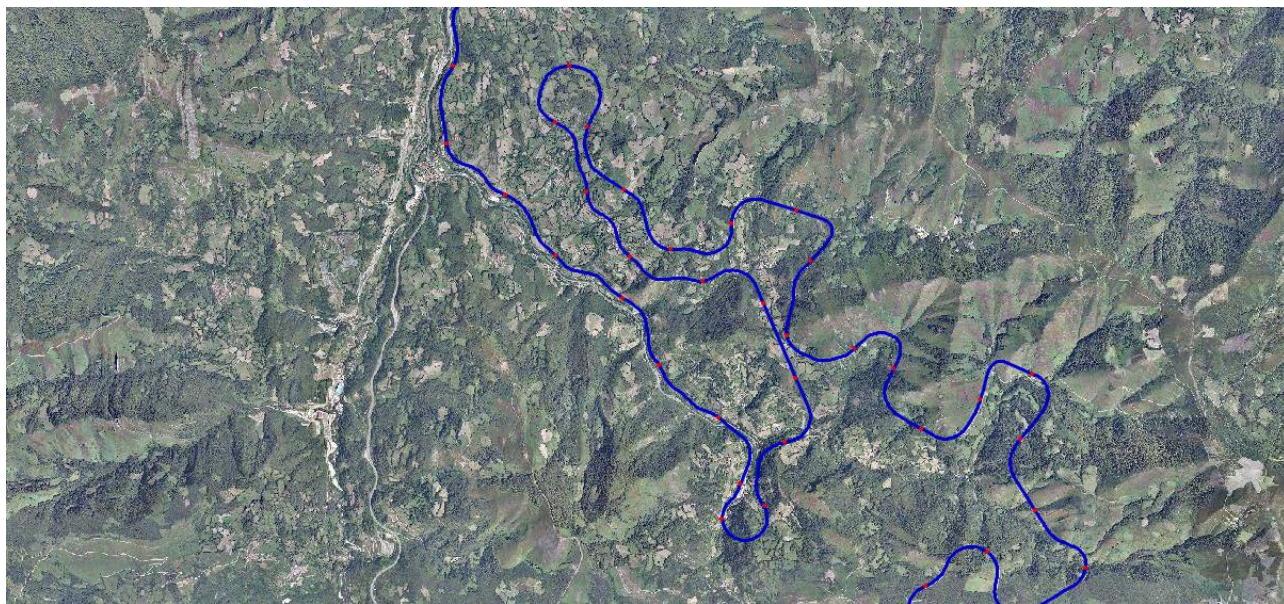
- Impacto en la Malla. Análisis del recorrido y cumplimiento de marchas de las circulaciones
- Definición de afectaciones en la vía, como limitaciones de velocidad, trabajos, incidencias
- Como resultado de análisis espaciales, resultado de una zona de influencia
- Estudios económicos



## Problemática - Desviación entre PKs Nominales y Reales

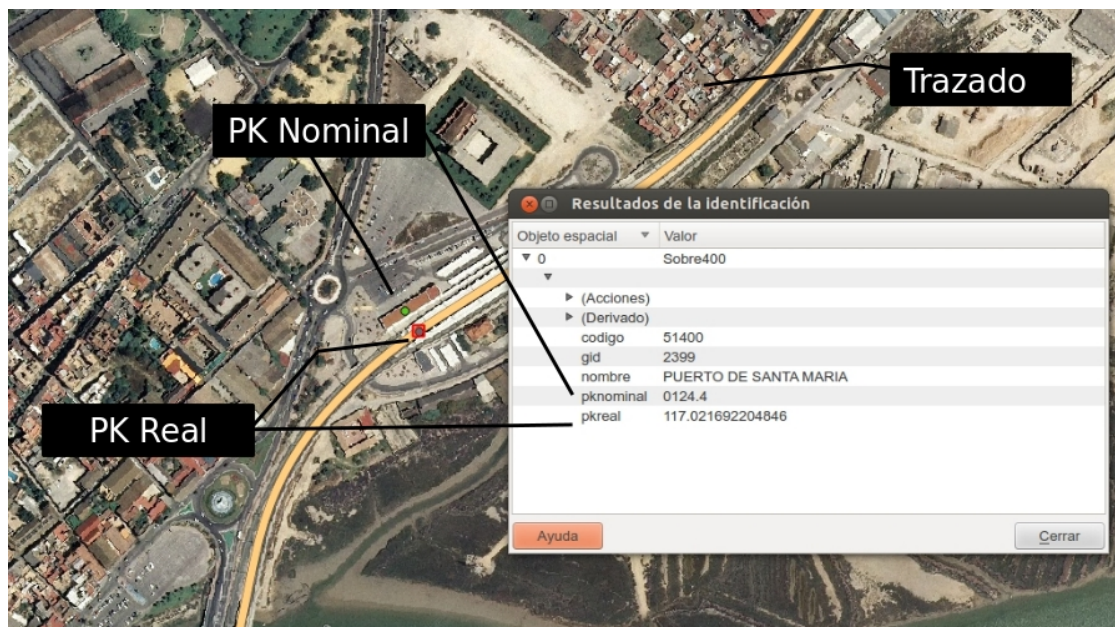
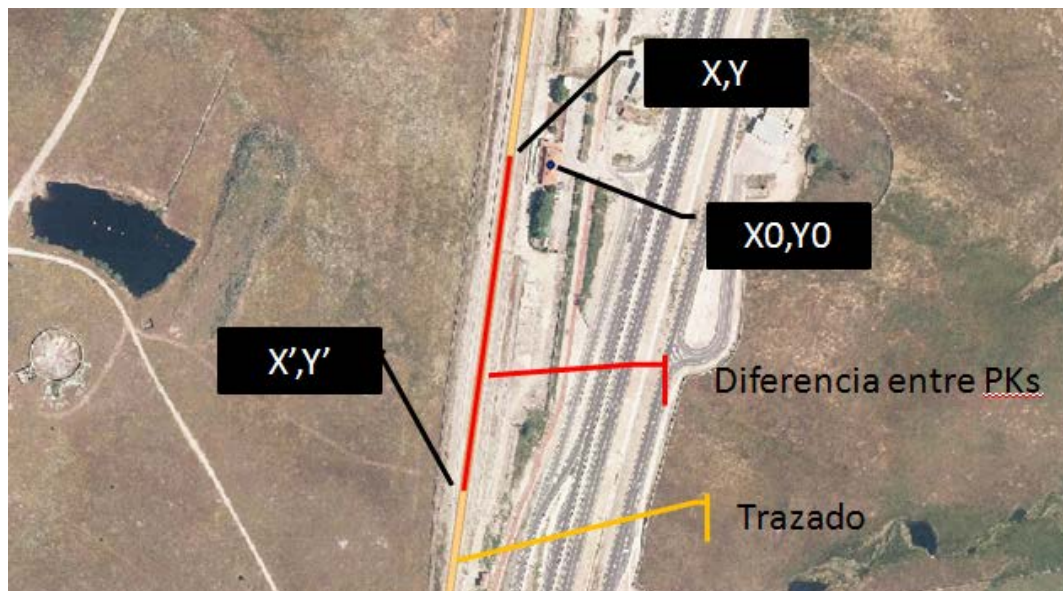


No coincide la posición de un PK Nominal con el Real a lo largo de La línea ferroviaria





# Problemática - Desviación entre PKs Nominales y Reales





## Aplicación de transformación



## Proceso general

1. Generación de fenómenos RailwayLink para cada par de TransportNode a partir de SHP IDEAdif versión 12 -> PostGIS
2. Creación de los fenómenos TrainRailwayLine para cada recorrido de un a partir de su marcha -> PostGIS
3. Definición de las zonas de interés y sus limites IncidGeom
4. Cálculo en tiempo real de la interseccion del TrainRailwayLink afectado por una IncidGeom

Se obtiene el conjunto de trenes afectados por una circunstancia en la infraestructura o el conjunto de circunstancias que han afectado a un tren en su marcha

## Aplicación real

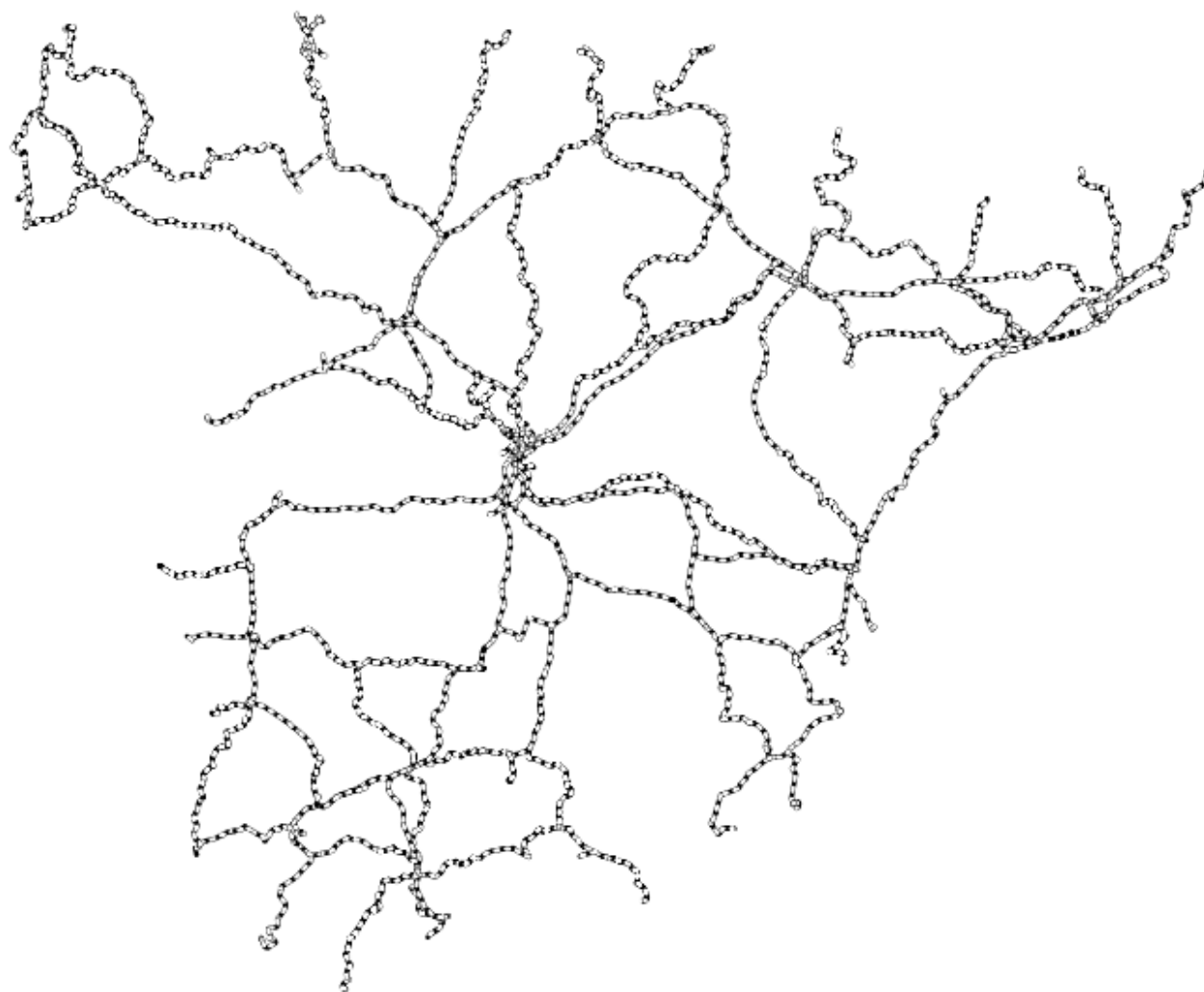
Se quiere conocer el conjunto de trenes afectados por una limitación de velocidad y una zona de trabajos en la línea 400 de Alcázar de San Juan a Cádiz. Se han generado 3557 recorridos de trenes por toda la red, tanto de ancho convencional como de alta velocidad

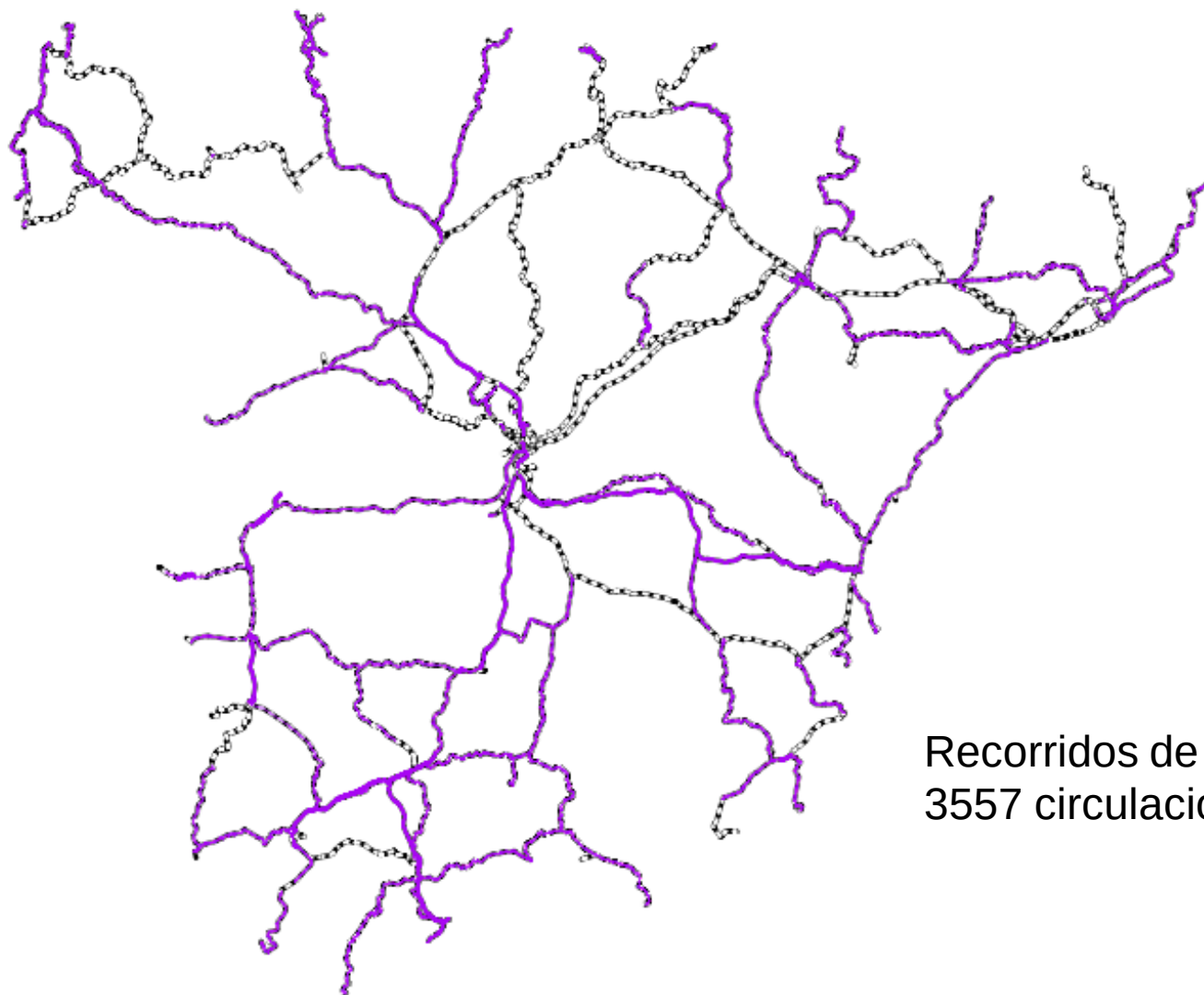
Equipo portátil HP Probook 4540 con 4 GB de RAM, Intel i5

Tiempo medio de creación de un TrainRailwayLine, a partir de sus datos de circulación, 69 milisegundos en tiempo real

Tiempo medio de consulta de un fenómeno sobre la infraestructura contra todos los trenes de la tabla de TrainRailwayLine, 4.75 segundos

## Distribución de RailwayLine– EPSG 25830

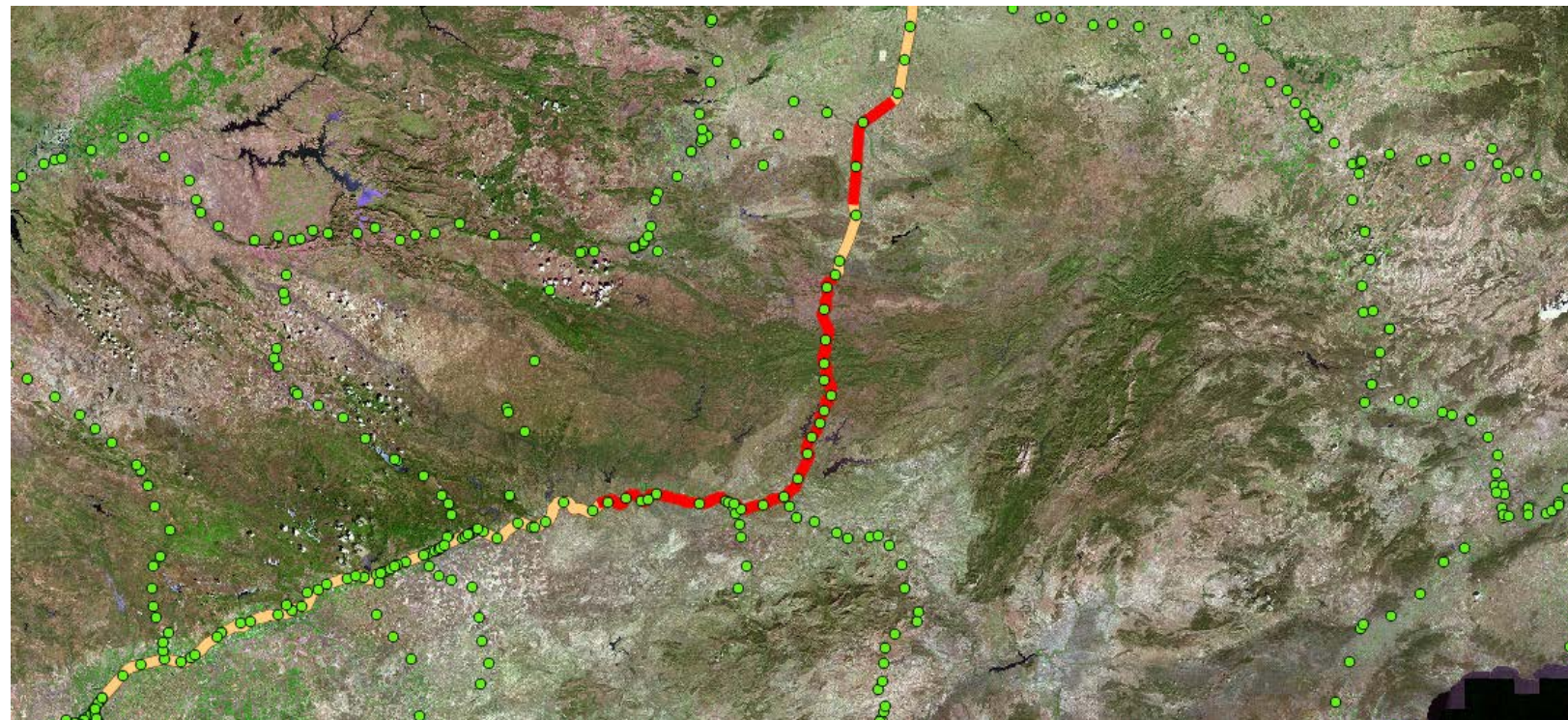




Recorridos de  
3557 circulaciones



## Definición de la zona de trabajos – EPSG 25830

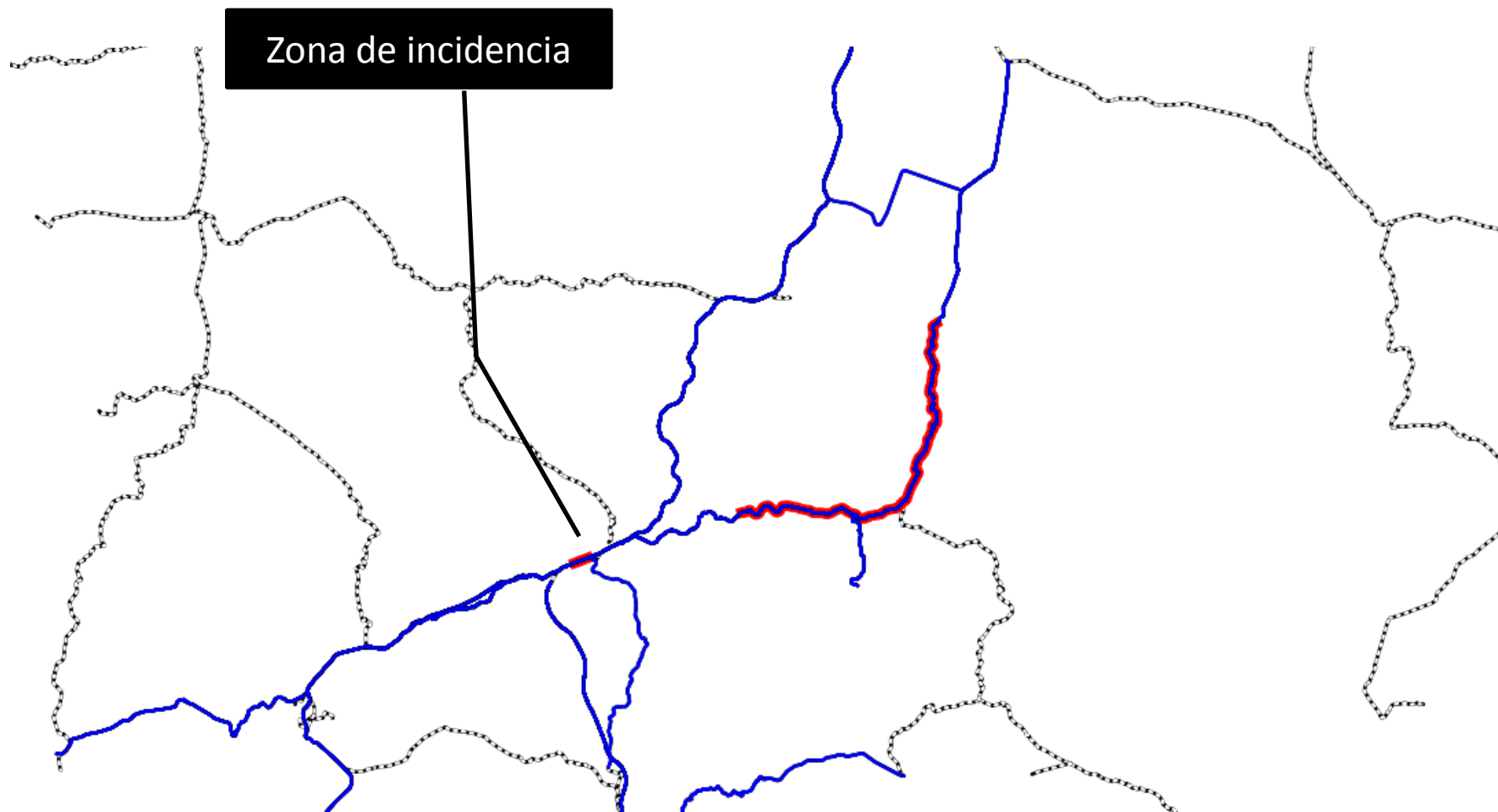




### Incidencia entre Villarrubia de Córdoba y El Higerón Azul RailwayLink – Rojo tramo de incidencia



## Trenes afectados por incidencia – EPSG 25830



39 circulaciones afectadas

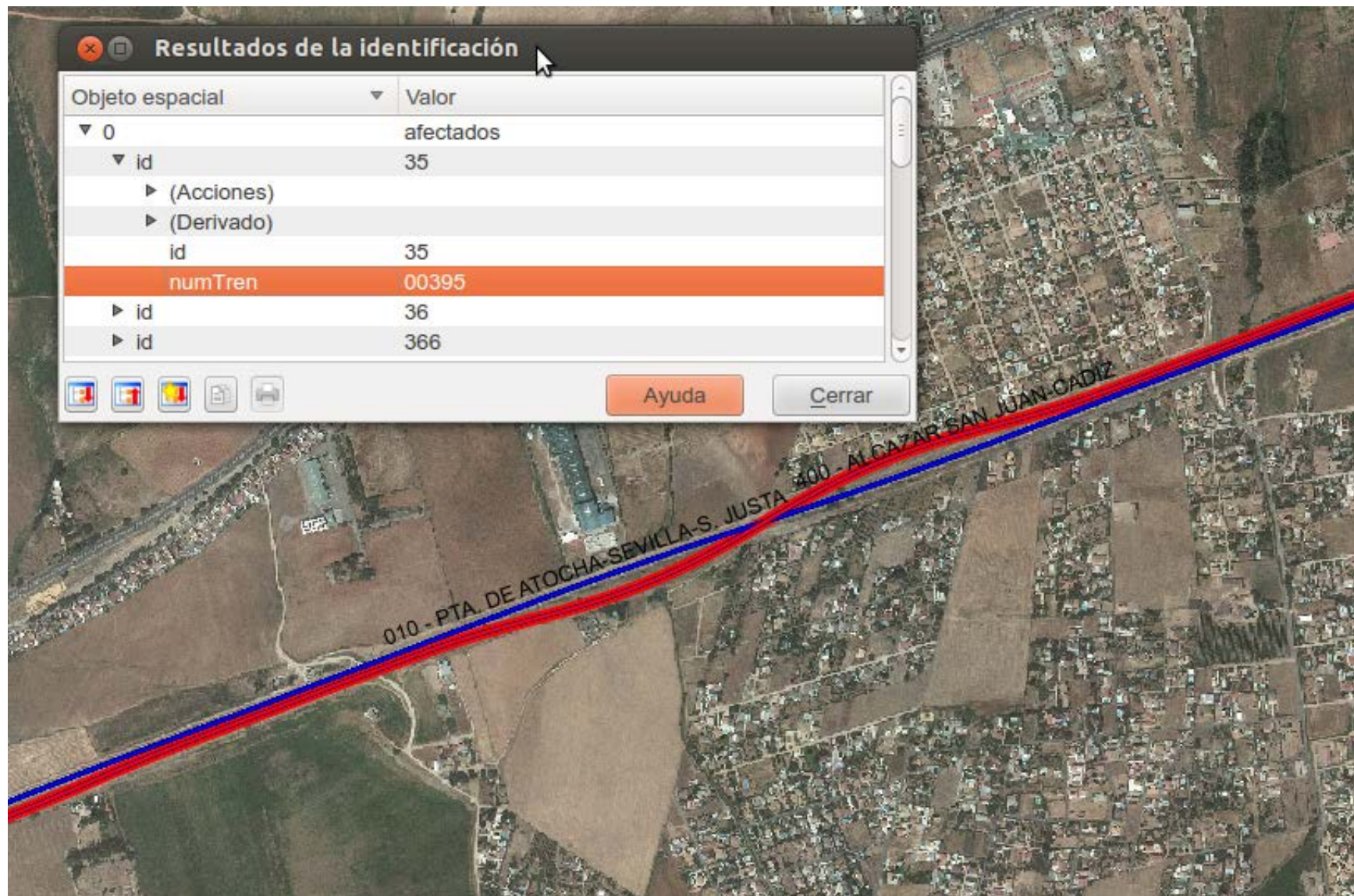


## Trenes afectados y no afectados – EPSG 25830





## Trenes afectados por incidencia – EPSG 25830





## Conclusión

Correlación entre PKs nominales y reales

Creación de fenómenos propios del recorrido del tren TrainRailwayLine

Incorporación de procesos geoespaciales a la Malla del Tren

Posibilidad de cruzar información de tráfico con cualquier otra georreferenciada

Mejora en la gestión de tráfico

Mejora en la gestión de incidencias sobre el tren

Detección de impacto de infraestructura en tren

Reducción de costes de operación

# Agradecimientos

IGN  
IDEAdif



# Gracias por la atención

## Tratamiento geoespacial del recorrido de los trenes y tramos ferroviarios

José Gómez Castaño

[jgomez03@pdi.ucm.es](mailto:jgomez03@pdi.ucm.es)

Grupo de Astronomía Extragaláctica e Instrumentación Astronómica

Departamento de Astrofísica y CC. de la Atmósfera

[jgomezc@adif.es](mailto:jgomezc@adif.es)

Subdirección de Sistemas Operacionales

ADIF

