

Cálculo del coste de restricciones en la capacidad de la infraestructura ferroviaria en las circulaciones, mediante análisis espacio-temporal y esquema INSPIRE



José Gómez Castaño ^{1,2}

¹Grupo de Astronomía Extragaláctica e Instrumentación Astronómica
Dep. Astrofísica y CC. de la Atmósfera – UCM

²Dirección de Capacidades y Gestión de Red - ADIF



VI Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales
"Interoperabilidad y armonización: compartiendo conocimiento y fomentando innovación"
4 - 6 de Noviembre de 2015, Sevilla

Agenda

Objetivo

Situación actual

Metodología

Esquema INSPIRE

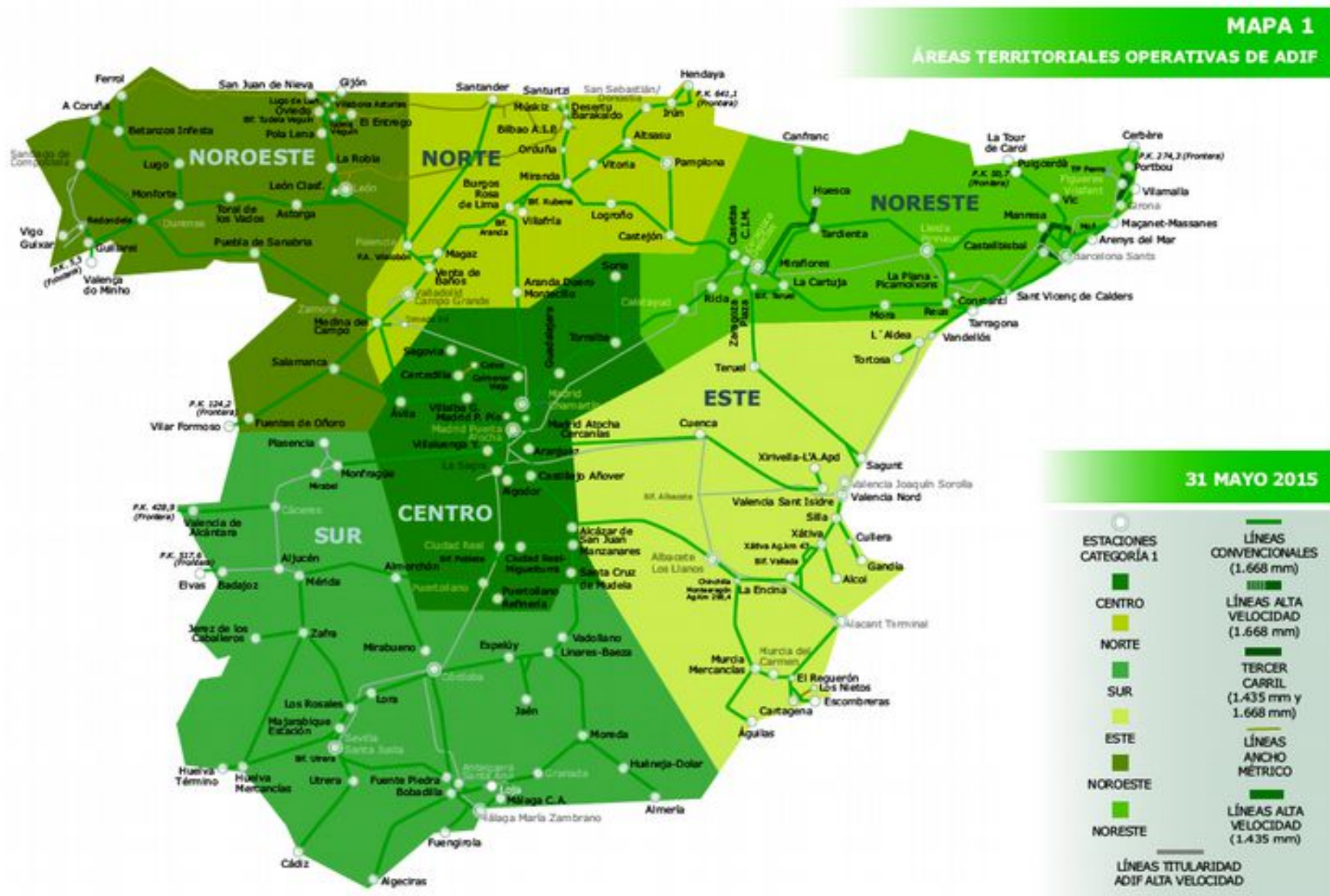
Resultados



Objetivo

Definir una metodología para el estudio del impacto de las diferentes restricciones en la capacidad, de forma que pueda cuantificarse la influencia general en el tráfico

Situación actual – Declaración de Red 2015



Situación actual – Declaración de Red 2015

MAPA 1

ÁREAS TERRITORIALES OPERATIVAS DE ADIF

Infraestructura y Circulación

(*) Red Ferroviaria Titularidad de Adif:

• Red de Alta Velocidad de Ancho Estándar puro (1.435 mm de separación de carriles)	12.354	Km.
• Red de Alta Velocidad de Ancho Ibérico (1.668 mm de separación de carriles)	57	Km.
• Red Convencional de Ancho Ibérico puro (1.668 mm de separación de carriles)	84	Km.
• Red Convencional de Ancho Ibérico puro (1.668 mm de separación de carriles)	10.887	Km.
• Red Mixta (combinación Ancho Ibérico y Ancho Estándar)	119	Km.
• Red de Via Estrecha de Ancho Métrico (1.000 mm de separación de carriles)	1.207	Km.
Líneas Equipadas con ERTMS	157	Km.
Líneas Equipadas con ASFA	10.635	Km.
Líneas Equipadas con Sistemas de Bloqueo Automatizados	9.210	Km.
Líneas Equipadas con ATP -EBICAB	228	Km.
Líneas dotadas con CTC	8.777	Km.
Nº Circulaciones de Trenes / Año 2014	2.004.425	

* Cifras redondeadas a kilómetros

31 MAYO 2015

LINEAS CONVENCIONALES (1.668 mm)
LINEAS ALTA VELOCIDAD (1.668 mm)
TERCER CARRIL (1.435 mm y 1.668 mm)
LINEAS ANCHO METRICO
LINEAS ALTA VELOCIDAD (1.435 mm)
LINEAS TITULARIDAD ADIF ALTA VELOCIDAD

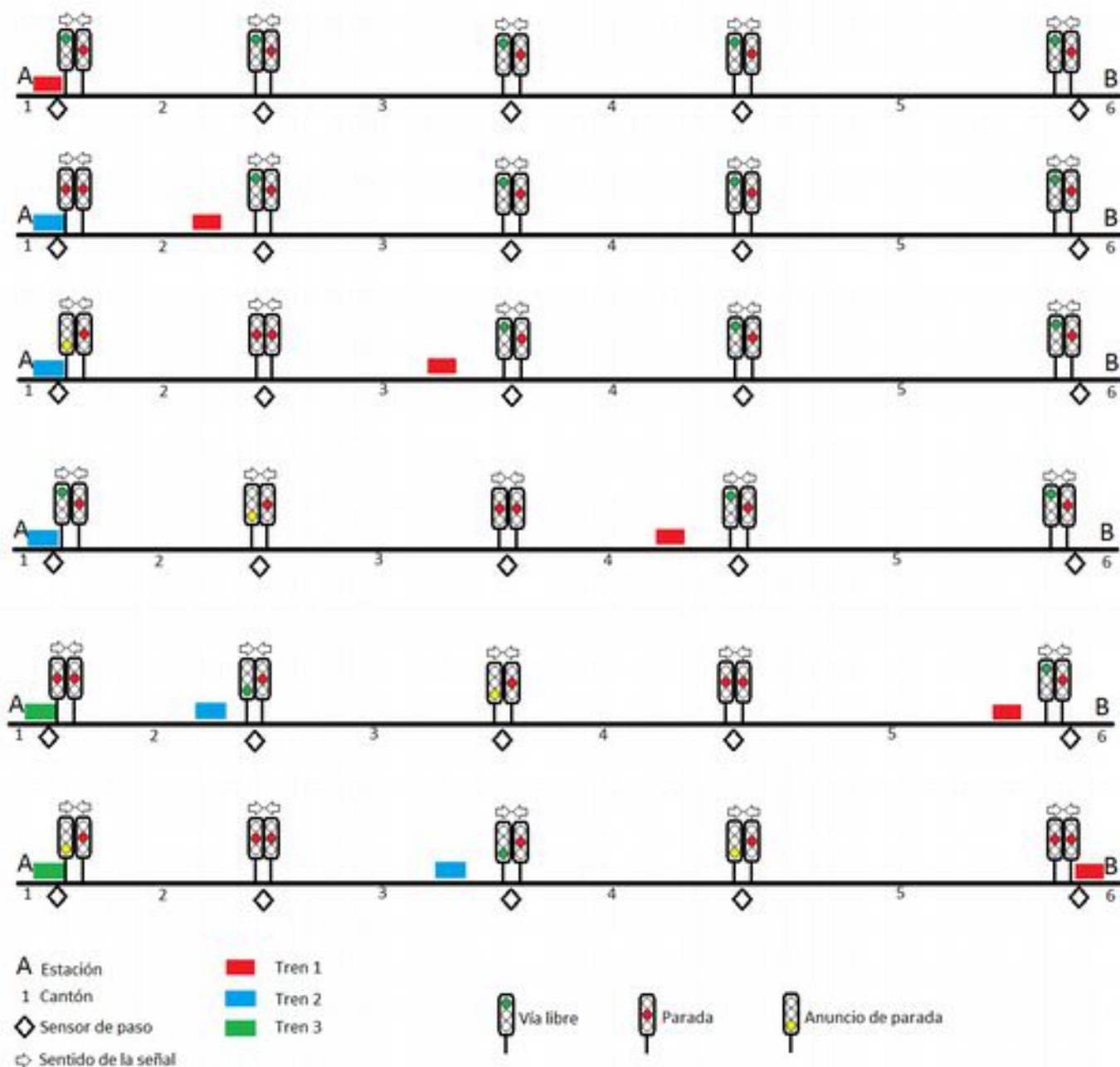


Situación actual – Declaración de Red 2015

Se entiende por capacidad de infraestructura, de acuerdo con lo establecido en la Ley y en el Reglamento del Sector Ferroviario, el número de franjas horarias disponibles en un tramo de la infraestructura ferroviaria durante un período determinado de tiempo, en función de la tipología de tráfico

ORDEN FOM/897/2005, de 7 de abril, relativa a la declaración sobre la red y al procedimiento de adjudicación de capacidad de infraestructura ferroviaria

Situación actual – Capacidad de la Infraestructura



Situación actual – Restricción Capacidad de la Infraestructura

Limitaciones permanentes de velocidad
Limitaciones temporales de velocidad
Trabajos



Situación actual – Origen de la información

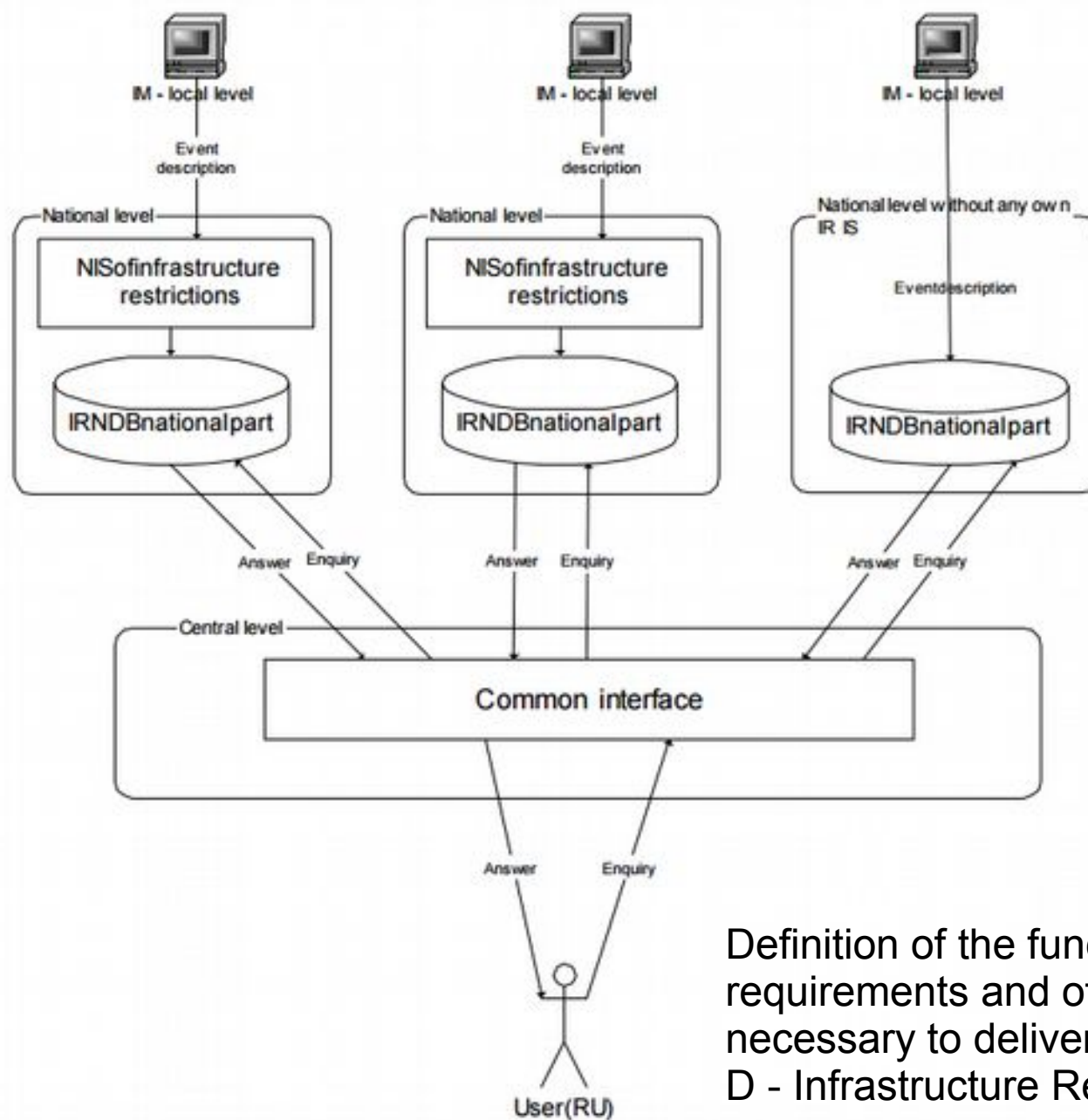
AVE				Tipo: 300								
Números de marcha				2121		2131		2141				
Bloqueo	Sit Km	VMáx	Dependencia	C	Hora	T	C	Hora	T	C	Hora	T
	470.5		SEVILLA-SANTA JUSTA.....		12.45			13.45			14.45	
	469.7	30	KM. 469,651.....○		12.47			13.47			14.47	
	468.7	80	KM. 468,657.....○		12.48			13.48			14.48	
	465.9	100	KM.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

Situación actual – Origen de la información

6

↓ Par			Servicio de las estaciones Fechas y motivos de las limitaciones	Impar ↑			
Km.	Velocidad	Tiempo concedido.		Tiempo concedido.	Velocidad	Km.	
3	323,000	60	0,9	LINARES-BAEZA Comunicación de "Marche el Tren por Radiotelefonía" a los Trenes de Mercancías. (art. 248.1 RGC). 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.	0,9	60	323,000
	LAS MADRIGUERAS			Inundaciones (13-09-07).			323,300
	324,550	60	0,8	Inundaciones (06-12-10). Señalizada al lado IZQUIERDO para trenes IMPARES.	0,8	60	324,550
324,750	60						0,8
329,050		60	0,8	Inundaciones (04-11-12). Señalizada al lado IZQUIERDO para trenes IMPARES.	0,8	60	
329,220	60						0,8
346,450		60	H	Daños en terraplén por lluvias (05-03-10). Señalizada al lado IZQUIERDO para trenes PARES.	H	60	

Situación actual – ERA



Definition of the functional and performance requirements and of the associated data necessary to deliver the TAF system Appendix D - Infrastructure Restriction Notice Data

Situación actual – Dificultades

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

Metodología – Aspectos a tener en cuenta

- Número de circulaciones
- Calificación de las circulaciones
- Horario de las circulaciones
- Longitud de las limitaciones
- Tipificación de las limitaciones
- Horario de las limitaciones

Tiempo Ponderación

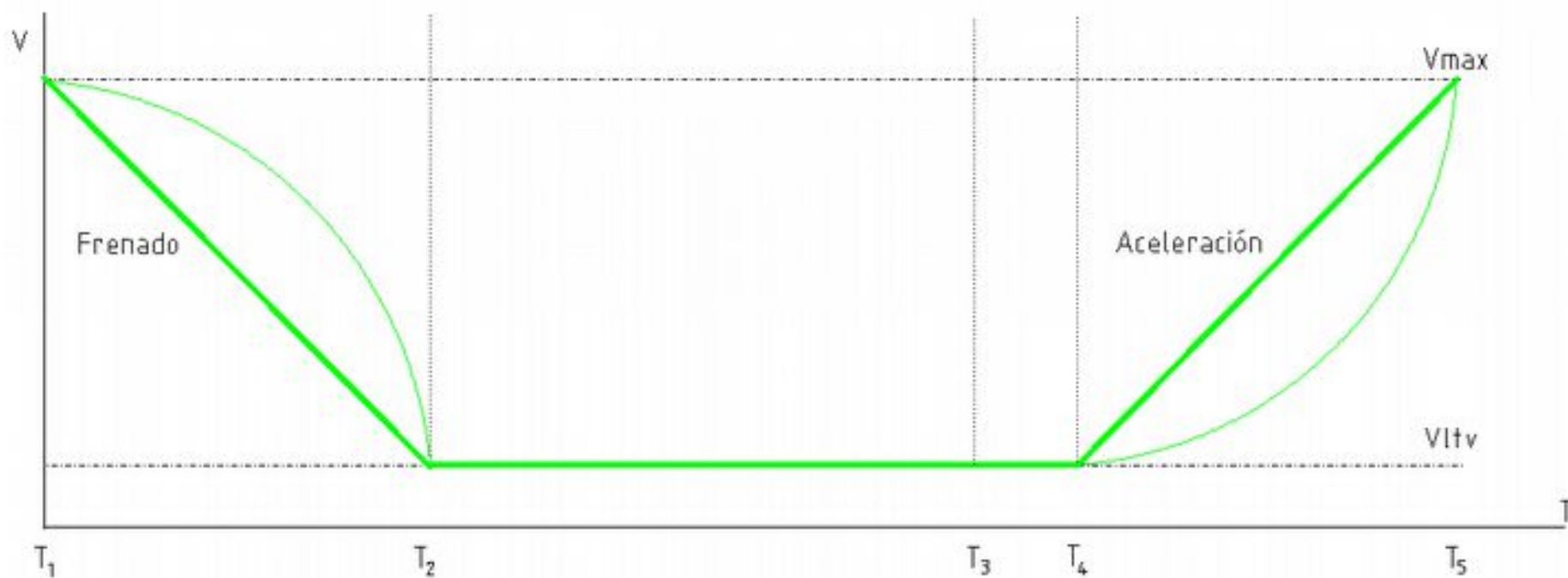
LR	1,0
MD	0,5
Cercanías	0,5
Mercancías	0,25

Metodología - Herramientas

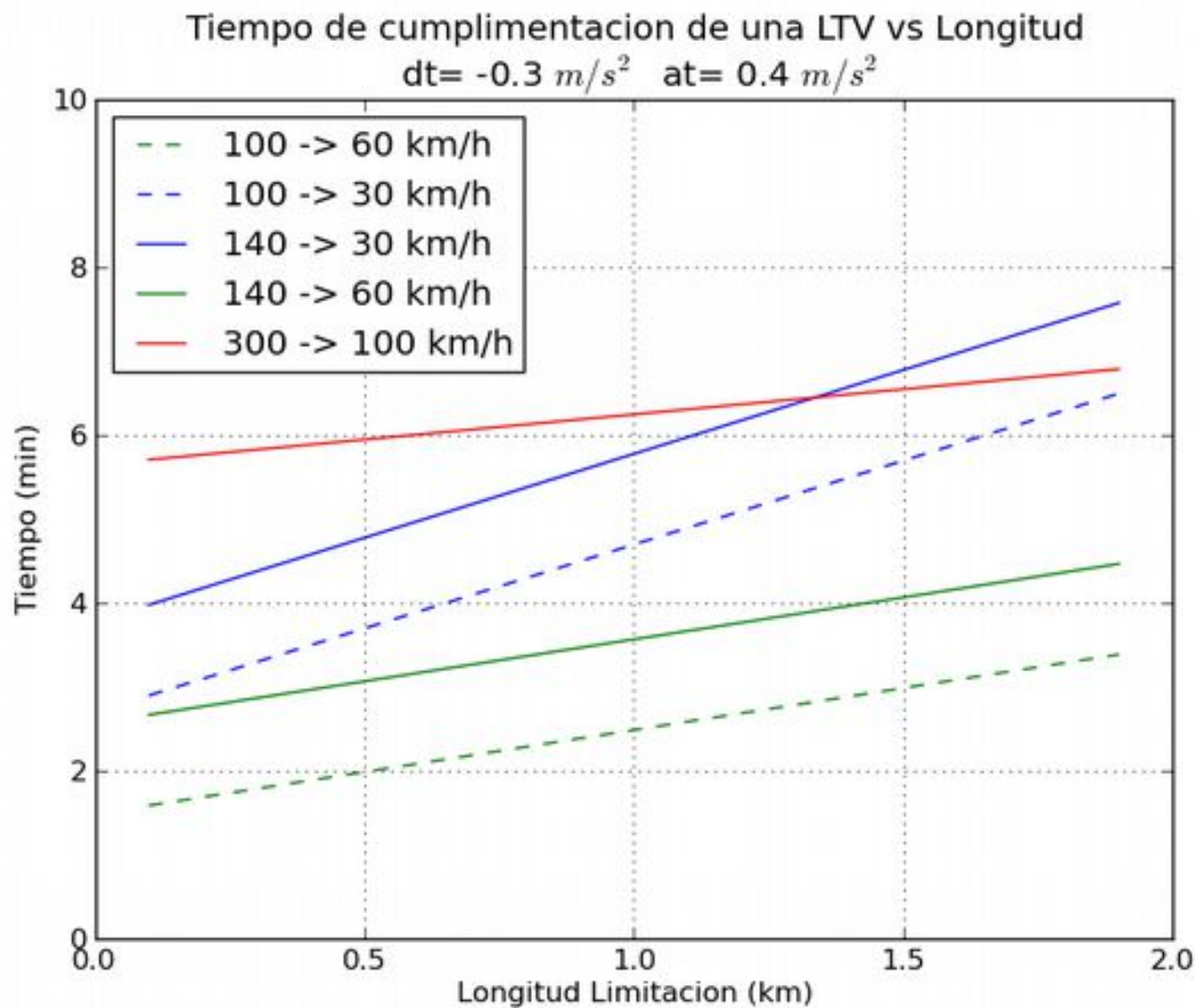
PostGIS
GDAL
Python

OpenLayers3
Geoserver

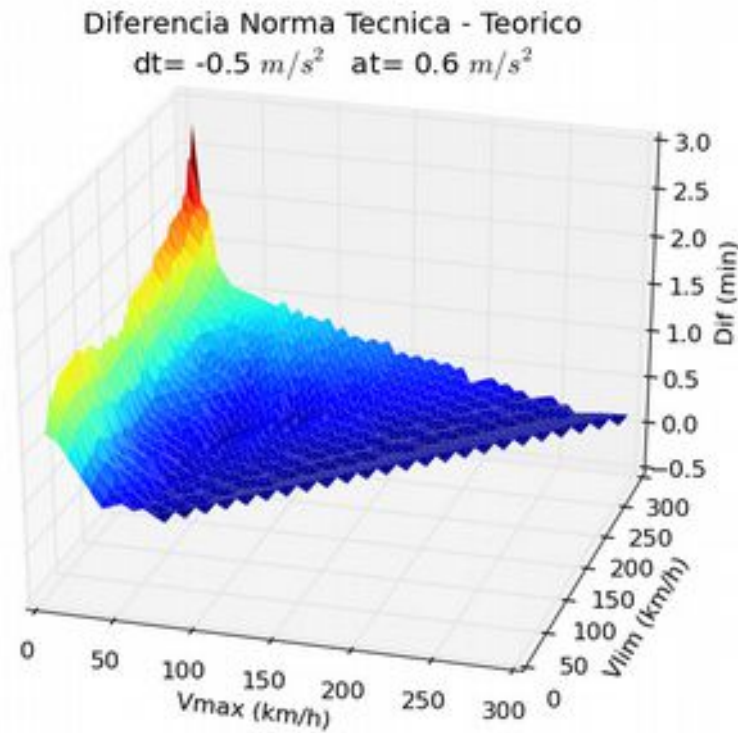
Metodología – Perfil de reacción del tren



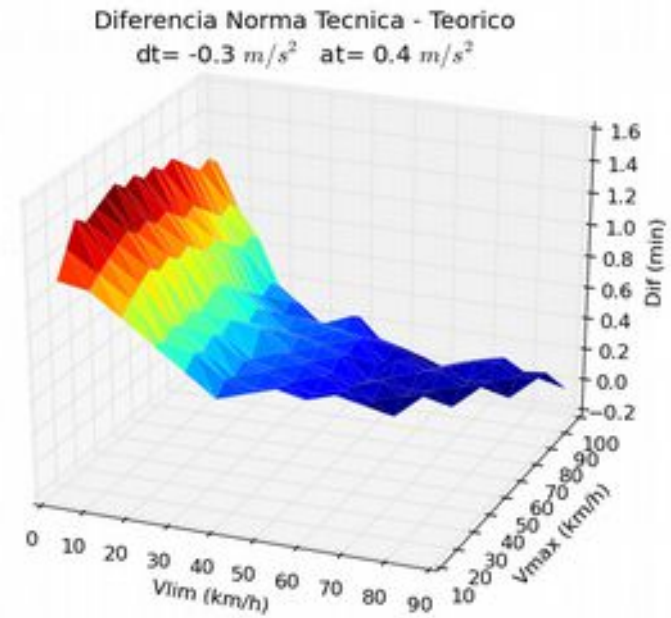
Metodología – Tiempo de cumplimiento de una limitación



Metodología – Cinemática del comportamiento



Viajeros



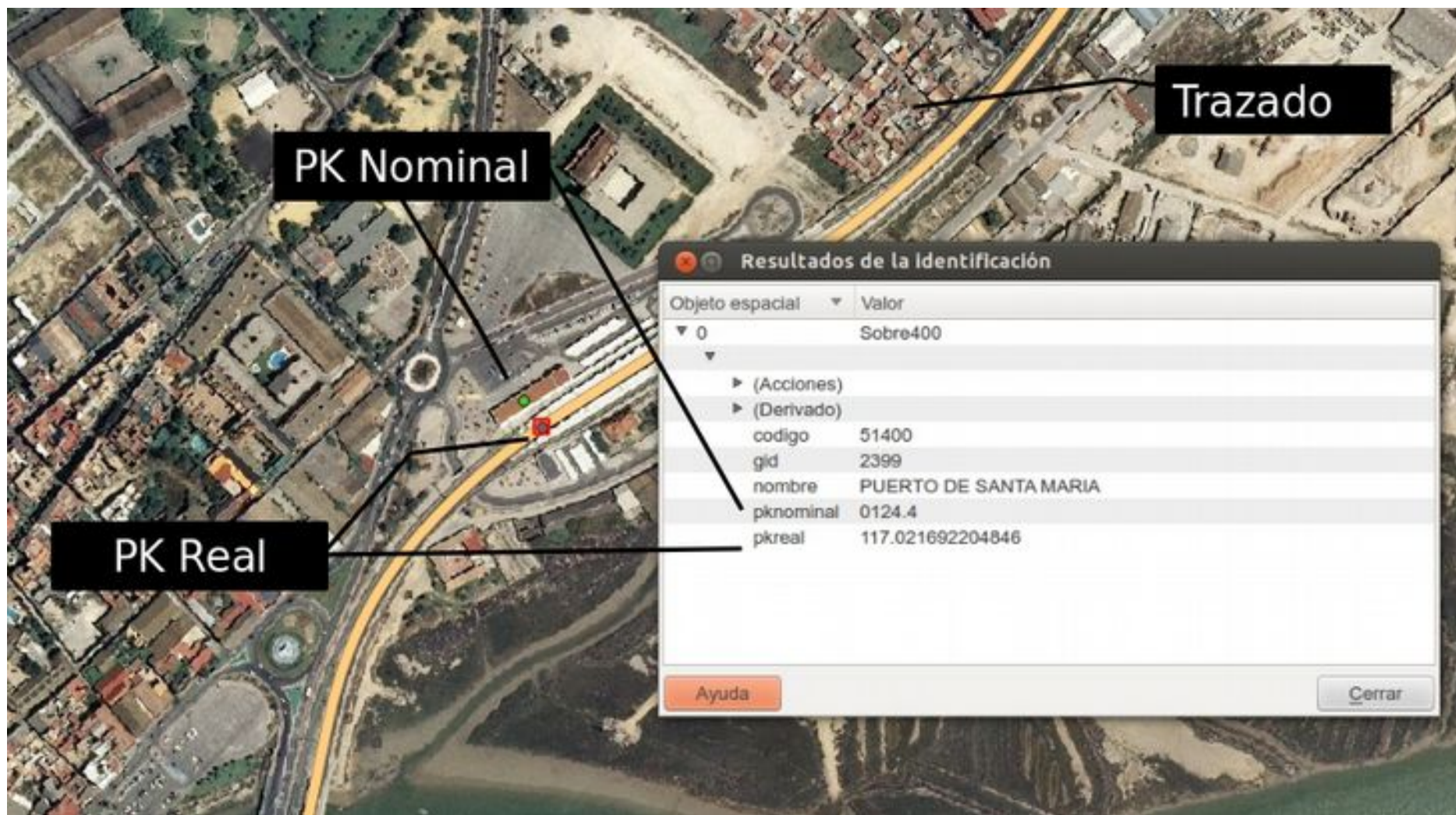
Mercancías

$$T_{ltv} = \frac{V_{ltv} - V_{max}}{dt} + \frac{L_{ltv} + L_{tr}}{V_{ltv}} + \frac{V_{max} - V_{ltv}}{at}$$

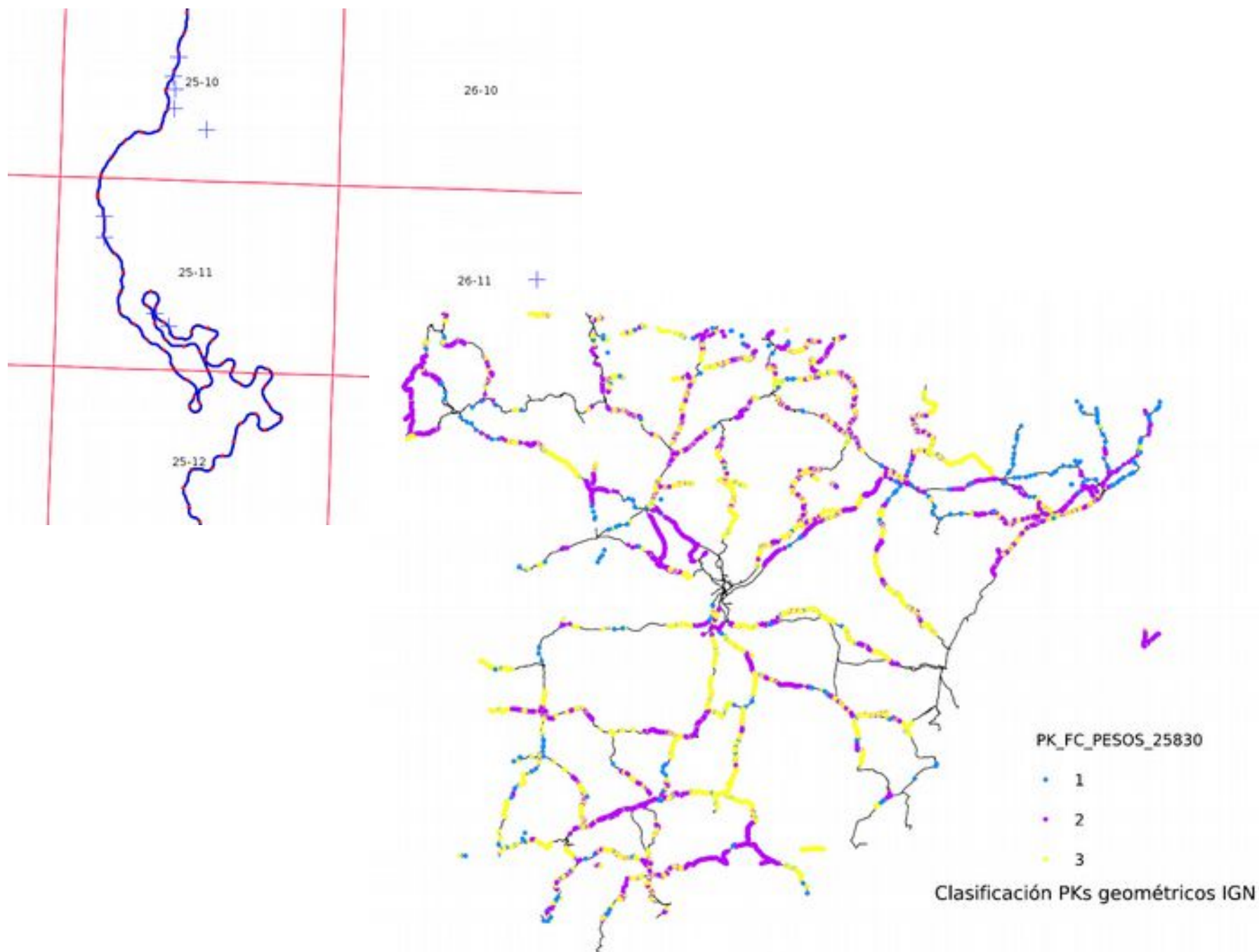
Metodología – Longitud de los trenes

MEDIA DISTANCIA		CERCANIAS	
Serie	Longitud	Serie	Longitud
S-448	78,530	462	44,800
S-449	89,970	463	65,550
S-470	79,590	464	80,300
S-592	70,214	465	98,500
S-594	74,748	446	75,993
S-598	75,930	447	75,993
S-599	75,980	451	80,580

Metodología – Ubicación de los Pks nominales de las restricciones



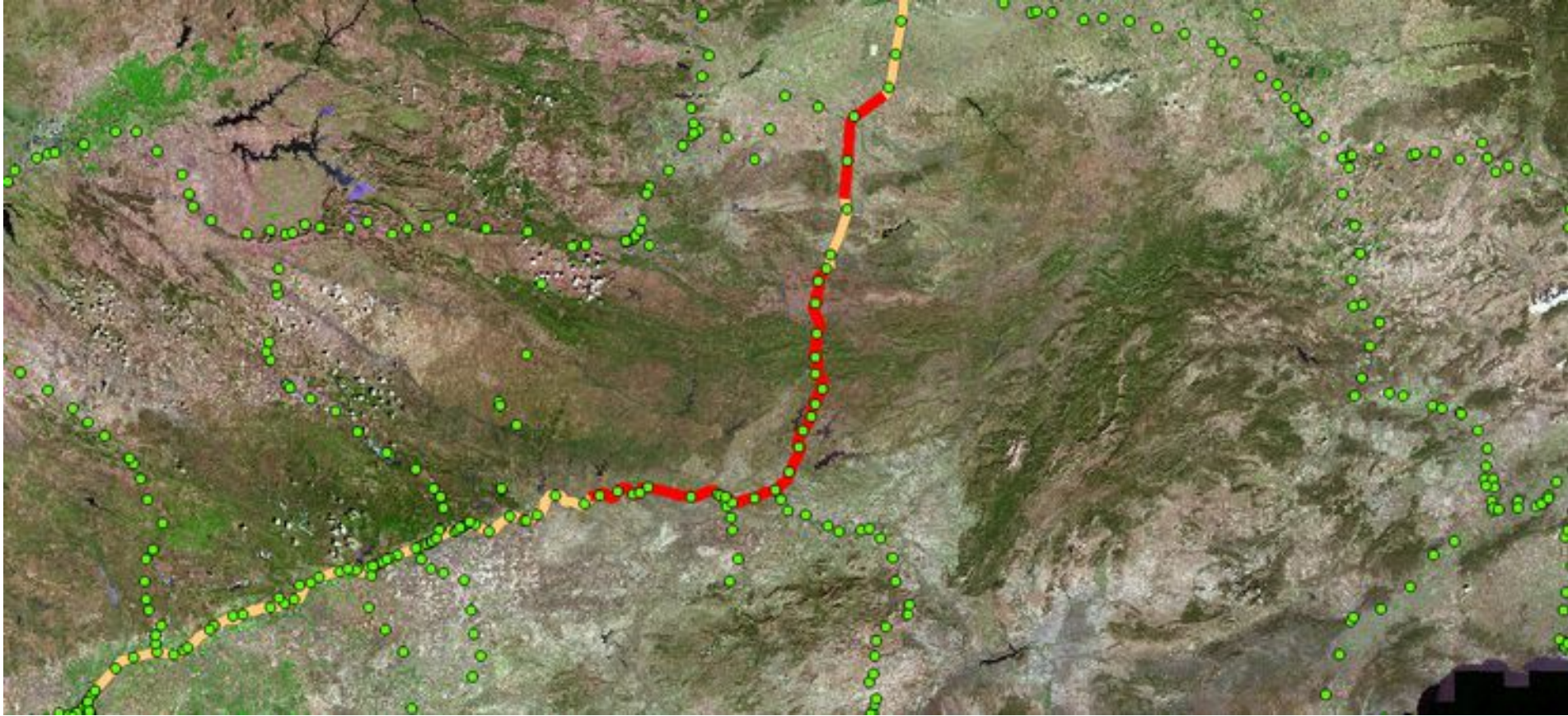
Metodología – Ubicación de los Pks en clasificación IGN



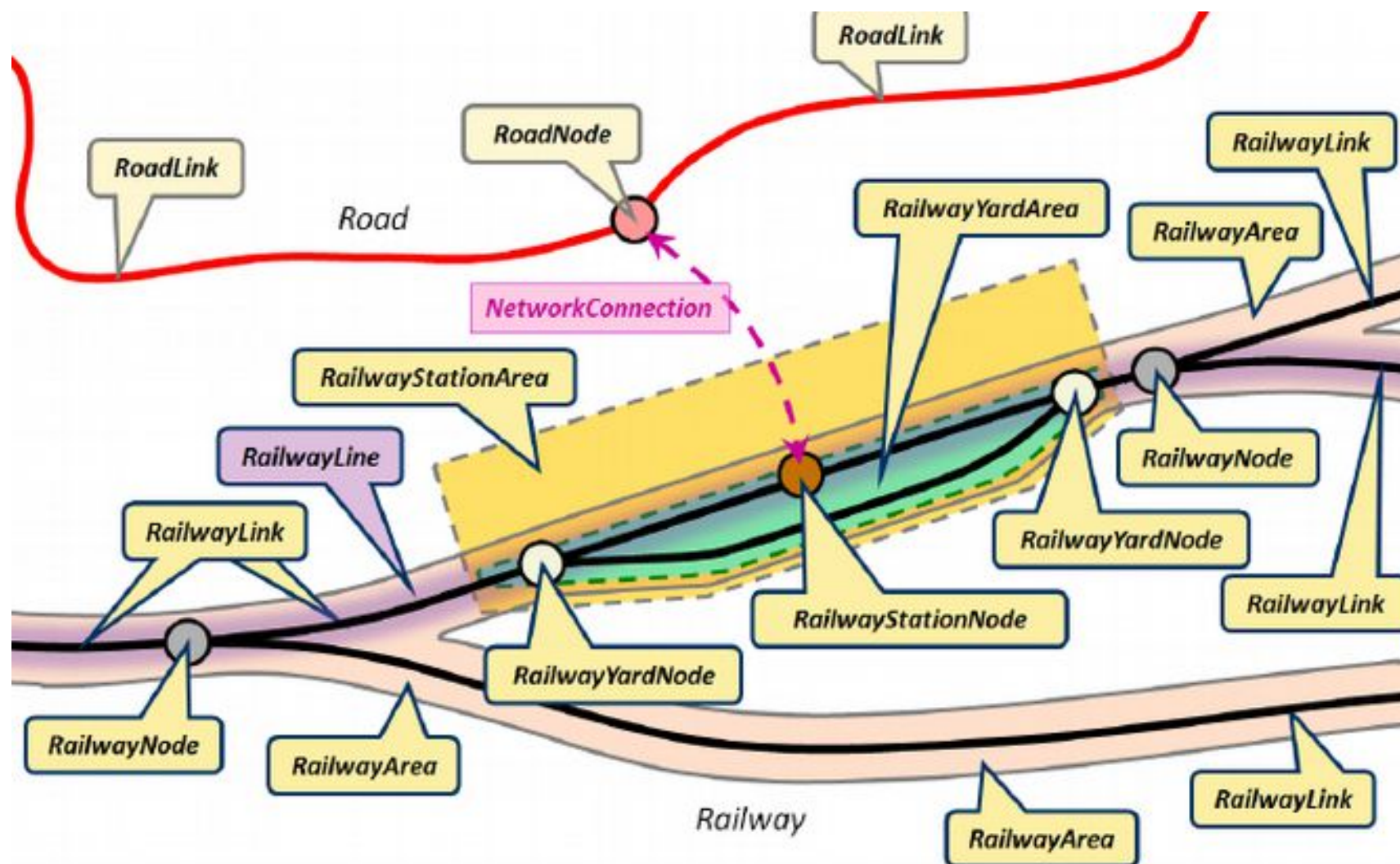
Metodología – Ubicación de los Pks corregidos



Metodología – Generación de los trayectos de las limitaciones



Metodología – Representación features INSPIRE



Metodología – Representación features INSPIRE

Fenómenos de localizaciones - RailwayNode

Fenómenos de tramos - RailwayLink

Fenómenos de líneas - RailwayLine

Fenómenos de recorridos - TrainRailwayLine

Metodología – Representación features INSPIRE

Fenómenos de localizaciones - RailwayNode

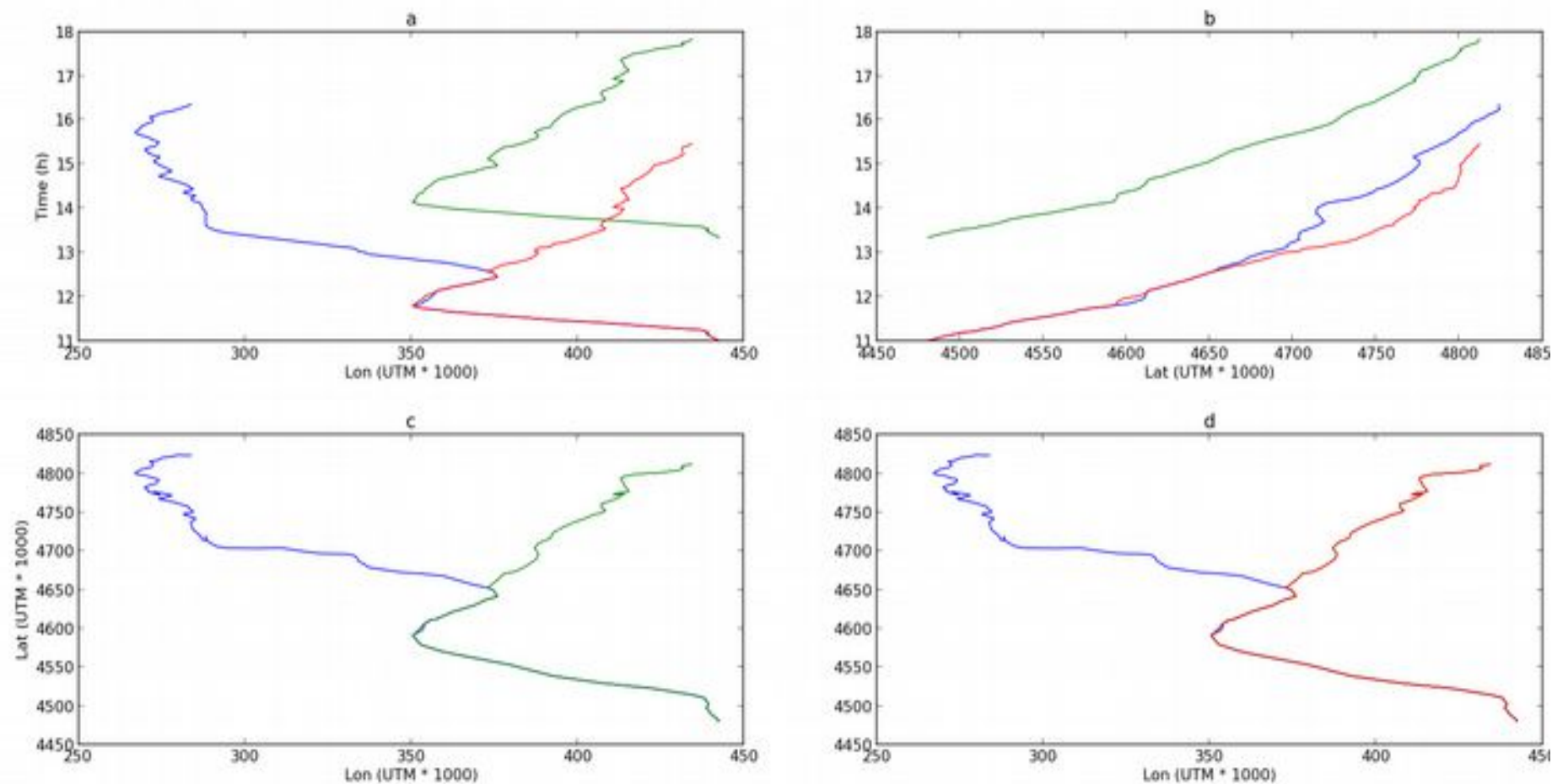
Fenómenos de tramos - RailwayLink

Fenómenos de líneas - RailwayLine

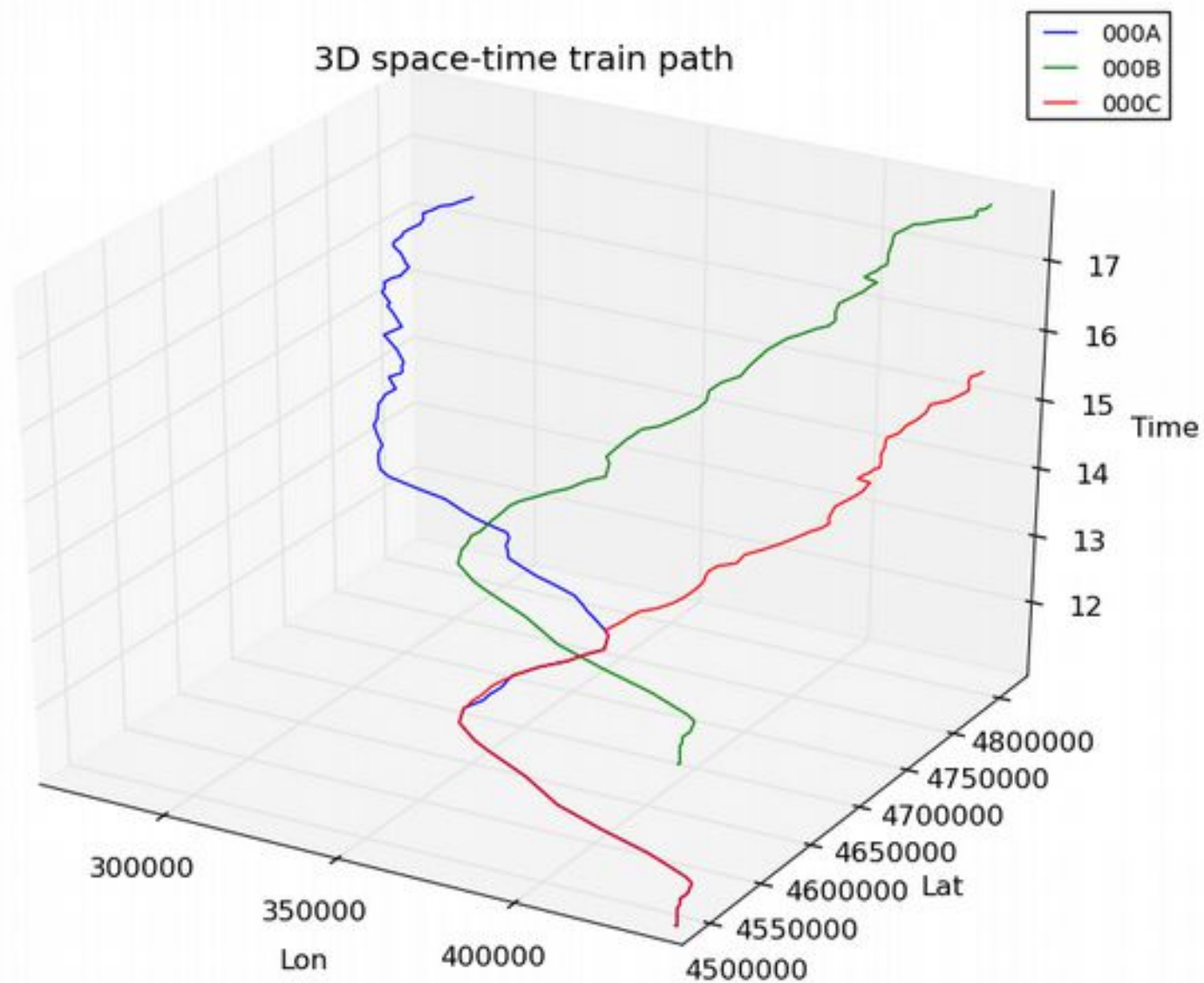
Fenómenos de recorridos - TrainRailwayLine

$$LineString_1, LineString_2 \Rightarrow \exists LineString_3 | LineString_3 = LineString_1 \cap LineString_2$$

Metodología – Representación 3D features INSPIRE



Metodología – Representación 3D features INSPIRE



Metodología – Representación features INSPIRE

1. Generación de fenómenos RailwayLink para cada par de TransportNode a partir de SHP IDEAdif -> 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 restricción

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

Metodología – Representación features INSPIRE



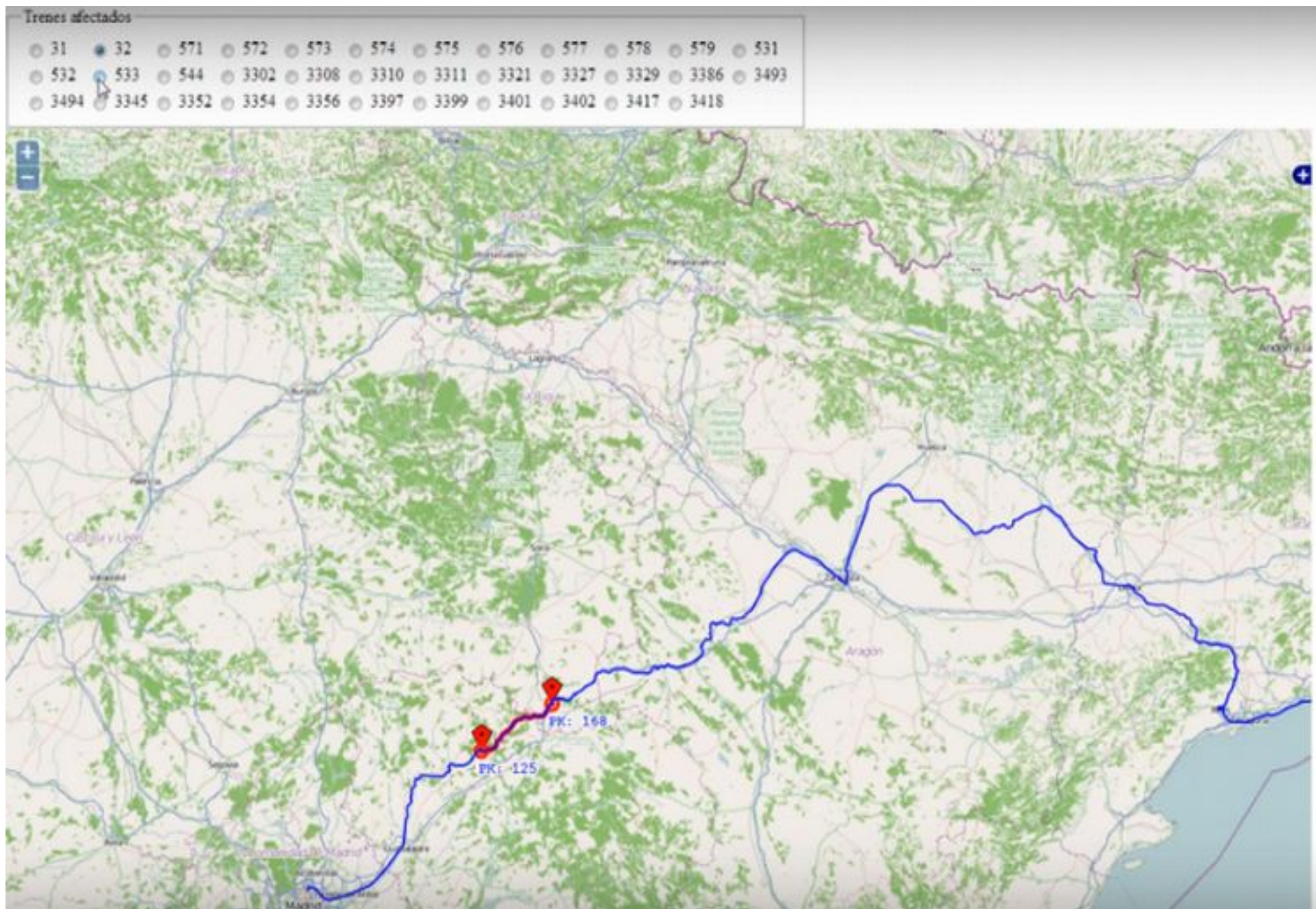
Resultados

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



Resultados

Listado de Trenes y tiempos de cada uno de ellos



Resultados

El tiempo perdido será la diferencia entre el tiempo real y el concedido para el paso por una de estas circunstancias.
A estas circunstancias las denominaremos Restricciones de la Infraestructura (RI) y el tiempo empleado en recorrerlas Tri . Para cada circunstancia se suman cada uno de los tiempos perdidos por el conjunto de trenes que pasan por ella. El impacto total será la suma de ellos.

$$Tri = \sum_{j=1}^{j=n} Tri_j$$

Resultados

Contabilizar el tiempo real al paso por cada restricción

Asignar un valor a cada restricción

Permitir acometer actuaciones sobre las más costosas

Optimizar los recursos

Agradecimientos

IGN
IDEAdif

José Gómez Castaño ^{1,2}

¹Grupo de Astronomía Extragaláctica e Instrumentación Astronómica
Dep. Astrofísica y CC. de la Atmósfera – UCM
jgomez03@pdi.ucm.es

²Dirección de Capacidades y Gestión de Red - ADIF

