



# Información Geográfica de Referencia de Redes de Transporte: soporte para la implementación de referenciación lineal

Alicia González, Cristina Calvo  
Instituto Geográfico Nacional

# Introducción

- Información Geográfica de Referencia de Redes de Transporte
  - Red lineal 3D continua con **topológicamente estructurada**
  - Conforme a **INSPIRE**: 5 modos de transporte



## 1. Red viaria

Carreteras + Pks:  
 - Autopista  
 - Autovía  
 - C. convencional

Urbanas + Portales

Carril bici

Caminos y sendas

Itinerarios

# Introducción

- Información Geográfica de Referencia de Redes de Transporte
  - Red lineal 3D continua con **topológicamente estructurada**
  - Conforme a **INSPIRE**: 5 modos de transporte



1. Red viaria

2. Red FFCC

Líneas + PKs  
Estaciones  
Playas de vías

3. Red Vías Navegables

Líneas Navegables  
Puertos

4. Red Aérea

Aeropuertos, helipuertos

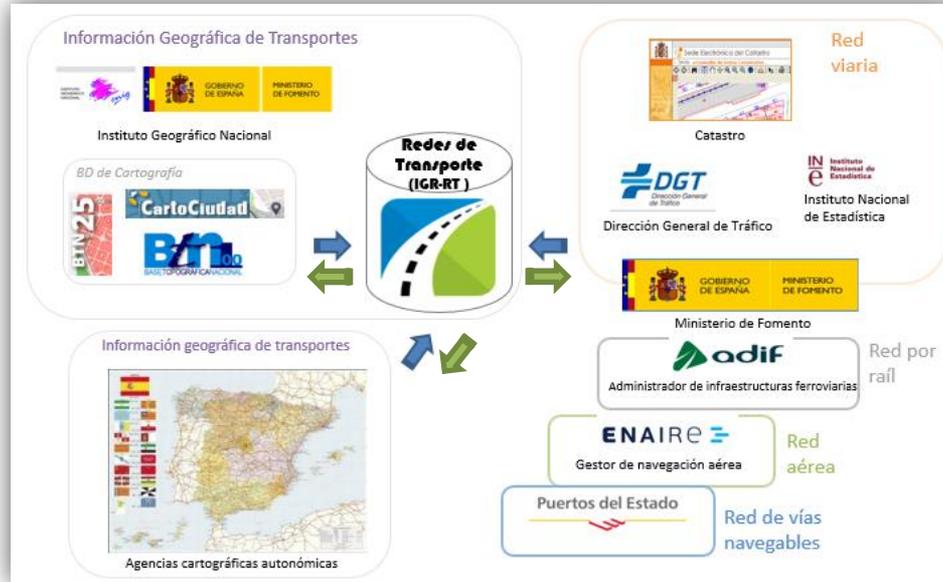
5. Red Cable

Telesillas, funicular

- Conexiones **intermodales**: a través de nodos de red
- Infraestructuras **asociadas** a cada modo de transporte

# Introducción

- Información Geográfica de Referencia de Redes de Transporte
  - 1º versión: Marzo 2017. **Integración** datos existentes conforme a requisitos IGR-RT



- 2º Desde Marzo 2017: **mantenimiento** y **evolución** de IGR-RT, orientado a mejora continua
  - Es **usuario** y a la vez **fuentes de datos** para los productos/proveedores originales
  - Adaptación a **requisitos de usuario**

# Caso de uso I: Ministerio de Fomento

- Proyecto **HERMES** (S.G. Planificación e Infraestructuras del Transporte)
  - **Plataforma tecnológica** que soporte el **modelo de información corporativo** (Grupo Fomento), **multimodal** y transversal en relación a la **Red Transeuropea de Transporte (TEN-T)**, y en el marco de la **Red de Transporte de Interés General de España (RTIG)**.
  - **Necesidades alineadas con IGR-RT** pero distintos:
    - Distintos requisitos **geométricos** (1 eje por vía)
    - Distintos **criterios de tramificación** (de acuerdo a las variables que gestiona su sistema de información)

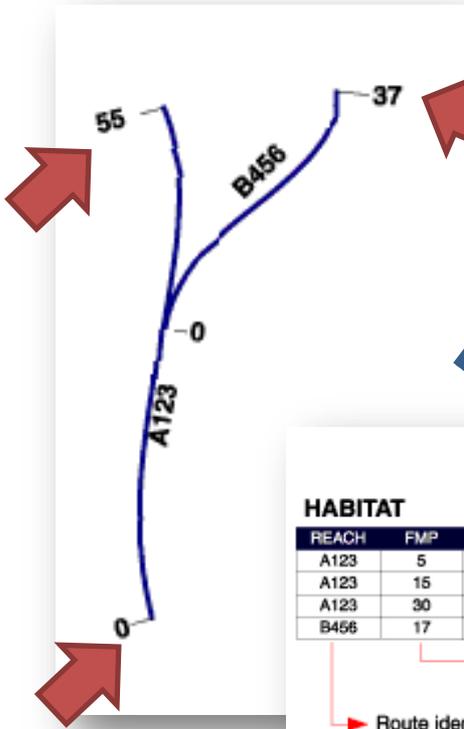
# Caso de uso I: Ministerio de Fomento

- Proyecto **HERMES** (S.G. Planificación e Infraestructuras del Transporte)
  - **Plataforma tecnológica** que soporte el **modelo de información corporativo** (Grupo Fomento), **multimodal** y transversal en relación a la **Red Transeuropea de Transporte (TEN-T)**, y en el marco de la **Red de Transporte de Interés General de España (RTIG)**.
  - **Necesidades alineadas con IGR-RT** pero distintos:
    - Distintos requisitos **geométricos** (1 eje por vía)
    - Distintos **criterios de tramificación** (de acuerdo a las variables que gestiona su sistema de información)

Posible solución: **referenciación lineal** como método que permite la **reutilización** de los datos de IGR-RT **cumpliendo los requisitos** de HERMES

# Qué es la referenciación lineal

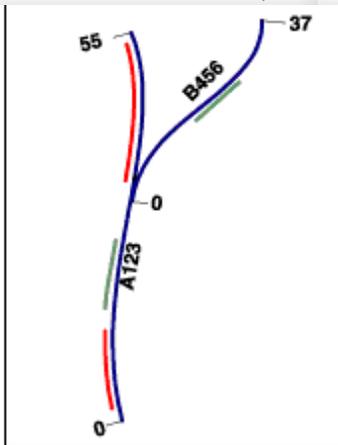
“Método que identifica la **localización** de un **elemento** haciendo **referencia a un segmento lineal** y la **distancia** a lo largo de dicho segmento **desde un origen**”



**HABITAT**

REACH	FMP	TMP	SPECIES
A123	5	13	SALMON
A123	15	25	STEELHEAD
A123	30	52	SALMON
B456	17	25	STEELHEAD

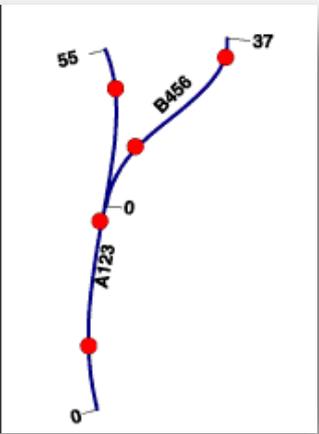
Route identifier →  
Measure location →



**GAUGES**

REACH	MP	GAUGE_ID
A123	12	A1
A123	30	A2
A123	47	A3
B456	9	B1
B456	35	B2

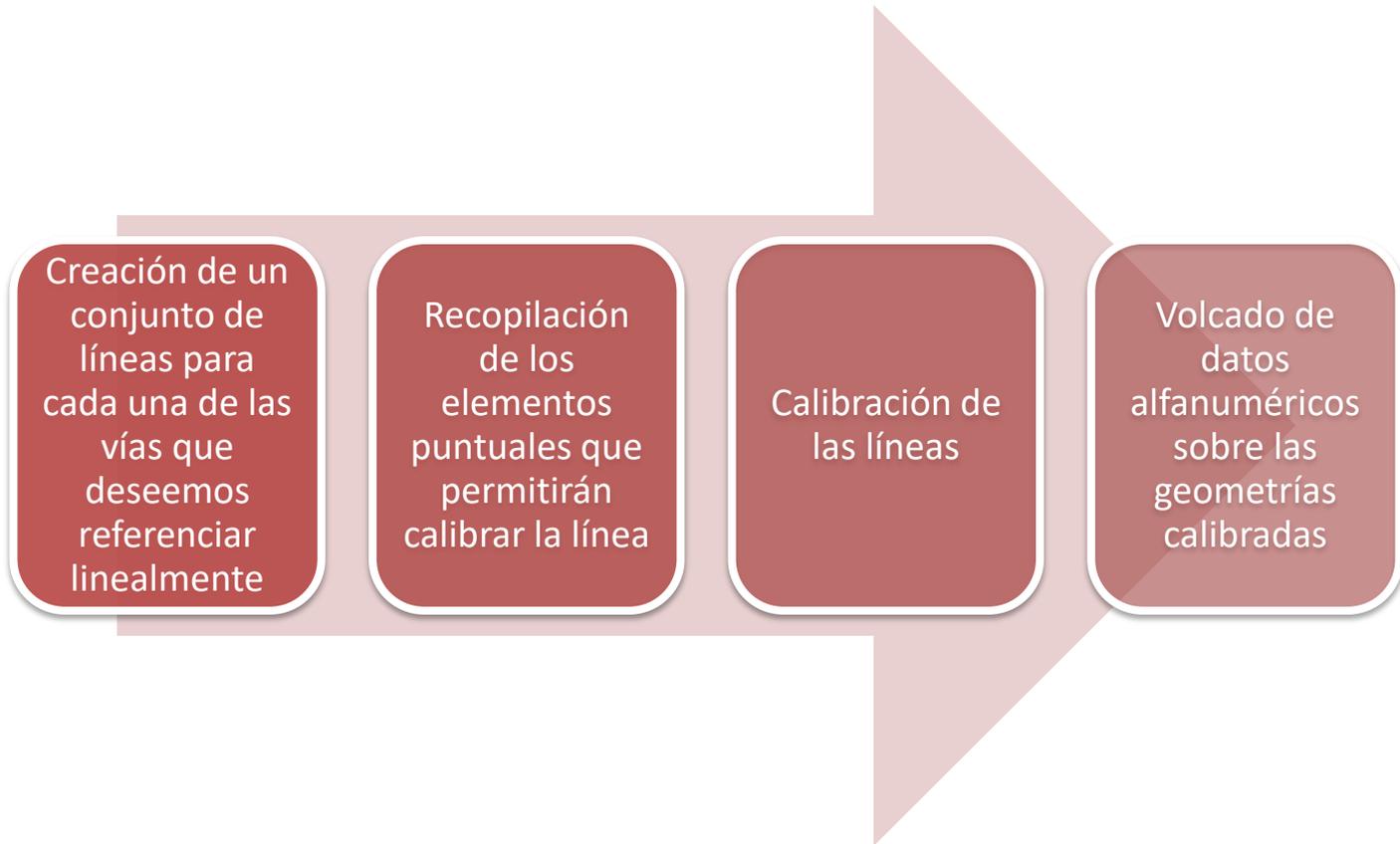
Route identifier →  
Measure location →



## Por qué utilizar referenciación lineal

- **Disocia** la parte **geométrica** de los elementos de la parte **temática**, lo que:
  - **Reduce la fragmentación** de las geometrías lineales (en el modelo tradicional, se crea un nuevo tramo cada vez que cambia cualquiera de los atributos de la vía)
  - **Facilita el mantenimiento** del conjunto de datos (no es necesario actualizar la geometría cuando cambian los atributos temáticos)
  - Permite utilizar un **mismo conjunto de datos** para **múltiples propósitos**

# Pasos para llegar a un conjunto de datos linealmente referenciado



# Pasos para llegar a un conjunto de datos linealmente referenciado

1. Creación de un **conjunto de líneas continuas y sin bifurcaciones**
    - Elección de **tramos troncales**, y en ejes de vía doble, de la **calzada ascendente** o descendente
    - Ejecución de algoritmos para **garantizar la continuidad** de las líneas
- ✓ **Req. 1:** correcta **identificación** de vial
  - ✓ **Req. 2:** asignación de **sentido de la vía** al tramo
  - ✓ **Req. 3:** **continuidad topológica** de los tramos



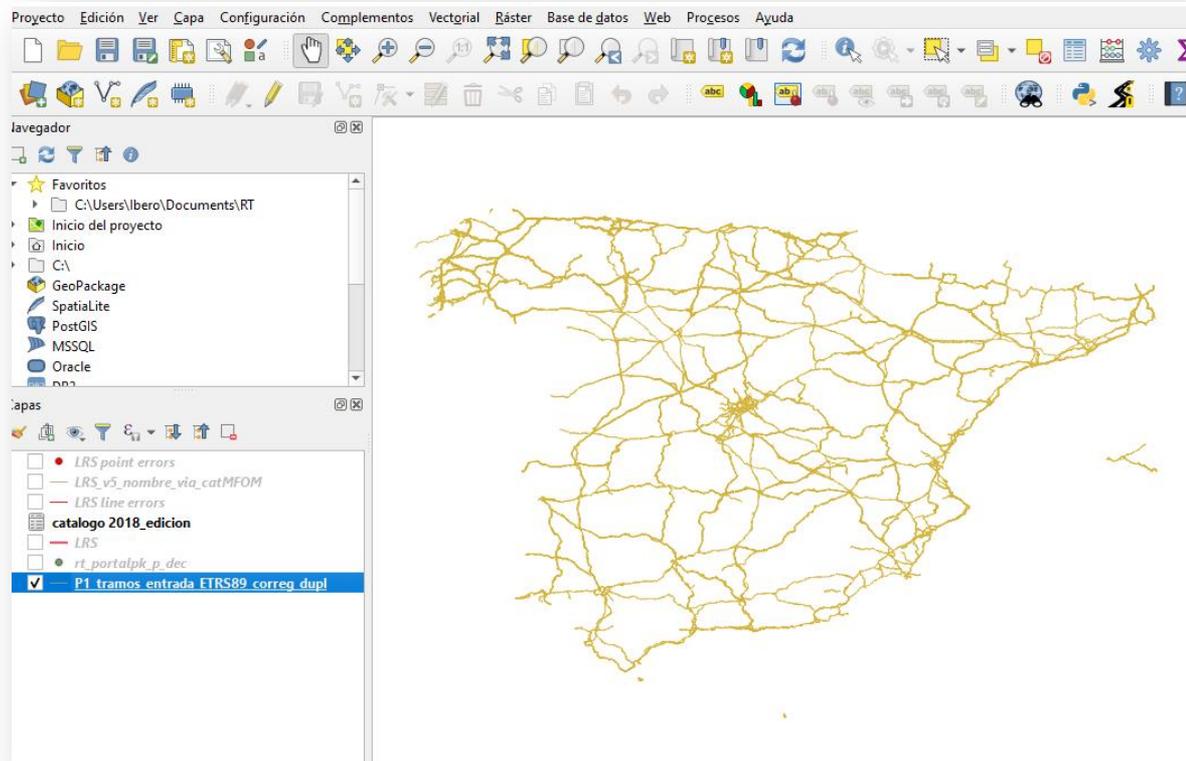
*Datos IGR-RT*



*Salida HERMES =IGR-RT aligerada*

# Caso de uso I: Ministerio de Fomento - HERMES

Selección de **120.000** tramos de IGR-RT -> **2.500** tramos HERMES



# Pasos para llegar a un conjunto de datos linealmente referenciado

2. Recopilación de los **elementos puntuales** que permitirán calibrar la línea (medir distancias desde el punto origen de la vía, a lo largo de la misma)
  - En el caso de las **Redes de Transporte**, **hitos kilométricos** procedentes de los titulares y/ o de la DGT

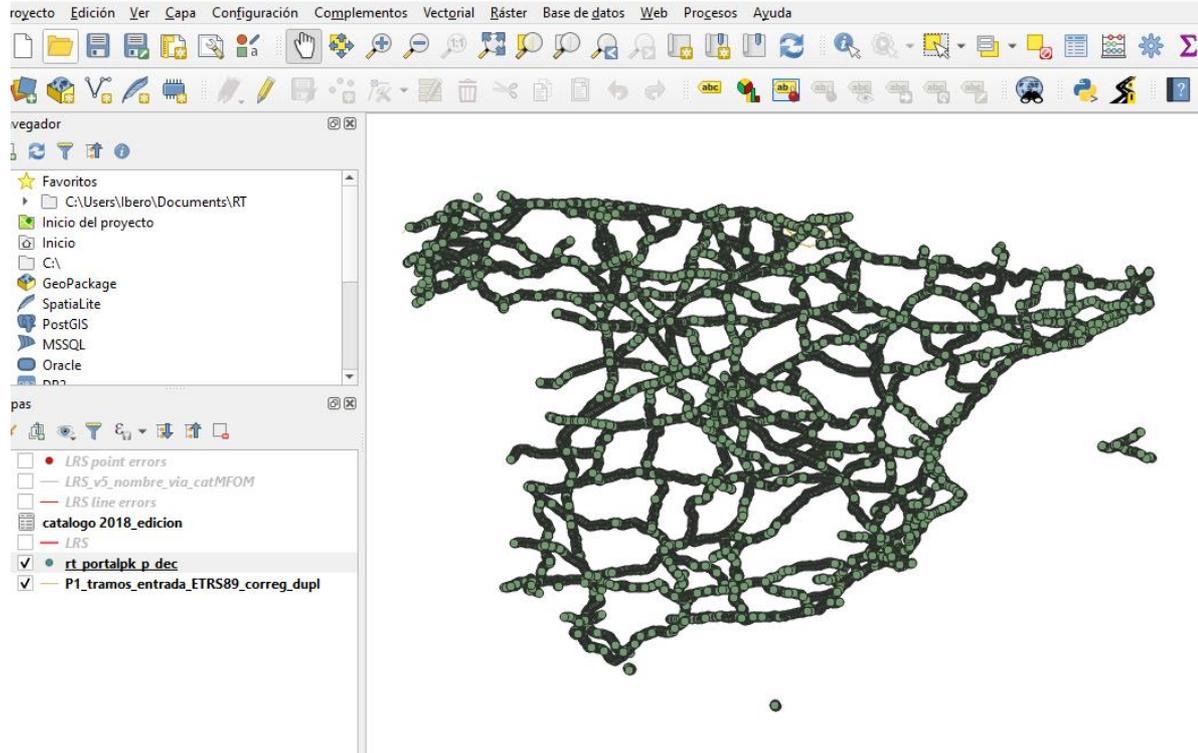
# Pasos para llegar a un conjunto de datos linealmente referenciado

2. Recopilación de los **elementos puntuales** que permitirán calibrar la línea (medir distancias desde el punto origen de la vía, a lo largo de la misma)
  - En el caso de las **Redes de Transporte**, **hitos kilométricos** procedentes de los titulares y/ o de la DGT

- **Requisito 1:** coherencia con **nomenclatura** de viales
- **Requisito 2:** **unicidad** de hitos para cada vía (depuración de datos duplicados / erróneos/ incoherentes entre distintas fuentes)
- **Requisito 3:** **exactitud posicional** de los hitos (mejor que 10-20 m.)

# Caso de uso I: Ministerio de Fomento - HERMES

Recopilación de los **elementos puntuales** que permitirán calibrar aproximadamente **120.000 tramos** de IGR-RT: **31.000 pppk**

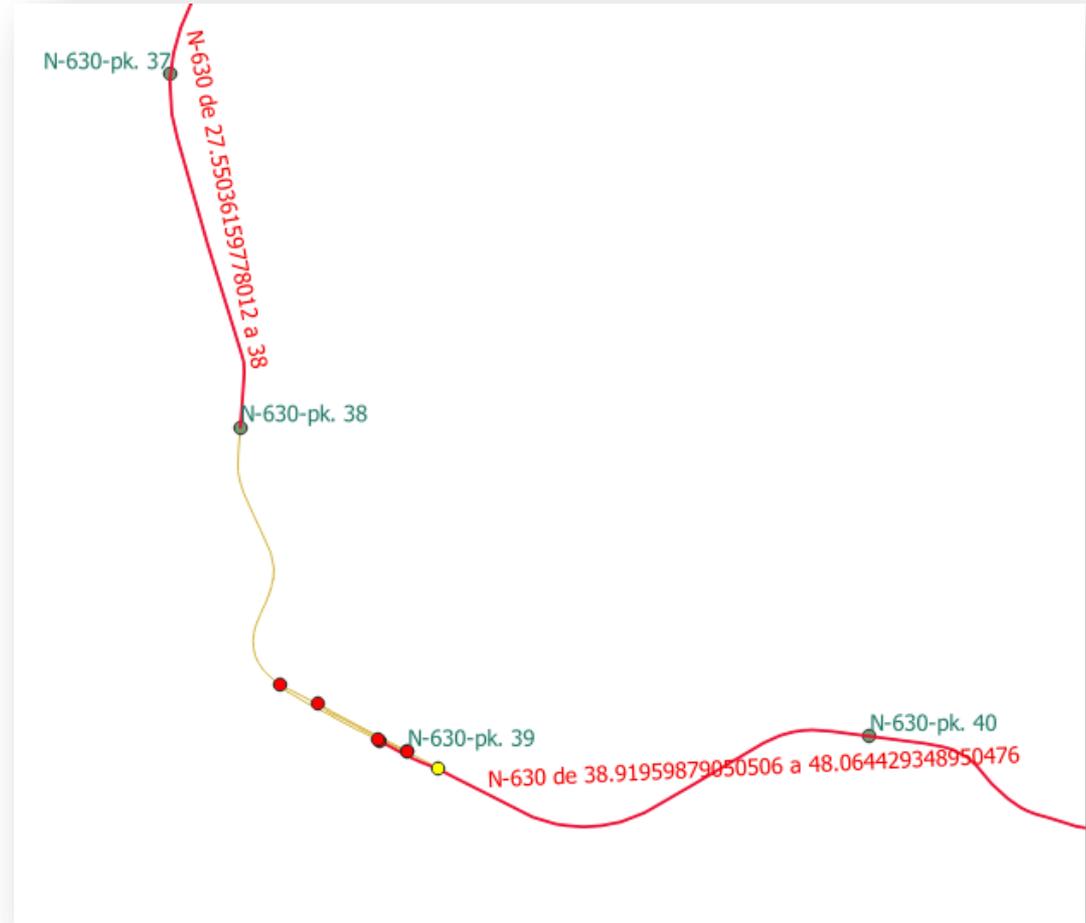


Suministrados por los **titulares de la carretera**, y subsidiariamente por al **DGT**

# Pasos para llegar a un conjunto de datos linealmente referenciado

## 3. Calibración de las líneas

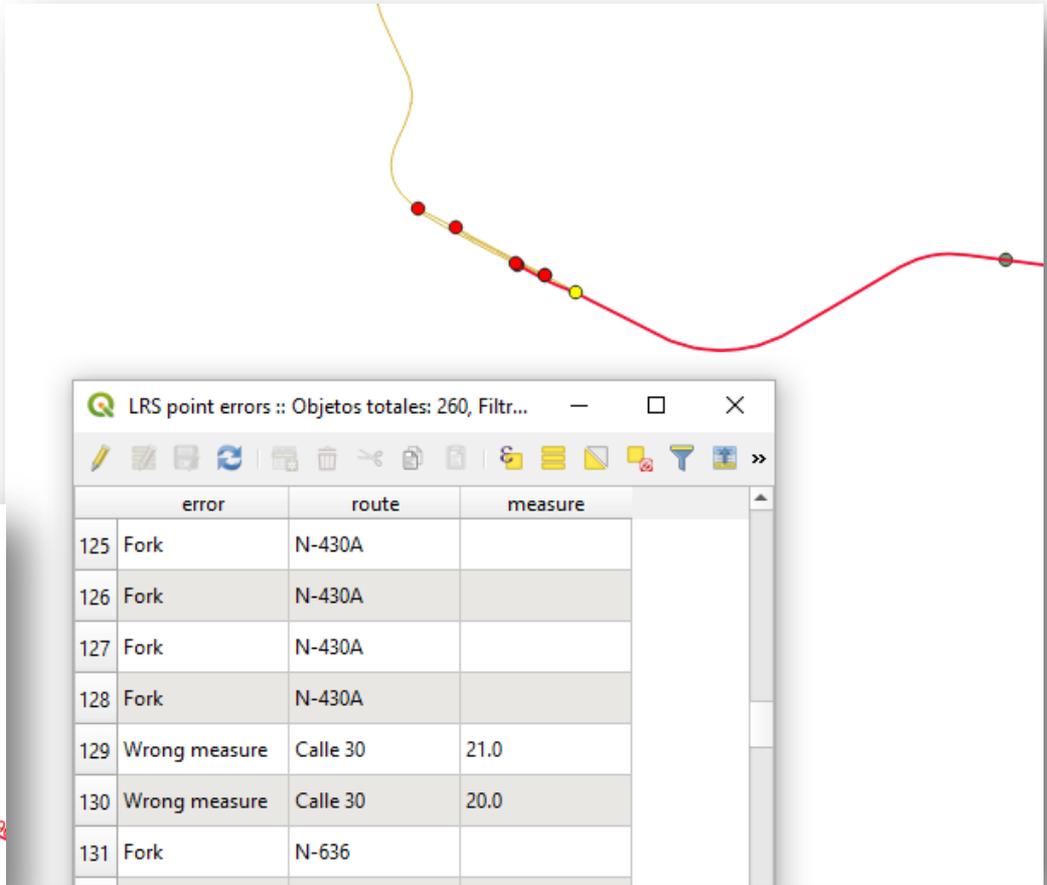
- Distintos **algoritmos** en función del **software** utilizado, con distintos resultados y errores



# Pasos para llegar a un conjunto de datos linealmente referenciado

## 3. Calibración de las líneas

- Distintos **algoritmos** en función del **software** utilizado, con distintos resultados y errores



# Pasos para llegar a un conjunto de datos linealmente referenciado

## 4. Volcado de **datos alfanuméricos** sobre las geometrías calibradas

- Características de la vía procedentes de catálogos alfanuméricos de **titulares** de carreteras
- Elementos de la vía

### Principales **dificultades**:

- **no adecuación** de la calibración a la realidad del catálogo en **inicio / fin de vía**
- pppk del tipo **123+01657** (km+ m, cuando  $m > 1000$ )

# Pasos para llegar a un conjunto de datos linealmente referenciado

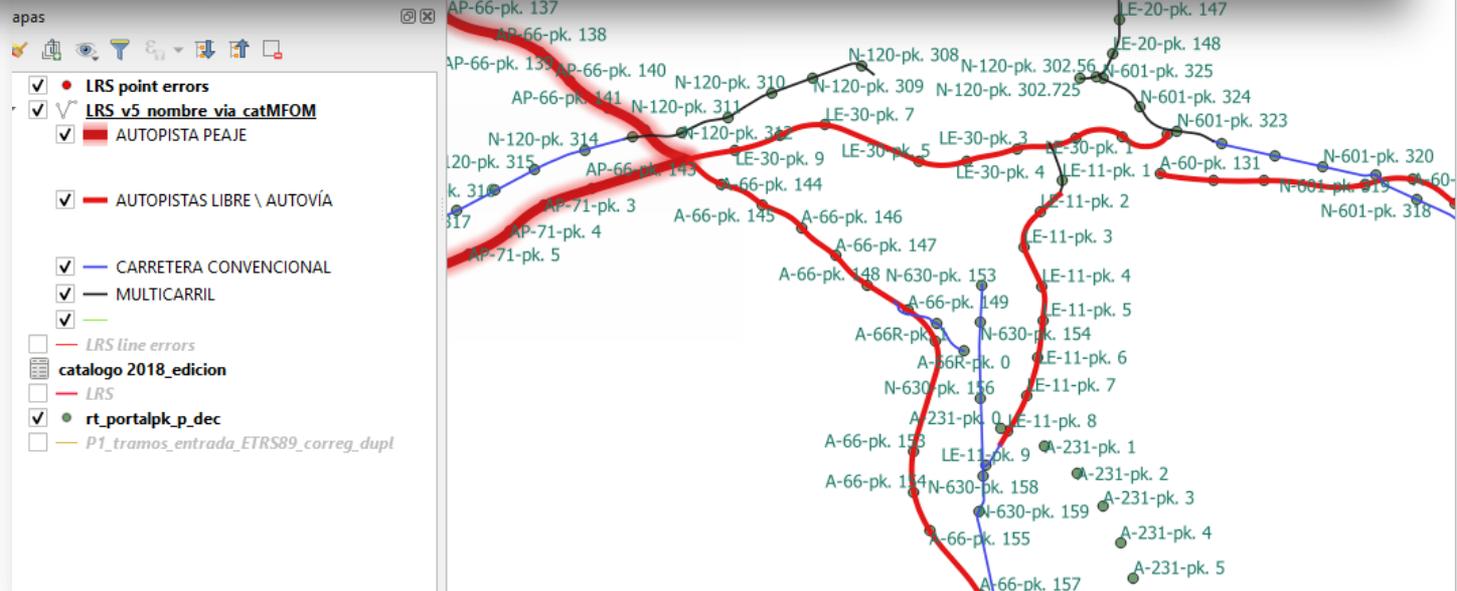
## 4. Volcado de **datos alfanuméricos** sobre las geometrías calibradas

CCAA	Tipo	Prov	Via	PK_INI	PK_FIN	Long	Inicio	Fin
GALICIA	AUTOPISTAS LIBRE \ AUTOVÍA	A CORUÑA	A-54	84+00400	93+00400	9,03	INT. N-634/N-547	ENL. SC-20. SANTIAGO DE COMPOSTELA
GALICIA	AUTOPISTAS LIBRE \ AUTOVÍA	A CORUÑA	A-6	540+00470	570+00290	29,87	L.P. LUGO-A CORUÑA	INT. AP-9
GALICIA	AUTOPISTAS LIBRE \ AUTOVÍA	A CORUÑA	A-6	570+00290	586+00500	16,23	INT. AP-9	INT. AC-14
GALICIA	AUTOPISTAS LIBRE \ AUTOVÍA	A CORUÑA	A-6	586+00500	593+00212	6,63	INT. AC-14	ACCESO AG-55
GALICIA	CARRETERA CONVENCIONAL	A CORUÑA	AC-10	0+00000	0+00840	0,84	PUERTO DE A CORUÑA	INICIO MULTICARRIL

# Pasos para llegar a un conjunto de datos linealmente referenciado

## 4. Volcado de **datos alfanuméricos** sobre las geometrías calibradas

CCAA	Tipo	Prov	Via	PK_INI	PK_FIN	Long	Inicio	Fin
GALICIA	AUTOPISTAS LIBRE \ AUTOVÍA	A CORUÑA	A-54	84+00400	93+00400	9,03	INT. N-634/N-547	ENL. SC-20. SANTIAGO DE COMPOSTELA
GALICIA	AUTOPISTAS LIBRE \ AUTOVÍA	A CORUÑA	A-6	540+00470	570+00290	29,87	L.P. LUGO-A CORUÑA	INT. AP-9
GALICIA	AUTOPISTAS LIBRE \ AUTOVÍA	A CORUÑA	A-6	570+00290	586+00500	16,23	INT. AP-9	INT. AC-14
GALICIA	AUTOPISTAS LIBRE \ AUTOVÍA	A CORUÑA	A-6	586+00500	593+00212	6,63	INT. AC-14	ACCESO AG-55
GALICIA	CARRETERA CONVENCIONAL	A CORUÑA	AC-10	0+00000	0+00840	0,84	PUERTO DE A CORUÑA	INICIO MULTICARRIL



# Conclusiones

- Principales **dificultades** a la hora de **PRODUCIR** un conjunto de datos acorde al modelo de referenciación dinámica para difusión de datos:
  - Implica un trabajo de **depuración previa** a menudo no automatizable
  - Solo aplicable a **carreteras**, y sujeta a la **disponibilidad de pppk**
  - Fuentes de error no resueltas** (vías circulares, pk que muestran más de 1 km entre dos pk consecutivos, etc)

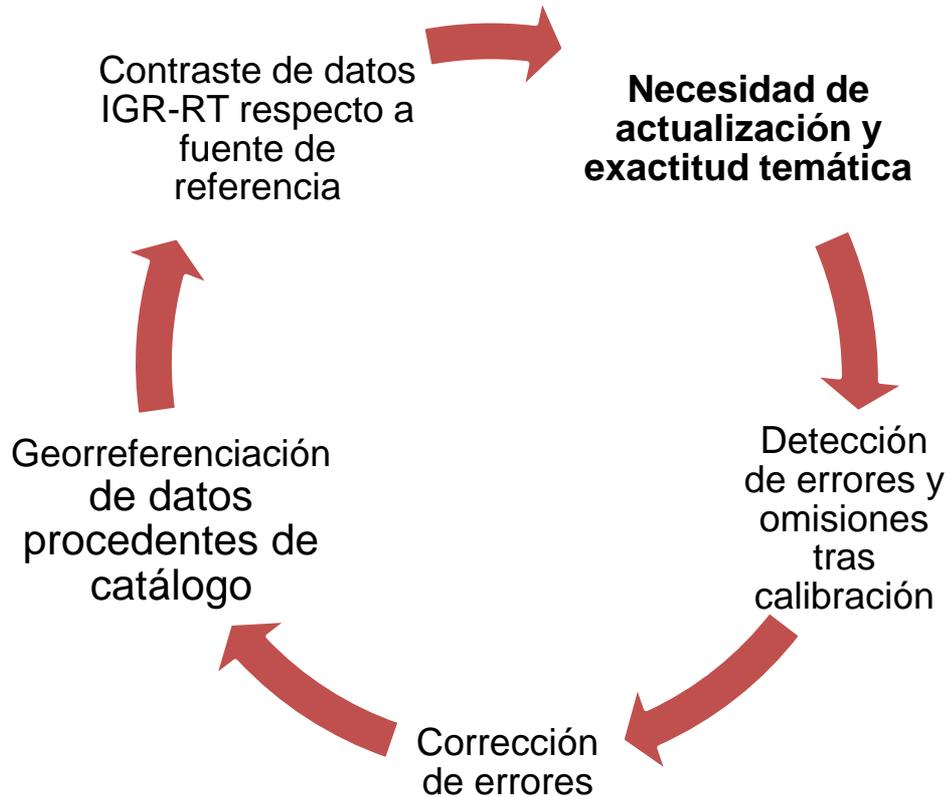
VIA	PK_INI	PK_FIN	INICIO	FIN	ITULA	lrs_err
N-154	0+00000	1+00480	INT. N-152. PUIGCERD	FRONTERA FRANCESA. C	1	
N-156	0+00000	0+00530	ENL. A-2/C-25. RUIDE	FIN MULTICARRIL	1	
N-204	0+00000	66+01800	ENL. N-320. SACEDÓN	ENL. A-2. ALMANDRONE	1	segments 67.69525901720394-67.8 not available
N-141	0+00000	8+00280	INT. N-230. BOSSOT	FRONTERA FRANCESA	1	segments 8.27563654882883-8.28 not available
N-126	0+00000	2+00200	ENL. N-232	ACCESO AP-68/CONEXI	1	

## Conclusiones

- Principales **dificultades** a la hora de **CONSUMIR** un conjunto de datos acorde al modelo de referenciación dinámica :
  - Se aborda **únicamente la parte troncal** de las vías (y no otros elementos que son parte fundamental de la realidad geográfica: enlaces, ramales, rotondas)
  - Explotación** de datos: mucho más **compleja** que con el modelo tradicional de tramificación en base a atributos temáticos.

# Conclusiones

La necesidad de partir de **datos actualizados** y con una **exactitud temática** de prácticamente el 100% en los atributos que intervienen en la referenciación lineal, y la posibilidad de llevar a la geometrías troncales de las vías los atributos definidos en los catálogos de los titulares, redundan en una **mejora en el control de calidad**, y **agiliza el contraste** de los datos de IGR-RT respecto a la **fuentes de referencia**



# Futuras actuaciones

**Evolución del modelo de datos**  
(ppkk decimales, ampliación de los valores del atributo tipo\_tramo, atributo sentido en la tabla de tramos)

Aplicación de segmentación dinámica sobre **calzada doble**

Generación de conjuntos de datos **multiescala**

**Nuevos casos de uso** (DG Carreteras, SSGG de Conservación y Explotación)

# Gracias por su atención

Alicia González Jiménez  
[agjimenez@fomento.es](mailto:agjimenez@fomento.es)

Cristina Calvo Guinea  
[mccalvo@fomento.es](mailto:mccalvo@fomento.es)