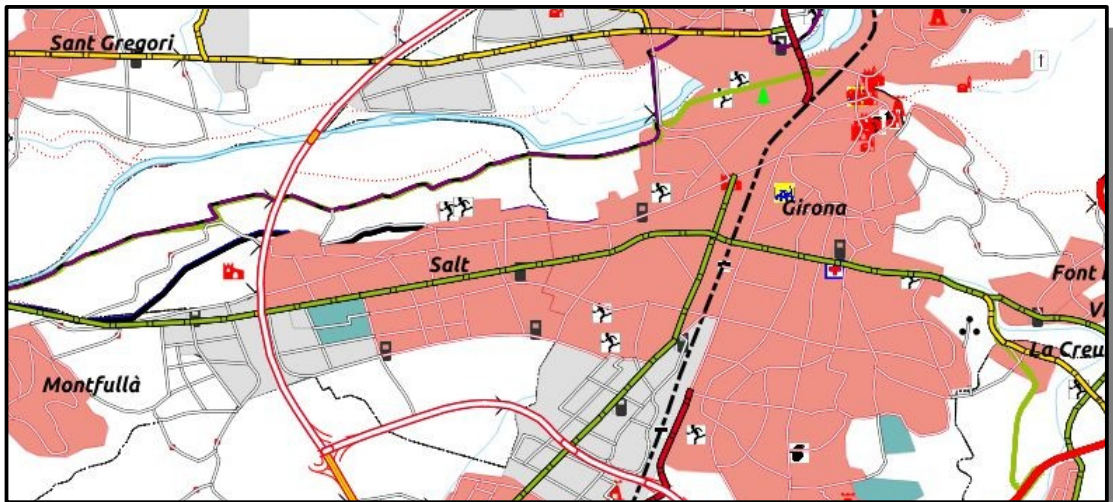


# PRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE **BTN100** MEDIANTE BASE DE DATOS ESPACIAL **POSTGIS**



*Rafael Sierra Requena*

*José A. Merino Martín*

*Tania Gullón Muñoz-Repiso*

*Instituto Geográfico Nacional (IGN)*

# 1. INTRODUCCIÓN

La **Base Topográfica Nacional a escala 1:100.000 (BTN100)** del *Instituto Geográfico Nacional (IGN)* se define como:

- Un conjunto de datos geográficos continuos para toda España.
- Un soporte para diferentes aplicaciones SIG para escalas menores. (Ej: SIGNA, IDEE)
- Una fuente de datos para obtención y actualización de productos de datos geográficos (BCN200) y cartográficos derivados (MP200)

# 1. INTRODUCCIÓN

Los datos geográficos de la BTN100 se va a producir mediante **actualización continua**.

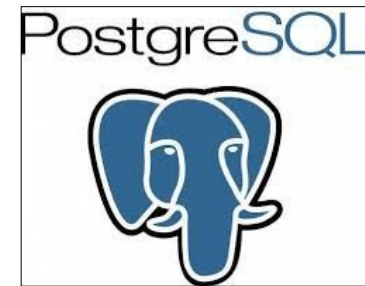
## ***Necesidades:***

- Un dispositivo único de almacenamiento para producción.
- Permitir el acceso a todos los usuarios que participan en la producción en tiempo real.
- Comprobar la consistencia del producto y control de calidad mediante análisis espacial.
- Gestionar un registro datos temporal.

# 1. INTRODUCCIÓN

Solución: **SGBD espacial**

**PostgreSQL - PostGIS:**



- Software libre
- Fiabilidad técnica contrastada
- Interoperabilidad con SIG mediante estándares OGC (SFA)
- Gestión y mantenimiento de datos geográficos según especificaciones técnicas
- Consultas espaciales y topológicas para control de calidad de datos geográficos siguiendo estándares OGC (SFSQL)

# 2. ESPECIFICACIONES

Las especificaciones técnicas definen la **estructura de los datos geográficos**.

a) Objetos geográficos:

Código	Tipo de Fenómeno	Grupo Temático
0101S	Entidad territorial	Entidades Administrativas
0102S	Zona protegida	
0201P	Punto acotado	Relieve
0202L	Curva de nivel	
0203L	Entidad Virtual Accidente Orográfico	
0301S; 0301L	Río	Hidrografía
	Cauce artificial	
	Laguna	
	Embalse	
	Humedal	
0501P; 0501S	Núcleo de Población	Edificaciones y Núcleos Urbanos
	Diseminado	
	Zona de Uso Característico	
	Lugar de interés	
	Alojamiento y ocio	
	Autovía	Vías de Comunicación
	Autopista	
	Carretera nacional	
	Carretera autonómica	
	...	
	Ferrocarril de alta velocidad	
	Ferrocarril convencional	
	Aeropuerto	
	Conducción de combustible	Conducciones
	Línea eléctrica	
	...	
	Estación de telecomunicaciones	
	Estación Depuradora	
	Vértices geodésicos	Puntos de Control
	Estaciones permanentes GPS	

# 2. ESPECIFICACIONES

b) Atributos de los objetos geográficos:

- Comunes:

BTN100_0301L_RÍO				
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	TIPO	RESTRICC.
ID	Identificador único del objeto geográfico	0000A01	Entero	Único
ID_BD	Identificador de la BD del objeto geográfico	0000A02	Entero	
ID_SIMPLE	Identifica el elemento simple al que pertenece	0000A03	Entero	
ID_CODIGO	Código de la tabla a la que pertenece	0000A04	Text(5)	
ID_MOD	ID del elemento modificado	0000A05	Entero	
FECHA_ALTA	Fecha de inserción o modificación del objeto	0000A06	Fecha	Obligatorio
FECHA_BAJA	Fecha en la que el objeto deja de ser válido	0000A07	Fecha	*
geometry	Contiene la geometría del elemento.	0000A08	Geometría	Obligatorio

- Específicos:

BTN100_0301L_RÍO				
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	TIPO	RESTRICC.
CATEG_0301	Categorización de ríos	0301S01	Texto(2)	Obligatorio
COD_RIO	Codificación asociada de otros organismos	0301S02	Texto(2)	
COMPO_0301	Tipología de componente de eje de cauce o eje ficticio	0301S03	Texto(2)	Obligatorio
CURSO	Tipología de tramo de río	0301S04	Texto(2)	Obligatorio
REGIMEN	Estacionalidad de las aguas en cauce	0301S05	Texto(2)	Obligatorio
ETIQUETA	Nombre geográfico del objeto	0301S06	Texto(150)	

# 2. ESPECIFICACIONES

c) Listas de valores:

- COMPO\_0301 (BTN100\_0301L\_RIO):

Valor	Nombre del valor	Código	Descripción
01	EJE	0301S0301	Eje del cauce del río
02	CONEXIÓN	0301S0302	Eje ficticio establecido para conexión en zonas hidrográficas superficiales.

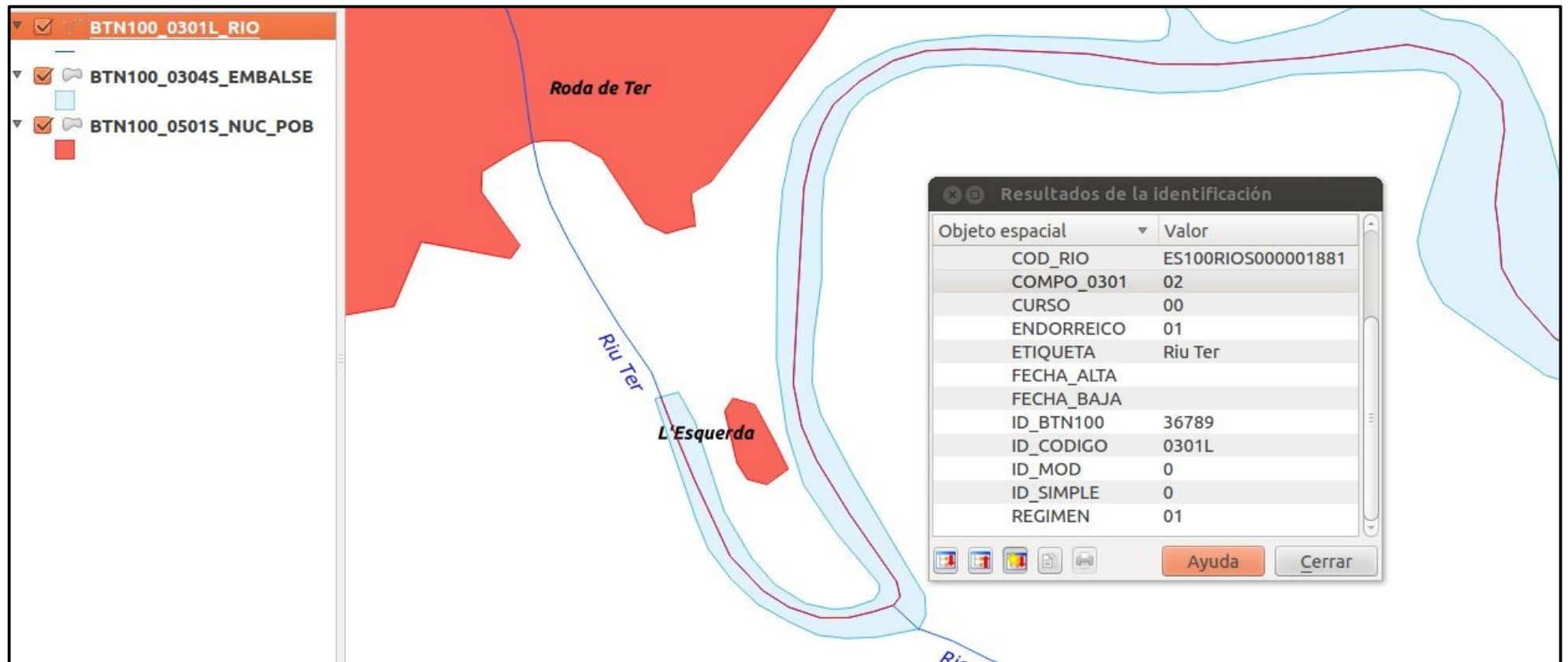
d) Combinaciones de atributos no permitidas (BTN100\_0301L\_RIO):

	CATEG_0301	CURSO	REGIMEN	Justificación
1	01	(00; 01; 02; 03)	02	Rio de primer orden no puede ser no permanente

# 2. ESPECIFICACIONES

e) Asociaciones entre objetos geográficos (BTN100\_0301L\_RIO):

	Nombre	Código	Obj. Asociado	Justificación
1	Conex_0301L_0304S	0301LA0101	0304S	Rio debe conectar exactamente en sus nodos finales con un embalse en caso de intersección.
2	Contin_0301L_0304S	0301LA0201	0304S	Río contenido dentro de embalse debe llevar el atributo COMPO_0301 = 02





# 3. BD ESPACIAL PostGIS

## 3.1. Introducción

Producción inicial de  
datos geográficos  
(BTN100).



*Implementación de BTN100  
en SGBD espacial (PostGIS)*



Actualización continua  
(BTN100) en PostGIS

Producción de información geográfica en  
diferentes almacenes (\*.mdb) por provincia.



Es necesario realizar la unión de los distintos  
almacenes en uno único (\*.mdb) y case geométrico  
de elementos en los límites de provincia.



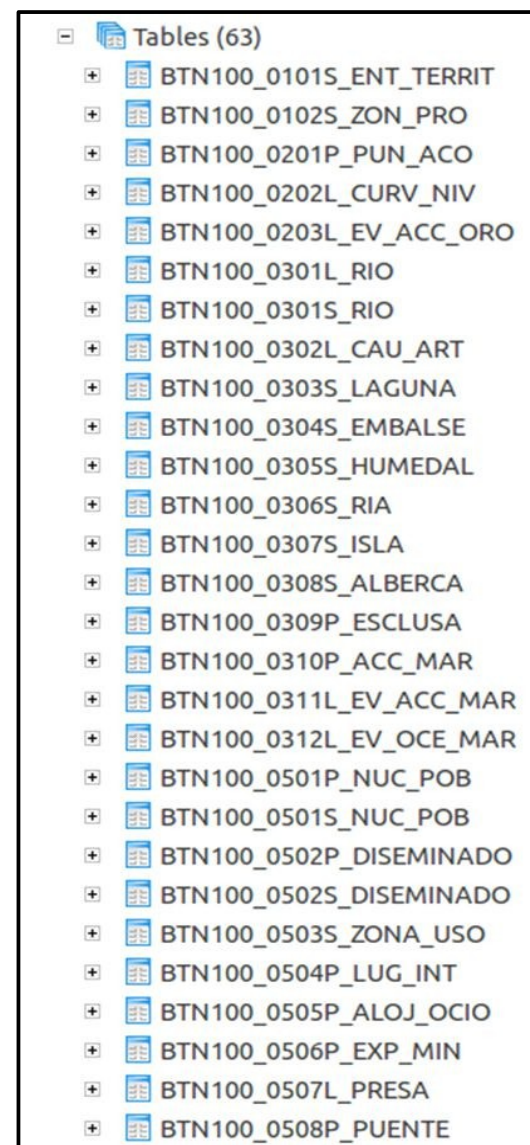
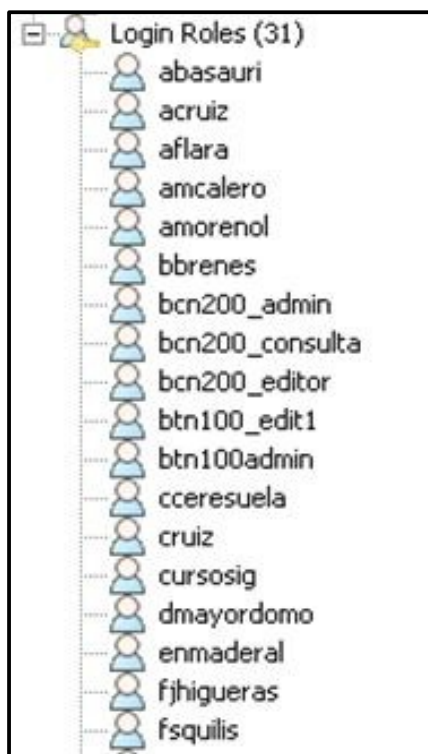
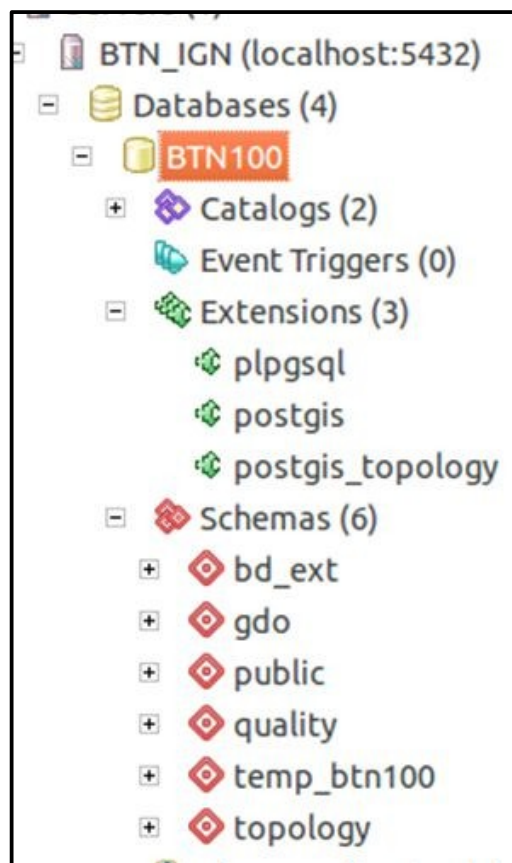
Implementar el modelo de datos  
acorde a especificaciones de BTN100  
en BD espacial PostGIS



Actualización de objetos geográficos mediante  
técnicos del IGN mediante software GIS,  
manteniendo registro temporal y  
revisión de calidad de los objetos

# 3. BD ESPACIAL PostGIS

## 3.2. Implementación de BD (tablas, atributos y usuarios).



# 3. BD ESPACIAL PostGIS

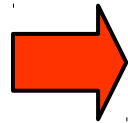
## 3.3. Registro temporal de datos

Tables (63)

- BTN100\_0101S\_ENT\_TERRIT
- BTN100\_0102S\_ZON\_PRO
- BTN100\_0201P\_PUN\_ACO
- BTN100\_0202L\_CURV\_NIV
- BTN100\_0203L\_EV\_ACC\_ORO
- BTN100\_0301L\_RIO
- BTN100\_0301S\_RIO
- BTN100\_0302L\_CAU\_ART
- BTN100\_0303S\_LAGUNA
- BTN100\_0304S\_EMBALSE
- BTN100\_0305S\_HUMEDAL
- BTN100\_0306S\_RIA
- BTN100\_0307S\_ISLA
- BTN100\_0308S\_ALBERCA
- BTN100\_0309P\_ESCLUSA
- BTN100\_0310P\_ACC\_MAR
- BTN100\_0311L\_EV\_ACC\_MAR
- BTN100\_0312L\_EV\_OCE\_MAR
- BTN100\_0501P\_NUC\_POB
- BTN100\_0501S\_NUC\_POB
- BTN100\_0502P\_DISEMINADO
- BTN100\_0502S\_DISEMINADO
- BTN100\_0503S\_ZONA\_USO
- BTN100\_0504P\_LUG\_INT
- BTN100\_0505P\_ALOJ\_OCIO
- BTN100\_0506P\_EXP\_MIN

Trigger Functions (56)

- checkauthtrigger()
- postgis\_cache\_bbox()
- temp\_0101()
- temp\_0102()
- temp\_0201()
- temp\_0202()



Transferencia  
datos autom.  
en cada:

INSERT  
UPDATE  
DELETE

Tables (56)

- temp\_BTN100\_0101S\_ENT\_TERRIT
- temp\_BTN100\_0102S\_ZON\_PRO
- temp\_BTN100\_0201P\_PUN\_ACO
- temp\_BTN100\_0202L\_CURV\_NIV
- temp\_BTN100\_0203L\_EV\_ACC\_ORO
- temp\_BTN100\_0301L\_RIO

Columns (17)

- id
- usuario
- accion
- ID\_BTN100
- ID\_SIMPLE
- ID\_CODIGO
- ID\_MOD
- FECHA\_ALTA
- FECHA\_BAJA
- CATEG\_0301
- COD\_RIO
- COMPO\_0301
- CURSO
- ENDORREICO
- REGIMEN
- ETIQUETA
- geom

- ID autonumérico
- Usuario que realiza la edición
- Acción (INSERT; UPDATE; DELETE)
- Gestión de fechas automática

# 3. BD ESPACIAL PostGIS

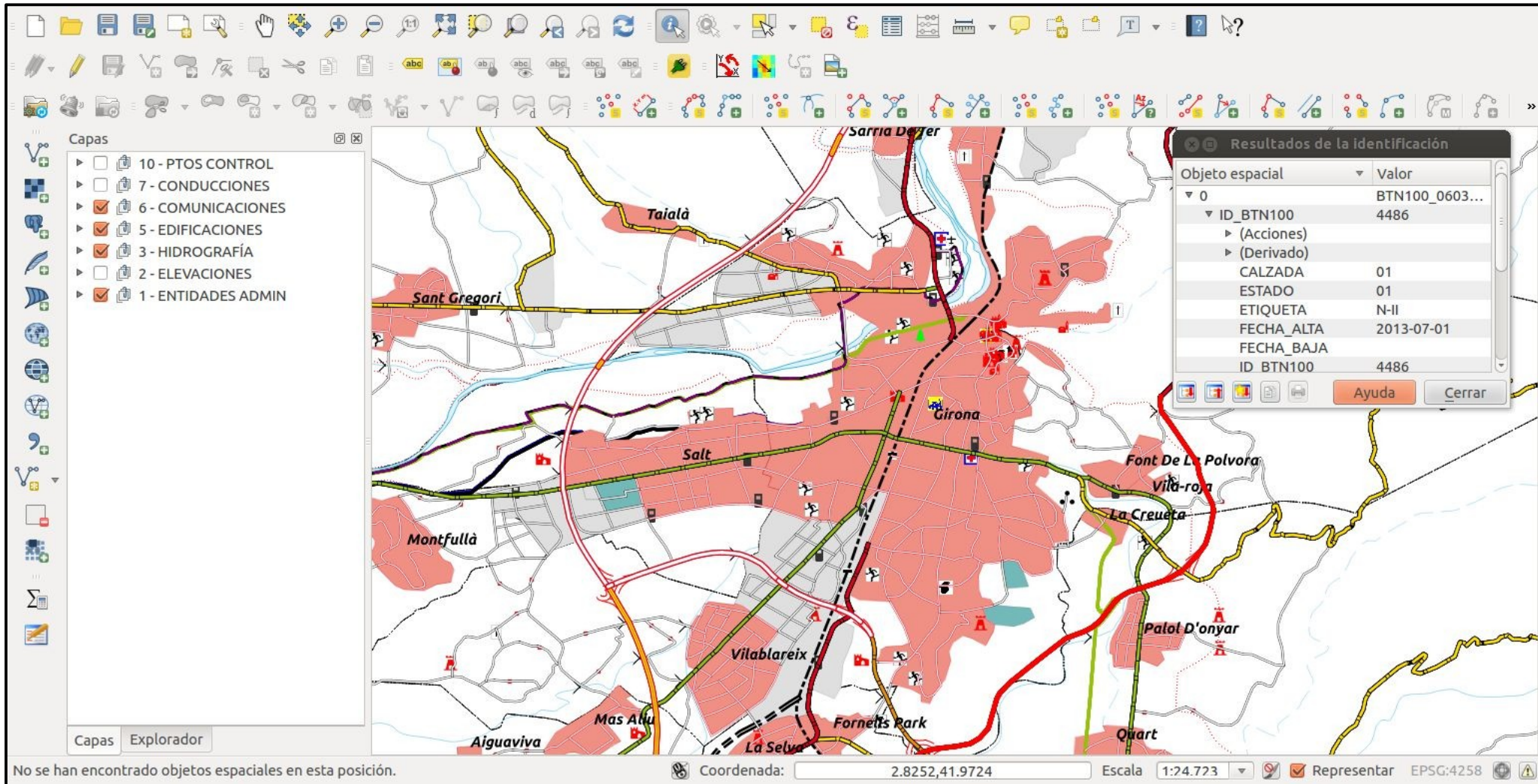
## 3.4. Estadísticas de almacenamiento.

(SELECT COUNT(); Npoints(geometry); pg\_size\_pretty)

Tipo de Objeto geográfico	Num_elementos	Num_vertices	Tamaño
BTN100_0101S_ENT_TERRIT	8.277	5.116.740	147 Mb
BTN100_0102S_ZON_PRO	2.068	6.698.945	128 Mb
BTN100_0201P_PUN_ACO	55.159	55.159	10 Mb
BTN100_0202L_CURV_NIV	168.470	5.248.614	655 Mb
BTN100_0301L_RIO	32.542	3.211.941	79 Mb
BTN100_0501S_NUC_POB	26.930	814.668	19 Mb
BTN100_0502S_DISEMINADO	7.247	163.810	4 Mb
BTN100_0503S_ZONA_USO	20.290	424.720	11 Mb
BTN100_0504P_LUG_INT	41.961	41.961	14 Mb
BTN100_0505P_ALOJ_OCIO	10.468	10.468	2 Mb
BTN100_0601L_AUTOVIA	7.360	95.164	4 Mb
BTN100_0602L_AUTOPISTA	2.013	24.852	1 Mb
BTN100_0603L_CARR_NAC	5.718	119.653	3 Mb
BTN100_0604L_CARR_AUTON	72.860	1.681.338	56 Mb
BTN100_0609L_FFCC_AV	1.008	10.157	1 Mb
BTN100_0610L_FFCC_CONV	4.669	92.059	4 Mb
BTN100_0611P_FFCC_EST	2.464	2.464	1 Mb
BTN100_1001P_VER_GEO	11.144	11.144	3 Mb
BTN100_1002P_EST_GPS	20	20	0,1 Mb
<b>TOTAL BTN100:</b>	<b>480.668</b>	<b>23.823.877</b>	<b>1321 MB</b>

# 3. BD ESPACIAL PostGIS

- Visualización de datos con GIS Desktop



Capas

- 10 - PTOS CONTROL
- 7 - CONDUCCIONES
- 6 - COMUNICACIONES
- 5 - EDIFICACIONES
- 3 - HIDROGRAFÍA
- 2 - ELEVACIONES
- 1 - ENTIDADES ADMIN

Resultados de la identificación

Objeto espacial	Valor
0	BTN100_0603...
ID_BTN100	4486
(Acciones)	
(Derivado)	
CALZADA	01
ESTADO	01
ETIQUETA	N-II
FECHA_ALTA	2013-07-01
FECHA_BAJA	
ID_BTN100	4486

Capas Explorador

No se han encontrado objetos espaciales en esta posición.

Coordenada: 2.8252,41.9724 Escala 1:24.723 Representar EPSG:4258

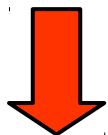
# 4. CONSISTENCIA DE BTN100

## 4.1. Introducción

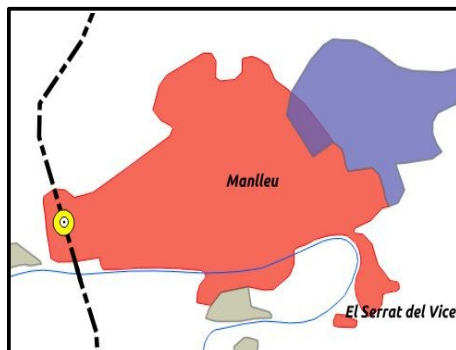


**Catálogo de objetos geográficos (ISO 19110)**

BTN100_0301L_RIO				
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	TIPO	RESTRICC.
CATEG_0301	Categorización de ríos	0301S01	Texto(2)	Obligatorio
COD_RIO	Codificación asociada de otros organismos	0301S02	Texto(2)	
COMPO_0301	Tipología de componente de eje de cauce o eje ficticio	0301S03	Texto(2)	Obligatorio
CURSO	Tipología de tramo de río	0301S04	Texto(2)	Obligatorio
REGIMEN	Estacionalidad de las aguas en cauce	0301S05	Texto(2)	Obligatorio
ETIQUETA	Nombre geográfico del objeto	0301S06	Texto(150)	



**Especificaciones del producto (ISO 19131)**



**Principios de calidad (ISO 19113)**

**Consistencia del producto**

# 4. CONSISTENCIA DE BTN100

## 4.2. Restricciones semánticas

BTN100\_0301L\_RIO

- Columns (14)
  - ID\_BTN100 1
  - ID\_SIMPLE
  - ID\_CODIGO 2
  - ID\_MOD
  - FECHA\_ALTA 2
  - FECHA\_BAJA
  - CATEG\_0301
  - COD\_RIO
  - COMPO\_0301
  - CURSO
  - ENDORREICO
  - REGIMEN
  - ETIQUETA
  - geom
- Constraints (9)
  - BTN100\_0301L\_RIO\_pkey
  - categ\_0301l
  - compo\_0301
  - curso\_0301
  - endorreico\_0301
  - enforce\_dims\_geom
  - enforce\_geotype\_geom
  - enforce\_srid\_geom
  - regimen\_0301 3
- Indexes (1)
  - BTN100\_0301L\_RIO\_geom\_gist 4
- Rules (0)
- Triggers (2)
  - error\_atrib\_0301L\_RIO
  - temp\_BTN100\_0301L\_RIO

1. Clave primaria
2. Valores automático
3. Listas de valores
4. Combinaciones de atributos no permitidas (PL/PgSQL)



Atributo	Valor
ID_BTN100	nextval('BTN100_0301L_...)
ID_SIMPLE	
ID_CODIGO	'0301L':character varying
ID_MOD	
FECHA_ALTA (yyyy-MM-dd)	
FECHA_BAJA (yyyy-MM-dd)	
CATEG_0301	01
COD_RIO	0102030405
COMPO_0301	01
CURSO	01
ENDORREICO	01
REGIMEN	01
ETIQUETA	Río Nuevo

# 4. CONSISTENCIA DE BTN100

- Visualización y edición con GIS.

The screenshot displays a GIS interface with a map of Girona, Spain. The map shows several rivers: Riera Dels Bullidors, Riu Ter, Riu Onyar, Prueba, Prueba 2, and Riera de Sant Miquel. A red line is drawn across the map, likely representing a proposed change or a specific feature. The interface includes a 'Capas' (Layers) panel on the left with three layers: 'temp\_BTN100\_0301L\_RIO', 'BTN100\_0301L\_RIO', and 'BTN100\_0501S\_NUC\_POB'. A yellow error banner at the top reads 'Errores al acometer: No se pudieron aplicar los cambios a la capa BTN100\_0301L\_RIO'. A dialog box titled 'Errores al acometer' is open, displaying the following text: 'No se pudieron aplicar los cambios a la capa BTN100\_0301L\_RIO', 'Errores: ERROR: no se ha añadido 1 objeto espacial.', and 'Errores del proveedor: Error de PostGIS al añadir objeto espacial: ERROR: combinación de atributos no permitida: TIPO=01 y CATEG=03'. The dialog box has a 'Cerrar' (Close) button. The bottom right corner of the map area shows the text 'Font De La Po'.





# 4. CONSISTENCIA DE BTN100

## 4.3. Restricciones geométricas básicas



- Números de dimensiones: (2D)

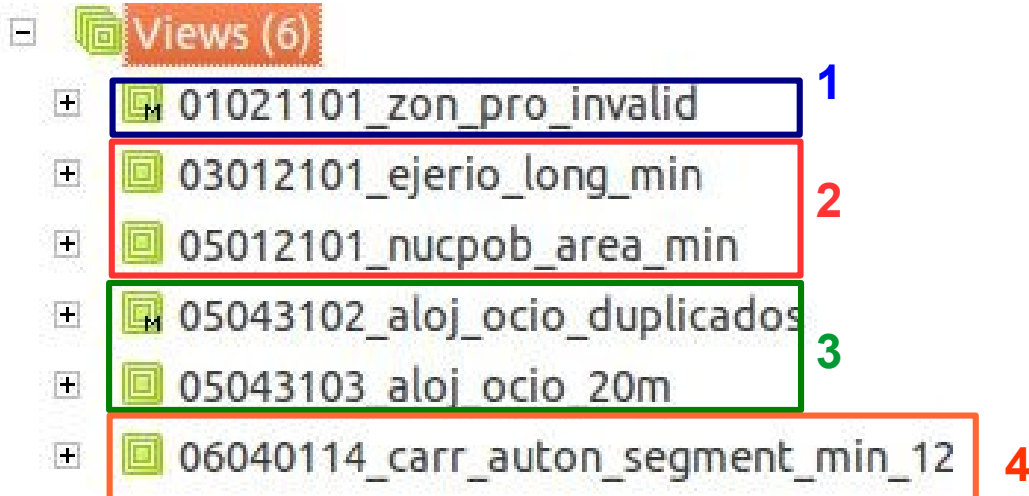
- Tipo de Geometría:

(POINT, LINESTRING, POLYGON, MULTIPOLYGON)

- Sistema de coordenadas: (EPSG:4258)

# 4. CONSISTENCIA DE BTN100

## 4.4. Control geométrico para objeto geográfico con consultas espaciales dinámicas.



1. Geometrías no válidas  
(`ST_IsValid`)

2. Dimensiones mínimas elementos  
(`ST_Length` ; `ST_Area`)

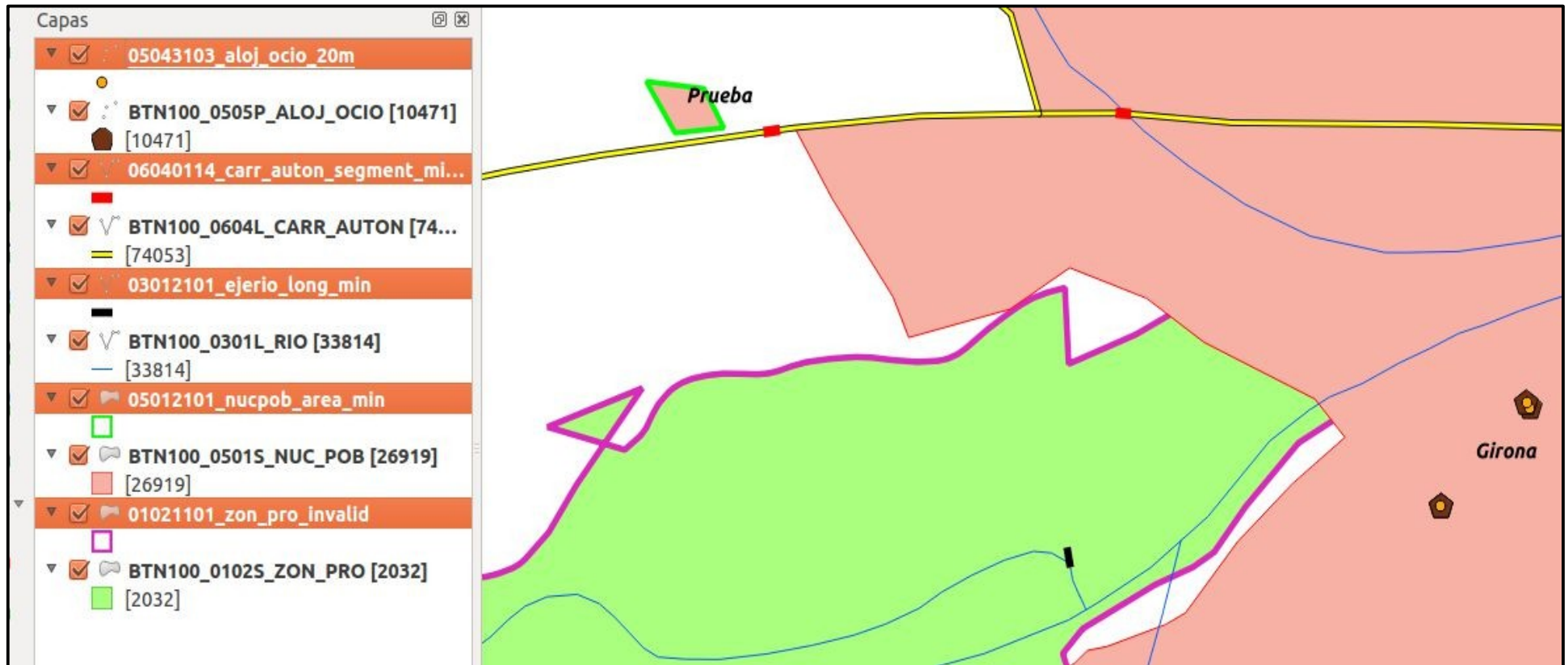
3. Elementos duplicados exactos  
(`ST_Equals`)

o según precisión captura  
(`ST_DWithin`)

4. Segmento longitud mínima

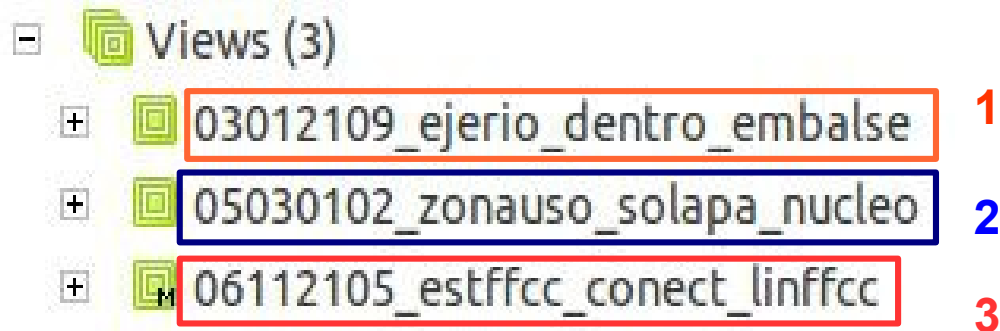
# 4. CONSISTENCIA DE BTN100

- *Visualización y edición de control geométrico con GIS.*



# 4. CONSISTENCIA DE BTN100

## 4.5. Asociaciones diferentes objetos geográficos.



### 1. Contención

`(ST_ContainsProperly)`

### 2. Superposición

`(ST_Overlaps)`

### 3. Conexión exacta

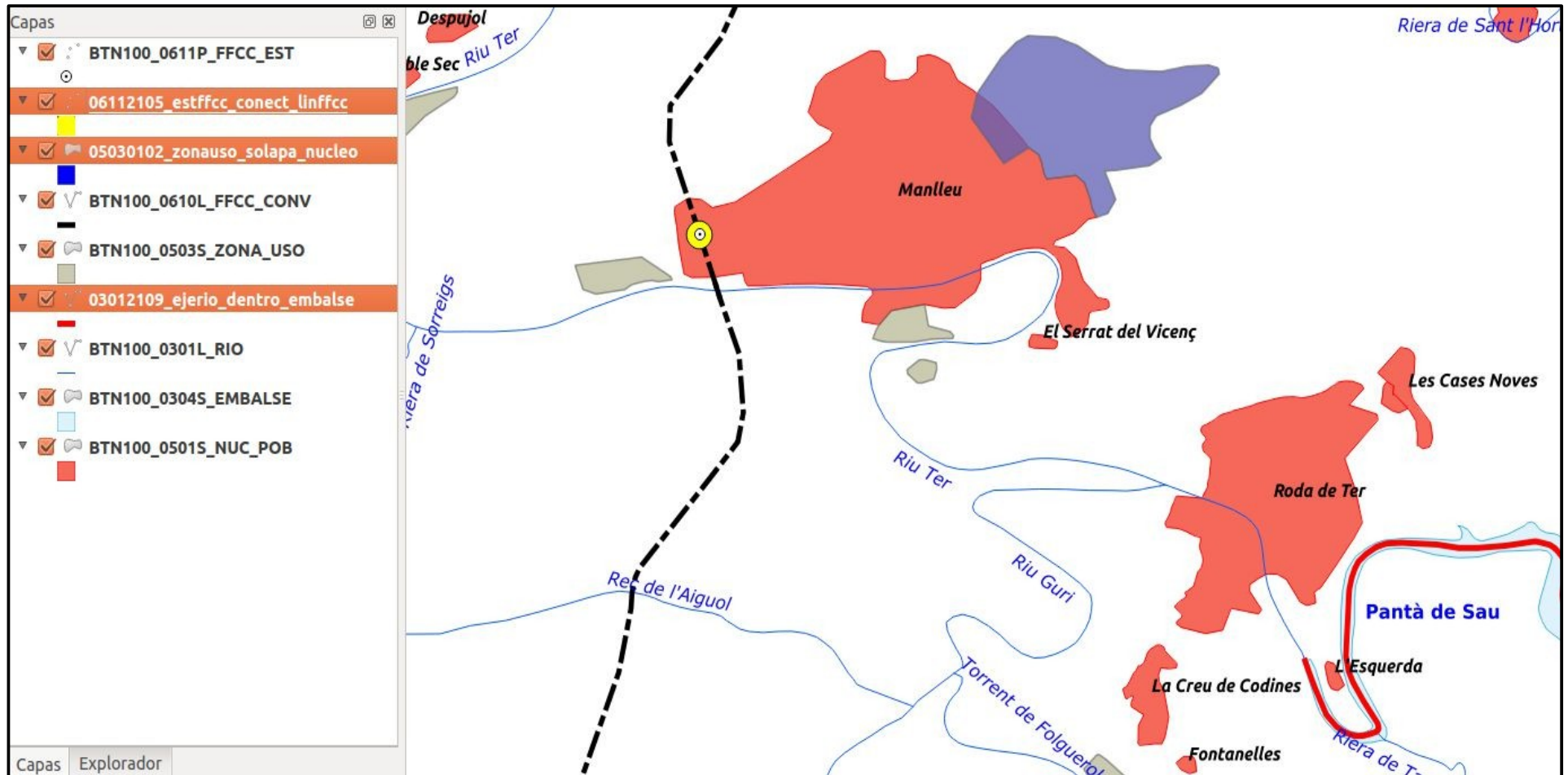
`error = (ST_Disjoint)`

o tolerancia geométrica

`(ST_DWithin)`

# 4. CONSISTENCIA DE BTN100

- Visualización y edición de errores de asociación entre objetos geográficos con GIS



# 4. CONSISTENCIA DE BTN100

## 4.6. Asociaciones entre múltiples objetos geográficos y consultas espaciales dinámicas encadenadas

### 1. Zona urbana:

Union y disolución de polígonos de diferentes capas (Núcleos urbanos, diseminados y zonas de uso)

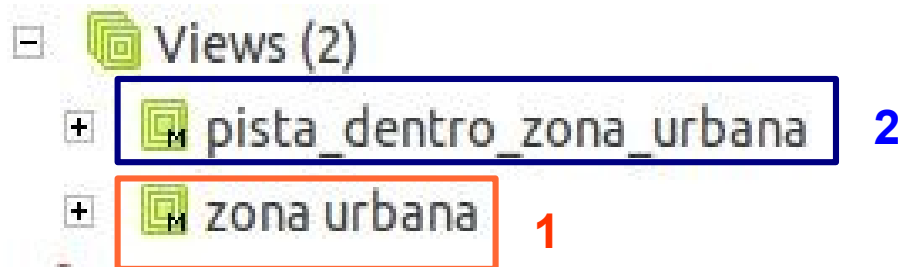
(ST\_Union) - 3,5 min



### 2. Pistas dentro de zona urbana

(ST\_CoveredBy & ST\_Crosses)

- 1,4 min



# 4. CONSISTENCIA DE BTN100

- Visualización y edición de errores de asociación entre objetos geográficos con GIS.

The screenshot displays a GIS interface with a map of Girona and its surrounding areas. The map shows various urban zones and roads. The layers panel on the left includes:

- Capas
- pista\_dentro\_zona\_urbana
- BTN100\_0605L\_PISTA
- zona urbana
- BTN100\_0503S\_ZONA\_USO
  - otras
  - deportiva
  - industria
  - militar
  - monumental
  - recreativa
  - universitaria
  - verde
  - aeroportuaria
  - ferroviaria
  - portuaria
  - cementerio
  - invernadero
  - area de servicio
- BTN100\_0502S\_DISEMIN...
- BTN100\_0501S\_NUC\_POB

The database administrator window (Administrador de BBDD) shows a tree view of the database structure:

- PostGIS
  - BTN100
    - bd\_ext
    - gdo
    - public
      - quality
      - pista\_dent...
      - zona urbana
    - temp\_btn100
    - topology
  - SpatiaLite

The Info window shows the SQL query for the 'pista\_dentro\_zona\_urbana' layer:

```
SELECT int4(row_number()
OVER (ORDER BY
a."ID_BTN100")) AS gid,
a."ID_BTN100",
a.geom
FROM "BTN100_0605L_PISTA"
a,
quality."zona urbana" b
WHERE (st_coveredby(a.geom
b.geom) OR st_crosses(a.geom
b.geom));
```



# 4. CONSISTENCIA DE BTN100

## 4.7. Enlace con otras BBDD oficiales.

- Ejemplo: *Enlace Nomenclator Geográfico Básico (Gazetter):*

NGBE_v1_2013	
Columns (38)	
ID	
NOMBRE_EXTENDIDO	
IDENTIFICADOR_GEOGRAFICO	
NOMBRE_ALTERNATIVO_2	
NOMBRE_ALTERNATIVO_3	
NOMBRE_VARIANTE_1	
NOMBRE_VARIANTE_2	
NOMBRE_VARIANTE_3	
FUENTE_NOMBRE_EXTENDIDO	



	ID integer	NOMBRE_EXTENDIDO character varying(255)	IDENTIFICADOR_GEO character varying(255)	NOMBRE_ character \	NOMBRE_ character v
397	1950390	Pantà Gran de Suchs	Pantà Gran de Suchs		
398	1950391	Pantà del Sindicat de Rega	Pantà del Sindicat d		
399	1950478	Pantà de Gimenells	Pantà de Gimenells		
400	1950730	Pantà de la Cília	Pantà de la Cília		
401	1950731	Pantà de Fenollet	Pantà de Fenollet		
402	1951149	Pantà del Terça	Pantà del Terça		
403	1951338	Pantà de la Saira	Pantà de la Saira		
404	1951339	Pantà de Santa Teresita	Pantà de Santa Teres		
405	1951340	Pantà de Sant Ramon	Pantà de Sant Ramon		
406	1951341	Pantà de Parellada	Pantà de Parellada		
407	1951342	Pantà de la Font	Pantà de la Font		



- Unión entre objetos BTN100 y NGBE  
*ETIQUETA (BTN100) - ID\_GEOGR (NGBE)*  
 (LEFT JOIN)

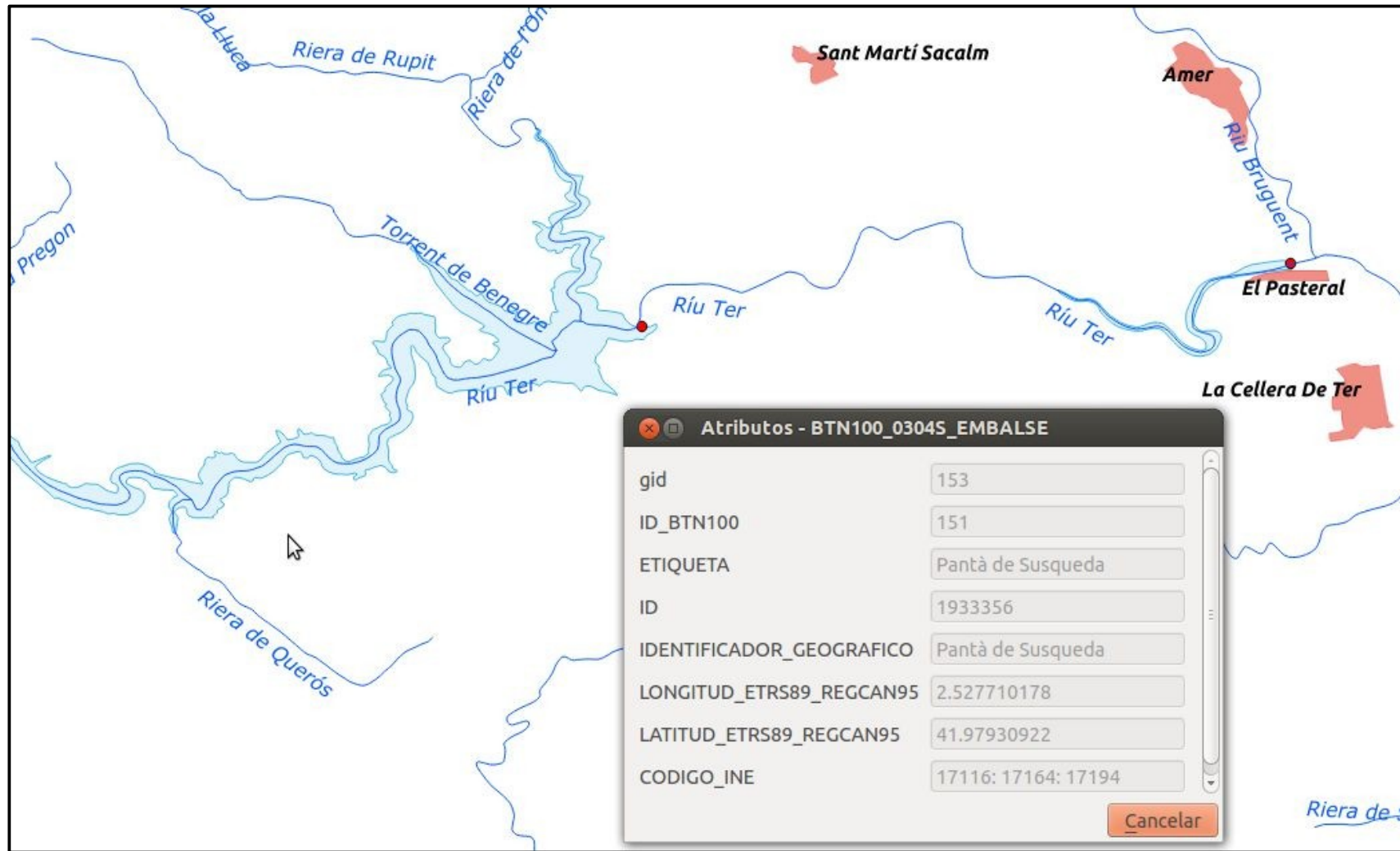
gid integ	ID_BTN100 integer	ETIQUETA character varying(254)	ID integer	IDENTIFICADOR_GEC character varying(255)	LONGIT double	LATIT doubl	CODIGO_ character	geom geometry
1	1	Embalse de Tirajana	2625161	Embalse de Tirajana	-15.535	27.88	35019: 3	010300002
2	2	Embalse del Pajarero	2099247	Embalse del Pajarer	-4.5607	40.31	05227	010300002
3	3	Embalse de Escarra	1787815	Embalse de Escarra	-0.3532	42.74	22204	010300002
4	4	Embalse de Albuera d	2258138	Embalse de Albuera	-6.5739	38.53	06049: 0	010300002
5	5	Embalse Monte Félix-	2334866	Embalse Monte Félix	-6.7996	37.78	21004	010300002
6	6	Embalse de Isabel II	2422814	Embalse de Isabel I	-2.1591	36.98	04066	010300002
7	7	Embalse de Altarejos	2304172	Embalse de Altarejo	-5.7216	38.15	41048	010300002
8	8	Embalse de Vega Alta						010300002
9	9	Embalse de Mocán						010300002
10	10	Embalse del Arroyo G	2068263	Embalse del Arroyo	-4.0689	40.63	28054	010300002
11	11	Embalse de Bramatur	1787716	Embalse de Bramatur	0.1065	42.78	22170	010300002

Revisión del  
 Nombre Geográfico  
 en BTN100



# 4. CONSISTENCIA DE BTN100

- Visualización y edición de enlace a otras BBDD.



# 5. CONCLUSIONES

- Implementación de **SGBD espacial** mejora **rendimiento y gestión** en la *producción de información geográfica*.
- **PostGIS** nos proporciona **interoperabilidad e independencia** de *aplicación SIG* para producción información (SIG Desktop propietario o libre, servidor de mapas, servicios web, etc).
- Las **consultas espaciales** permiten **detección y corrección de conflictos**, aunque deben ser *optimizadas* y ejecutadas a través de *hardware escalado* a las necesidades de la producción.
- Este sistema nos permite **asegurar la calidad** de la **información geográfica** producida y proporcionada por el *IGN* a los *usuarios* finales.

# Gracias por su atención