

CARTOGRAFÍA & GIS

CUADERNO DE PRÁCTICAS





Con la intención de favorecer la difusión de los conocimientos recogidos en este texto en la medida de lo posible y hacerlos accesibles con carácter general y sin restricciones ni impedimentos, éste se distribuye de forma libre bajo una licencia *Creative Commons*.

Esto significa que usted es libre de:

Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



Sin Obras Derivadas — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

Entendiendo que:

Renuncia — Alguna de estas condiciones puede **no aplicarse** si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.

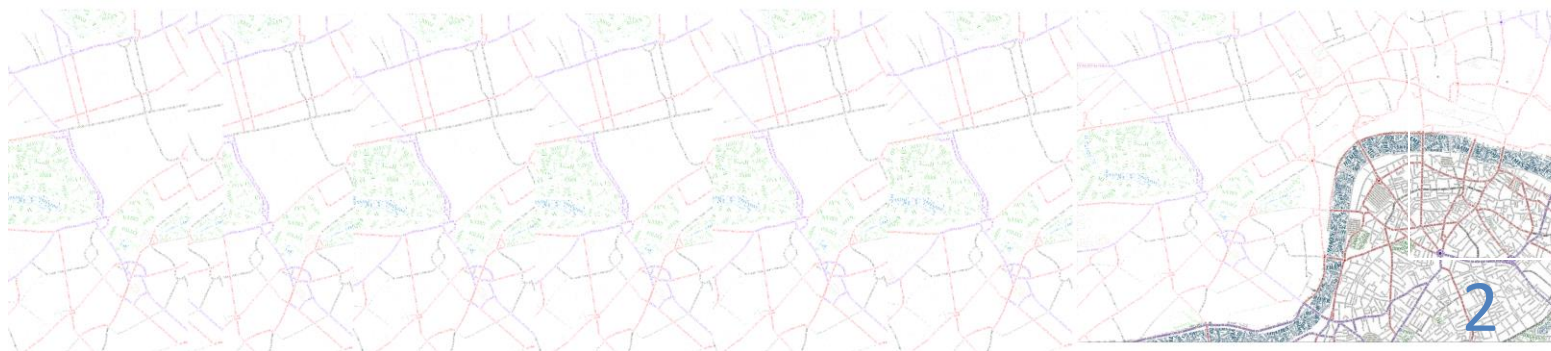
Dominio Público — Cuando la obra o alguno de sus elementos se halle en el **dominio público** según la ley vigente aplicable, esta situación no quedará afectada por la licencia.

Otros derechos — Los derechos siguientes no quedan afectados por la licencia de ninguna manera:

- Los derechos derivados de **usos legítimos** u otras limitaciones reconocidas por ley no se ven afectados por lo anterior.
- Los derechos **morales** del autor;
- Derechos que pueden ostentar otras personas sobre la propia obra o su uso, como por ejemplo **derechos de imagen** o de privacidad.

Aviso — Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar muy en claro los términos de la licencia de esta obra. La mejor forma de hacerlo es enlazar a esta página.

Para consultar los términos detallados de la licencia de distribución puedes visitar la siguiente página Web: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/legalcode>



CARTOGRAFÍA & GIS

NOVIEMBRE 2013

Introducción a los sistemas de información Geográfica mediante el empleo de herramientas Open Source. Explotación de cartografía digital a través de un cliente SIG de escritorio como alternativa al uso de software comercial.

En este taller de QGIS 2.0 el alumno aprenderá a trabajar con información geográfica raster y vectorial, proyecciones cartográficas, edición, simbología y etiquetado, composición de mapas para impresión y geoprocesamiento.

El taller está dirigido a todos aquellos técnicos que desean introducirse en el mundo de los SIG, aprendiendo a manejar uno de los clientes SIG de escritorio Open Source más potente de entre los existentes en la actualidad.

OSCAR CUADRADO MÉNDEZ

Ingeniero en Geodesia y Cartografía

Máster en Geotecnologías Cartográficas en Ingeniería y Arquitectura. USAL

oscar.cuadradomendez@asturias.org



NOTAS DEL AUTOR

Este manual ha sido creado a partir de los conocimientos del autor, así como de la traducción de los diferentes manuales del software localizados en la web www.qgis.org. Igualmente se han utilizado tutoriales de otros autores aquí indicados, adaptándolos a las necesidades propias del curso.

Autores colaboradores en la guía de uso de QGIS así como de otros manuales con licencia Creative Commons:

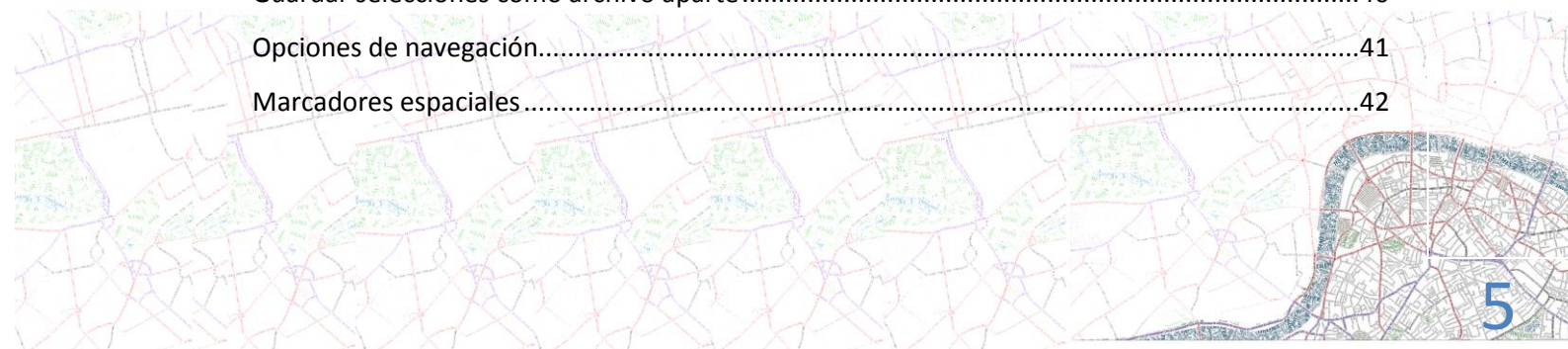
- Tara Athan
- Radim Blazek
- Godofredo Contreras
- Otto Dassau
- Martin Dobias
- Peter Ersts
- Anne Ghisla
- Stephan Holl
- N. Horning
- Magnus Homann
- K. Koy
- Lars Luthman
- Werner Macho
- Carson J.Q. Farmer
- Tyler Mitchell
- Claudia A. Engel
- Brendan Morely
- David Willis
- Jürgen E. Fischer
- Marco Hugentobler
- Gavin Macaulay
- Gary E. Sherman
- Tim Sutton
- Iván Santiago
- David Hernández López
- Damián Ortega Terol

Si se encuentra alguna anomalía o error de traducción en este tutorial, por favor, contactar con el autor para su subsanación en futuras ediciones. Igualmente, se invita a los lectores a participar en la traducción del manual de usuario y/o guía de introducción. La participación de todos los usuarios ha sido lo que ha impulsado este proyecto a lo largo de los últimos años.

Oscar Cuadrado Méndez



1.	INTRODUCCIÓN	9
2.	INSTALACIÓN DE QGIS.....	11
	INSTALACIÓN DE QGIS.....	11
	Instalación en Windows	11
	Instalación en Ubuntu	13
	EJECUTANDO QGIS POR PRIMERA VEZ	14
3.	PRESENTACIÓN DE LA INTERFAZ DE USUARIO DE QGIS.....	18
	HERRAMIENTAS DE NAVEGACIÓN DE MAPAS	19
	BARRA DE ESTADO	20
	HERRAMIENTAS DE SELECCIÓN DE ENTIDADES GRÁFICAS	21
	RESUMEN DE HERRAMIENTAS DE QGIS.....	22
	Proyecto	22
	Editar	23
	Editar (extra).....	24
	Ver	25
	Capa.....	26
	Configuración	29
	Plugins	29
	Vector	30
	Raster	30
	Base de datos	31
	Web	31
	Ayuda.....	32
4.	VISUALIZACIÓN Y EDICIÓN DE DATOS ESPACIALES.....	33
	IMPORTAR Y VISUALIZAR DATOS ESPACIALES EN QGIS	33
	Shapefiles	35
	Importar un shapefile.....	35
	Inspeccionar atributos del elemento gráfico	37
	Seleccionar parroquias	38
	Guardar selecciones como archivo aparte	40
	Opciones de navegación.....	41
	Marcadores espaciales.....	42



Escala gráfica	42
Atributos.....	44
Recomendaciones a la hora de crear atributos para un shapefile.....	44
TRANSFORMACIÓN ENTRE SISTEMAS DE REFERENCIA DE COORDENADAS (CRS).....	45
DATOS DE PARTIDA	45
Adquisición de datos catastrales.....	46
Tutorial para descarga masiva de datos catastrales	46
Descripción cartografía catastral.....	52
Descarga de ortoimágenes de Centro Nacional de Información Geográfica	53
Descarga de cartografía vía WMS desde QGIS.....	55
METODOLOGÍA.....	56
Transformación entre CRS utilizando ficheros rejilla en formato NTV2.....	57
Comprobación gráfica de la transformación a partir de la integración de otras fuentes cartográficas	63
RECURSOS ADICIONALES.....	69
EDICIÓN CARTOGRÁFICA Y GEOPROCESAMIENTO	69
Sobre SpatiaLite.....	70
Evolución de las bases de datos en los SIG	70
Añadir capas SpatiaLite desde QGIS.....	70
Edición cartográfica	72
Configuración de la tolerancia de ajuste y el radio de búsqueda	72
Edición topológica	74
Digitalización en una capa existente	75
Trabajar con los atributos de una tabla	85
Selección de entidades en una tabla.....	86
Trabajar con tablas de atributos no espaciales.....	89
Constructor de consultas de búsqueda.....	90
Calculadora de campo.....	92
Herramientas de Geoprocesamiento.....	95
Intersección	96
Diferencia	97
Unión	99
Envolvente convexa.....	100
Buffer o área de influencia	101

Diferencia simétrica.....	102
Cómo hacer una cuadrícula vectorial con QGIS	103
EJEMPLO PRÁCTICO.....	104
Creación de la capa auxiliar para la edición de geometrías	104
Creación de las geometrías para operaciones de geoprocésamiento	106
Edición cartográfica de capas creadas	109
Operaciones de geoprocésamiento	113
Intersección (A,B)	114
Diferencia (A,B)	115
Diferencia (B,A)	115
Unión (A,B)	116
Diferencia simétrica (A,B).....	116
Envolvente convexa.....	116
Buffer.....	118
RECURSOS ADICIONALES.....	119
5. MAQUETACIÓN DE MAPAS	121
VISUALIZACIÓN, SIMBOLIZACIÓN E IMPRESIÓN	121
DATOS DE PARTIDA	121
Red de control del estado cuantitativo de las aguas subterráneas	121
Masas de agua superficial	122
Mapa de Series de Vegetación de España.....	123
MANUAL DE REFERENCIA.....	125
Tipos de símbolos de capa disponibles	126
Capas de puntos	126
Capas de líneas	128
Capas de polígonos.....	130
Rampas de color	132
Estilos	133
Representaciones	134
Trabajando con la nueva generación de simbología.....	134
Representación de símbolo único	134
Representación categorizada	135
Representación graduada	136
Representación basada en reglas.....	136

EJEMPLO PRÁCTICO.....137

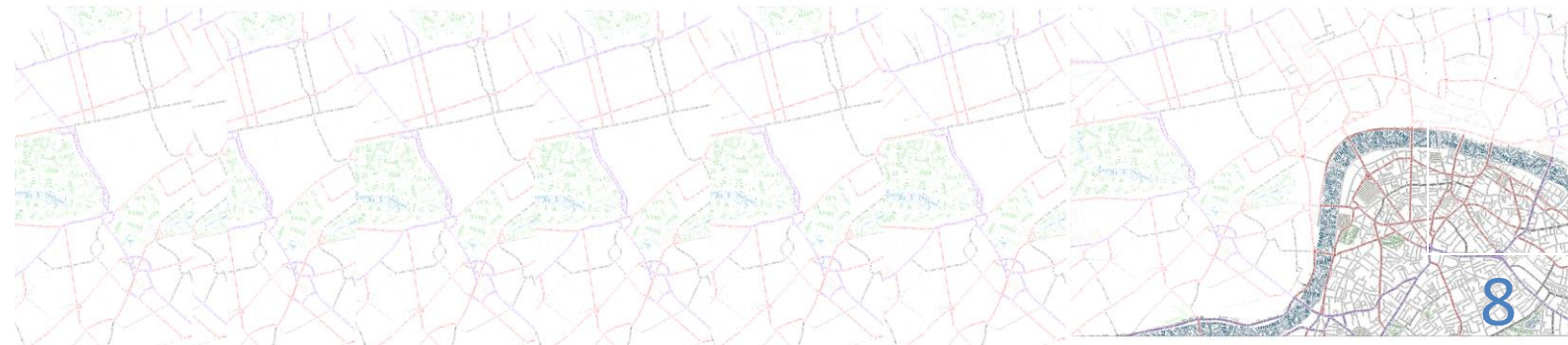
 Representación categorizada (polígonos).....137

 Representación graduada (líneas).....138

 Basada en reglas (puntos)141

DISEÑADOR DE MAPAS IMPRESOS.....146

 EJEMPLO PRÁCTICO.....152



1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se incluye en primer lugar la motivación que ha llevado a emplear esta herramienta libre para las prácticas de este curso, realizando a continuación una muy breve descripción de algunos aspectos del manejo de esta aplicación, recomendándose la lectura del manual de usuario del programa descargable de <http://www.qgis.org/en/documentation/manuals.html>. En cada práctica se incluyen apartados donde se describe la funcionalidad básica de QGIS necesaria para su resolución.

Quantum GIS (o QGIS) está desarrollado en C++ usando la biblioteca Qt para su interfaz gráfica de usuario. Además de ser una aplicación de escritorio para el manejo, análisis y publicación de información geográfica, es un framework de desarrollo geoespacial que ofrece facilidades y componentes para el desarrollo de extensiones y aplicaciones SIG autónomas.

Permite el desarrollo rápido de aplicaciones de geomática de gran flexibilidad y con enormes potencialidades al poder extender su funcionalidad mediante el desarrollo de plugins programados en C++ y Python.

También permite editar PostGIS y se destaca por su sencillez y velocidad. Se presenta además como una interfaz amigable para trabajar con bases de datos GRASS. En relación con este otro software, es posible abordar no sólo operaciones de visualización y acceso a datos, sino también de análisis tanto raster como vectorial, utilizando como base la propias capacidades de GRASS.

A modo de curiosidad, en una reciente comparativa se evaluaron 38 SIG clasificados en comerciales, libres y freeware. Para ello se seleccionaron 95 criterios de evaluación funcionales y 20 no funcionales. Se sometieron a pruebas de funcionalidad y usabilidad por parte de personal de un Departamento de Sostenibilidad y Medio Ambiente de Victoria (Australia). Finalmente, escogieron Quantum GIS como mejor opción. Referencia: (Análisis de adopción, actividad y participación en aplicaciones SIG libres: un estudio sobre GRASS, Quantum GIS y gvSIG basado en indicadores, 2012)

Como motivo adicional para la elección de este programa se puede argumentar la experiencia en el desarrollo de plugins Python del tutor del curso.



2. INSTALACIÓN DE QGIS

En este capítulo, vamos a instalar y configurar el sistema de información geográfica QGIS. También vamos a conocer su interfaz de usuario y cómo personalizarlo. Al final de este capítulo, tendremos QGIS ejecutándose en el equipo y estaremos listos para comenzar con los tutoriales.

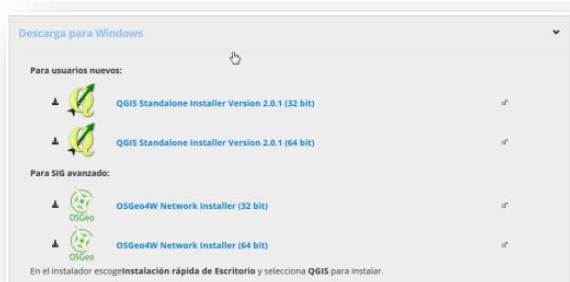
INSTALACIÓN DE QGIS

QGIS se ejecuta en Windows, en varias distribuciones de Linux, Unix, Mac OS X y Android. Además, el proyecto QGIS pone a disposición de los usuarios proporciona paquetes listos para usar, así como instrucciones para la compilación desde el código fuente de libre descarga. Vamos a ver cómo instalar QGIS en los dos sistemas más comunes, Windows y Ubuntu, así como la forma de evitar los errores más comunes. Al igual que en muchos otros proyectos de código abierto, QGIS te permite elegir entre una versión estable y la versión de desarrollo de vanguardia (versión máster). La versión máster de QGIS contendrá los mejores y más recientes avances, pero teniendo en cuenta que no todo lo estable que debería ser, por lo que, podría no funcionar tan bien como la versión estable.

Para los tutoriales en este manual, vamos a utilizar la versión de QGIS 2.0.

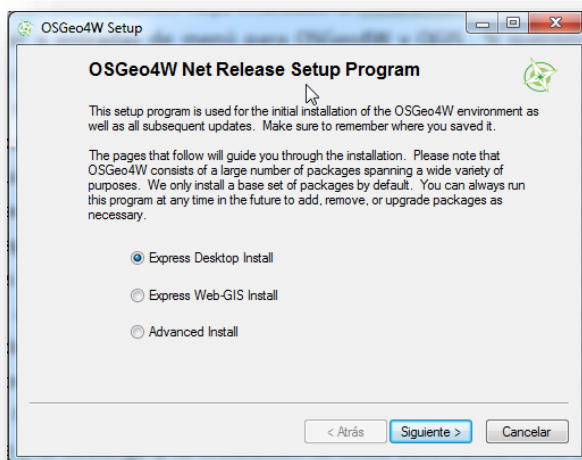
Instalación en Windows

En Windows, tenemos dos opciones para instalar QGIS, mediante el instalador independiente o instalador OSGeo4W, con versión x32 y x64 respectivamente.



El instalador independiente es una única descarga (aproximadamente de 130 MB), que contiene una versión compilada de **QGIS** y los recursos necesarios del software **Sistema de Soporte de Análisis Geográfico** (GRASS GIS) en un solo paquete.

El instalador OSGeo4W es una herramienta de instalación flexible, que permite descargar e instalar **QGIS** y muchas herramientas **OSGeo** con todas sus dependencias.



La principal ventaja de OSGeo4W sobre el instalador independiente, es que hace que la actualización de QGIS y sus dependencias sea muy sencilla. Siempre se puede tener acceso tanto a la versión actual como a la versión de desarrollo. Sin embargo, para usuarios no iniciados en este tipo de herramientas recomiendo encarecidamente la versión de instalación independiente de 32 bits. Para los usuarios avanzados recomiendo el uso de OSGeo4W durante la instalación.

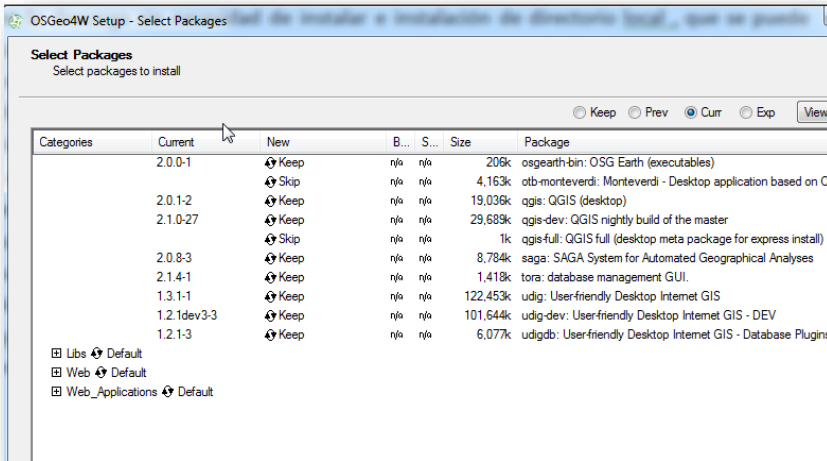
El instalador OSGeo4W se puede descargar desde

<http://download.osgeo.org/osgeo4w/testing64/osgeo4w-setup-x86.exe>, preferiblemente la opción de 32 bits para evitar posibles errores de falta de librerías de 64 bits.

Es recomendable no dejar espacios en las rutas de instalación, así como caracteres especiales, dado que podría causar algún problema durante dicha instalación.

Cuando se inicia el instalador **OSGeo4W**, tenemos que elegir entre el la instalación Express de Escritorio, instalación Express de productos web, y finalmente la instalación avanzada. Para instalar la versión de **QGIS**, podemos seleccionar simplemente la opción de Escritorio Express y el siguiente cuadro de diálogo a enumerar las aplicaciones de escritorio disponibles, como **QGIS**, **uDig** y **GIS GRASS**. Simplemente seleccionamos **QGIS**, haga clic en Siguiete y descarga y la instalación se iniciará automáticamente. Cuando haya finalizado la instalación, habrá accesos directos del escritorio y entradas en el menú de inicio de Windows para **OSGeo4W** y **QGIS**.

En el caso de que nos interesará instalar otras herramientas y librerías utilizaríamos la opción de instalación avanzada. Por lo general, no es necesario cambiar la configuración por defecto, pero si el equipo está, por ejemplo, ubicado detrás de un proxy (como en el caso de los PC de una administración pública), podremos especificar durante la instalación la dirección y puerto del Proxy (solicitar información de estos parámetros al administrador del sistema).



Después de que el instalador obtiene la información actualizada de los servidores de OSGEO sobre los paquetes actualizados, aparece un esquema en árbol de paquetes a instalar. En la primera instalación dejar los seleccionados por defecto. El instalador seleccionará automáticamente todas las dependencias necesarias (tales como GDAL, SAGA, OTB y GRASS), así que no tienes que preocuparte por eso. Después de hacer clic en **Siguiente**, la descarga y la instalación se inicia automáticamente al igual que en la versión Express.

Al final de la instalación es muy probable que se nos solicite reiniciar el programa. Cerrar todas las aplicaciones y reiniciar el ordenador.

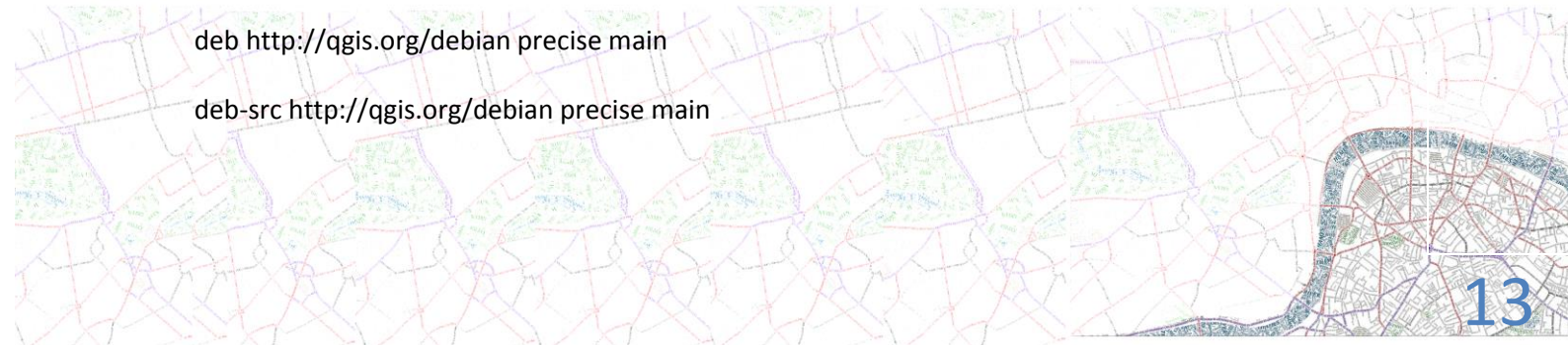
Instalación en Ubuntu

En Ubuntu, el proyecto QGIS ofrece paquetes tanto para la versión estable como para la versión en desarrollo. Debes tener en cuenta, sin embargo, que sólo se puede instalar una versión a la vez. Los paquetes no se muestran en los repositorios de Ubuntu por defecto. Por lo tanto, hay que añadir los repositorios correspondientes a la lista de fuentes de Ubuntu, que se puede encontrar en **/etc/apt/sources.list**. Puedes abrir el archivo con cualquier editor de texto. Asegúrate de que tienes permisos de superusuario, a medida que los necesites para guardar los cambios. Una opción es usar gedit o nano, que se instala en Ubuntu por defecto. Para editar las fuentes de archivo de lista, utilice el siguiente comando desde la Shell de Ubuntu:

```
sudo nano /etc/apt/sources.list
```

Asegúrate de añadir sólo una de las cuatro opciones de origen del paquete para evitar conflictos debido a incompatibilidad de paquetes. Las líneas específicas que hay que añadir a la lista de fuentes dependen de la versión de Ubuntu. La primera es la opción por defecto para instalar la versión actual. Para instalar la versión de QGIS en Precise Penguin, agregar las líneas siguientes al archivo:

```
deb http://qgis.org/debian precise main
deb-src http://qgis.org/debian precise main
```



Guardar y cerrar. Será necesario agregar como repositorio de confianza a este nuevo sitio, por tanto se agrega su clave pública a nuestro directorio apt. En el terminal ejecutar las órdenes:

```
gpg --keyserver keyserver.ubuntu.com --recv 1F9ADD375CA44993
```

```
gpg --export --armor 1F9ADD375CA44993 | sudo apt-key add -
```

Actualizar la lista de repositorios antes de intentar instalar así que ejecutar la orden:

```
sudo apt-get update
```

Ya se puede instalar la última versión de QGIS:

```
sudo apt-get install qgis
```

La página web de QGIS recomienda asegurarse que se tiene instalados los paquetes de python, por tanto en una terminal ejecutar:

```
sudo apt-get install python-qgis
```

Asimismo hay que asegurarse que se instaló el complemento de GRASS, por tanto ejecutar:

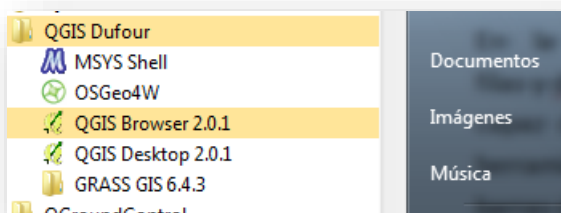
```
sudo apt-get install qgis-plugin-grass
```

Con todo esto ya tienes tu sistema listo para ejecutar QGIS 2.0.

EJECUTANDO QGIS POR PRIMERA VEZ

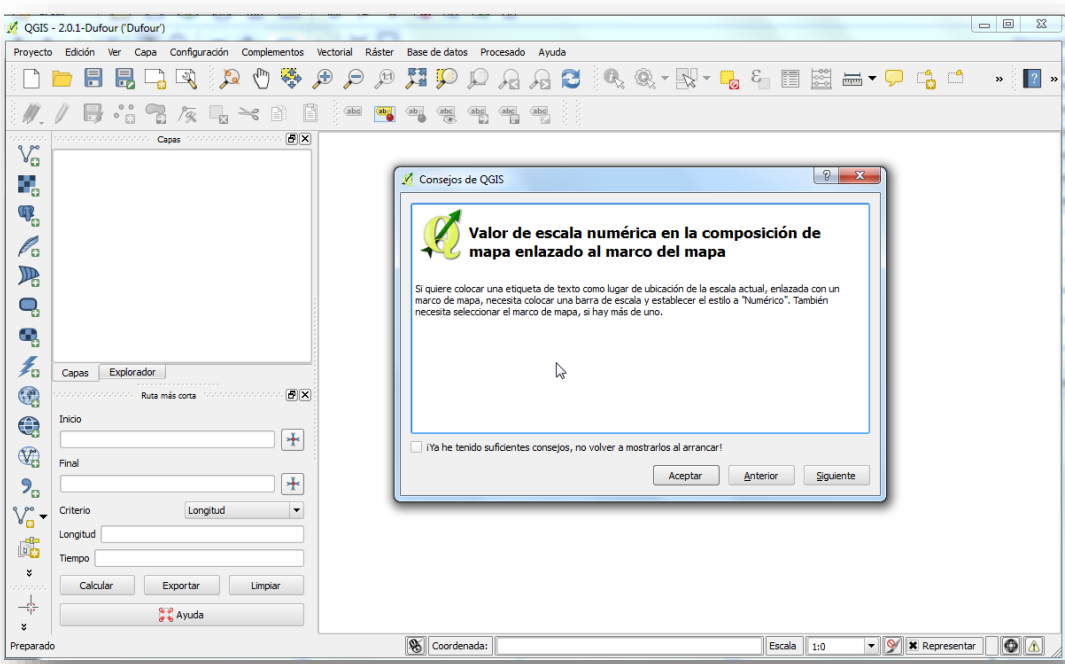
Si al intentar ejecutar QGIS en Windows por primera vez, se nos muestra una ventana con la información siguiente **“The procedure entry point <somename> could not be located in the dynamic link library <dll-name>.dll”**, nos encontramos con un problema común en los sistemas Windows: un conflicto de DLL. Son fáciles de solucionar, sólo tenemos que localizar la DLL en el directorio de instalación y copiarlo en el mismo directorio /bin (ajustar las rutas a nuestra instalación particular si es necesario).

Vamos a ejecutar por primera vez el programa en nuestro ordenador. Buscamos en el menú de inicio la entrada correspondiente a QGIS Dufour

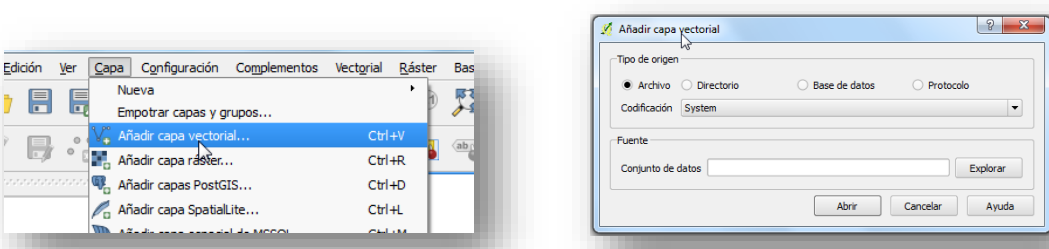


En la primera ejecución, las barras de herramientas están dispuestas en dos filas y depende de la resolución de la pantalla, esto puede ocultar muchos botones. Como para que podamos ser capaces de trabajar de manera eficiente, por lo tanto, sugiero organizar las barras de

herramientas en función de nuestros gustos. Podemos poner algunas de las barras de herramientas a los bordes izquierda y derecha de la pantalla para mantener unas dimensiones de pantalla para el visor principal aceptables, especialmente en las pantallas apaisadas.

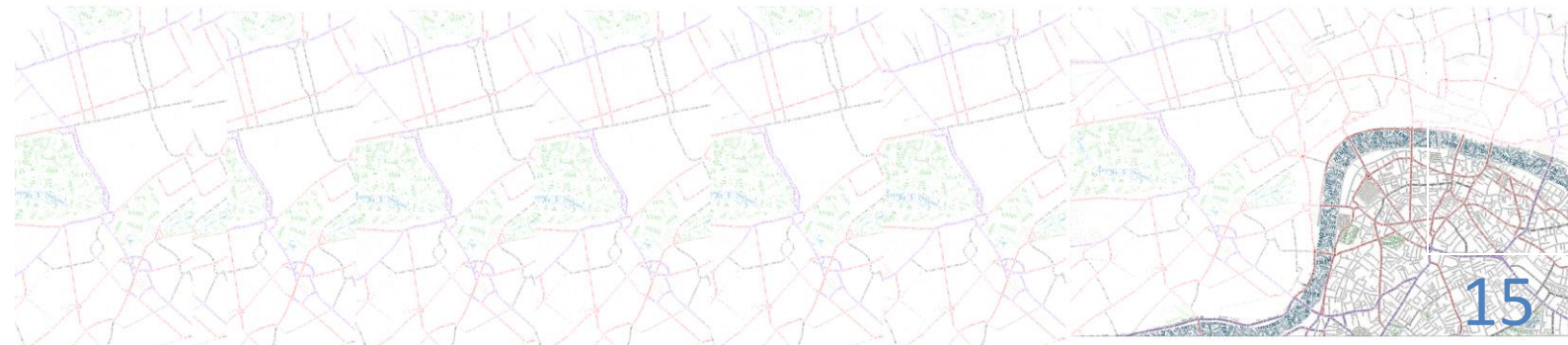


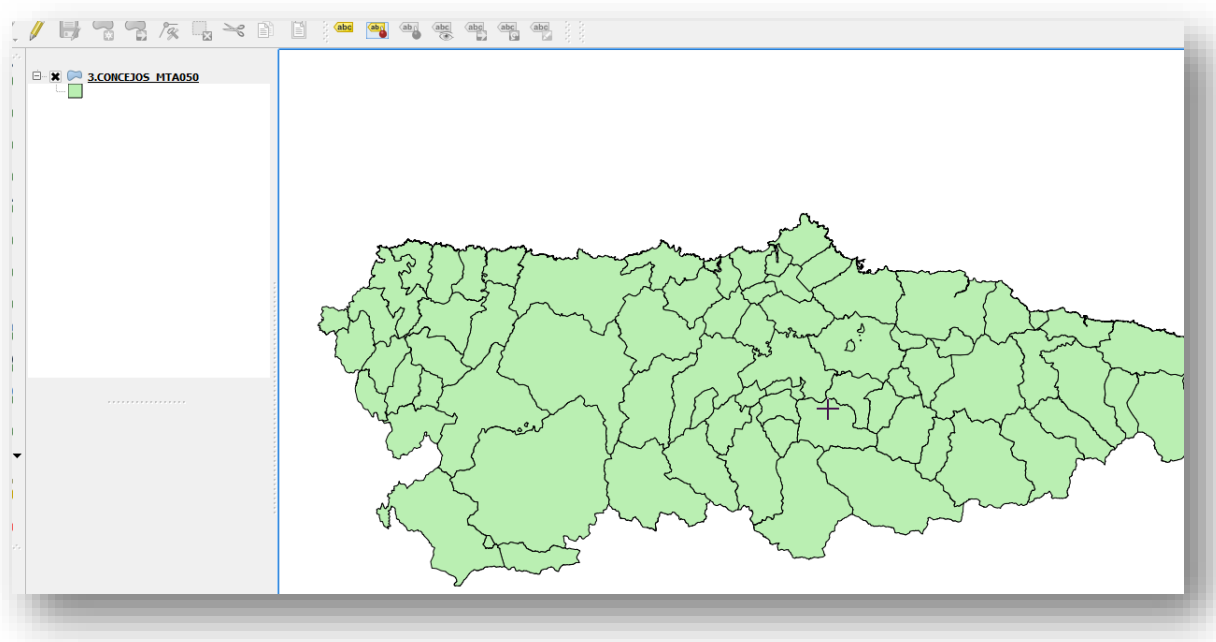
Para comprobar que el programa funciona correctamente vamos a cargar nuestros primeros datos. Para ello vamos a acceder a un fichero shp con datos vectoriales.



Iremos a la carpeta de `..\Practicas\DATOS\2.LIMITES_ADMIN\` y seleccionamos el fichero `3.CONCEJOS_MTA050.shp`

Si en la parte central del programa podemos ver la siguiente imagen es que nuestra instalación ha sido correcta y el programa está operativo.

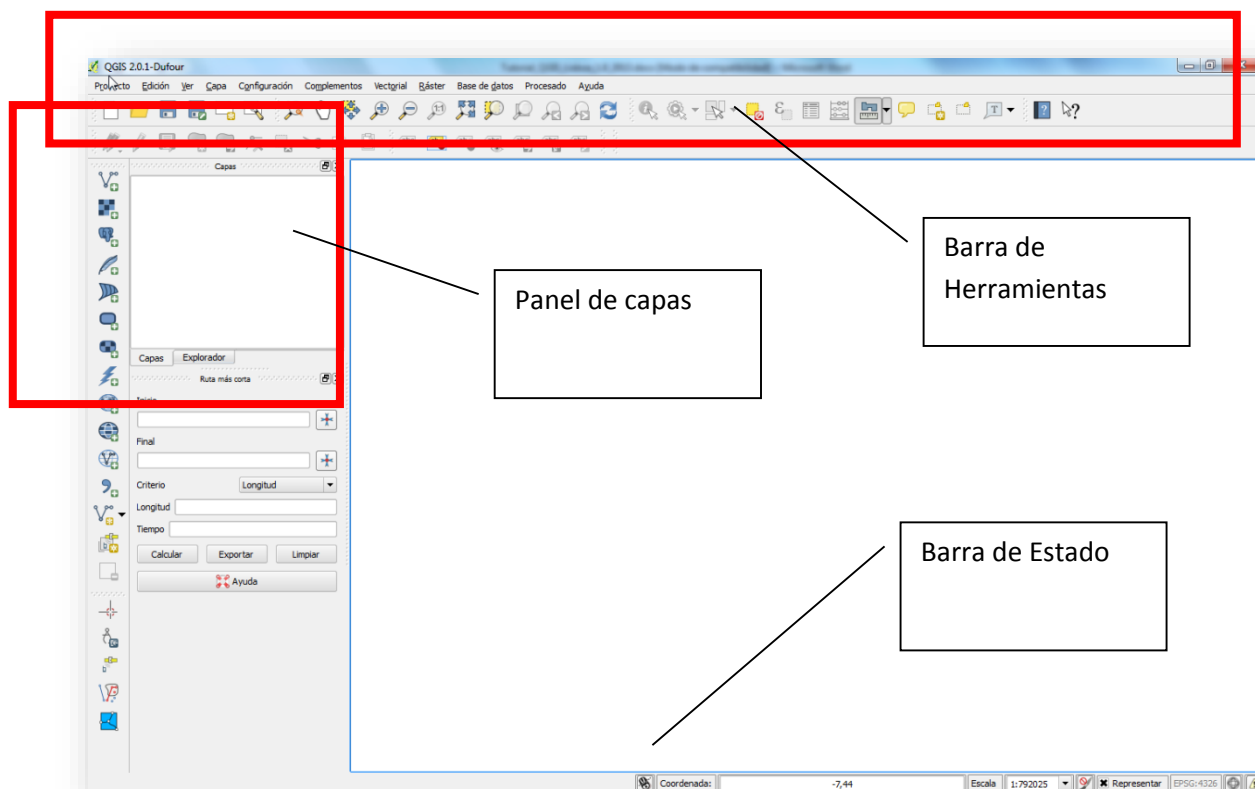




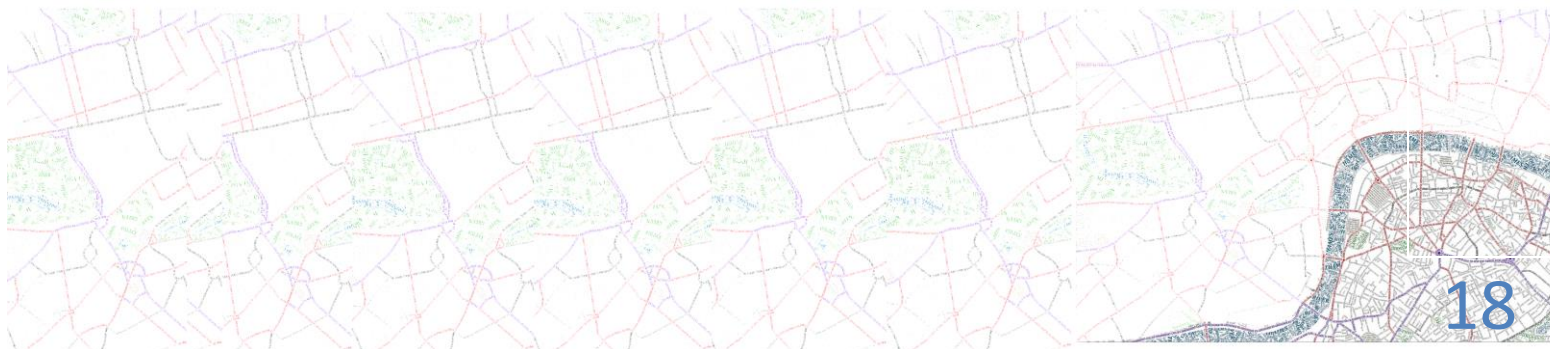


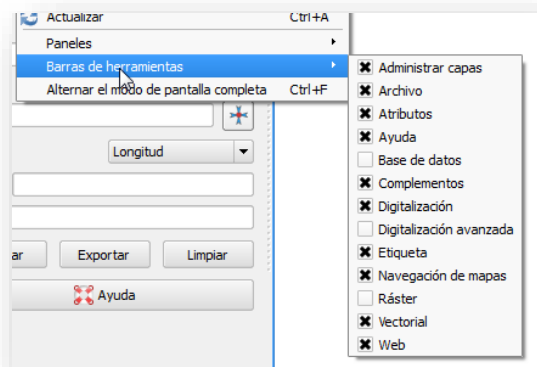
3. PRESENTACIÓN DE LA INTERFAZ DE USUARIO DE QGIS

QGIS es un programa intuitivo. Por tal razón, ha sido uno de los SIG de código libre favoritos.



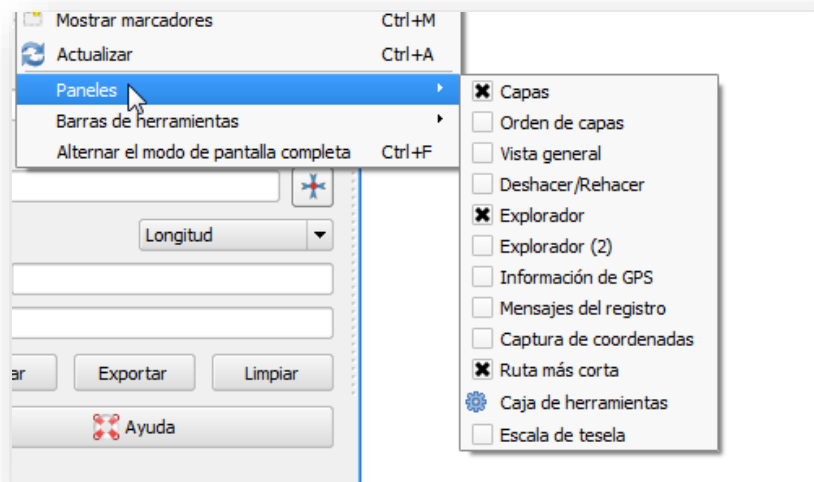
Las diferentes barras de herramientas pueden ser traídas o quitadas de la interfaz desde el menú principal: **Ver | Barras de Herramientas**





Las barras de botones pueden desplazarse de un lugar a otro según nuestras preferencias.

Para los paneles de navegación laterales



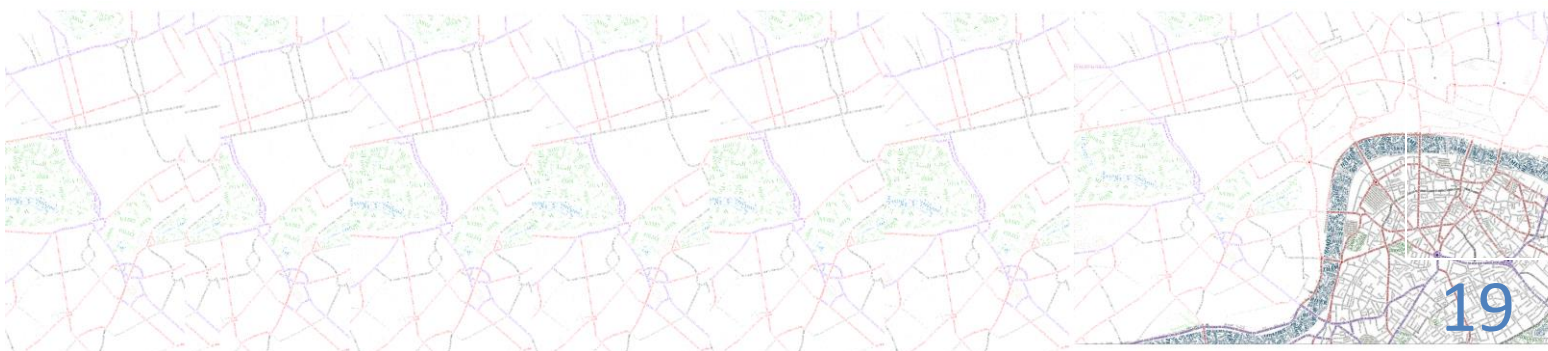
HERRAMIENTAS DE NAVEGACIÓN DE MAPAS

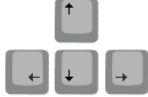
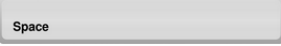






La navegación de mapas con objeto de acercarnos a un área de interés puede realizarse de tres formas:

- Iconos de la barra de herramientas de navegación de mapas



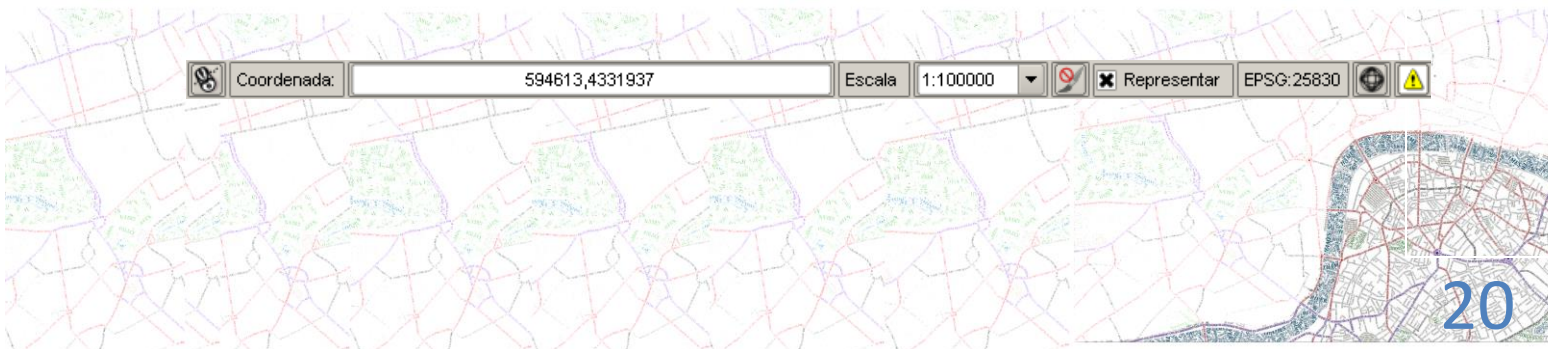
- Uso de la rueda del ratón
- Teclado








Acción en la vista activa	Icono	Uso rueda del ratón	Teclado
Desplazar mapa		Presionando botón central y moviendo el ratón	
			 + movimiento del ratón
Acercar zoom		Deslizando la rueda hacia delante	RePág
Alejar zoom		Deslizando la rueda hacia nosotros	AvPág
Zoom general			
Zoom a la resolución nativa del píxel			
Zoom a la selección			
Zoom a la capa			
Zoom anterior			
Zoom siguiente			
Actualizar			

BARRA DE ESTADO

La barra de estado situada en la parte inferior derecha de la ventana de mapa presenta los siguientes elementos:

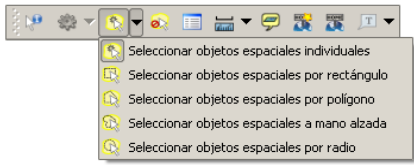



Icono	Acción
 Coordenada: <input type="text" value="598335,4333119"/>  Extensión: <input type="text" value="579927,4333060 : 606077,4350114"/>	Alterna la visualización de la extensión y la posición del ratón
 <input type="text" value="599052,4333358"/>	Muestra la coordenadas del mapa en la posición actual del cursor. La vista se actualiza continuamente a medida que se mueve el ratón. También permite editar las coordenadas para establecer el centro del lienzo a una posición determinada
Escala <input type="text" value="1:100000"/>	Muestra la escala de la vista actual. También es un campo editable para establecer la escala deseada
<input checked="" type="checkbox"/> Representar	Cuando está marcada, las capas se representan respondiendo a los comandos de navegación (desplazamiento y zoom), añadir una capa y cambiar el tamaño de la ventana de QGIS. Cuando no está marcada, la representación no se hace. Esto permite añadir un gran número de capas y simbolizarlas antes de su representación.
EPSG:25830  <input checked="" type="checkbox"/> Activar transformación de SRC al vuelo EPSG:25830  <input type="checkbox"/> Activar transformación de SRC al vuelo	Este icono muestra si está activada o no la transformación al vuelo del sistema de referencia de coordenadas. Pulse el icono para mostrar el diálogo de propiedades del proyecto para cambiar este comportamiento.

HERRAMIENTAS DE SELECCIÓN DE ENTIDADES GRÁFICAS



La barra de herramientas de QGIS proporciona varias herramientas para seleccionar entidades gráficas en la vista activa.



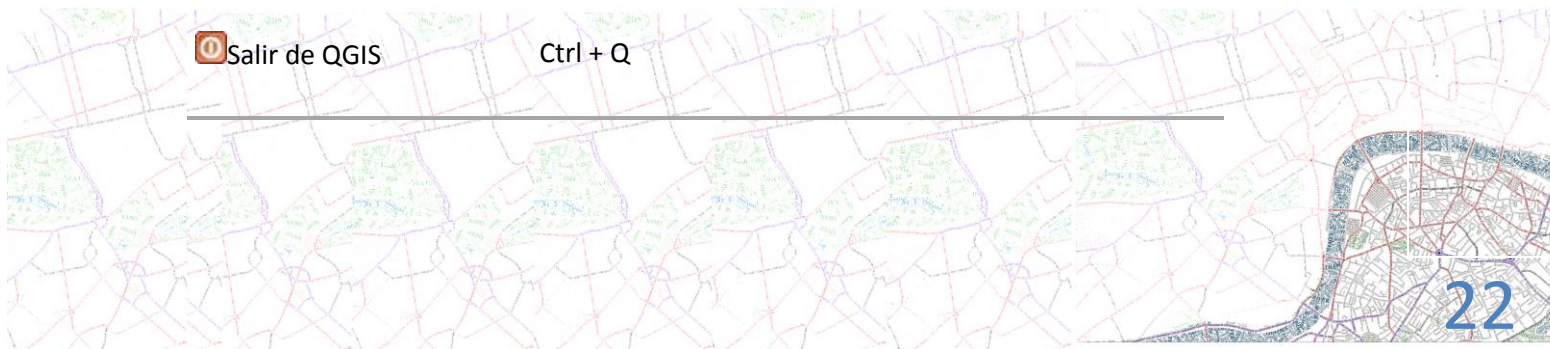
Con  podrás quitar la selección de todas la entidades seleccionadas

RESUMEN DE HERRAMIENTAS DE QGIS

Proyecto

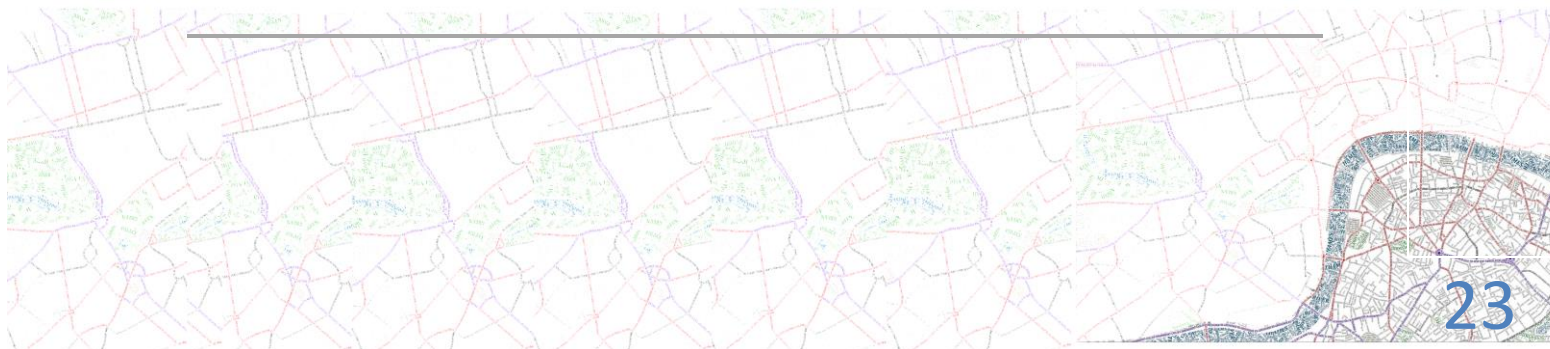
Menú de opciones	Atajo	Referencia	Barra de herramientas
 Nuevo	Ctrl + N	ver Proyectos	Proyecto
 Abierto	Ctrl + O	ver Proyectos	Proyecto
Nuevo de plantilla ▸		ver Proyectos	Proyecto
Abrir reciente ▸		ver Proyectos	
 Guardar	Ctrl + S	ver Proyectos	Proyecto
 Guardar como	Ctrl + Shift + S	ver Proyectos	Proyecto
 Guardar como imagen		ver salida	
 New Print Composer	Ctrl + P	ver Print Composer	Proyecto
 Gerente Compositor ...		ver Print Composer	Proyecto
Compositores Imprimir ▸		ver Print Composer	









 Salir de QGIS Ctrl + Q




Editar


Menú de opciones	Atajo	Referencia	Barra de herramientas
 Deshacer	Ctrl + Z	ver digitalización avanzada	Digitalización avanzada
 Rehacer	Ctrl + Shift + Z	ver digitalización avanzada	Digitalización avanzada
 Cortar Características	Ctrl + X	consulte Digitalizar una capa existente	Digitalización
 Funciones de copia	Ctrl + C	consulte Digitalizar una capa existente	Digitalización
 Características Pegar	Ctrl + V	consulte Digitalizar una capa existente	Digitalización
 Añadir característica	Ctrl + .	consulte Digitalizar una capa existente	Digitalización
 Función Move (s)		consulte Digitalizar una capa existente	Digitalización
 Eliminar seleccionados		consulte Digitalizar una capa existente	Digitalización
 Gire Característica (s)		ver digitalización avanzada	Digitalización avanzada
 Simplifique Feature		ver digitalización avanzada	Digitalización avanzada
 Añadir Anillo		ver digitalización avanzada	Digitalización avanzada
 Agregue la Parte		ver digitalización avanzada	Digitalización avanzada





Menú de opciones	Atajo	Referencia	Barra de herramientas
 Eliminar Anillo		ver digitalización avanzada	Digitalización avanzada
 Eliminar la parte		ver digitalización avanzada	Digitalización avanzada
 Cambiar la forma de Características		ver digitalización avanzada	Digitalización avanzada
 Offset Curves		ver digitalización avanzada	Digitalización avanzada
 Características de Split		ver digitalización avanzada	Digitalización avanzada
 Combinar Características Seleccionadas		ver digitalización avanzada	Digitalización avanzada
 Combinar Attr. de las entidades seleccionadas		ver digitalización avanzada	Digitalización avanzada
 Herramienta Nodo		consulte Digitalizar una capa existente	Digitalización
 Gire Point Símbolos		ver digitalización avanzada	Digitalización avanzada

Después de la activación  Activar el modo de capa de la edición, se encuentra el icono de la función **Agregar** en el menú Edición, en función del tipo de capa (punto, línea o polígono).

Editar (extra)

Menú de opciones	Atajo	Referencia	Barra de herramientas
 Añadir característica		consulte Digitalizar una capa existente	Digitalización










Menú de opciones	Atajo Referencia	Barra de herramientas
 Añadir característica	consulte Digitalizar una capa existente	Digitalización
 Añadir característica	consulte Digitalizar una capa existente	Digitalización

Ver



Menú de opciones	Atajo	Referencia	Barra de herramientas
 Pan Map			Mapa de navegación
 Selección	Pan Mapa de		Mapa de navegación
 Acercar	Ctrl + +		Mapa de navegación
 Alejar	Ctrl + -		Mapa de navegación
Seleccione ▾		consulte Seleccione y anule la selección de características	Atributos
 Identificar características	Ctrl + Shift + I		Atributos
Mida ▾		ver Medición	Atributos
 Completo Zoom	Ctrl + Shift + F		Mapa de navegación
 Acercar a capa			Mapa de navegación

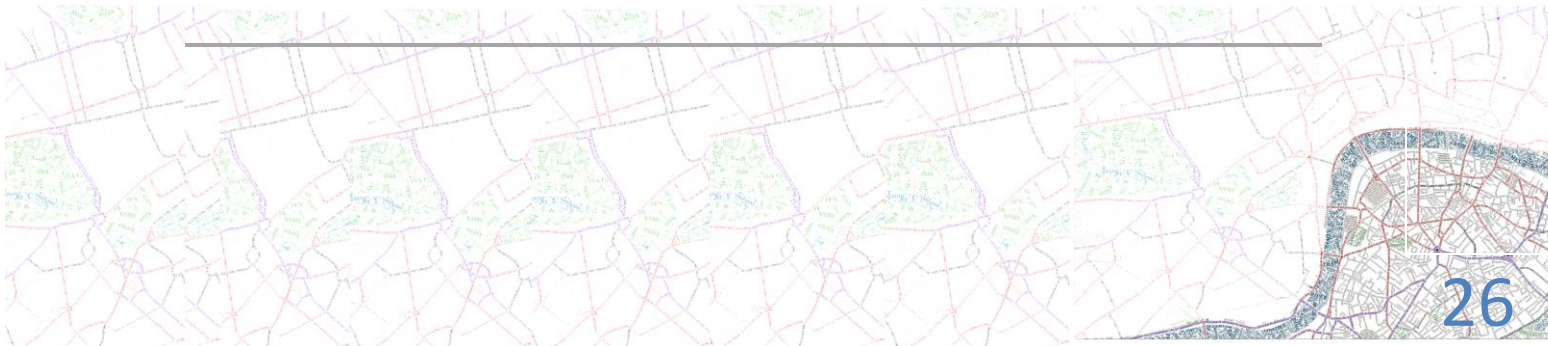
 Ampliar la selección	Ctrl + J		Mapa de navegación
--	----------	--	--------------------



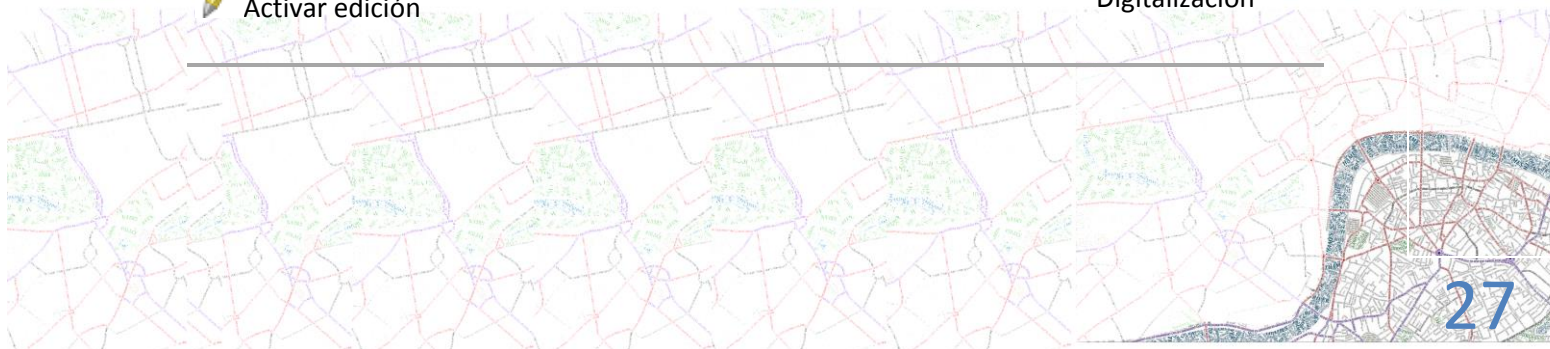
Menú de opciones	Atajo	Referencia	Barra de herramientas
 Reducir Última			Mapa de navegación
 Ampliar Siguiente			Mapa de navegación
 Reducir tamaño real			Mapa de navegación
Decoraciones ▾		ver Decoraciones	
 Mapa Tips			Atributos
 Nuevo marcador	Ctrl + B	ver Marcadores espaciales	Atributos
 Mostrar Marcadores	Ctrl + Shift + B	ver Marcadores espaciales	Atributos
 Refrescar	Ctrl + R		Mapa de navegación

Capa

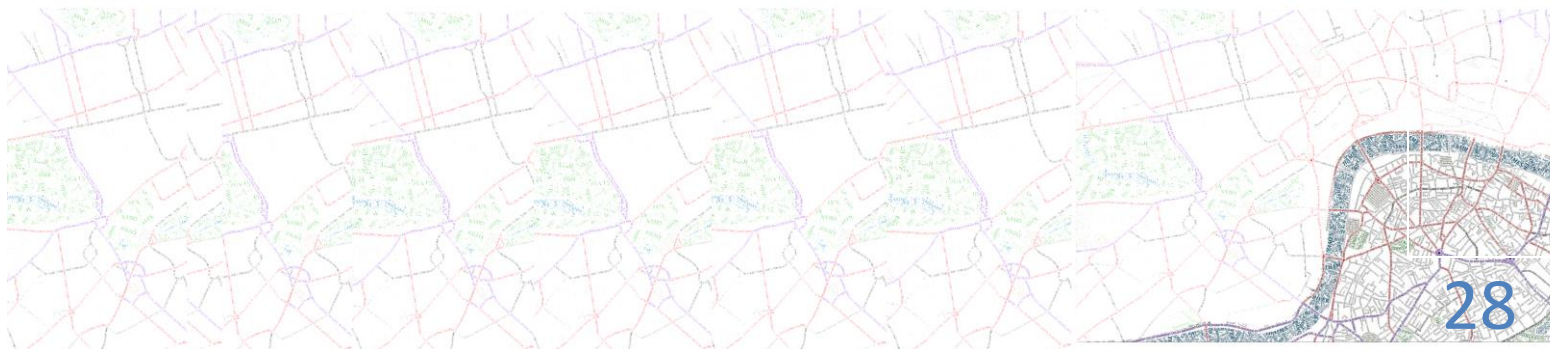
Menú de opciones	Atajo	Referencia	Barra de herramientas
Nueva ▾		consulte Creación de una nueva capa vectorial	Administrar capas
Insertar capas y grupos de ...		ver más proyectos de anidación	
 Añadir capa vectorial	Ctrl + Shift + V	consulte Trabajar con datos vectoriales	Administrar capas
 Añadir capa de trama	Ctrl + Shift + R	consulte Carga de datos raster en QGIS	Administrar capas



Menú de opciones	Atajo	Referencia	Barra de herramientas
 Añadir capa PostGIS	Ctrl + Shift + D	ver capas PostGIS	Administrar capas
 Añadir Spatialite Capa	Ctrl + Shift + L	ver Layers Spatialite	Administrar capas
 Añadir capa espacial MSSQL	Ctrl + Shift + M	ver label_mssql	Administrar capas
 Añadir capa WMS	Ctrl + Shift + W	ver WMS / WMTS Cliente	Administrar capas
 Añadir texto delimitado Capa		ver Añadir texto delimitado Capa	Administrar capas
 Crear una nueva capa GPX		ver Programas GPS	Administrar capas
 Añadir capa GeoRaster Oracle		consulte Oracle GeoRaster Programas	Administrar capas
 Agregar SQL Anywhere Capa		ver SQL Anywhere Programas	Administrar capas
 Añadir CMA Capa			Administrar capas
 Copiar estilo		ver Style Menu	
 Pegar estilo		ver Style Menu	
 Abrir tabla de atributos			Atributos
 Guardar ediciones			Digitalización
 Activar edición			Digitalización





Menú de opciones	Atajo	Referencia	Barra de herramientas
Guardar como ...			
Guardar selección como archivo vectorial ...		Consulte Trabajar con la tabla de atributos	
 Retire la capa	Ctrl + D		
Establecer CRS de la capa (s)	Ctrl + Shift + C		
Establecer CRS proyecto de Capa			
Propiedades			
Consultas ...			
 Etiquetado			
 Añadir a la visión general	Ctrl + Shift + O		Administrar capas
 Añadir todos a la Información general			
 Quitar todo De Información general			
 Mostrar todas las capas	Ctrl + Shift + U		Administrar capas
 Ocultar todas las capas	Ctrl + Mayús + H		Administrar capas

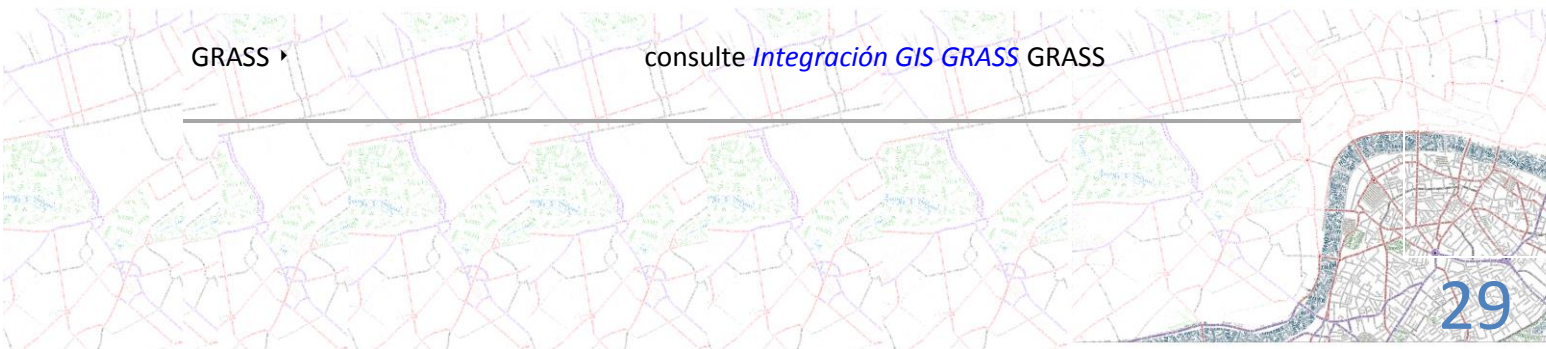


Configuración

	Atajo	Referencia	Barra de herramientas
Menú de opciones			
Paneles ▶		ver paneles y barras de herramientas	
Barras de herramientas ▶		ver paneles y barras de herramientas	
Activar el modo de pantalla completa	Ctrl-F		
 Propiedades de proyecto ...	del Ctrl + Shift + P	ver Proyectos	
 Custom CRS ...		consulte Sistema de referencia de coordenadas personalizados	
Gestor de estilos ...		ver vector_style_manager	
 Configurar atajos ...			
 Personalización ...		consulte Personalización	
 Opciones ...		vea Opciones	
Ajuste Opciones ...			

Plugins

	Atajo	Referencia	Barra de herramientas
Menú de opciones			
 Obtener Plugins Python		ver QGIS Plugins	
 Administrar complementos		véase Gestión de Plugins	
Consola Python			
GRASS ▶		consulte Integración GIS GRASS	



Vector

Menú de opciones	Atajo Referencia	Barra de herramientas
Herramientas de análisis ▶	ver fTools Programas	
Coordinar Captura ▶	ver Coordinar Capture Programas	
Herramientas de gestión de datos ▶	ver fTools Programas	
Dxf2Shp ▶	ver Convertidor Dxf2Shp Programas	Vector
Herramientas Geometría ▶	ver fTools Programas	
Herramientas de geoprocésamiento ▶	de ver fTools Programas	
GPS ▶	ver Programas GPS	Vector
Herramientas de investigación ▶	ver fTools Programas	
Camino Gráfico ▶	ver Ruta Gráfica Programas	
Consulta espacial ▶	ver Espacial Programas Query	Vector

Raster

Menú de opciones	Atajo Referencia	Barra de herramientas
Raster calculadora	ver Calculador Raster	
Georeferenciador ▶	ver Georeferenciador Programas	Raster
Mapa de calor ▶	ver mapa de calor Plugin	Raster
La interpolación ▶	ver Interpolación Programas	Raster



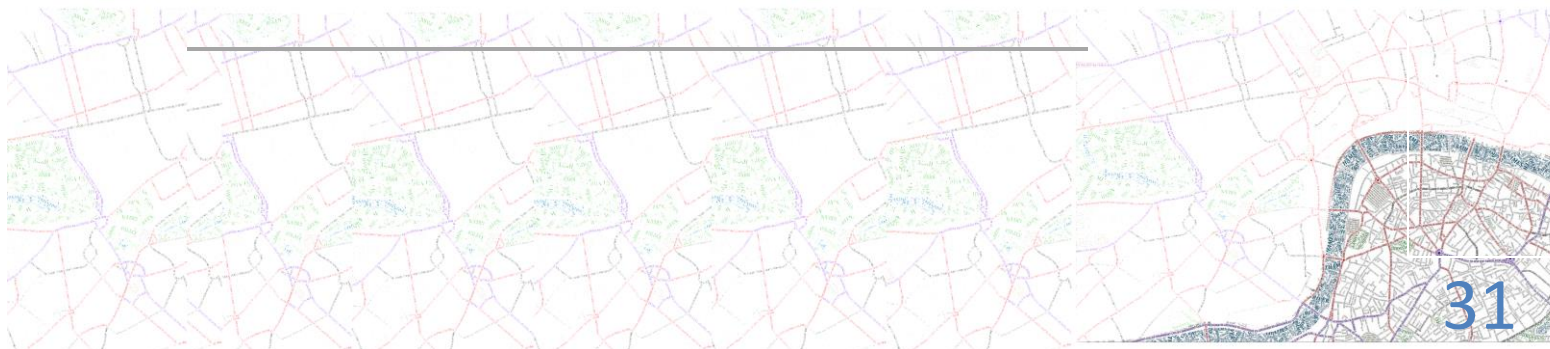
Menú de opciones	Atajo Referencia	Barra de herramientas
 Análisis Terreno	ver Raster Terrain Analysis Plugin	
Estadísticas zonales ▸	ver estadísticas Zonal Programas	Raster
Proyecciones ▸	ver Herramientas GDAL Programas	
Conversión ▸	ver Herramientas GDAL Programas	
Extracción ▸	ver Herramientas GDAL Programas	
Análisis ▸	ver Herramientas GDAL Programas	
Varios ▸	ver Herramientas GDAL Programas	
Configuración GdalTools	ver Herramientas GDAL Programas	

Base de datos







Menú de opciones	Atajo Referencia	Barra de herramientas
Gerente de DB ▸	ver DB Plugin Manager	Base de datos
eVis ▸	ver eVis Programas	Base de datos
Desconectado Edición ▸	ver edición fuera de línea Programas	Base de datos
Escape ▸	ver SPIT Programas	Base de datos

Web




Menú de opciones	Atajo Referencia	Barra de herramientas
MapServer Export ... ▸	ver mapserver_export	Web
OpenStreetMap ▸	ver OpenStreetMap	OpenStreetMap

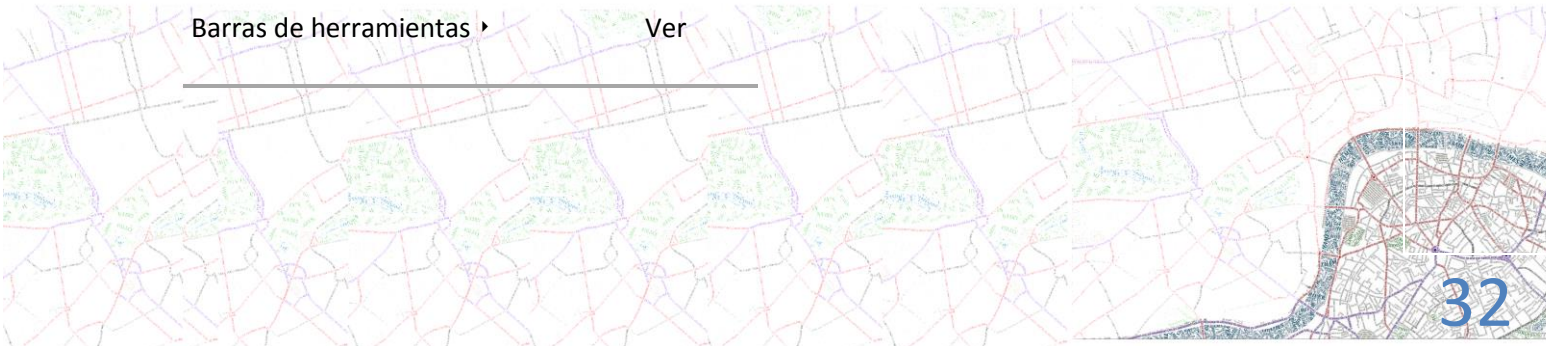


Ayuda

Menú de opciones	Atajo	Referencia Barra de herramientas
 Contenido de la Ayuda	F1	Ayudar
 ¿Qué es esto?	Shift + F1	Ayudar
Documentación de la API		
 QGIS Home Page	Ctrl + H	
 Compruebe QGIS Version		
 Acerca de		
 QGIS Patrocinadores		

Debes tener en cuenta que para Linux los elementos de la barra de menú mencionados anteriormente son los que vienen por defecto en el gestor de ventanas de KDE. En GNOME, el menú Configuración tiene diferentes contenidos y los elementos que se encuentran aquí:

 Propiedades del proyecto	Proyecto
 Opciones	Editar
 Configurar accesos rápidos	Editar
Gestor de estilos	Editar
 Custom CRS	Editar
Paneles ▾	Ver
Barras de herramientas ▾	Ver



Activar el modo de pantalla completa Ver

Slider escala Tile Ver

Vivo seguimiento GPS Ver

4. VISUALIZACIÓN Y EDICIÓN DE DATOS ESPACIALES

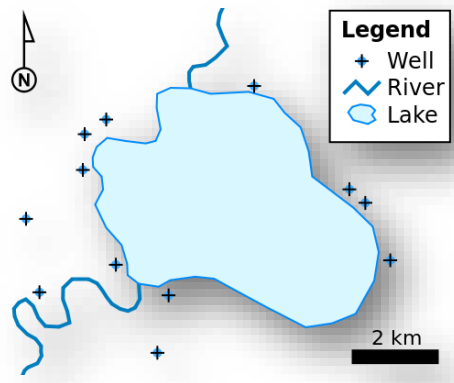
IMPORTAR Y VISUALIZAR DATOS ESPACIALES EN QGIS

Antes de empezar a trabajar con datos espaciales con cualquier herramienta GIS, es importante mencionar cómo abstraemos la realidad percibida por el cartógrafo para modelar la realidad dentro de estos programas.

Entre las maneras de codificar o representar la el mundo real (reducir la realidad percibida de los elementos geográficos a un cierto nivel de abstracción) podríamos destacar:

- Método vectorial, reduciendo todo a tres niveles geométricos de abstracción:
 1. **Punto.** La geometría puntual puede usarse para definir elementos separados y de relativa poca dimensión para los propósitos del mapa. Un aeropuerto, pozo, escuela, etc. pueden ser representados por un punto o multipunto.
 2. **Línea o multilínea.** Las líneas se usan para representar objetos generalmente alargados tales como ríos y carreteras.
 3. **Área** (llamado también polígono o multipolígono). Los polígonos (áreas) son usados para representar áreas o superficies, por ejemplo, parcelas, huellas de edificios, la reglamentación de uso de un territorio, el área de un municipio, barrio, sector censal, etc.





<http://en.wikipedia.org/wiki/Shapefile>

- Método raster (uso de imágenes):

El ejemplo más común del uso de raster para representar la realidad es la fotografía aérea.

Una vez digitalizada, la imagen está compuesta de celdas que tienen un valor, en el caso de raster simple de una sola banda o múltiples valores por celda en raster multibandas como lo son las fotos aéreas.



Ejemplo de fotografía aérea (ortofotografía) del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (<http://www.ign.es/PNOA/>)



Shapefiles

QGIS ofrece varias maneras de cargar datos espaciales al programa. Entre la variedad existente vamos a usar los siguientes formatos o protocolos:

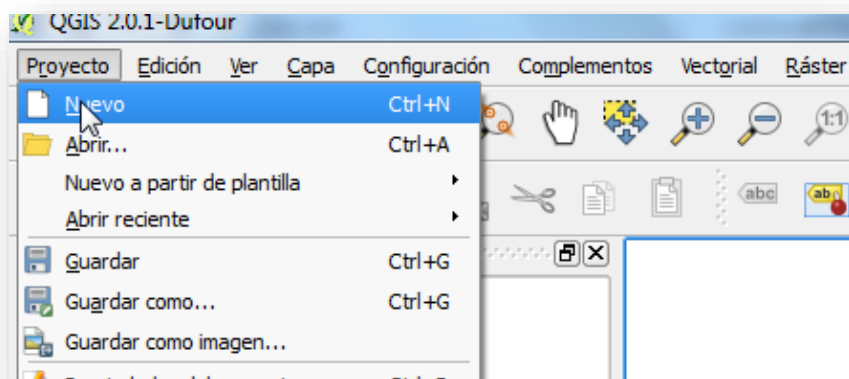
- Esri Shapefiles.
- Web Feature Service

Un shapefile es un conjunto de archivos separados que tienen el mismo nombre y cada uno con diferentes extensiones:

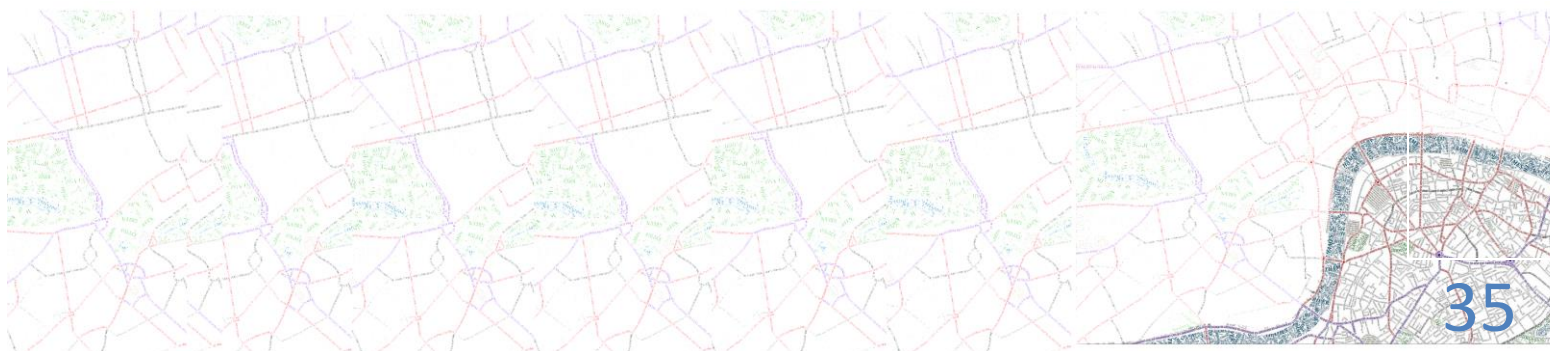
- **SHP**: contiene la geometría. Esto es, los puntos o vértices que definen la forma de los elementos geográficos.
- **DBF**: Contiene la tabla de atributos o descripciones que tiene cada uno de los elementos.
- **SHX**: Contiene un índice para el pareo entre archivos y facilitar las búsquedas.
- **PRJ**: Contiene la definición del sistema de coordenadas, proyección cartográfica, datum y unidades que usa el shapefile para registrar los elementos geográficos.
- **XML**: Contiene metadatos (descripción de los datos espaciales) en un formato estandarizado.

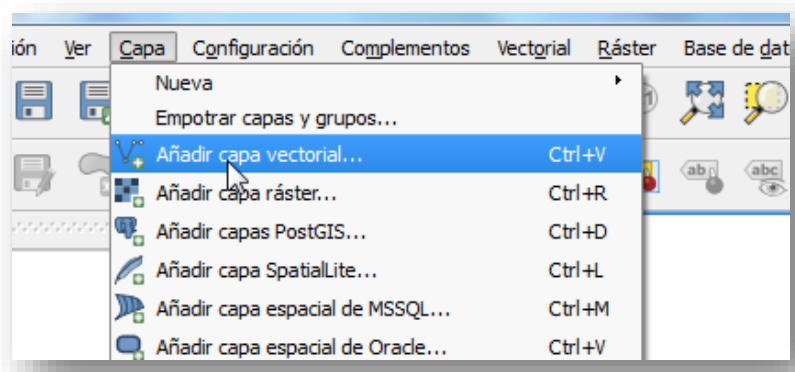
Importar un shapefile

Para comenzar, abre un nuevo proyecto QGIS

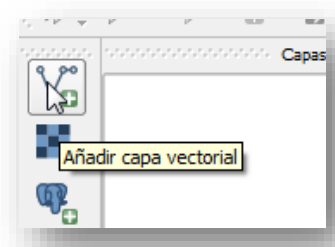


A continuación localiza dentro de la carpeta `..\Practicas\DATOS\2.LIMITES_ADMIN\` el fichero `2.PARROQUIAS_MTA050.shp`. Una vez localizado vamos a leerlo mediante QGIS. Esto se hace mediante el botón Añadir capa vectorial localizada el menú Capa.

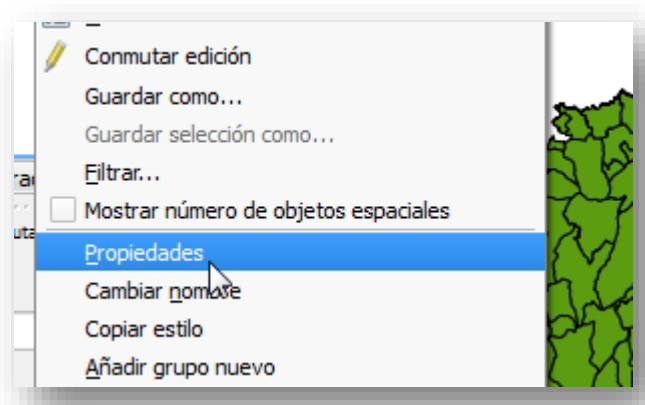




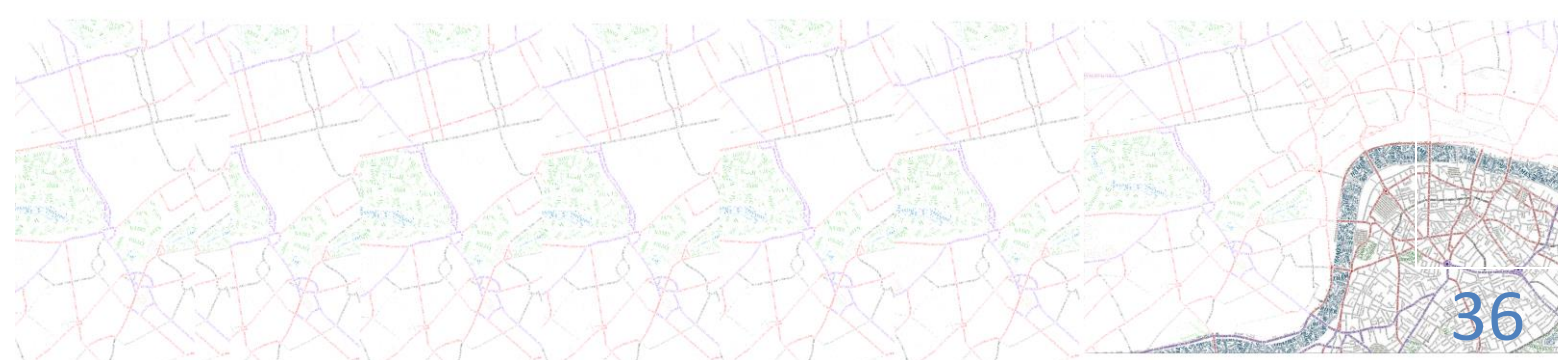
O bien mediante el botón de la barra de herramientas. Prestar atención, ya que la ubicación de esta barra puede cambiar en cada ordenador.

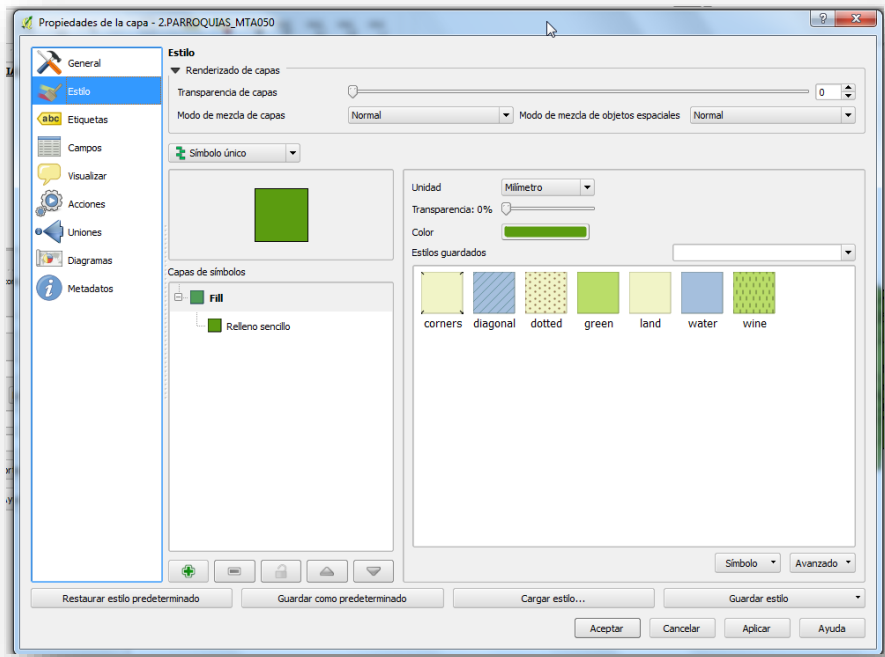


Podemos cambiar el aspecto de la capa cambiando las propiedades de esta capa. Esto se logra haciendo click con el botón derecho sobre el nombre de la capa y seleccionado Propiedades.



Nos mostrará una ventana como la siguiente y podremos seleccionar la apariencia que más nos interesa.

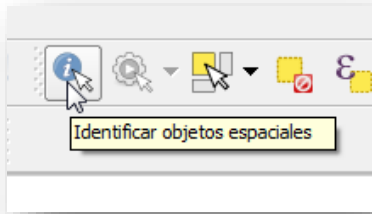




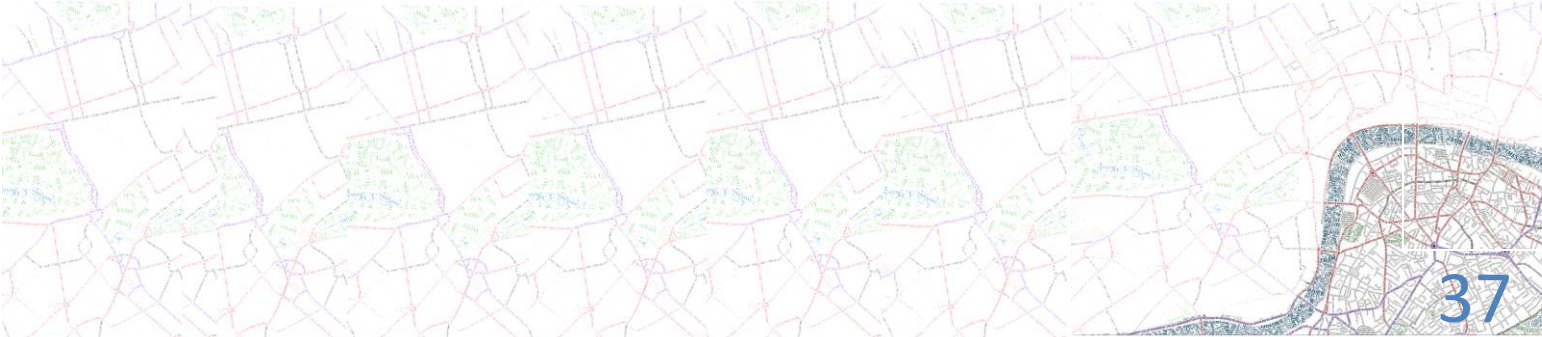
Veremos más adelante como modificar el estilo de la capa.

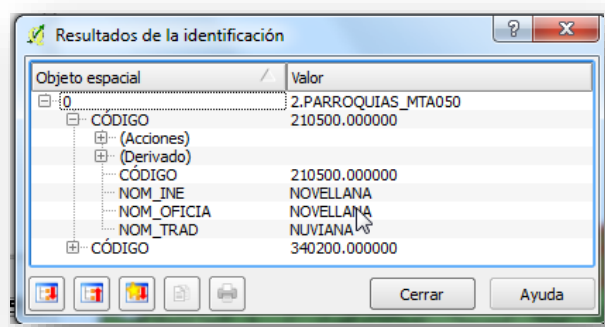
Inspeccionar atributos del elemento gráfico

Puede ver los atributos de cada elemento usando el botón identificar objetos espaciales.



Si utilizamos esta herramienta y hacemos click en alguna de las parroquias obtendremos una ventana con información parecida a la siguiente.





Puedes también abrir la tabla de atributos del shapefile de parroquias. Esta contiene muy poca información. Para ver e interactuar con la tabla de atributos de este dato espacial, utilizamos el botón Abrir tabla de atributos.

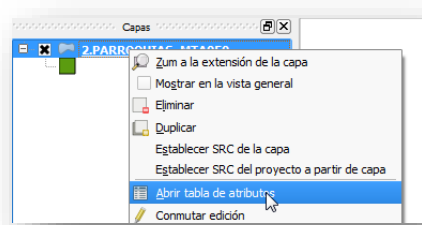


Tabla de atributos - 2.PARROQUIAS_MTA050 :: Objetos espaciales: totales: 857, filtrados: 857, seleccionados: 0

	CÓDIGO	NOM_OFICIA	NOM_INE	NOM_TRAD
0	10100.000000	BERDUCEDO	BERDUCEDO	BERDUCEDO
1	10200.000000	BESULLO	BESULLO	BISUYU
2	10300.000000	BUSTANTIGO	BUSTANTIGO	BUSTANTIGO
3	10400.000000	CELÓN	CELÓN	ZALÓN
4	10500.000000	LAGO	LAGO	LLAGO
5	10600.000000	LINARES	LINARES	LLINARES
6	10700.000000	LOMES	LOMES	LLOMES
7	10800.000000	PARAJAS	PARAJAS	PARAXES
8	10900.000000	POLA DE ALLA...	POLA DE ALLA...	LA PUELA

Seleccionar parroquias

Sin cerrar la tabla de atributos anterior

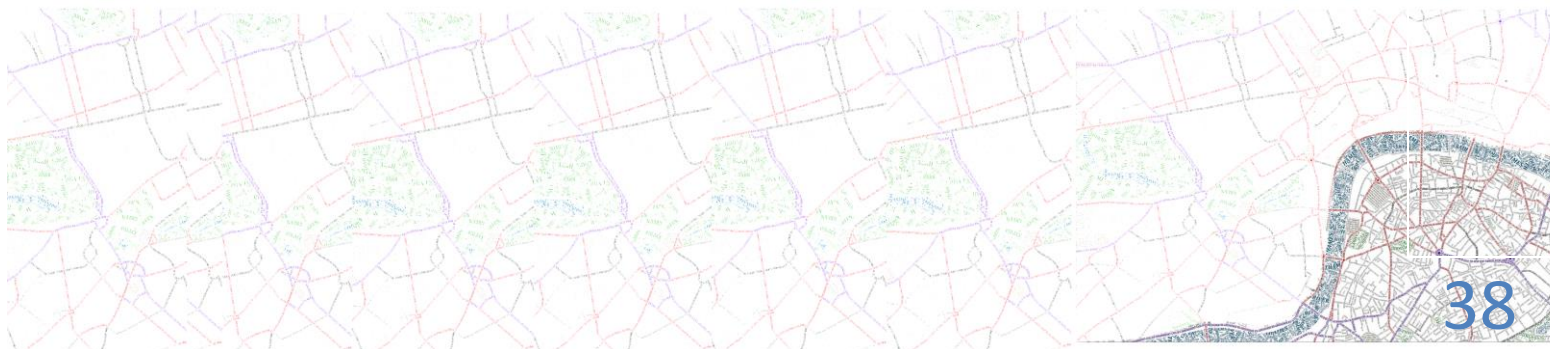
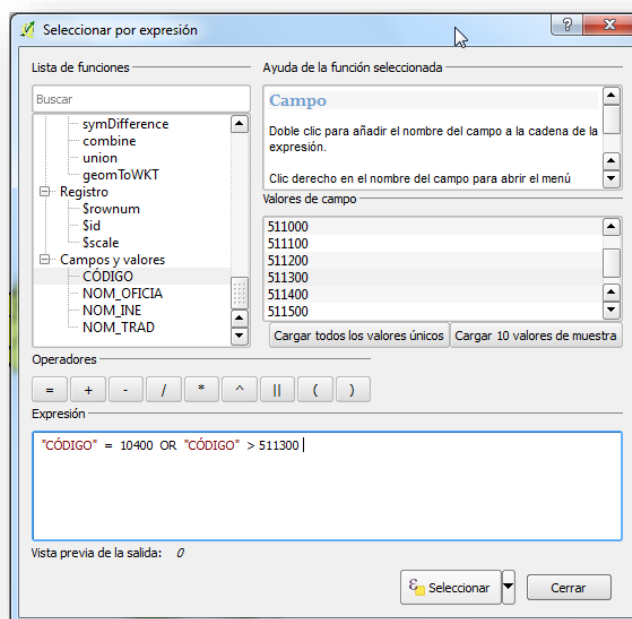


Tabla de atributos - 2.PARROQUIAS_MTA050 :: Objetos espaciales totales: 857, filtrados: 857,

	CÓDIGO	Seleccionar objetos espaciales usando una expresión		
0	10100.000000	BERDUCEDO	BERDUCEDO	BERDUCEDO
1	10200.000000	BESULLO	BESULLO	BISUYU
2	10300.000000	BUSTANTIGO	BUSTANTIGO	BUSTANTIGO
3	10400.000000	CELÓN	CELÓN	ZALÓN

Seleccionamos el botón selección mediante expresión

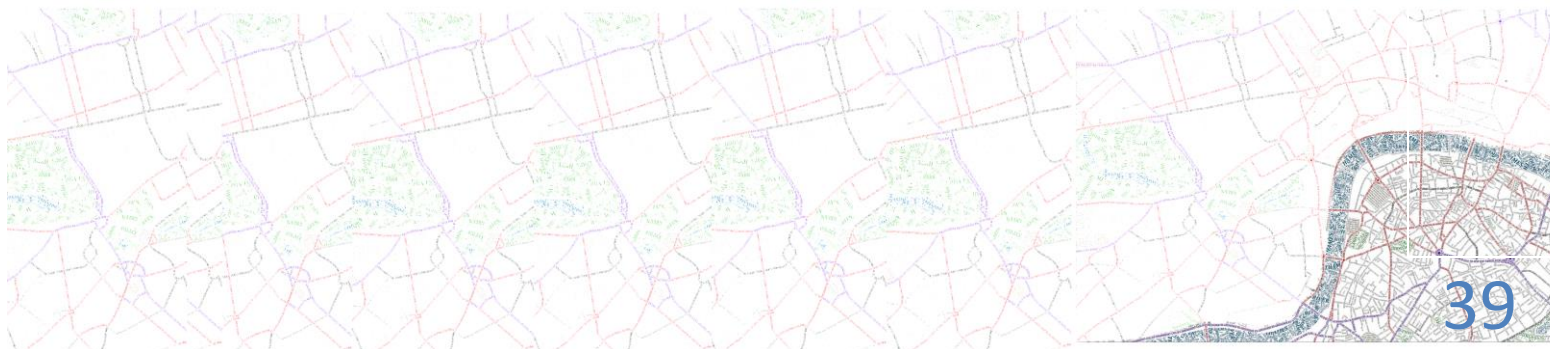


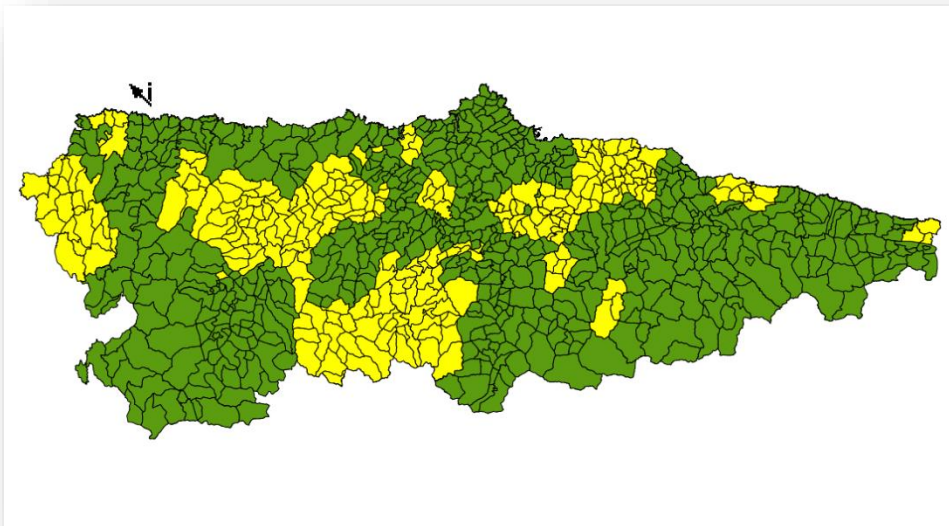
Y vamos a teclear la siguiente consulta SQL

"CÓDIGO" = 10400 OR "CÓDIGO" > 511300

Presione OK.

Si volvemos a la ventana del visor nos encontraremos con algo similar a esto

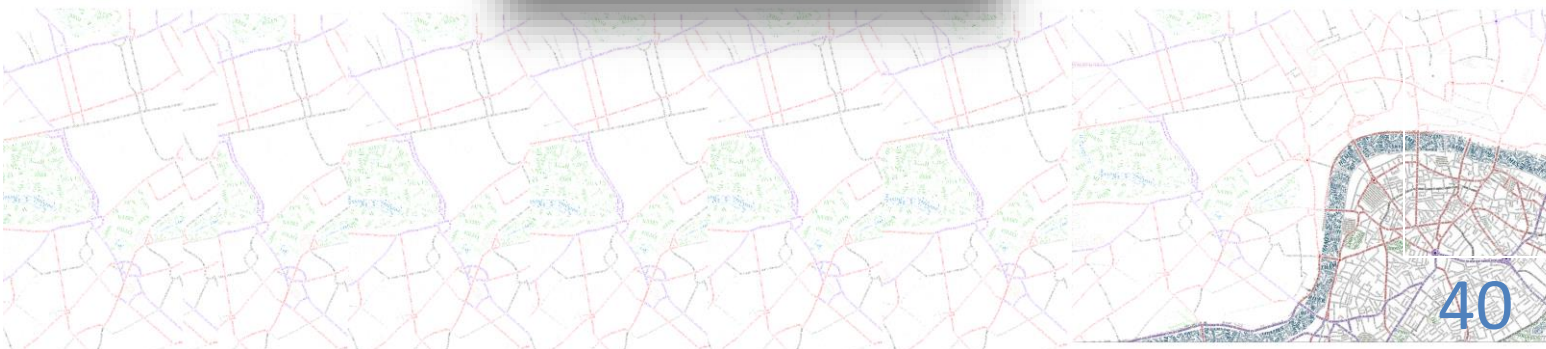
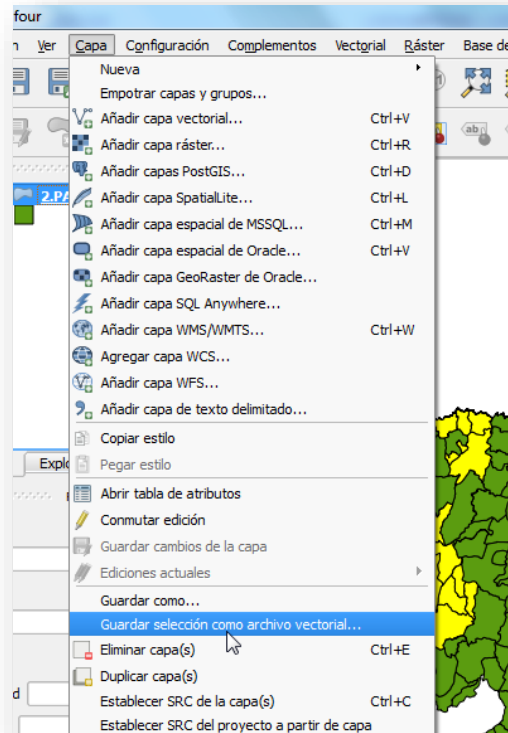


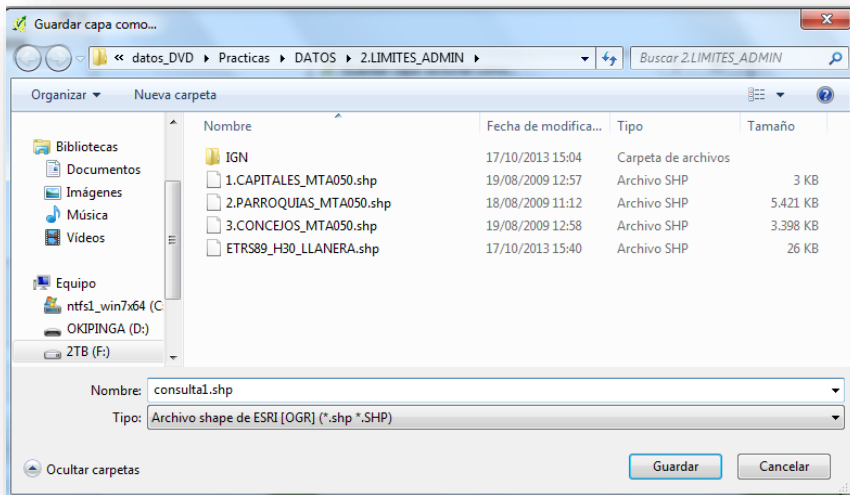


Todas las parroquias que cumplen esa condición han sido seleccionadas y resaltadas en color amarillo.

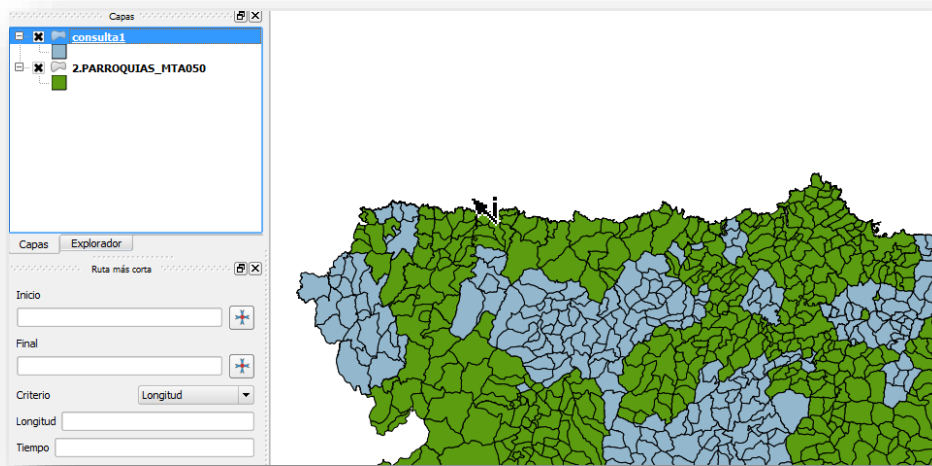
Guardar selecciones como archivo aparte

Puede guardar la selección actual como un shapefile diferente.





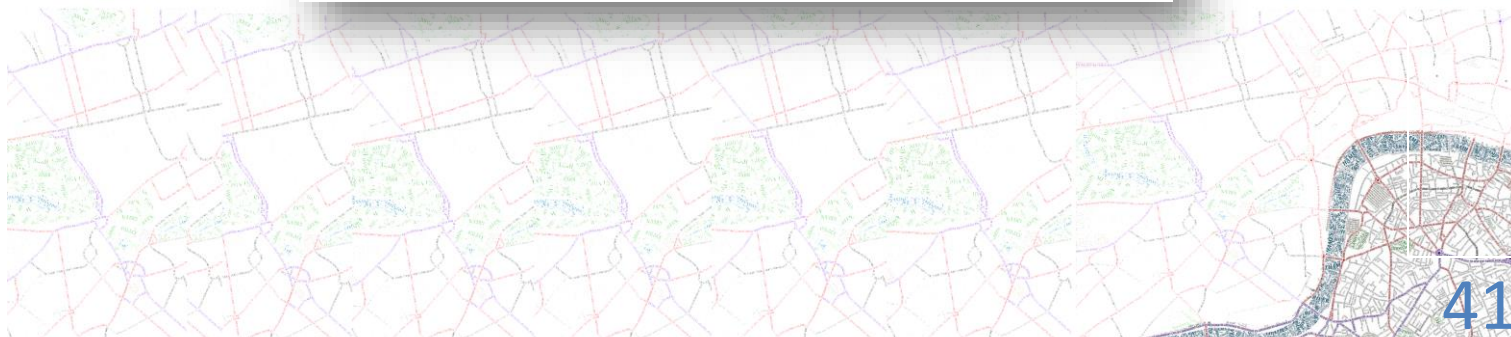
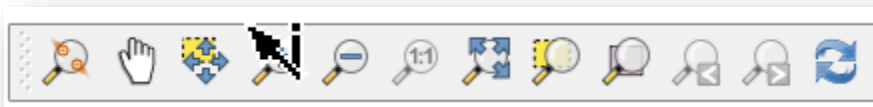
Introducimos un nombre para el fichero a almacenar y tras almacenarlo en disco lo cargamos de nuevo como una nueva capa vectorial.



El nuevo dato espacial aparecerá en el listado de capas cargadas.

Opciones de navegación

La barra de navegación, tiene una decena de opciones para moverse dentro del visor de mapas.



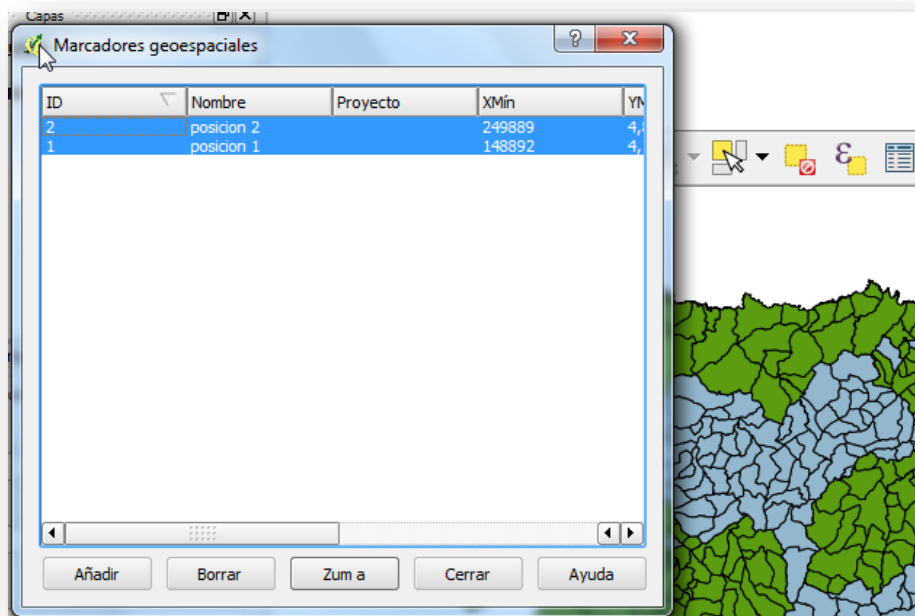
Prueba cada una de estas herramientas. Si colocas el cursor sobre cada icono te mostrará información sobre esta.

Marcadores espaciales

Estos dos botones también se usan para navegación pero están en la barra de herramientas Atributos.



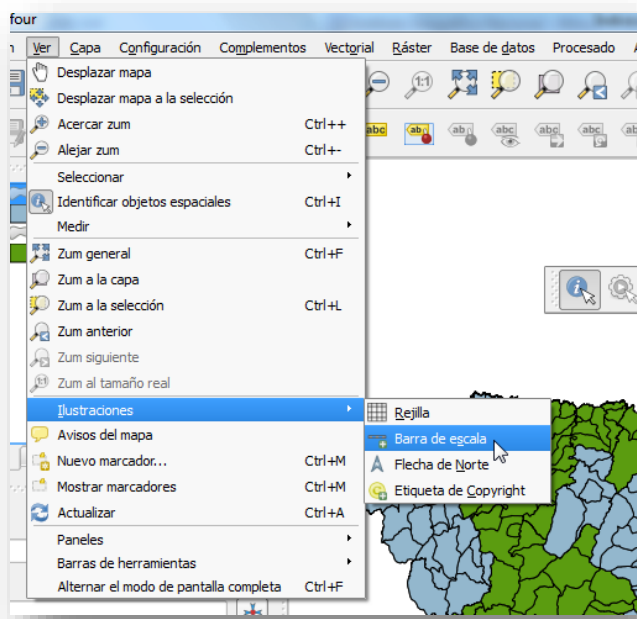
Se usan para crear y manejar marcadores espaciales. Estos marcadores guardan en la memoria la extensión territorial de la vista en un momento dado para usos posteriores.



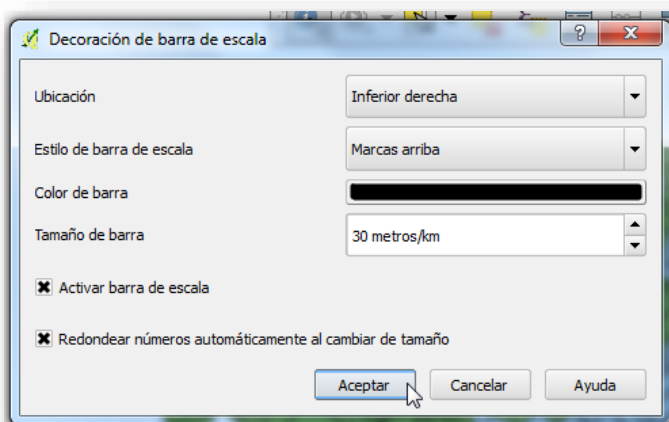
Escala gráfica

La escala gráfica es una relación entre la distancia real en el terreno y la distancia representada en el mapa, en este caso, en el visor de QGIS. Para ver la escala gráfica, solo necesitamos activarla de la siguiente forma, vete al menú principal y escoge

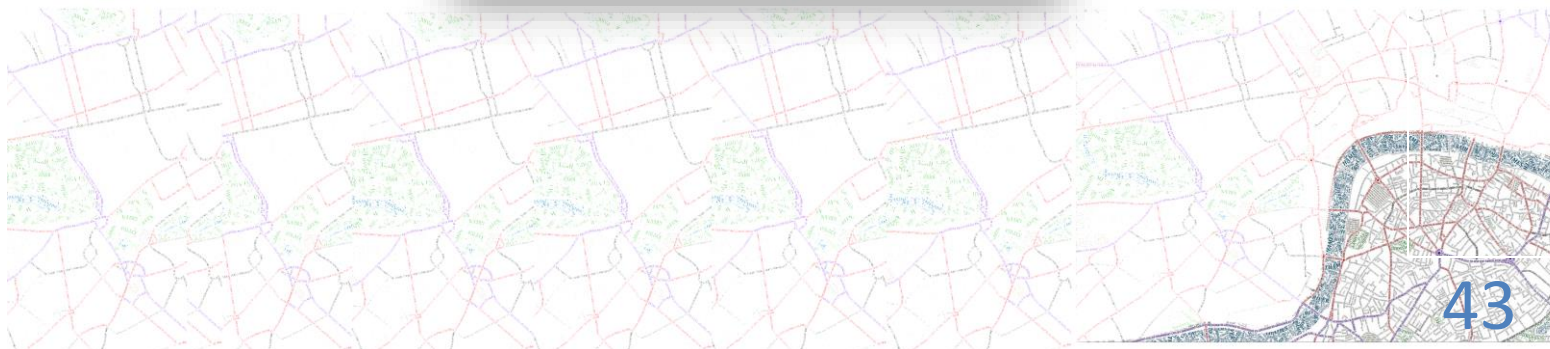




Aparecerá un cuadro de diálogo



El cual, tras configurarlo y aceptar mediante Ok, nos mostrara una barra de escala en pantalla.



Atributos

La tabla de atributos se compone principalmente de tres tipos de dato, dos de ellos son los más comunes:

- Texto (character): letras, palabras, frases, oraciones, códigos alfanuméricos, identificadores. No usan operaciones matemáticas. Generalmente se manipulan con funciones para texto como concatenaciones, etc. Puede usarse ordenamiento (sorting).
- Cifras, números enteros, decimales, binarios, fechas. En estos es común el ordenamiento y operaciones matemáticas.
- Objetos, (datos en formato que solo puede interpretar la computadora mediante instrucciones). Ciertas bases de datos pueden guardar las coordenadas de un punto, línea, área, celda(s) en un campo de una tabla. Usualmente se usa el tipo de dato numérico “binario” para guardarlos.

Recomendaciones a la hora de crear atributos para un shapefile

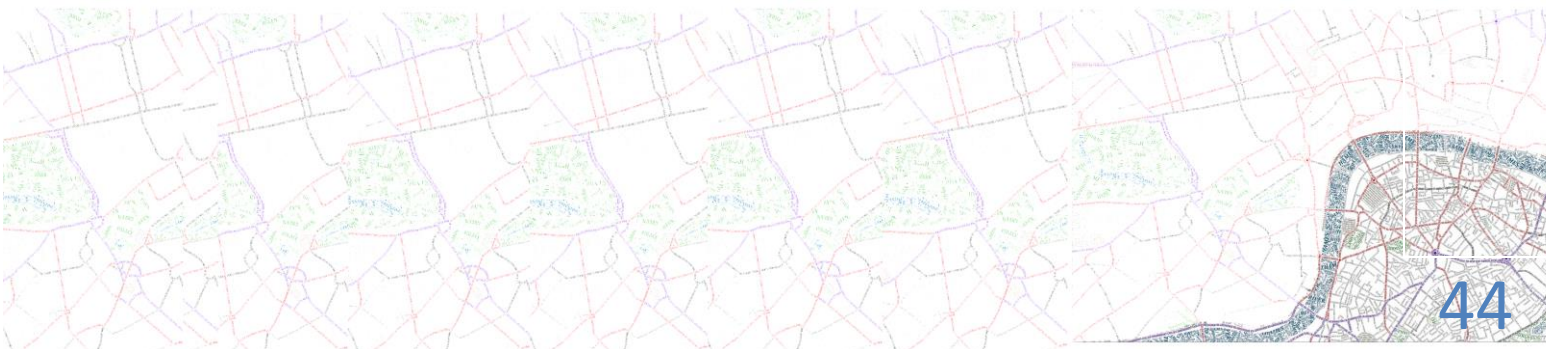
Ser prudente al momento de escoger un tipo de representación numérica.

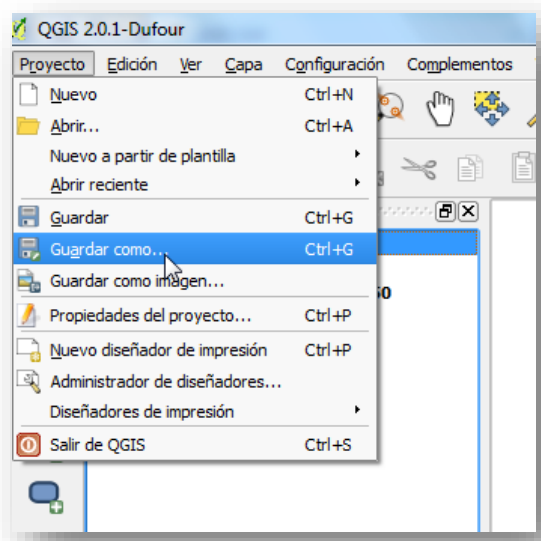
Evita usar números con decimales cuando sepas de antemano que todos los números del conjunto de datos son enteros.

Usar el menor espacio posible para los atributos de texto. Si vas a guardar un código que no pasa de tres espacios, no uses el espacio por defecto de algunos programas (50 espacios)

Al hacer esto se economiza espacio en disco y el rendimiento del programa se mantendrá óptimo.

Al final, guardar tu proyecto con el nombre “ejemplo_1.qgs”.





Guarda el archivo en el directorio “..\Practicas\PROYECTOS”.

TRANSFORMACIÓN ENTRE SISTEMAS DE REFERENCIA DE COORDENADAS (CRS)

**** Se recomienda volver a visualizar los contenidos referentes a sistemas de referencia geodésicos del curso Cartografía Nivel I.**

En este apartado vamos a realizar operaciones entre sistemas de referencia de coordenadas (CRS) de un conjunto de suparcelas catastrales rústicas almacenadas en shapefiles, utilizando ficheros rejilla en formato NTV2. Concretamente, en términos de la ISO 19111, se realizarán operaciones de transformación ya que se pasará del CRS-EPG:23030 (ED50) al CRS-EPG:25830 (ETRS89). Se ha planteado este caso como ejemplo al ser el más útil en el contexto actual de la cartografía en el ámbito geográfico del Principado de Asturias.

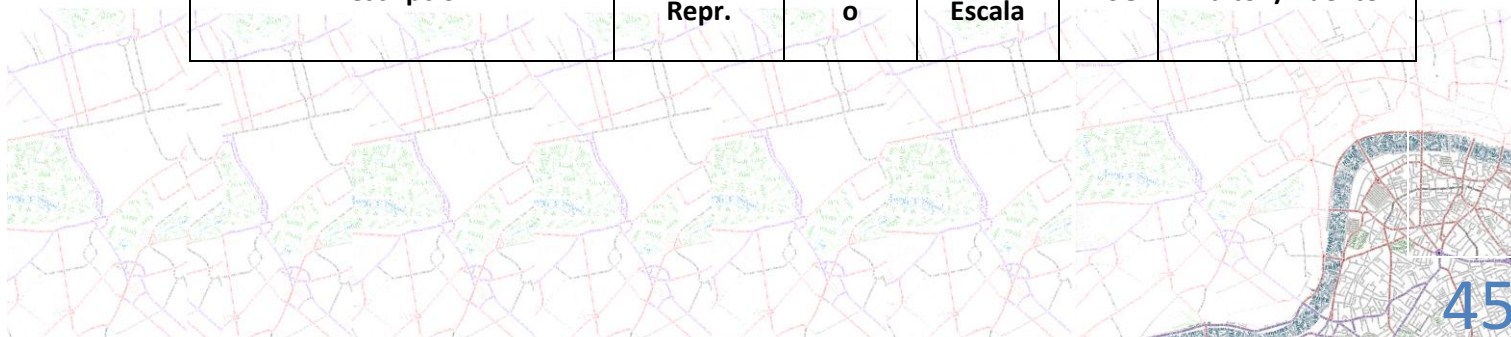
Con objeto de comprobar los resultados de la transformación, se añadirán otras capas de referencia, como es el caso de recintos agrícolas del SIGPAC y la propia cartografía de oficina virtual de catastro obtenidos vía WMS y una ortoimagen del PNOA de máxima resolución.

DATOS DE PARTIDA

En este apartado se indican los productos geomáticos que serán utilizados en este EJEMPLO.

De forma resumida, el conjunto de datos que se va a utilizar en esta práctica son:

Descripción	Modelo Repr.	Formato	Denominación Escala	EPSG	Editor / Fuente
-------------	--------------	---------	---------------------	------	-----------------



Subparcelas catastrales rústicas del t.m. de Llanera	Vector. Polygon	shapefile	5.000	23030	Dirección General de Catastro
WMS de la Dirección General del Catastro	Raster	png	5.000	25830	Dirección General del Catastro
WMS del SIGPAC del MAAMA	Raster	png	5.000	25830	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Ortoimagen del PNOA de máxima actualidad	Raster	ecw	5.000	25830	Instituto Geográfico Nacional
Ortoimagen del PNOA de máxima resolución	Raster	png	5.000	25830	Instituto Geográfico Nacional

Los datos de ejemplo se encuentran en las carpetas

- \Practicas\DATOS\3.VECTOR\SHP\CATASTRO
- \Practicas\DATOS\4.RASTER\ORTOE01_2008
- \Practicas\DATOS\3.CRS

Adquisición de datos catastrales

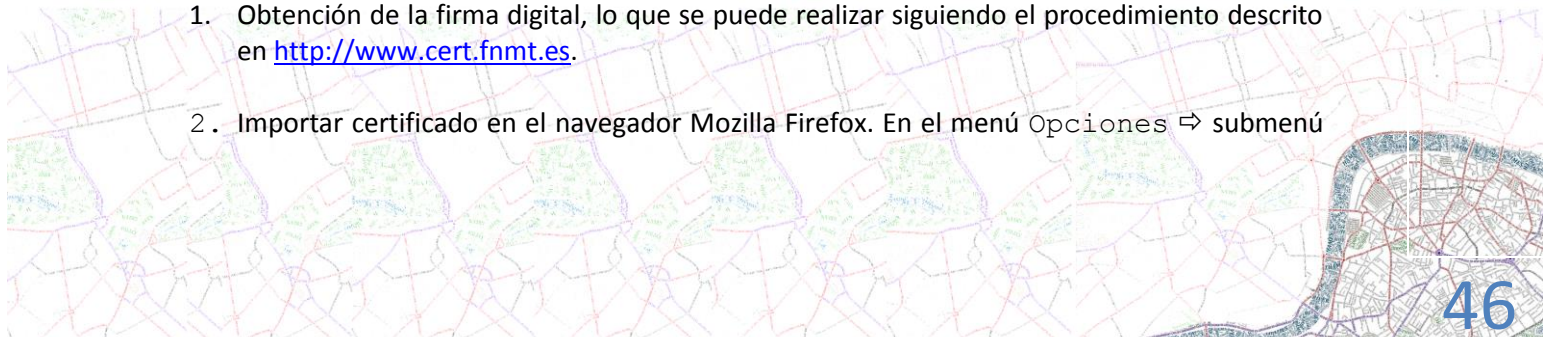
Para el caso de las subparcelas catastrales rústicas podemos utilizar los datos de la carpeta indicada o bien descargar dichos datos de la oficina virtual de catastro siempre y cuando se disponga de certificado digital y permisos de acceso a la url de catastro desde el ordenador con el que estamos trabajando.


Con objeto poder profundizar en la estructura de los datos facilitados por la oficina virtual de catastro, se incluye en este apartado un tutorial para la descarga masiva de datos catastrales y la descripción de la cartografía catastral que va a ser utilizada en esta práctica.

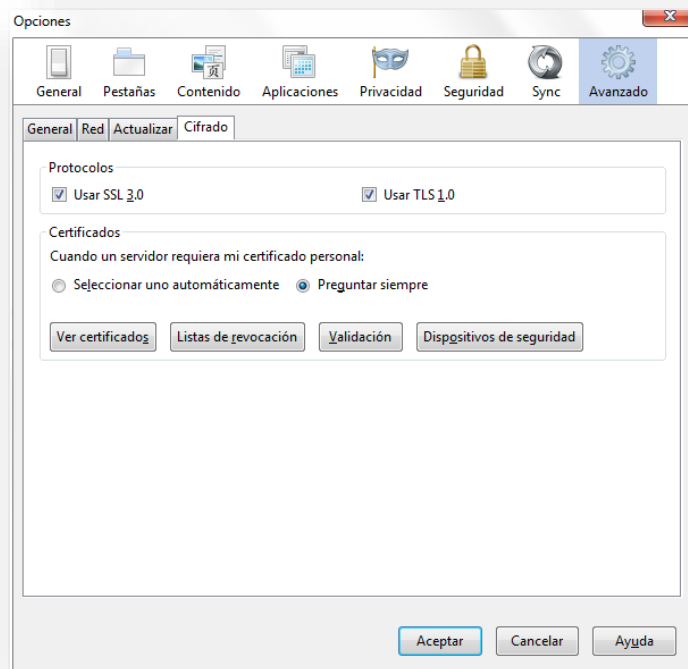
Tutorial para descarga masiva de datos catastrales

En este tutorial se explica de forma detallada como acceder a la descarga masiva de datos catastrales facilitados por la Oficina Virtual de Catastro:

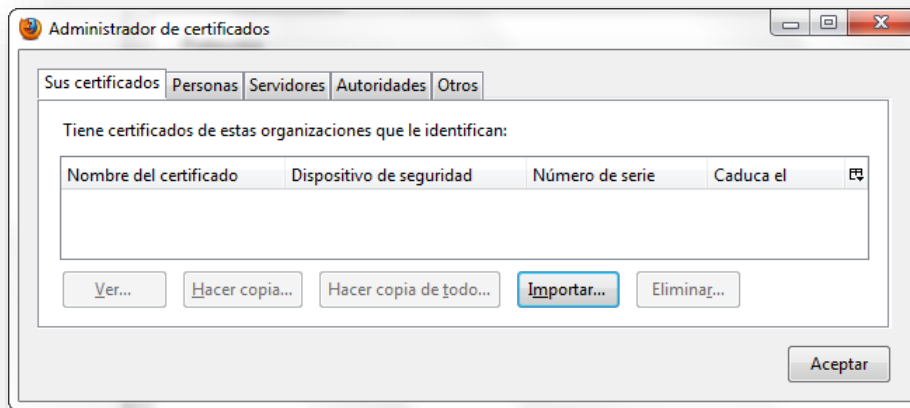
1. Obtención de la firma digital, lo que se puede realizar siguiendo el procedimiento descrito en <http://www.cert.fnmt.es>.
2. Importar certificado en el navegador Mozilla Firefox. En el menú Opciones ⇨ submenú



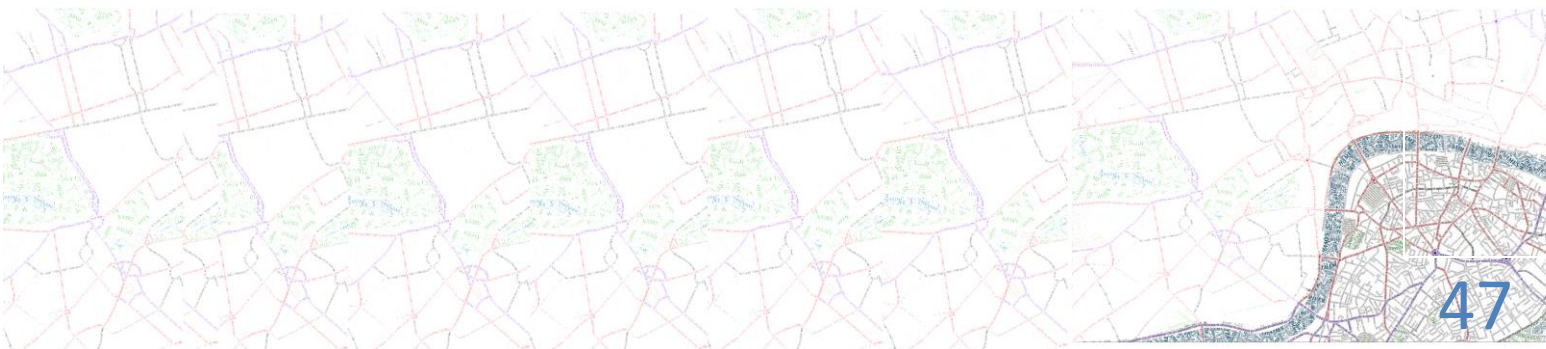
Avanzado  ⇒ pestaña Cifrado ⇒ botón Ver certificados

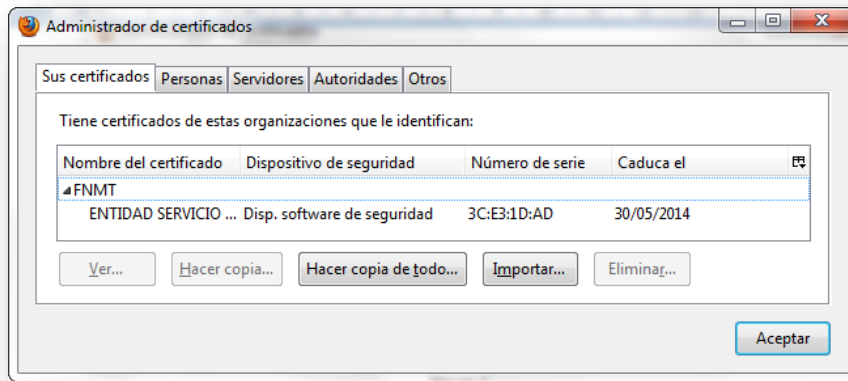


Se abrirá un nuevo formulario. Dentro de la pestaña Sus certificados, pulsar *click* en el botón Importar...



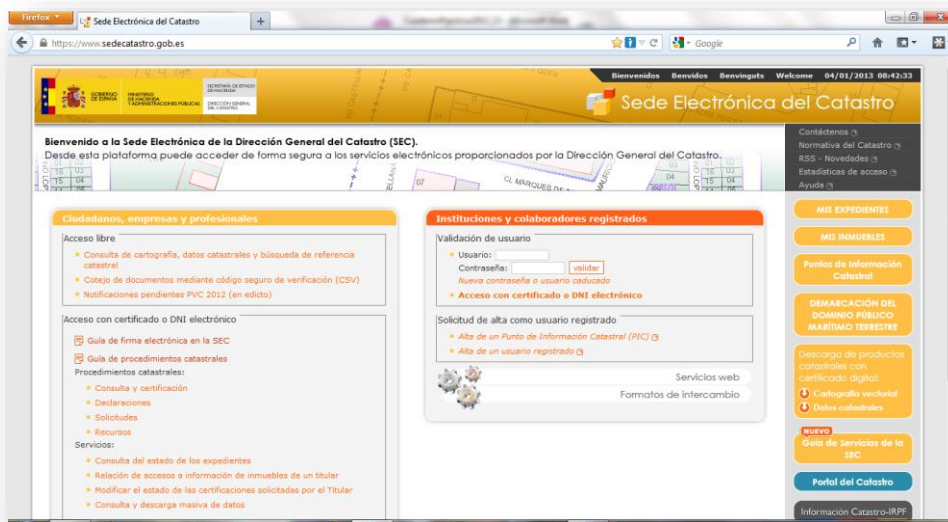
Se busca el archivo con extensión .p12 (*Personal Information Exchange*) y solicitará la clave obtenida en el paso 1. De esta forma ya se tendrá el acceso habilitado para la descarga de datos catastrales.





3. Acceso a los datos catastrales

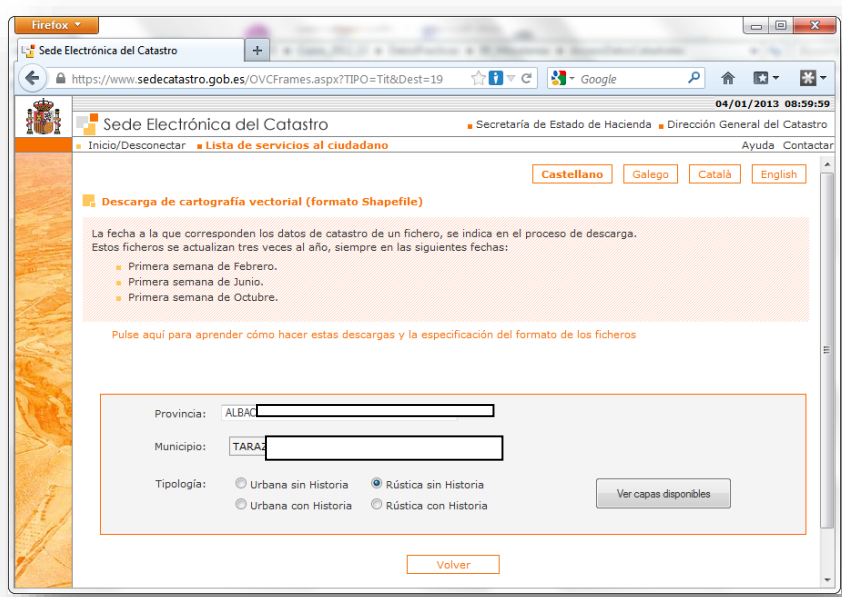
Se navega al sitio de la sede electrónica de catastro (<https://www.sedecatastro.gob.es/>)



En esta página se podrá acceder a la descarga masiva de cartografía vectorial o la descarga selectiva. En este caso se accederá al enlace de Descarga de productos catastrales con certificado digital: cartografía vectorial situado a la derecha de esta página.

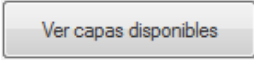
Al pulsar sobre este enlace se requerirá la identificación de usuario. En el desplegable de selección de un certificado para presentarlo como identificación, se seleccionará el certificado importado en el paso 2, abriéndose una nueva página dónde podrá seleccionarse un municipio concreto:

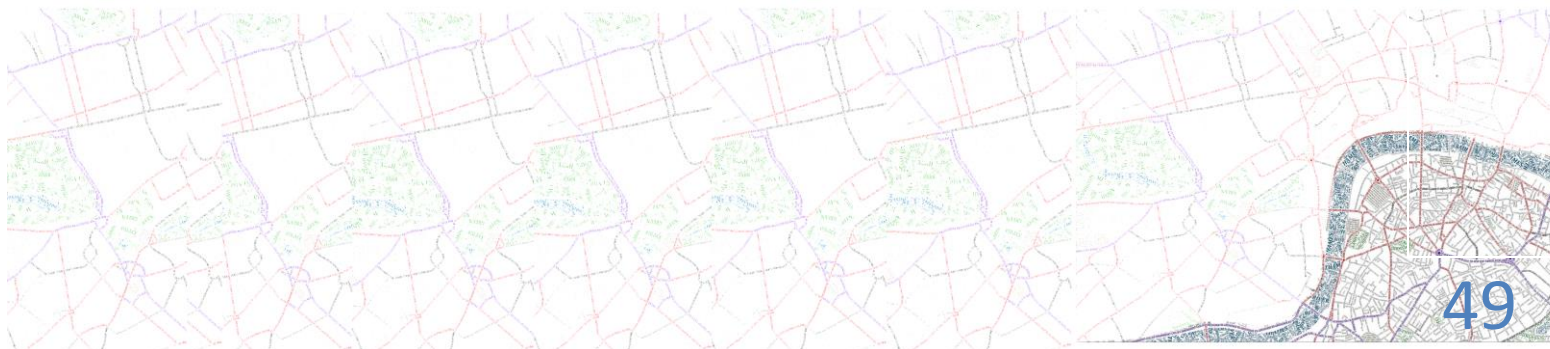


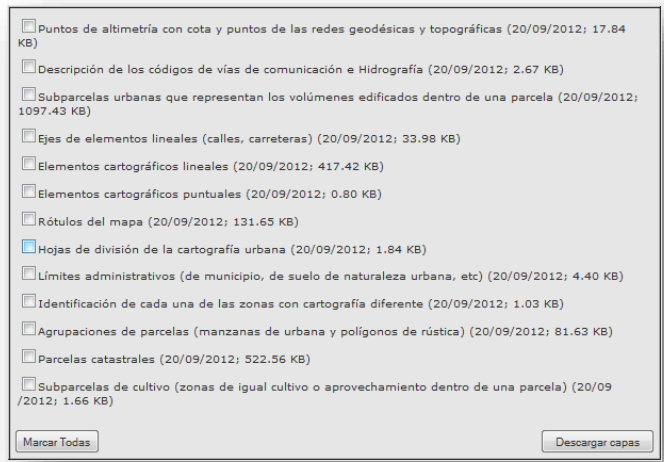


Una vez en esta página, cada vez que se vaya a descargar cartografía de un municipio se deben seguir los siguientes pasos:

1. En el desplegable Provincia se selecciona la provincia a la que corresponda el municipio para el que se quiera recuperar la cartografía.
2. En el cuadro de texto Municipio se teclea el nombre del municipio para el que quiera recuperar la cartografía. Conforme se vaya tecleando el nombre del municipio, se irá mostrando la lista de municipios de la provincia seleccionada cuyo nombre comienza por el texto hasta ahora introducido: se podrá seleccionar el nombre del municipio directamente de la lista de municipios bien pulsando *click* con el ratón, bien desplazándose con las teclas del cursor y pulsando INTRO.
3. A continuación, se debe seleccionar la tipología de cartografía a recuperar (Rústica con/sin historia o Urbana con/sin historia).

4. Pulsando ahora el botón  se le muestra la lista de capas cartográficas disponibles para el municipio y tipología seleccionados:



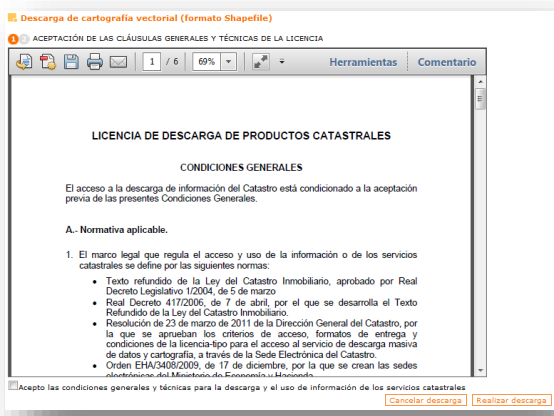


En la figura anterior, junto a la descripción de la capa, entre paréntesis, se indican: la fecha de salva, es decir, aquélla a la que la Dirección General del Catastro tiene los datos actualizados y el tamaño, en KB, que ocupan los ficheros de la capa cartográfica.

5. A continuación se deben marcar las casillas de selección correspondientes a las capas cartográficas que desee descargar (se pueden marcar todas pulsando el botón Marcar todas).

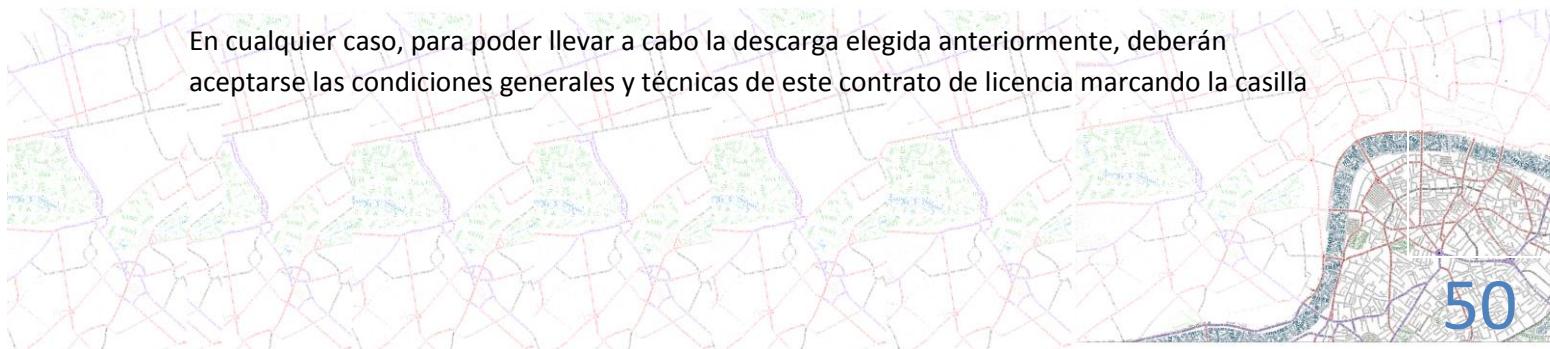
6. A continuación, hay que pulsar el botón Descargar capas, pero la descarga del fichero no se iniciará en este momento, presentándose antes dos páginas de formulario de la Licencia de descarga de productos catastrales.

7. En primer lugar se le presentará el contrato de licencia en formato PDF, el cual podrá tanto leer dentro de la propia página Web como guardarlo en disco o imprimirlo para su mejor lectura.



(el documento está disponible en la ftp:

En cualquier caso, para poder llevar a cabo la descarga elegida anteriormente, deberán aceptarse las condiciones generales y técnicas de este contrato de licencia marcando la casilla



Acepto las condiciones generales y técnicas para la descarga y uso de la información de los servicios catastrales.

Una vez se haya marcado esta casilla, se observará que el botón Realizar descarga de este formulario queda habilitado. Se debe pulsar este botón para continuar con el proceso de descarga, mientras que si se pulsa el botón Cancelar descarga se retorna al formulario de selección de capas de cartografía (vuelve al paso 1).

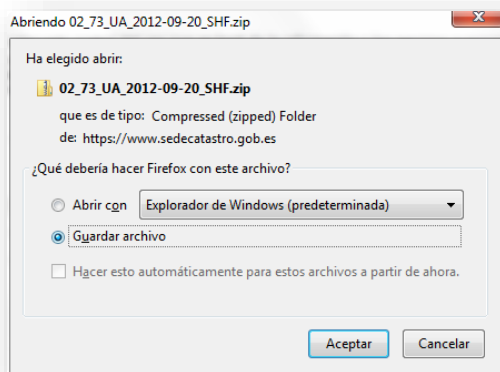
8. Si se pulsó el botón Realizar descarga en el formulario anterior, se habrá presentado ahora la página de identificación recogida de datos de usuario.

Se trata, tal y como se informa en el texto al inicio de esta página, de una serie de campos donde se deberán proporcionar ciertos datos que la Dirección General del Catastro utilizará con fines meramente estadísticos acerca del uso que se va a hacer de los ficheros que descargue.

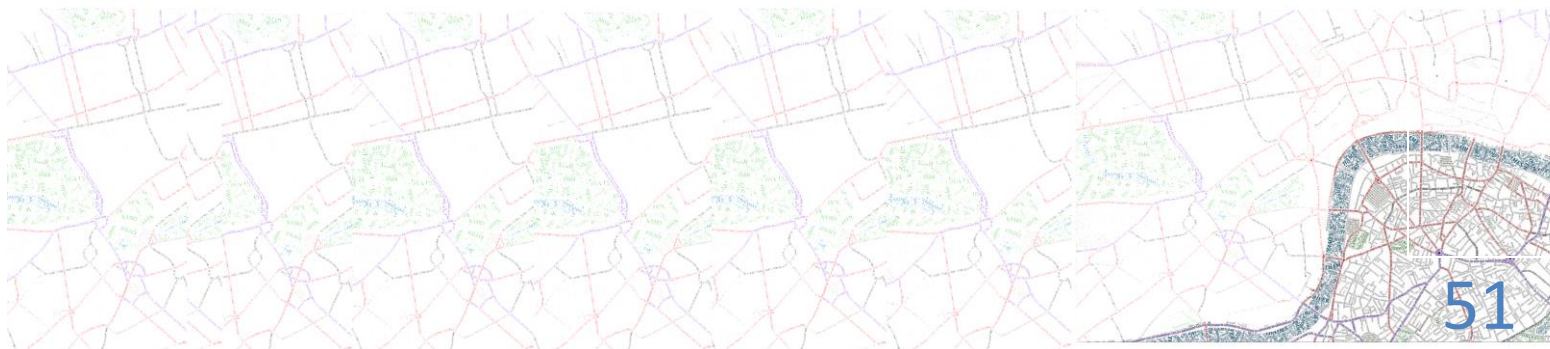
Se deben completar obligatoriamente los campos marcados con (*) para que se le permita pulsar el botón Descargar producto e iniciar, ahora sí, la descarga del fichero conteniendo las capas de cartografía solicitadas en el paso 5. Los valores de estos campos obligatorios se memorizan en nuestra base de datos de manera que en las subsiguientes descargas que realice no los tenga que volver a proporcionar, a no ser que alguno de ellos haya variado.

9. A continuación, se mostrará un mensaje de aviso indicándo que se espere *mientras nuestros sistemas generan el fichero .zip* que contiene los ficheros *shapefile* solicitados. El tiempo de espera dependerá tanto del tamaño total del fichero a descargar como de la velocidad de su conexión a Internet.

10. Por último, se mostrará el cuadro de diálogo Guardar como que permitirá indicar la ruta y nombre donde guardar el fichero descargado.



Una vez realizada la descarga, se puede repetir esta secuencia de pasos tantas veces como sea necesario.



La cartografía descargada viene representada en el EPSG:3042 - ETRS89 / ETRS-TM30 (CRS - EPSG: 25830), tal y como se muestra en el archivo SUBPARCE .prj con el siguiente contenido:

```
PROJCS["ETRS_1989_UTM_Zone_30N",GEOGCS["GCS_ETRS_1989",DATUM["D_ETRS_1989",SPHEROID["GRS_1980",6378137.0,298.257222101]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION["Transverse_Mercator"],PARAMETER["False_Easting",500000.0],PARAMETER["False_Northing",0.0],PARAMETER["Central_Meridian",-3.0],PARAMETER["Scale_Factor",0.9996],PARAMETER["Latitude_Of_Origin",0.0],UNIT["Meter",1.0]]
```

NOTA: El fichero se descarga, realmente, comprimido en formato ZIP, por lo que para extraerlo será necesario utilizar un programa de descompresión de archivos que soporte este formato, como por ejemplo 7-ZIP (disponible en <http://www.7-zip.org/>), de uso gratuito y con versiones tanto para entornos Windows como para entornos UNIX.

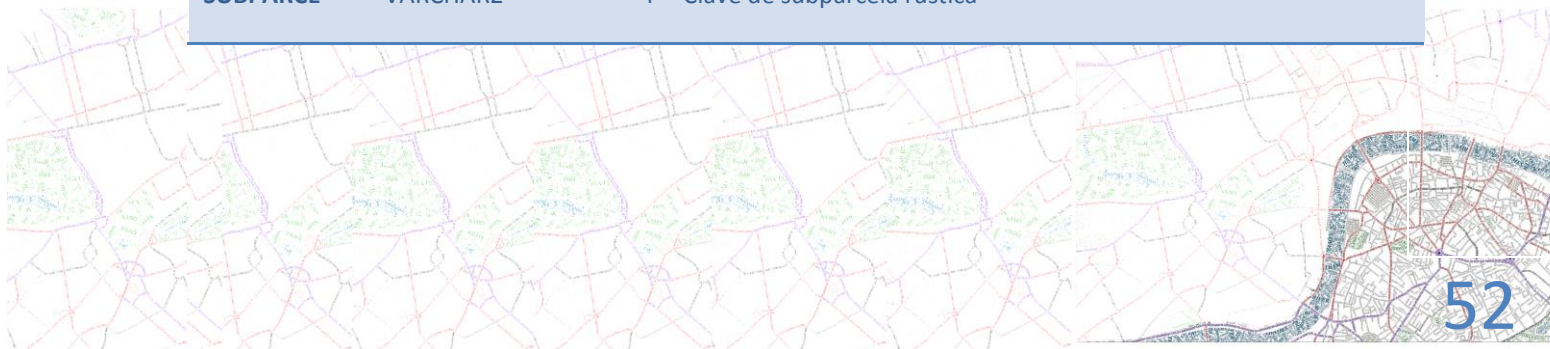
Descripción cartografía catastral

La definición del archivo shapefile se incluye en el fichero

- \ Documentos_auxiliares\manual_descriptivo_shapefile.pdf

La capa de subparcelas (zonas de igual valoración del suelo dentro de una parcela) contiene los siguientes campos alfanuméricos asociados.

NOMBRE CAMPO	TIPO DATO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
NINTERNO	NUMBER	10	Numero secuencial asignado por el Sistema
MAPA	NUMBER	6	Número del mapa en el que se encuentra la subparcela
DELEGACIO	NUMBER	2	Código de Delegación de Hacienda
MUNICIPIO	NUMBER	3	Código de Municipio
MASA	VARCHAR2	5	Referencia de la manzana/polígono a la que pertenece la subparcela
HOJA	VARCHAR2	7	Posiciones 8 a 14 de la referencia catastral (urbana) o código de sector (rústica)
PARCELA	VARCHAR2	5	Referencia de parcela a la que pertenece la subparcela.
REFCAT	VARCHAR2	14	Referencia catastral de la parcela
SUBPARCE	VARCHAR2	4	Clave de subparcela rustica



TIPO	CHAR	1	Tipo de PARCELA a la que pertenece la subparcela: (R)ústica, (X)Dominio público o ajuste topográfico, excepcionalmente (U)rbana
COORX	NUMBER	9	Coordenada X del centroide (un punto interior a la subparcela)
COORY	NUMBER	10	Coordenada Y del centroide
NUMSYMBOL	NUMBER	2	Número del símbolo en Representación
FECHAALTA	NUMBER	8	Fecha de alta de una subparcela en la base de datos en formato aaaammdd
FECHABAJA	NUMBER	8	Fecha en que se borra una subparcela de la base de datos
AREA	NUMBER	9	Superficie del elemento en metro Cuadrados

PKUID	VPD	MAPA	LEGAC	INICII	MASA	HOJA	PARCELA	SUBPARCE	TIPO	COORX	COORY	NUMSYMBOL	FECHAALTA	FECHABAJA	AREA	NINTERNO	GEOM	REFCAT
0	1	2	50	2	73	091	A	00012	a	R	592301.38	4337974.86	8	20120216	99999999	270000	183254508	02073A09100012
1	2	2	50	2	73	091	A	00013	a	R	591269.42	4338133.37	8	20090415	99999999	245389	147648802	02073A09100013
2	3	2	50	2	73	086	A	00142	j	R	596893.15	4339804.08	8	20090511	99999999	75885	147649626	02073A08600142
3	4	2	50	2	73	086	A	00142	b	R	597157.07	4340236.17	8	20090511	99999999	251137	147649641	02073A08600142
4	5	2	50	2	73	096	A	00096	a	R	588922.14	4341517.32	8	20090415	99999999	219964	147649660	02073A09600096
5	6	2	50	2	73	091	A	00019	f	R	591289.2	4338867.62	8	20100513	99999999	170682	147650128	02073A09100019
6	7	2	50	2	73	099	A	00001	k	R	592735.59	4342372.25	8	20090415	99999999	231360	147650235	02073A09900001
7	8	2	50	2	73	099	A	00016	0	R	592369.52	4341223.12	8	20090415	99999999	57871	147650082	02073A09900016
8	9	2	50	2	73	001	A	00018	b	R	581572.52	4347299.01	8	20090415	99999999	48146	147647431	02073A00100018
9	10	2	50	2	73	094	A	00044	0	R	592191.34	4342657.76	8	20090415	99999999	106025	147647734	02073A09400044
10	11	2	50	2	73	074	A	00015	a	R	586133.85	4340060.75	8	20090415	99999999	63832	147657424	02073A07400015
11	12	2	50	2	73	088	A	00003	0	R	596064.65	4339366.46	8	20090415	99999999	135770	147657195	02073A08800003
12	13	2	50	2	73	073	A	00031	0	R	587192.06	4340958.68	8	20090415	99999999	57041	147657480	02073A07300031

Descarga de ortoimágenes de Centro Nacional de Información Geográfica

Las ortoimágenes de PNOA 2006 de la zona de actuación, Término Municipal de Llanera, se encuentran en la carpeta.

- Practicas\DATOS\4.RASTER\ORTOE05_2006\H30Igualmente podemos encontrar las ortofotografías escala 1:1000 del Centro de Cartografía del principado

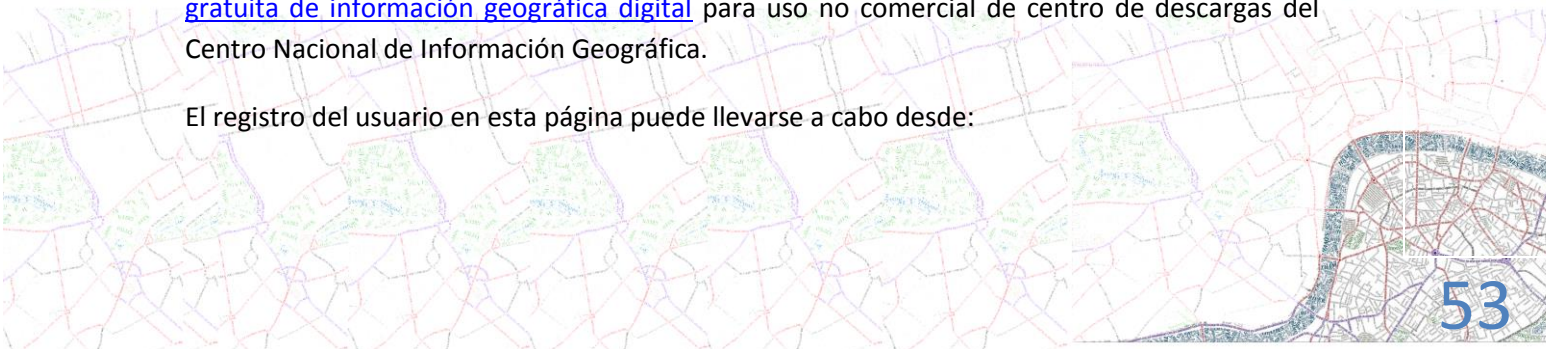
Igualmente podemos encontrar las ortoimágenes escala 1:1000 de la zona de trabajo.

- Practicas\DATOS\4.RASTER\ORTOE01_2008

La forma recomendada de la carga de las ortoimágenes de máxima actualidad en QGIS es a través del servicio WMS: <http://www.ideo.es/wms/PNOA/PNOA>, tal y como se explica para el caso del catastro en el apartado correspondiente. No obstante, a continuación se describe el procedimiento de descarga de las mismas desde la página del CNIG.

Para obtener la ortoimagen de máxima resolución de PNOA se accede al apartado de [descarga gratuita de información geográfica digital](#) para uso no comercial de centro de descargas del Centro Nacional de Información Geográfica.

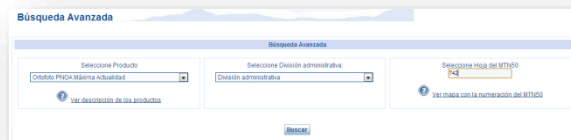
El registro del usuario en esta página puede llevarse a cabo desde:



<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>



Una vez registrados se puede realizar la descarga de diferentes formas: a través de un visor, búsqueda avanzada, ... Por ejemplo, accediendo a través de *Búsqueda avanzada* se puede obtener la ortoimagen de máxima actualidad para una hoja del MTN50 seleccionando como Producto - **Ortofoto PNOA Máxima Actualidad** y como Hoja del MTN50 - **0029**

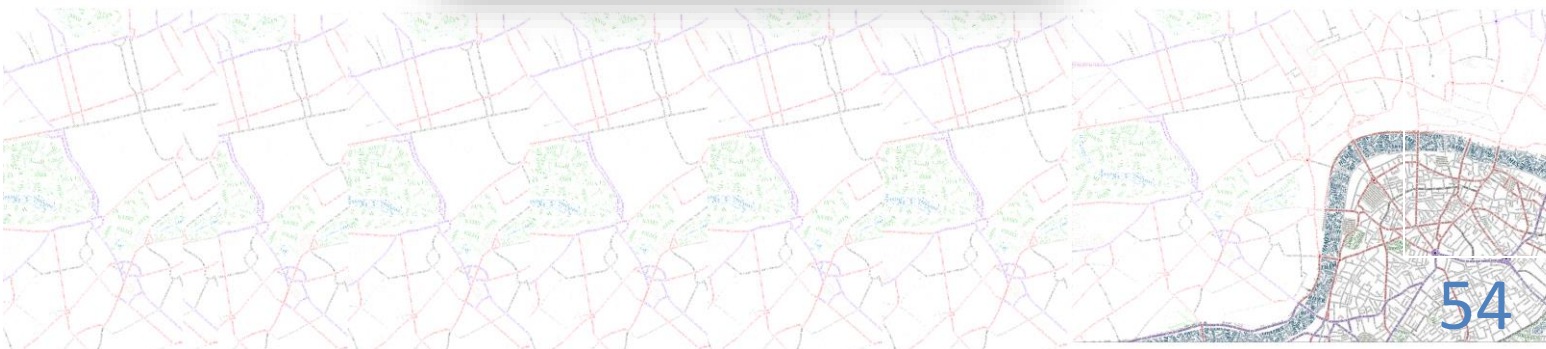


Finalmente se muestran los resultados de la búsqueda que cumplen con los criterios especificados que podrán ser descargados.

Resultados de su búsqueda / Volver a buscar

1
página 1 de 1


Producto	Archivo	Formato	Tamaño(kB)	Descargar
Ortofoto PNOA Máxima Actualidad	PNOA_MA_OF_ETRS89_H430_H60_0742.MIL	XML(METADATOS)	0,09	
Ortofoto PNOA Máxima Actualidad	PNOA_MA_OF_ETRS89_H430_H60_0742.ecw	ECW	332,84	
Ortofoto PNOA Máxima Actualidad	PNOA_MA_OF_ETRS89_H430_H60_0742.sp	SHAPE	0,01	

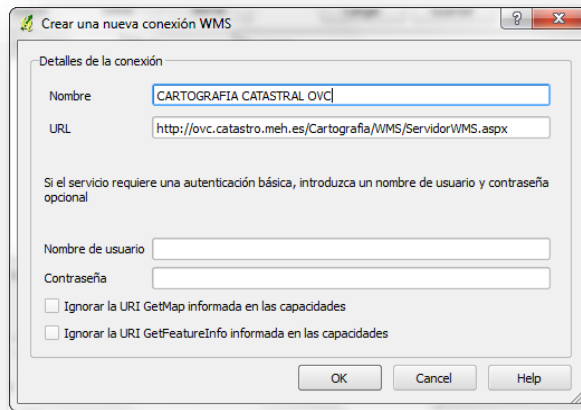


Descarga de cartografía vía WMS desde QGIS

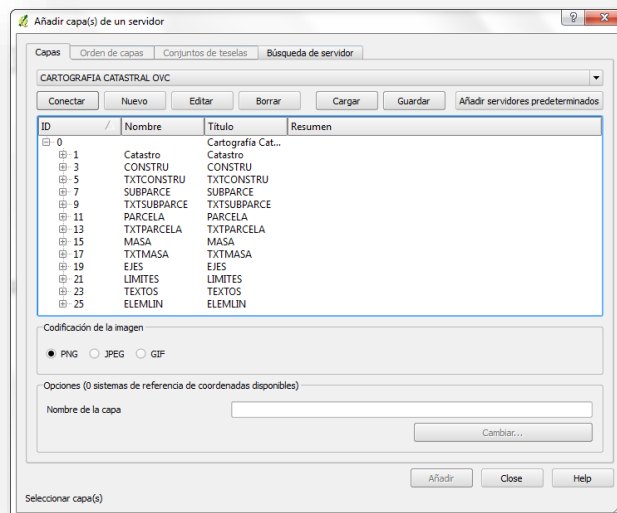
Una vez resuelta la transformación de las parcelas puedes utilizar el servicio WMS del Catastro para comprobar si su solución es correcta.

A continuación se describen los pasos para incorporar la capa WMS del catastro en QGIS:

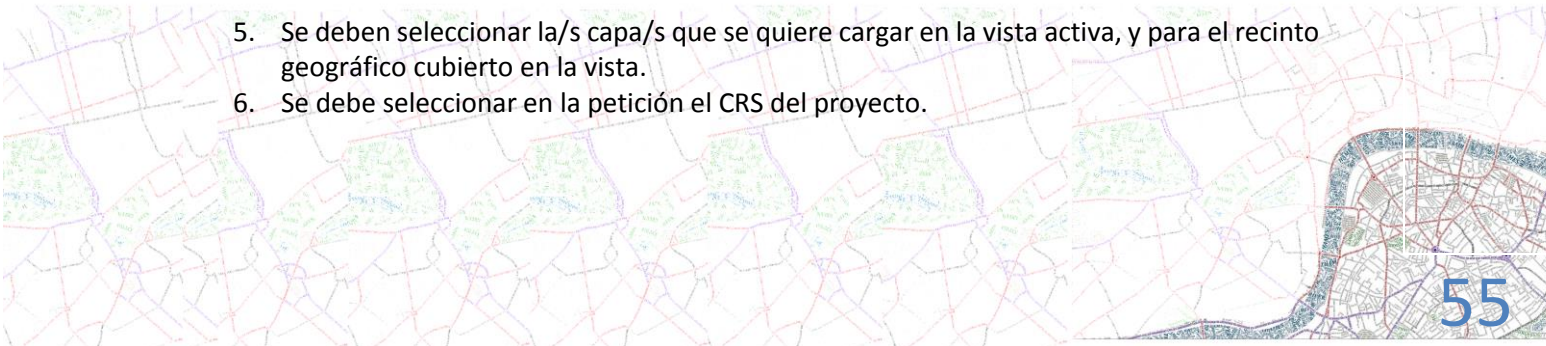
1. Menú Capa ⇒  Añadir capa WMS ...
2. Crearemos una nueva conexión en el botón Nuevo.
3. En el formulario que se nos abre, introducir un nombre para identificar la conexión y la URL que contiene el direccionamiento a WMS y hacemos *click* en el botón OK para validar la conexión. Para el servicio WMS del Catastro la url es: <http://ovc.catastro.meh.es/Cartografia/WMS/ServidorWMS.aspx>

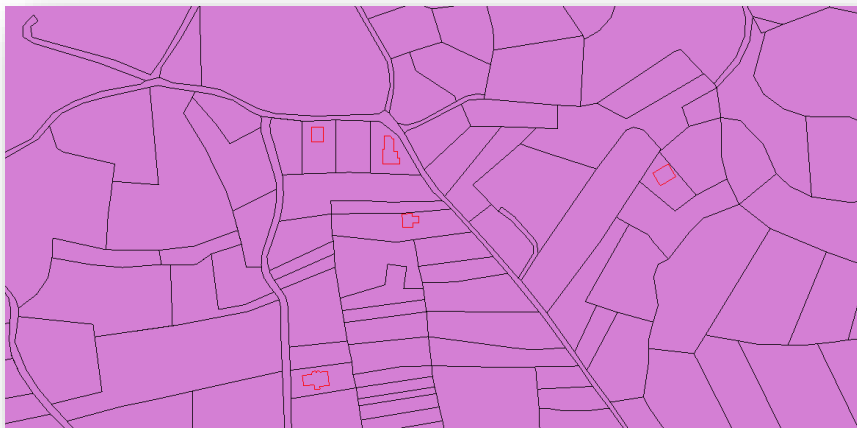


4. Botón Conectar para desplegar las capas de información geográfica que contiene esa conexión.



5. Se deben seleccionar la/s capa/s que se quiere cargar en la vista activa, y para el recinto geográfico cubierto en la vista.
6. Se debe seleccionar en la petición el CRS del proyecto.





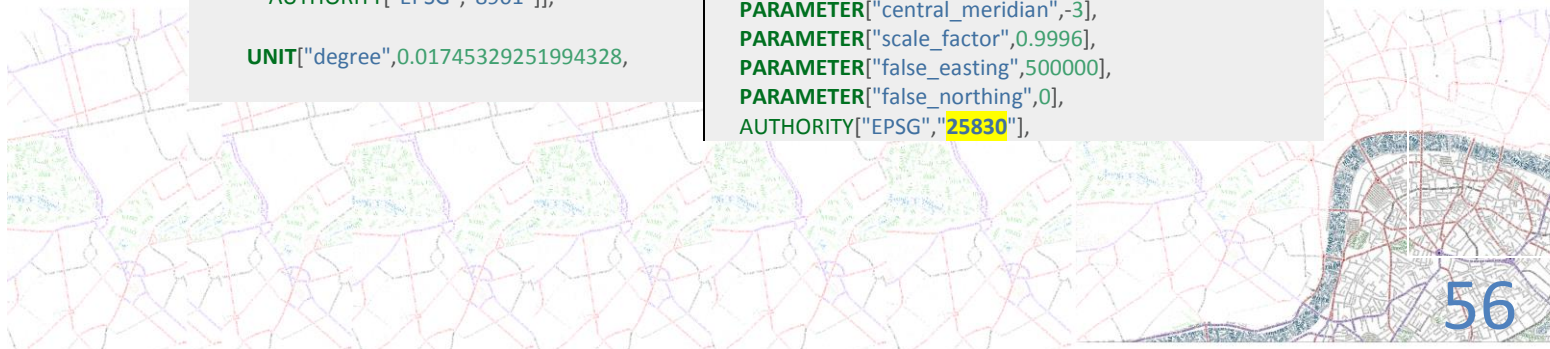
En la url: <http://www.catastro.meh.es/esp/wms.asp> se encuentra una descripción del servicio WMS del catastro. El fichero de descripción de las capas de este servicio se encuentra en la ftp en la ruta:

DatosPracticas\01_Documentos_auxiliares\nuevowms_porcapas.pdf

METODOLOGÍA

Con objeto de ilustrar el desarrollo teórico, se plantea la transformación de dos subparcelas catastrales facilitada en formato *shapefile* del CRS - EPSG: 23030 (ED50 / UTM zone 30N) al CRS - EPSG: 25830 (ETRS89 / UTM zone 30N).

<pre> PROJCS["ED50 / UTM zone 30N", GEOGCS["ED50", DATUM["European_Datum_1950", SPHEROID["International 1924",6378388,297, AUTHORITY["EPSG","7022"]], AUTHORITY["EPSG","6230"]], PRIMEM["Greenwich",0, AUTHORITY["EPSG","8901"]], UNIT["degree",0.01745329251994328, </pre>	<pre> PROJCS["ETRS89 / UTM zone 30N", GEOGCS["ETRS89", DATUM["European_Terrestrial_Reference_System_1989", SPHEROID["GRS 1980",6378137,298.257222101, AUTHORITY["EPSG","7019"]], AUTHORITY["EPSG","6258"]], PRIMEM["Greenwich",0, AUTHORITY["EPSG","8901"]], UNIT["degree",0.01745329251994328, AUTHORITY["EPSG","9122"]], AUTHORITY["EPSG","4258"]], UNIT["metre",1, AUTHORITY["EPSG","9001"]], PROJECTION["Transverse_Mercator"], PARAMETER["latitude_of_origin",0], PARAMETER["central_meridian",-3], PARAMETER["scale_factor",0.9996], PARAMETER["false_easting",500000], PARAMETER["false_northing",0], AUTHORITY["EPSG","25830"], </pre>
---	--



<p>AUTHORITY["EPSG", "9122"],</p> <p>AUTHORITY["EPSG", "4230"],</p> <p>UNIT["metre",1,</p> <p>AUTHORITY["EPSG", "9001"],</p> <p>PROJECTION["Transverse_Mercator"],</p> <p>PARAMETER["latitude_of_origin",0],</p> <p>PARAMETER["central_meridian",-3],</p> <p>PARAMETER["scale_factor",0.9996],</p> <p>PARAMETER["false_easting",500000],</p> <p>PARAMETER["false_northing",0],</p> <p>AUTHORITY["EPSG", "23030"],</p> <p>AXIS["Easting",EAST],</p> <p>AXIS["Northing",NORTH]]</p>	<p>AXIS["Easting",EAST],</p> <p>AXIS["Northing",NORTH]]</p>
---	---

Para este ejemplo se ha utilizado un PC con el sistema operativo *Windows 7 64 bits* pero el procedimiento es similar para cualquier SO *Windows* o *Linux*, con la salvedad de la ruta en la que se deben copiar, según procedimiento descrito más adelante, los ficheros de rejilla en formato NTV2 del Instituto Geográfico Nacional. Se está considerando la instalación del SIG de escritorio *Quantum GIS 2.0* en *Windows* a través del instalador independiente (*Standalone installer*).

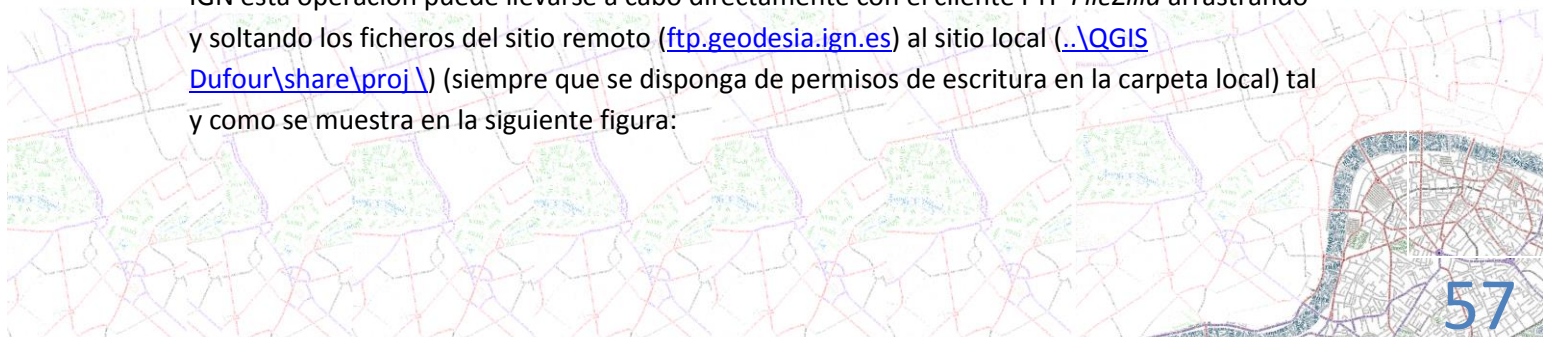
Transformación entre CRS utilizando ficheros rejilla en formato NTV2

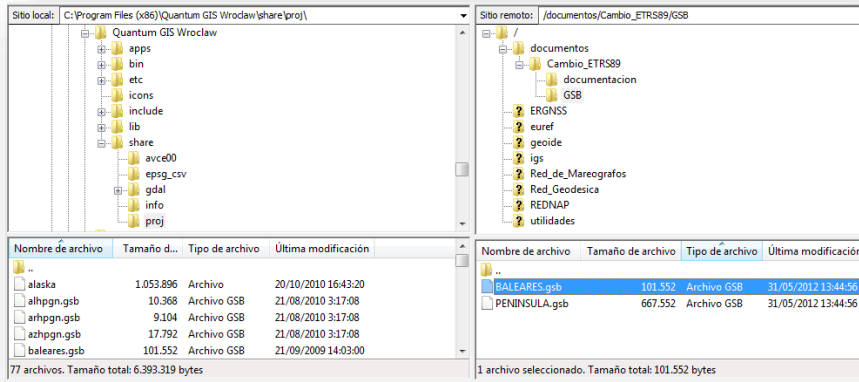
En este apartado se describe la metodología completa para la transformación entre CRS utilizando ficheros rejilla en formato NTV2 que abarca la descarga de los ficheros rejilla, la configuración personalizada de CRSs en QGIS y un caso de uso con la transformación propuesta.

1. Copia de los ficheros rejilla en formato NTV2 del Instituto Geográfico Nacional (peninsula.gsb) en el directorio correspondiente de QGIS.

Los ficheros NTV2 oficiales del IGN, *PENINSULA.gsb* y *BALEARES.gsb*, se pueden localizar en varias fuentes. En el caso de los datos ejemplo los encontraremos en la carpeta **Practicas\DATOS\3.CRS**. También se encuentran disponibles en la FTP pública <ftp.geodesia.ign.es>, en la carpeta [/documentos/Cambio_ETRS89/GSB](#).

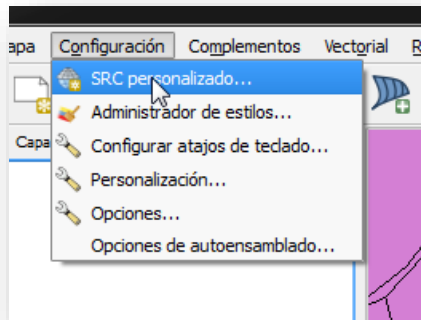
Una vez localizados, se copiarán en la ruta en la que QGIS espera encontrarlos. En este caso sería [C:\Program Files \(x86\)\QGIS Dufour\share\proj](#). Si se opta por descargarlos de la ftp del IGN esta operación puede llevarse a cabo directamente con el cliente FTP *FileZilla* arrastrando y soltando los ficheros del sitio remoto (<ftp.geodesia.ign.es>) al sitio local ([..\QGIS Dufour\share\proj](#)) (siempre que se disponga de permisos de escritura en la carpeta local) tal y como se muestra en la siguiente figura:





2. Configuración en QGIS de sistemas de referencia personalizados para el caso de España en los Datums ETRS89 y ED50.

QGIS permite definir CRSs personalizados a través del menú Configuración ⇒ SRC Personalizado ... Los CRSs personalizados son almacenados en la base de datos de usuario de QGIS, que contiene otros datos como los marcadores espaciales y otros datos de personalización.



El cuadro de dialogo de la definición de sistemas de referencia de coordenadas personalizados requiere solamente dos parámetros para definir un uso de CRS:

- a) Un nombre descriptivo y
- b) Los parámetros cartográficos en formato Proj4, librería de software libre empleada por la mayoría de los programas de GIS (libre y comerciales).

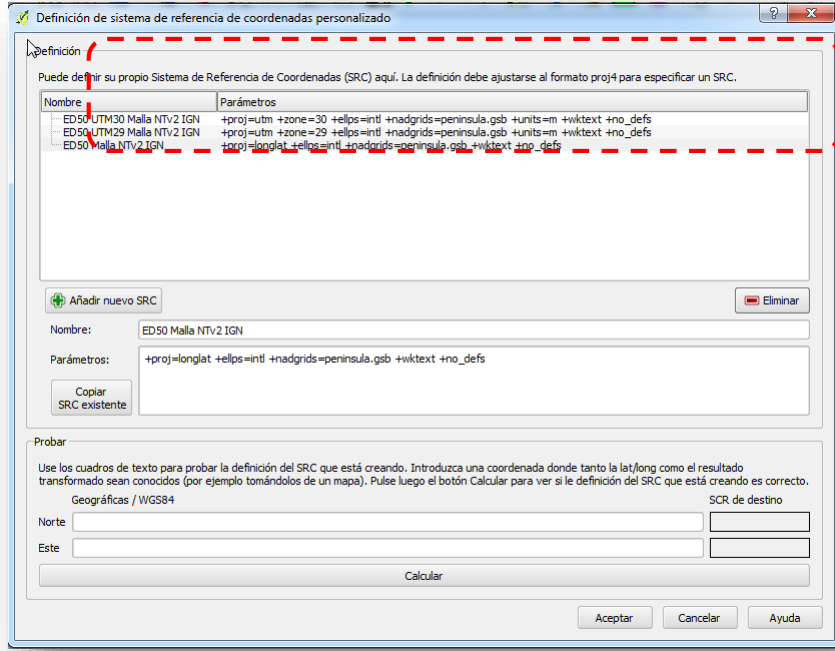
En el fichero ..\Practicas\DATOS\3.CRS\CadenasProj4.txt figuran las cadenas Proj4 para la definición de cada uno de los CRSs necesarios.

Para crear un nuevo CRS, haga click en el botón Añadir nuevo SRC, introduzca un nombre descriptivo y los parámetros del CRS.

Para trabajar en la zona de la Península Ibérica correspondiente al huso 30 de la proyección UTM se deben definir los cuatro CRSs de usuario incluidos en la tabla.

SGR	SC	Nombre	Parámetros
ED50	Geodésicas	ED50 Malla NTv2 IGN	+proj=longlat +ellps=intl +nadgrids=peninsula.gsb +wktext +no_defs
ED50	UTM huso 29	ED50 UTM29 Malla NTv2 IGN	+proj=utm +zone=29 +ellps=intl +nadgrids=peninsula.gsb +units=m +wktext +no_defs
ED50	UTM huso 30	ED50 UTM30 Malla NTv2 IGN	+proj=utm +zone=30 +ellps=intl

			+nadgrids=peninsula.gsb +units=m +wktext +no_defs
ETRS89	Geodésicas	4258_spain_peninsula_ntv2	+proj=longlat +ellps=GRS80 +nadgrids=null +wktext
ETRS89	UTM huso 29	ETRS89 UTM29 25829	+proj=utm +zone=29 +ellps=GRS80 +nadgrids=null +wktext
ETRS89	UTM huso 30	ETRS89 UTM30 25830	+proj=utm +zone=30 +ellps=GRS80 +nadgrids=null +wktext

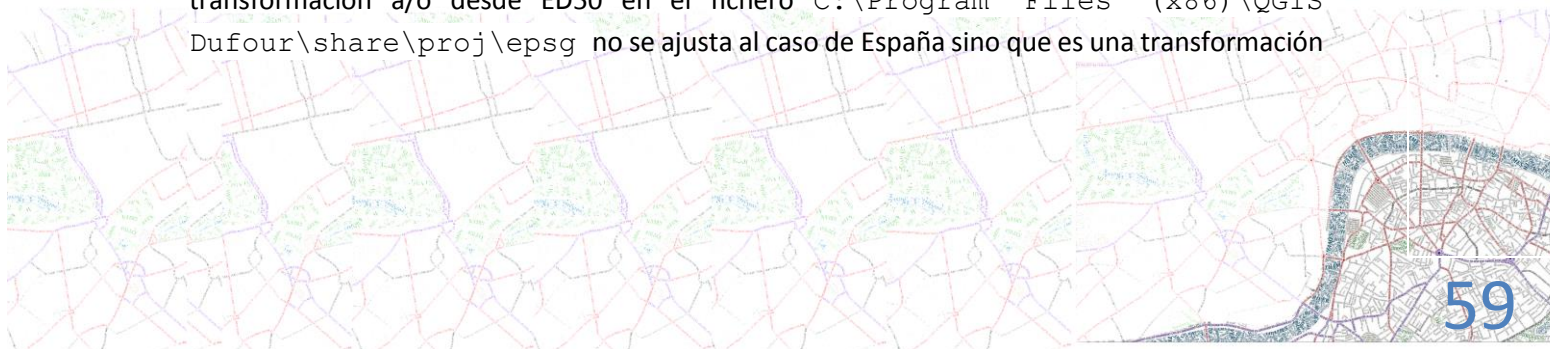


Indicar que los parámetros cartográficos deben empezar con la cadena +proj=, para representar el nuevo sistema de referencias de coordenadas.

Si se desea profundizar en el conocimiento de la estructura y significado de la cadena Proj4 es recomendable visitar la página web: <http://trac.osgeo.org/proj/> y el apartado donde se describen los parámetros: <http://trac.osgeo.org/proj/wiki/GenParms>.

3. Caso de uso con CRSs definidos con por el usuario

El objetivo de este apartado es cargar un fichero *shape* referido a ED50 UTM30, reproyectarlo al vuelo a ETRS89 UTM30 con el fichero rejilla NTV2 y guardarlo referido a este sistema. Para esto habrá que utilizar correctamente los CRSs de usuario ya que no funcionaría si empleamos los EPSG:23030 y EPSG:25830 definidos por defecto en QGIS, debido a que la definición de la transformación a/o desde ED50 en el fichero C:\Program Files (x86)\QGIS Dufour\share\proj\epsg no se ajusta al caso de España sino que es una transformación

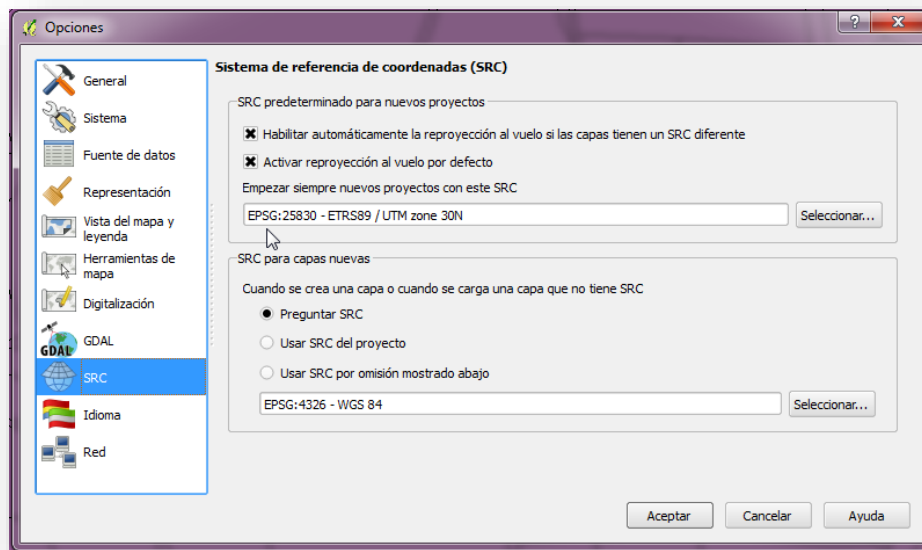


genérica para toda Europa, tal y como se puede observar al ver la cadena proj4 que incluye el CRS-EPSG:23030, por ejemplo:

```
<23030> +proj=utm +zone=30 +ellps=intl +towgs84=-87,-98,-121,0,0,0,0 +units=m +no_defs <>
```

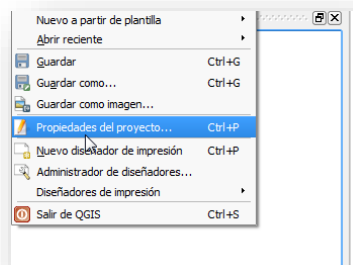
En primer lugar, hay que cerciorarse de que el *shapefile* original no contiene los archivos de proyección cartográfica (.prj o .qpj), ya que si los contiene y expresan un CRS incluido por defecto en QGIS no se aplicará la transformación de acuerdo al modelo oficial para la cartografía española, sino la transformación por defecto incluida en QGIS.

QGIS preguntará por el SRC siempre y cuando se active la opción correspondiente, menú Configuración ⇒ Opciones ⇒ Pestaña SRC

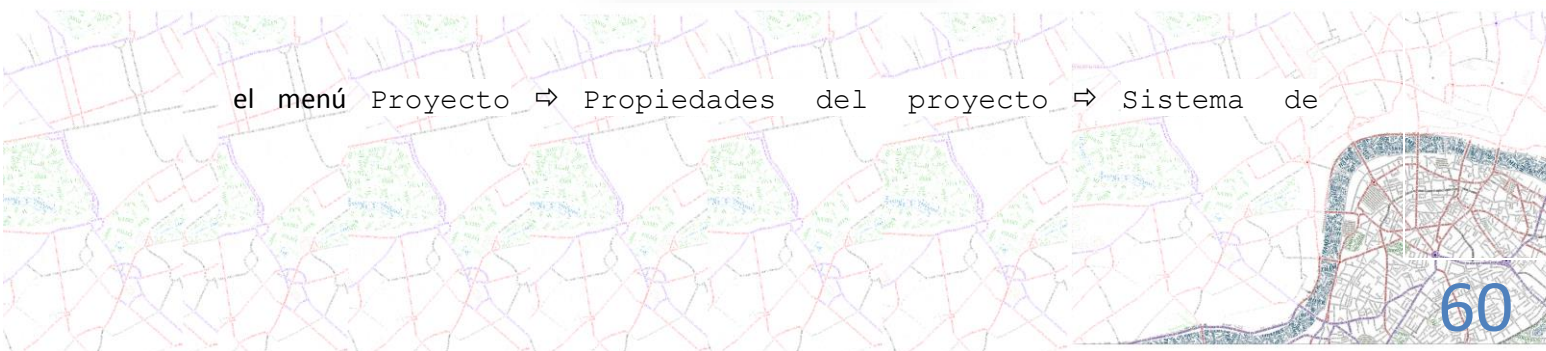


Los pasos a realizar son:

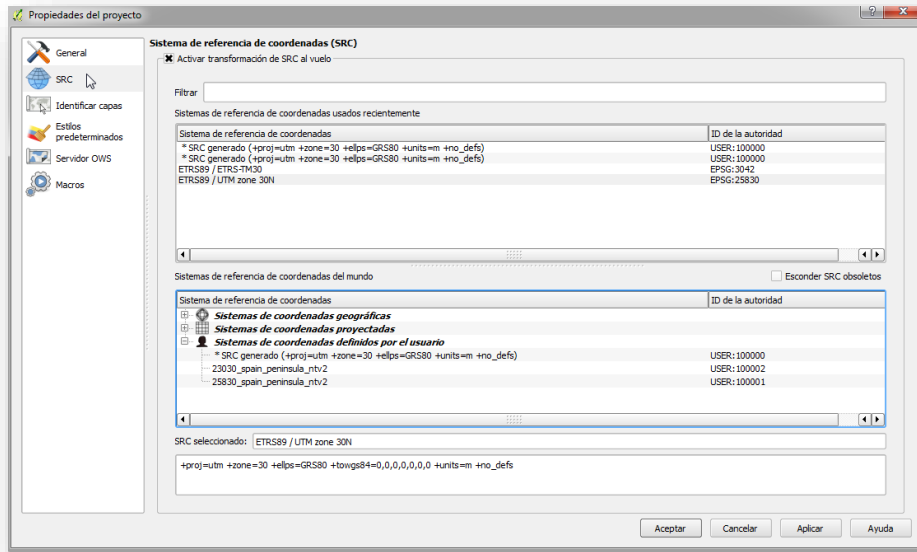
1. Se crea un nuevo proyecto en QGIS y se selecciona el CRS de usuario ETRS89 / UTM zone 30N a nivel de proyecto. Esto puede hacerse desde



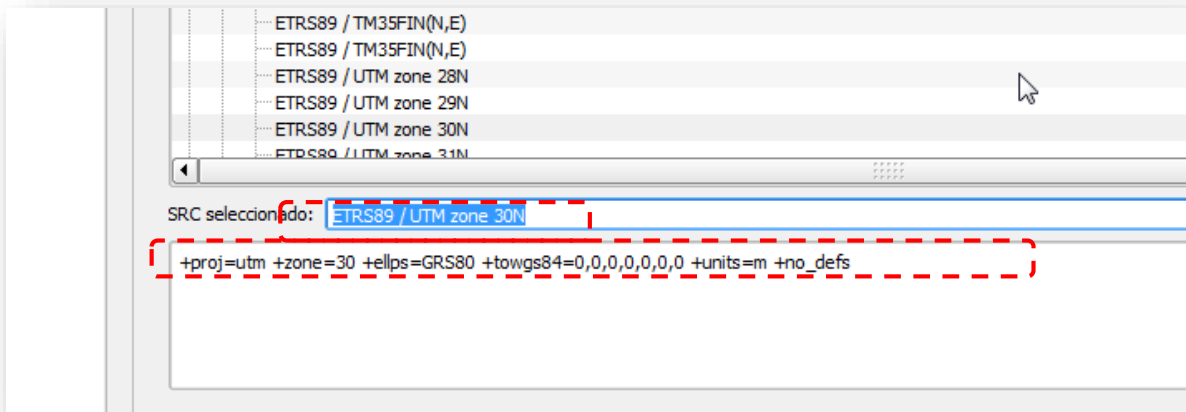
el menú Proyecto ⇒ Propiedades del proyecto ⇒ Sistema de




referencia de coordenadas (SRC).

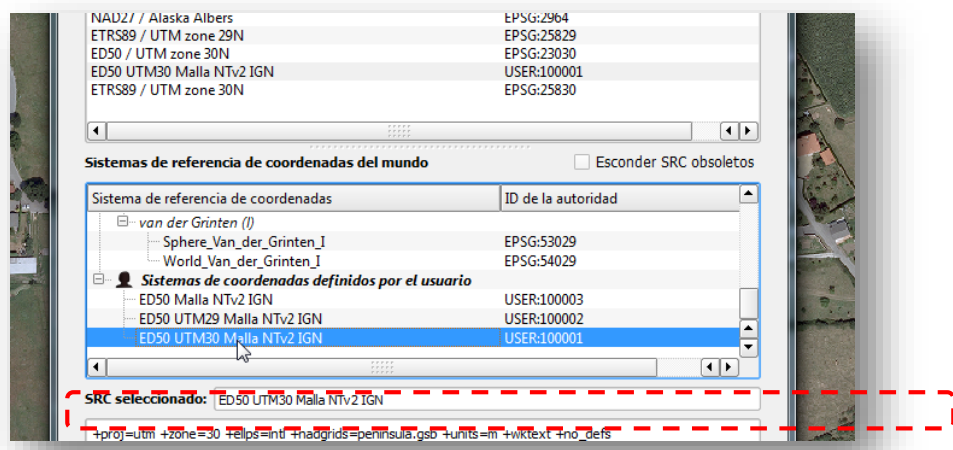


La opción **Activar transformación de SRC al vuelo** **Activar transformación de SRC al vuelo** debe estar activada.

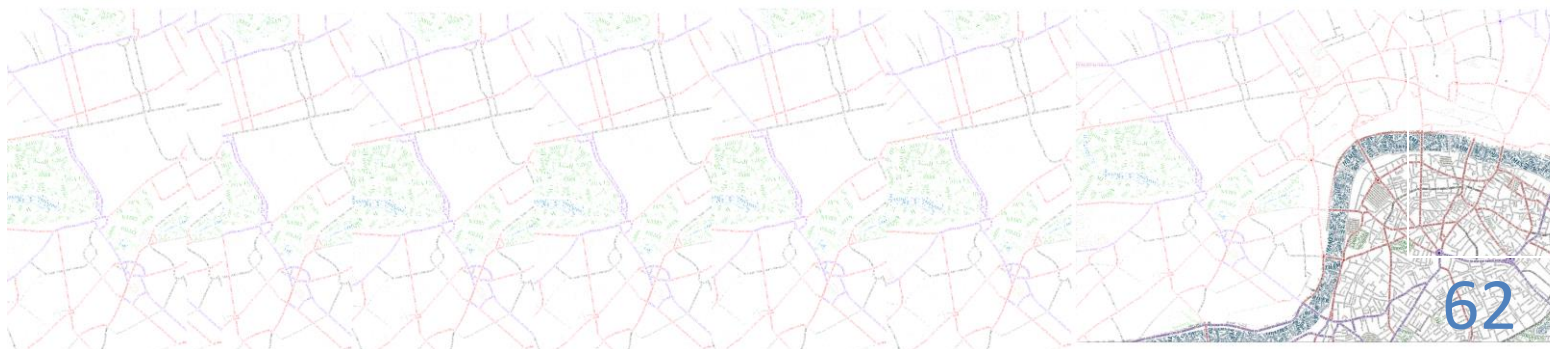
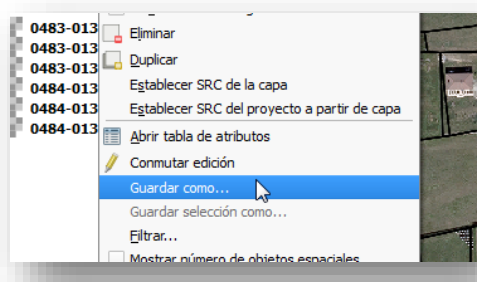


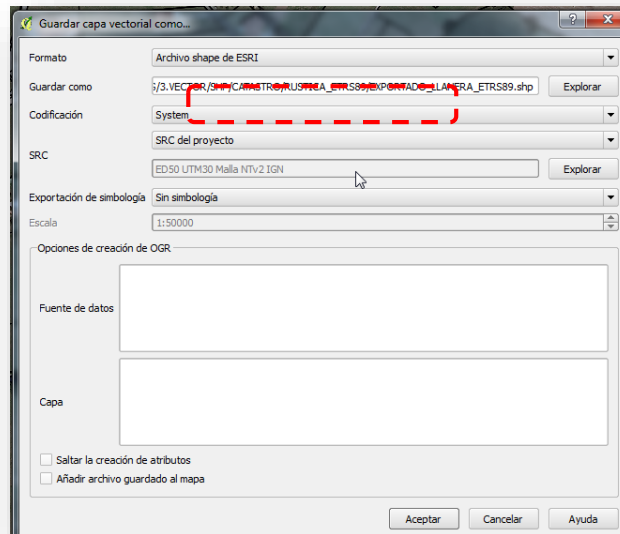
- Se añade la capa vectorial a reproyectar `Practicas\DATOS\3.VECTOR\SHPCATASTRO\RUSTICA_ED50_SIN_PRJ\LLANERA_ED50.shp`  y al no tener el fichero de CRS (.prj o .qpj) QGIS solicita, tal y como se ha configurado en el programa, que se le indique el CRS de la capa, introduciéndole el CRS de usuario **ED50 UTM30 Malla NTV2 IGN**. En la operación de carga QGIS aplica la transformación al vuelo empleando el fichero rejilla NTV2 de manera que las coordenadas de cualquier punto del polígono estarán referidas a ETRS89 UTM huso 30.



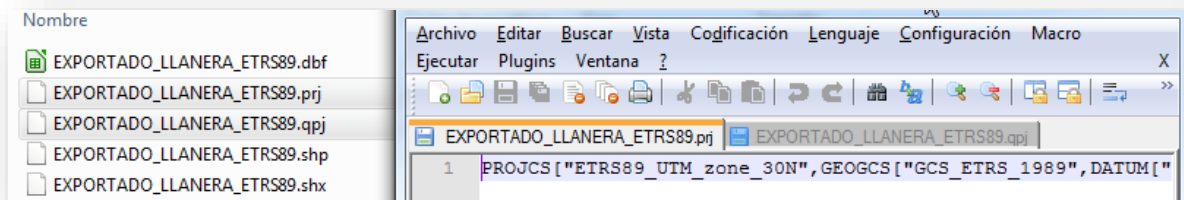


3. Se guarda en un nuevo fichero *shapefile* la capa vectorial reproyectada a ETRS89 UTM30. En este caso, se denomina al archivo de salida como Practicas\DATOS\3.VECTOR\SHP\CATASTRO\RUSTICA_ETRS89\EXPORTADO_LLANERA_ETRS89.shp. Para ello, sólo tienes que pulsar con el botón derecho del ratón en la capa correspondiente en el gestor de capas de QGIS y elegir la opción de Guardar capa ..., que abrirá el siguiente diálogo:





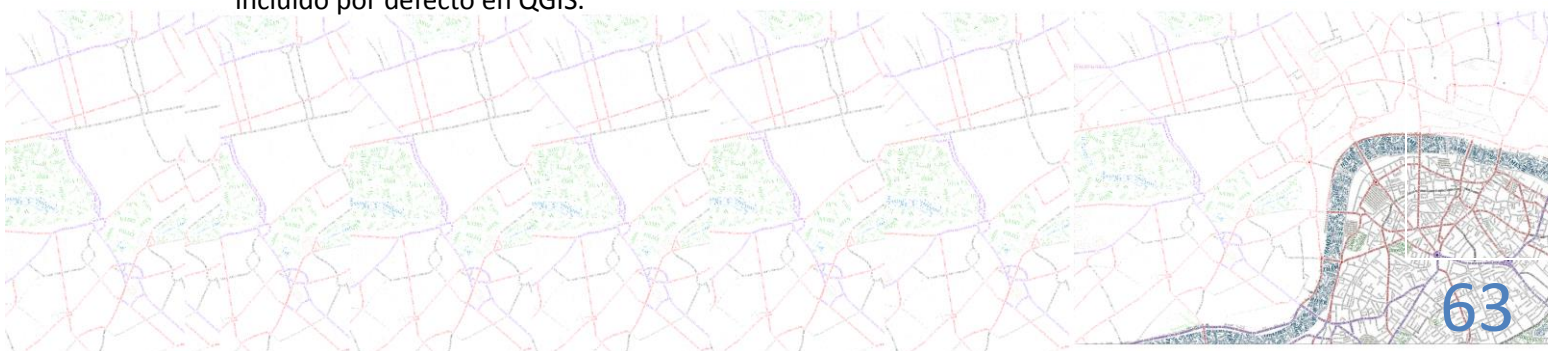
tienes que seleccionar como CRS de salida el *SRC del proyecto*. Tras aceptar y finalizar el proceso se puede comprobar que QGIS ha generado los archivos `.prj` y `.qpj` con la información del SRC.




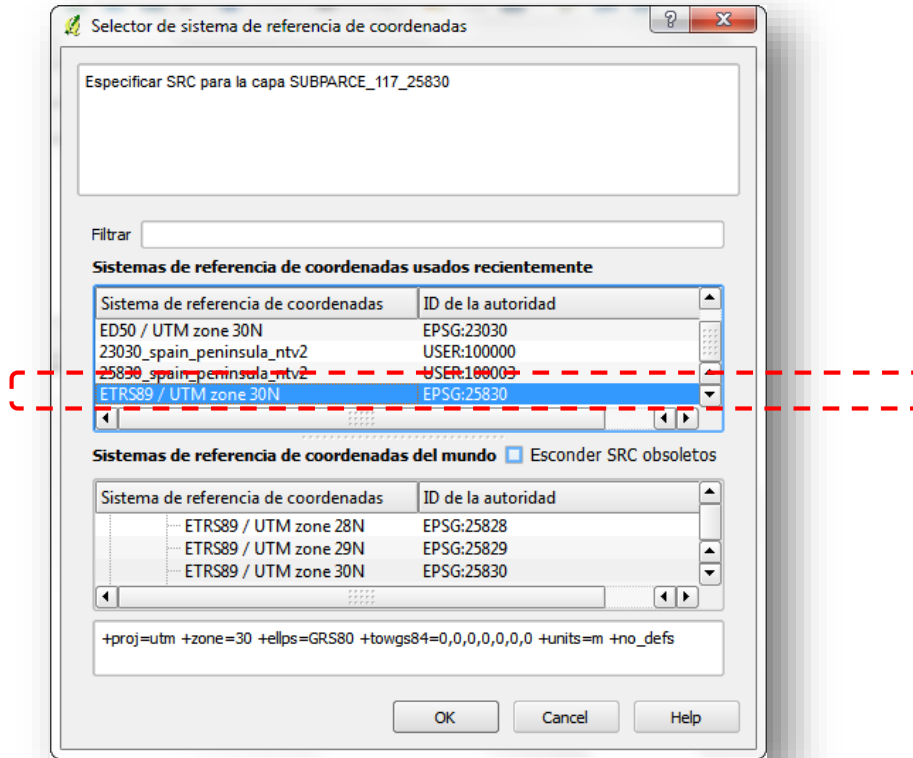
Una vez que se ha transformado el fichero haciendo uso de los CRSs de usuario ya se tendrá el fichero resultante de la exportación en el CRS-EPG:25830 convencional, por lo que se deben eliminar el fichero `.prj` y `.qpj` para pasar al siguiente paso de comprobación. Si no hiciéramos esto QGIS volvería a usar el CRS de usuario y no funcionaría correctamente.

Comprobación gráfica de la transformación a partir de la integración de otras fuentes cartográficas

1. Se crea un nuevo proyecto de QGIS y se selecciona el CRS EPSG:25830 convencional, el incluido por defecto en QGIS.

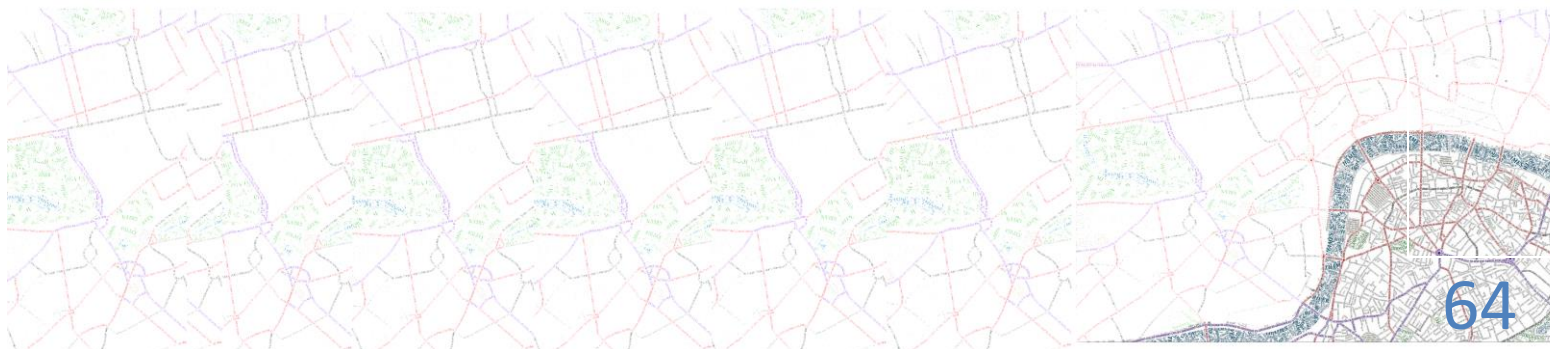


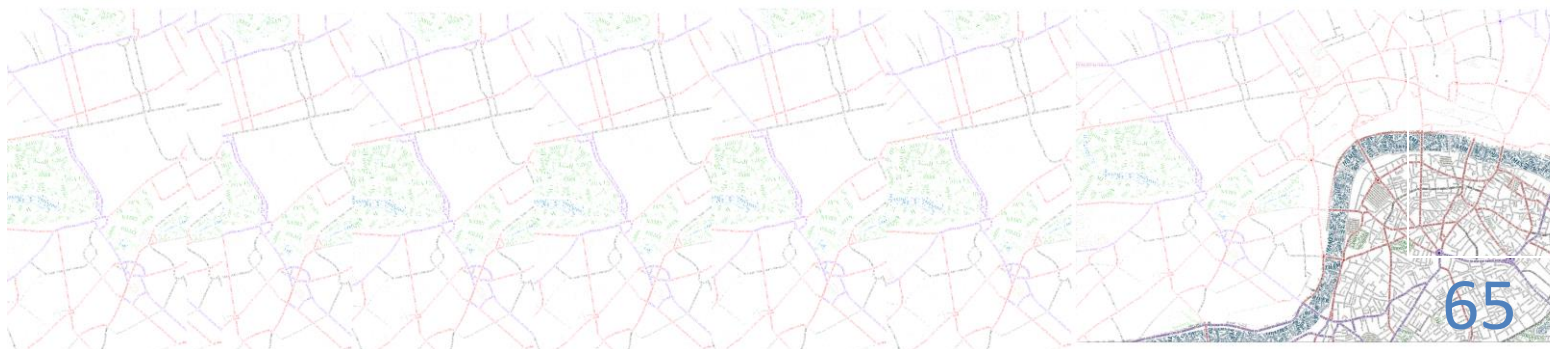
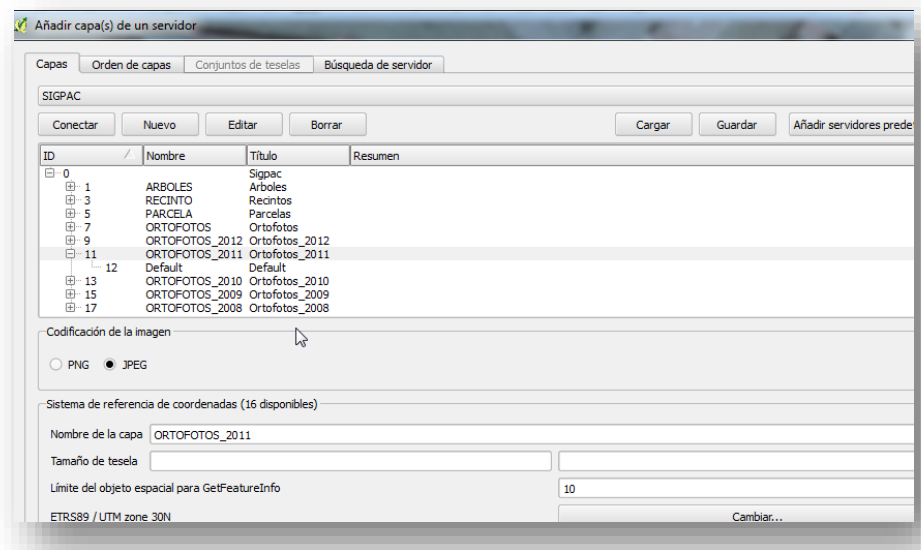
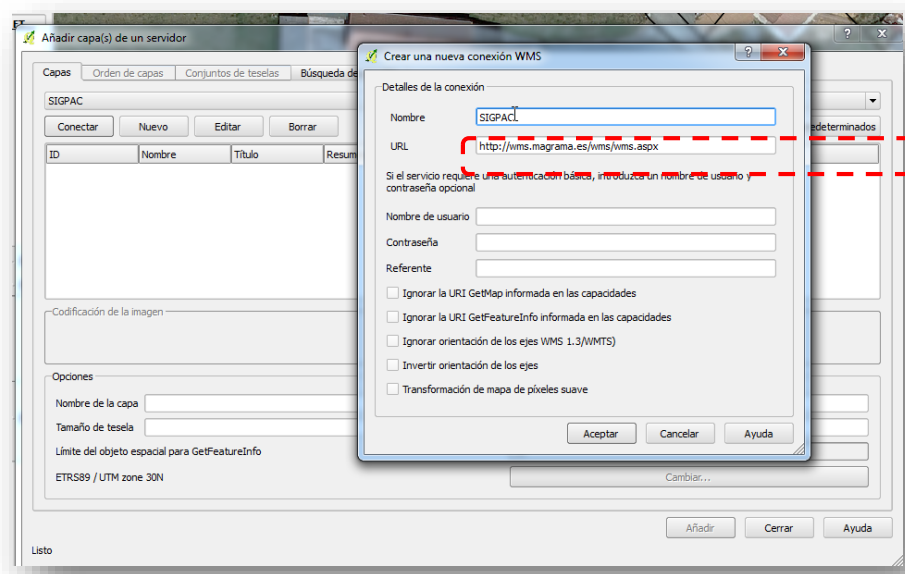
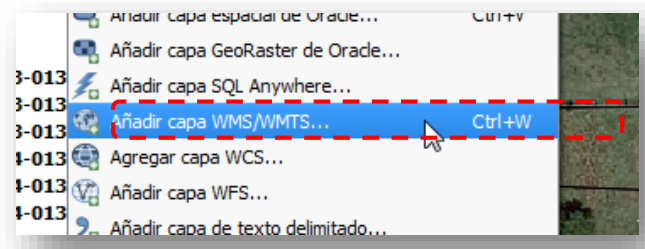
- Se añade la capa vectorial resultado del proceso anterior, EXPORTADO_LLANERA_ETRS89.prj  .
- Cuando QGIS pregunte acerca del CRS de la capa a cargar se le indica EPSG:25830.

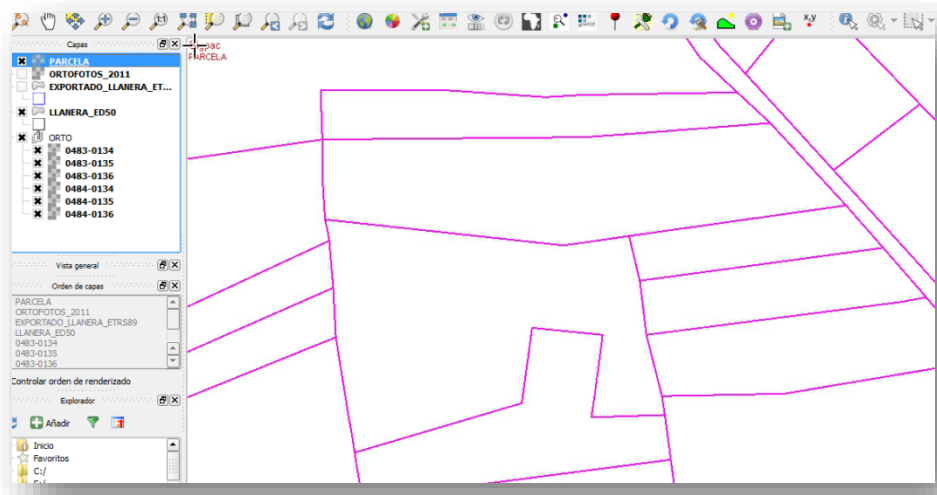


- Añadimos todas las ortoimágenes ubicadas en la carpeta `Practicas\DATOS\4.RASTER\ORTOE01_2008`, con CRS EPSG:25830.
- A continuación se cargará la capa de recintos agrícolas del SIGPAC vía WMS, asegurándose que el CRS - EPSG es el 25830. Para configurar el servicio WMS de SIGPAC hay que utilizar la url: <http://wms.magrama.es/wms/wms.aspx>. Tras conectar se elige la carga de Recintos y el CRS ETRS / UTM zone 30N.

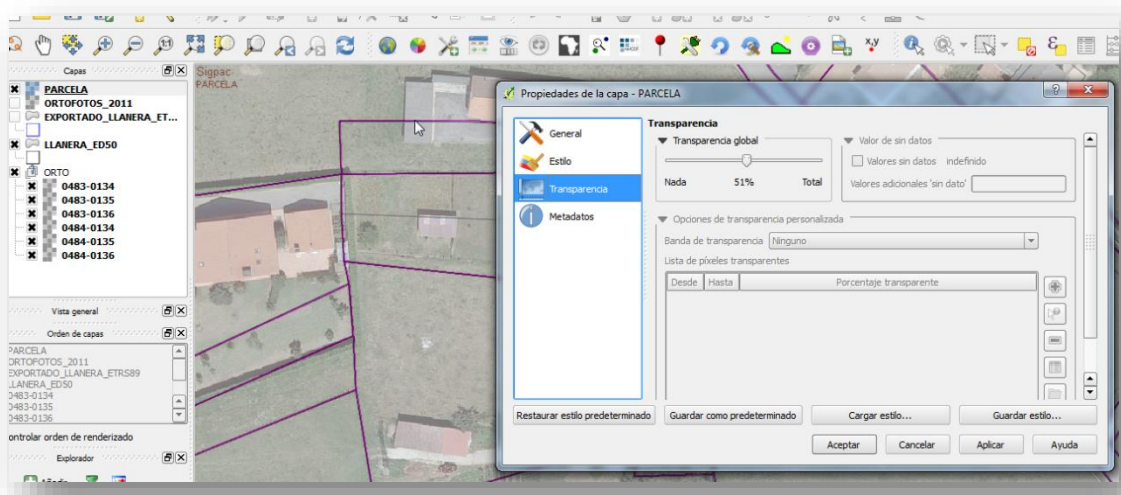
Es posible que la geometría de la subparcela del fichero *shapefile* facilitado no coincida con ningún recinto del SIGPAC, con el que debería coincidir es con el WMS del catastro que se cargará también a continuación, así como con la ortoimagen PNOA cargada también en un paso posterior, dependiendo la coincidencia con esta última de la definición física de la linde y de la fecha del vuelo.



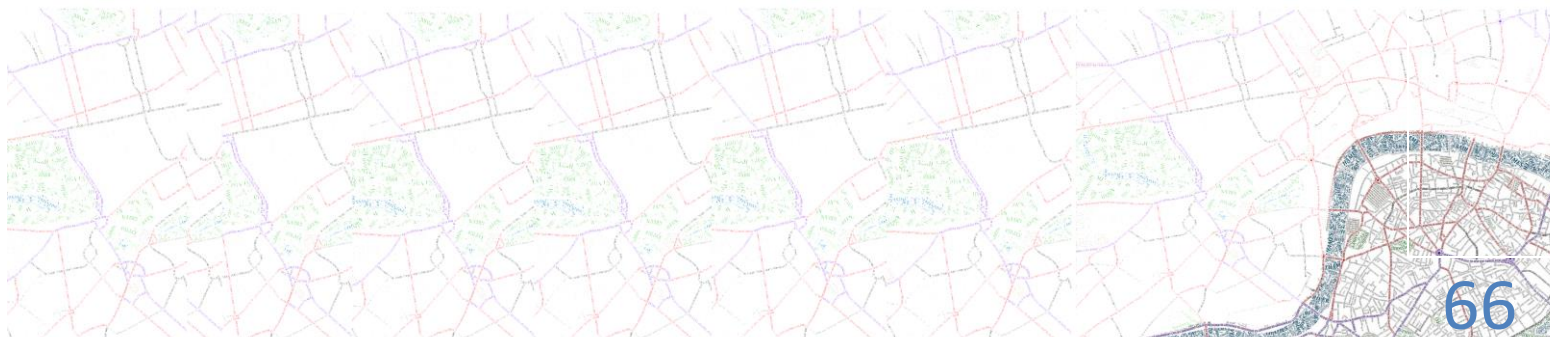


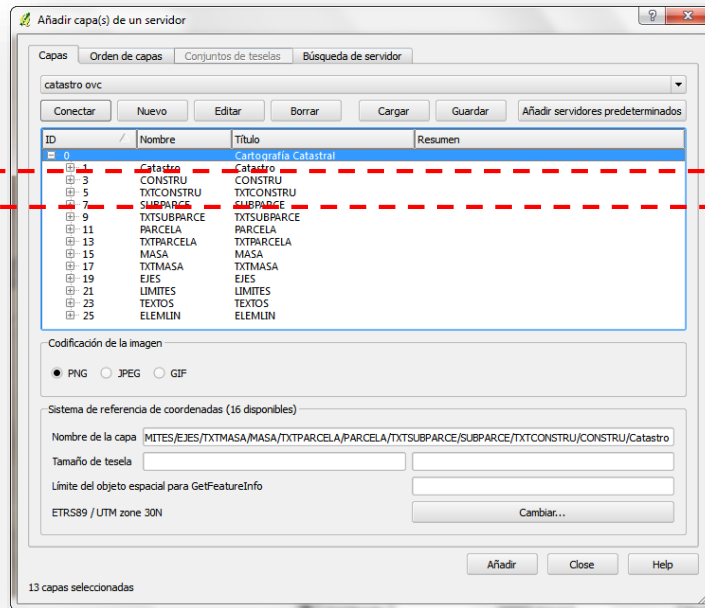


Si aplicamos una transparencia a la capa podemos ver la superposición de bordes de parcela.

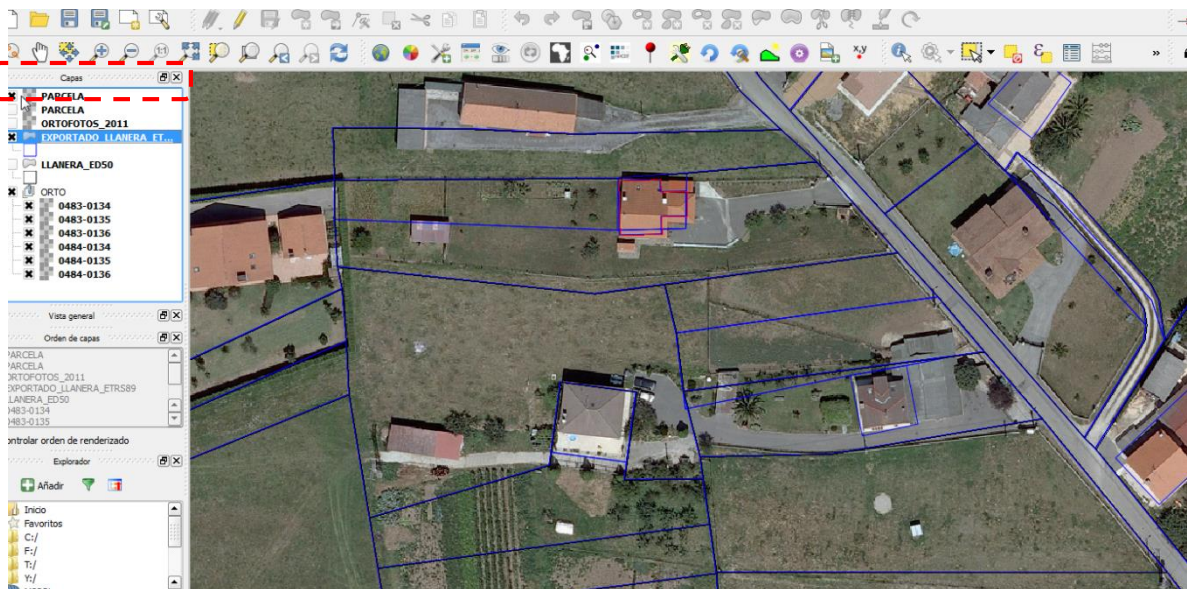



- 6. A continuación se cargarán todas las capas del servicio WMS de la OVC, asegurándose de que el CRS-EPG es el 25830. Este servicio ya se había configurado anteriormente, introduciendo la url: <http://ovc.catastro.meh.es/Cartografia/WMS/ServidorWMS.asp>

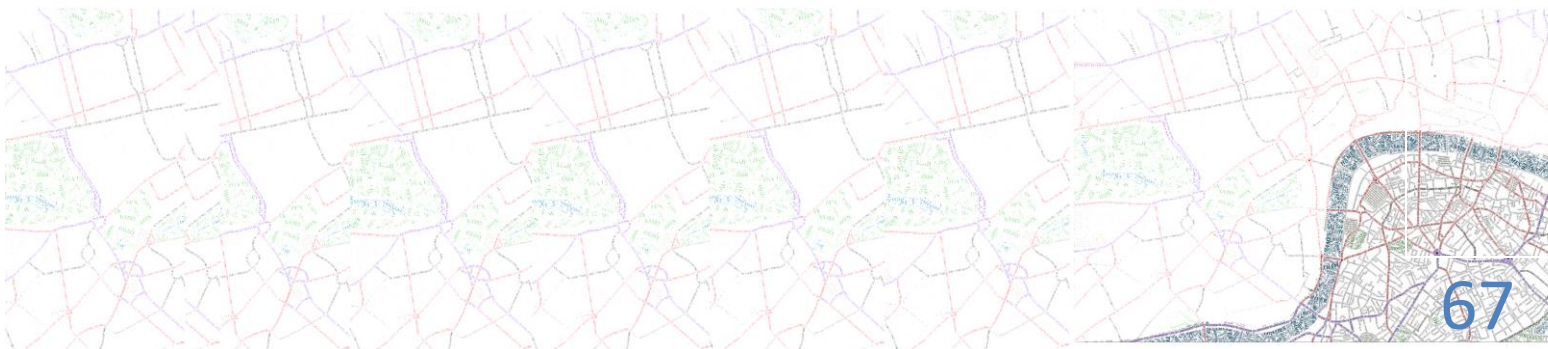


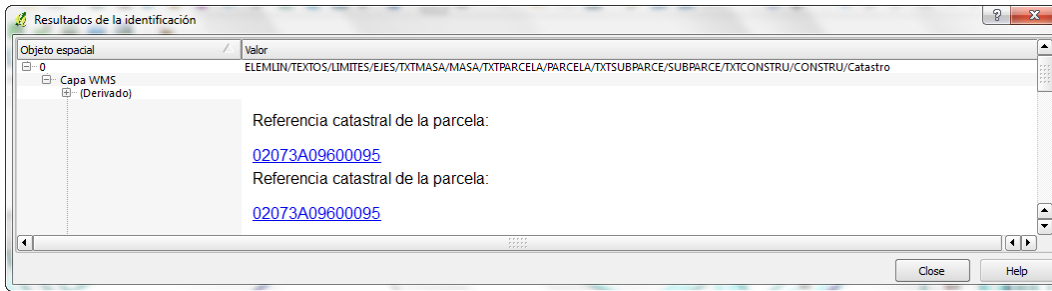


Comprobando que la superposición es perfecta.

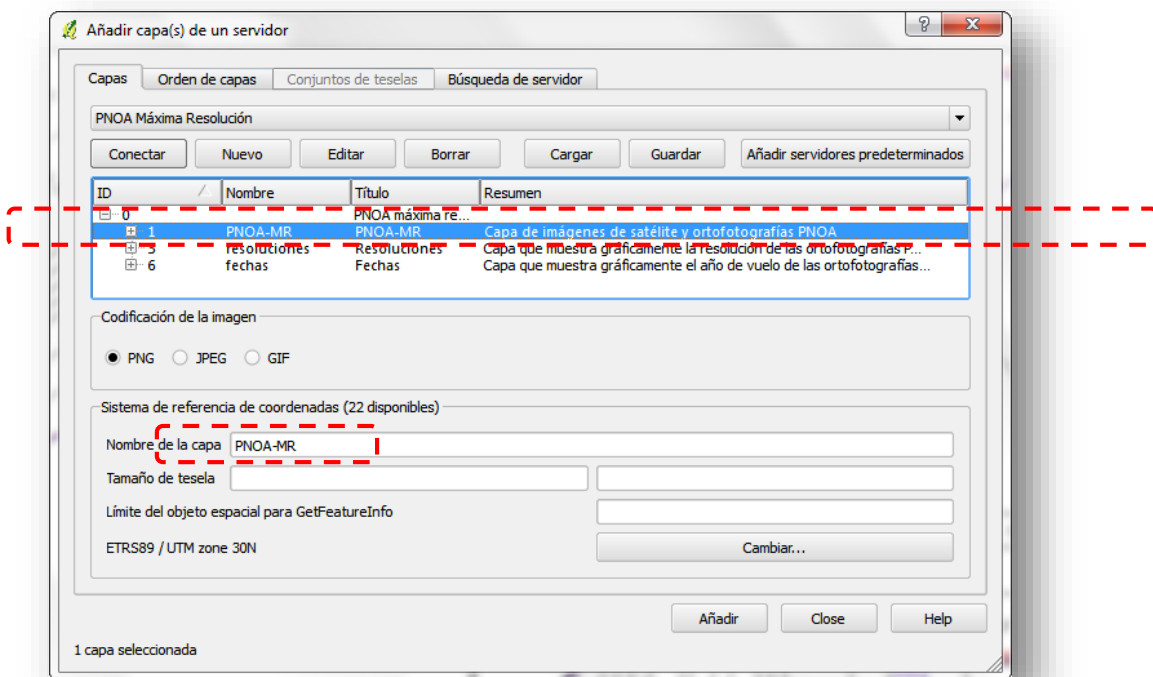


Se propone la consulta de objetos espaciales descargados vía WMS 

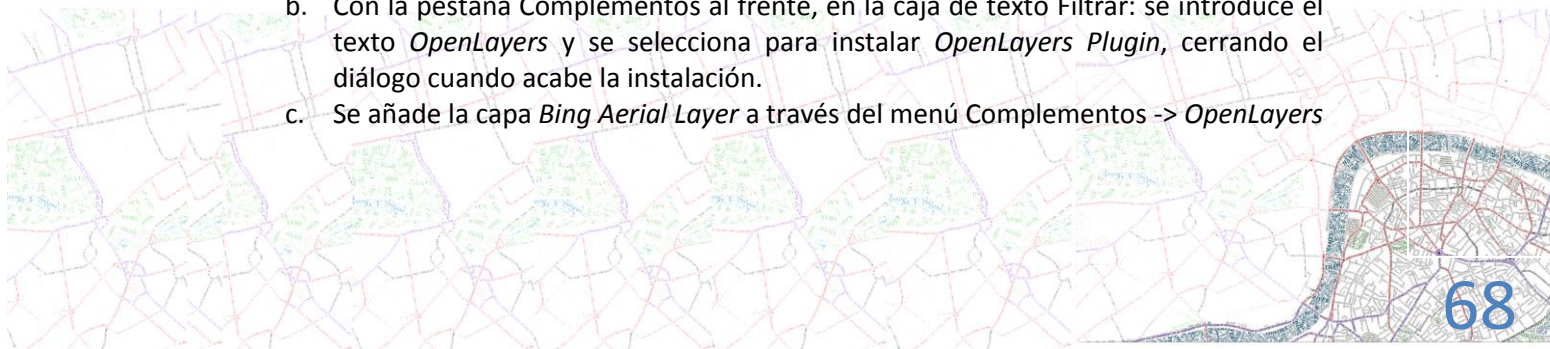




7. A continuación se cargará la ortoimagen de máxima resolución del PNOA vía WMS, asegurándose de que el CRS-EPG es el 25830. Para configurar el servicio WMS hay que utilizar la url: <http://www.ideo.es/wms/PNOA-MR/PNOA-MR>



8. También, se cargará la ortofoto PNOA 2006 facilitada como datos de prácticas, especificándose que viene en el mismo CRS-EPG:25830.
9. También se pueden cargar algunas capas muy actualizadas a partir de Bing (Microsoft), Google, Yahoo, Para esto hay que añadir un *plugin* en QGIS realizando los siguientes pasos, con el requisito de disponer de conexión a internet:
 - a. Menú Complementos -> Obtener complementos de *python*
Es posible que el programa despliegue un mensaje de error indicando que no se puede conectar a algún servidor de *plugins*. No hay problema, simplemente ese no funcionará. Se acepta y el programa despliega un diálogo con los posibles *plugins* a instalar.
 - b. Con la pestaña Complementos al frente, en la caja de texto Filtrar: se introduce el texto *OpenLayers* y se selecciona para instalar *OpenLayers Plugin*, cerrando el diálogo cuando acabe la instalación.
 - c. Se añade la capa *Bing Aerial Layer* a través del menú Complementos -> *OpenLayers*



Plugin -> Add Bing Aerial Layer. Se puede apreciar cierto error en la georeferenciación de esta capa pero puede resultar útil a efectos de fotointerpretación ya que es actualizada con mucha frecuencia, al contar Microsoft con muchos suministradores de información, <http://windows.microsoft.com/en-sg/windows-live/about-bing-data-suppliers>.

RECURSOS ADICIONALES

Se proponen los siguientes recursos adicionales:

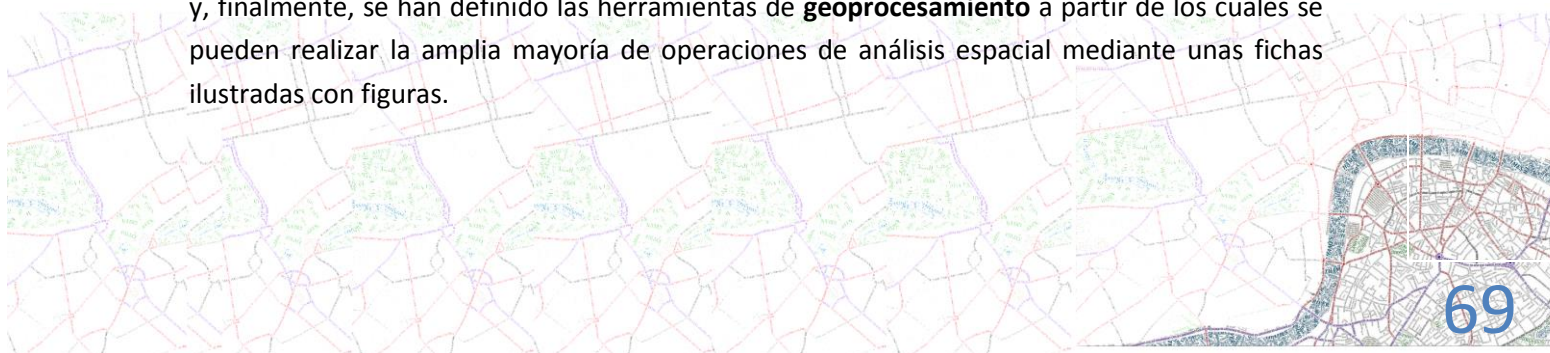
Descripción	Enlace
Spatial reference list	http://spatialreference.org/ref/epsg/
Documentos cambio ETRS89 ftp IGN	E:\FORMACION\GEOMATICA\CARTOGRAFIA\AsigDhlCARTO\Curso_2012_13\DatosPracticas\99_Miscelanea\DocumentosCambioETRS89_ftpIGN
Base de datos de conocimientos de terr@sit. IDE de la Comunidad Valenciana	http://terrasit.gva.es/es/knowledge-base?c=4
Otros enlaces de interés	http://www.nationalatlas.gov/articles/mapping/a_1_atlong.html http://maps.unomaha.edu/Peterson/gis/notes/MapProjCoord.html http://www.nationalatlas.gov/articles/mapping/a_projections.html

EDICIÓN CARTOGRÁFICA Y GEOPROCESAMIENTO

El objetivo de este apartado es familiarizarse con el uso de herramientas de edición cartográfica y con la ejecución de operaciones de geoprocésamiento.

En este caso partiremos de un único punto de coordenadas referidas al CRS - EPSG: 25830. A partir de este punto se construirán todas las capas necesarias para el desarrollo de práctica.

Este apartado se estructura en cuatro partes: en la primera se proporcionan unas breves nociones del uso de bases de datos relacionales en productos geomáticos utilizando SpatialLite, seguidamente se desarrollan las herramientas de **edición cartográfica básicas y avanzadas** que proporciona QGIS, incluyendo la utilización de conceptos como la tolerancia de ajuste y edición topológica. Posteriormente se presentan las utilidades para trabajar con **atributos** de una tabla y, finalmente, se han definido las herramientas de **geoprocésamiento** a partir de los cuales se pueden realizar la amplia mayoría de operaciones de análisis espacial mediante unas fichas ilustradas con figuras.



Sobre SpatiaLite

SpatiaLite es un motor de bases de datos SQLite1 al que se han agregado funciones espaciales según las especificaciones de la Open Geospatial Consortium (OGC). Puede ser utilizada en entornos de trabajo en los cuales no se disponga una infraestructura de red. El funcionamiento interno de esta BD espacial se enmarca en la evolución que las bases de datos han tenido en los SIG. Se incluirá la descripción de aquellas sentencias SQL que sean necesarias.

Evolución de las bases de datos en los SIG


La evolución de las bases de datos en los SIG puede agruparse en tres generaciones:

1. En primer lugar, se utilizaron ficheros con formatos cerrados, pensados para ser leídos y escritos casi de forma exclusiva por una aplicación determinada, limitando el uso compartido y el alcance de los datos a otros ámbitos distintos.
2. Una vez que las bases de datos relacionales comienzan a tomar su papel en el panorama del software, no tardan en encontrar su camino dentro de las aplicaciones geomáticas. A partir de esta segunda generación, se empiezan a adaptar las características del modelo relacional y de las bases de datos que lo implementan a las particularidades de los datos espaciales. Existen dos alternativas para su manejo: uso de una arquitectura dual en la que únicamente la componente temática se gestiona mediante una base de datos y el uso de una arquitectura en capas en el que se da un pleno almacenamiento de la información espacial en la base de datos.
3. La tercera generación está constituida por bases de datos que presentan arquitecturas extensibles permitiendo la adaptación a la naturaleza de los datos con los que trabajan. Los tipos de datos clásicos conviven con nuevos tipos de datos que pueden ser definidos, y con operaciones específicas para estos. Un caso particular de estas bases de datos extensibles son las bases de datos orientadas a objetos que permiten el manejo de datos complejos que no pueden recogerse con facilidad utilizando tipos de datos clásicos de una base de datos relacional.

SpatiaLite es un ejemplo de base de datos relacional con una arquitectura en capas donde se ha incorporado toda la información dentro de la base de datos, incluyendo la de corte espacial.

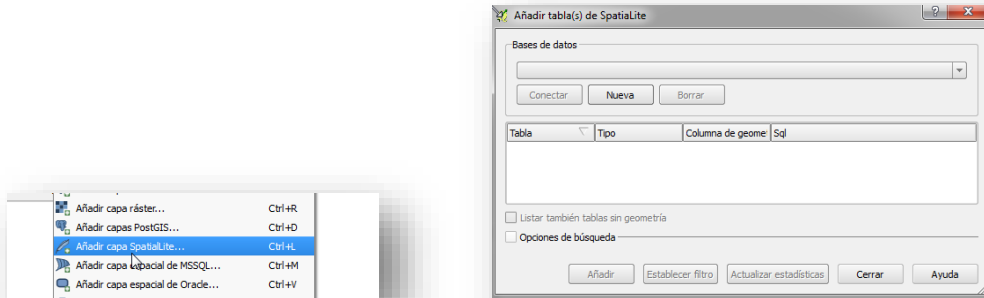
Añadir capas SpatiaLite desde QGIS

QGIS utiliza la librería OGR para leer y escribir formatos vectoriales de información geográfica, incluyendo ESRI shapefiles, ficheros MapInfo y Microstation, bases de datos espaciales PostGIS, SpatiaLite y Oracle spatial, y muchos más. La lista completa de formatos disponibles puede consultarse en http://www.gdal.org/ogr/ogr_formats.html.

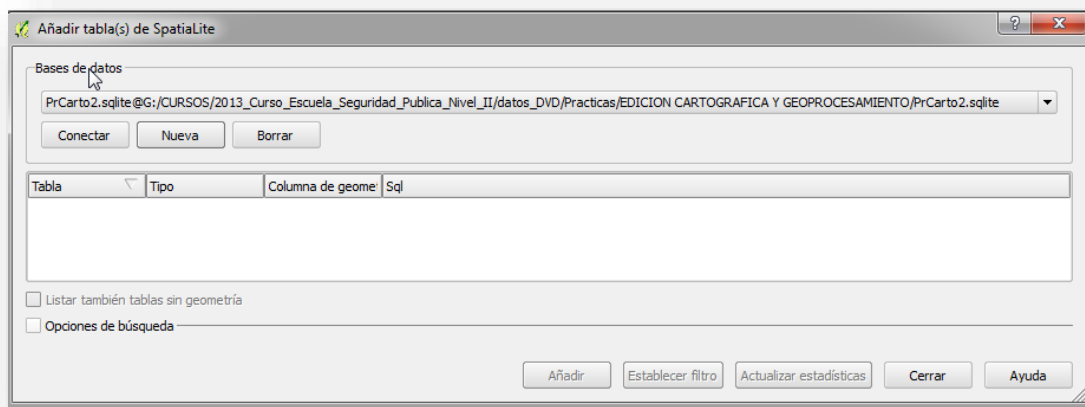
Para cargar en QGIS capas espaciales de una base de datos SpatiaLite es preciso establecer previamente una conexión con la base de datos, lo que se puede realizar desde la barra de herramientas  o través del menú Capa ⇨ Añadir capa SpatiaLite. Esta opción permitirá

¹ **SQLite** es un motor simple, robusto y fácil de usar. Para bases de datos embebidas, cada base de datos es un archivo, que puede ser copiado, comprimido, enviado a través de una red o la Web sin ninguna complicación. Además, estos archivos son portables, la misma base de datos funcionará en distintos sistemas operativos.

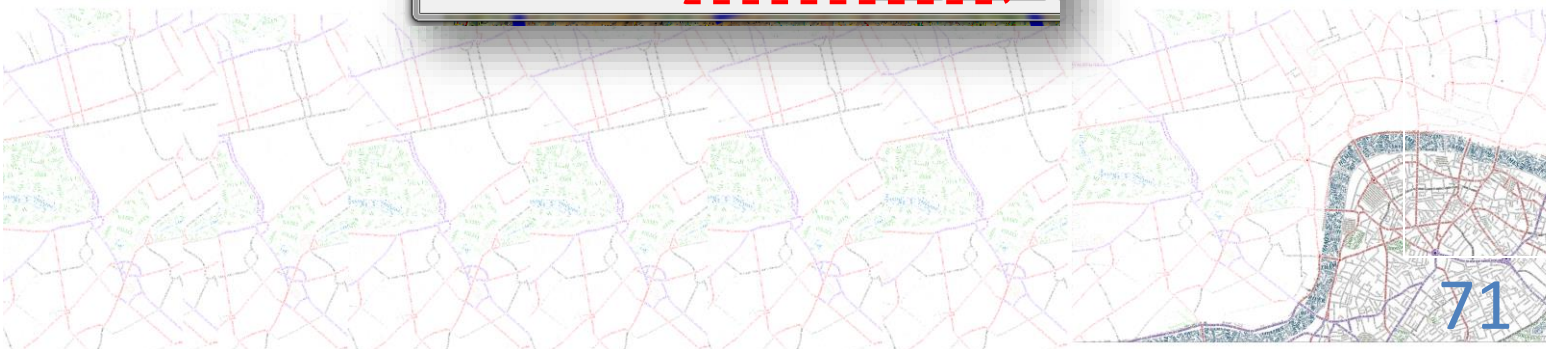
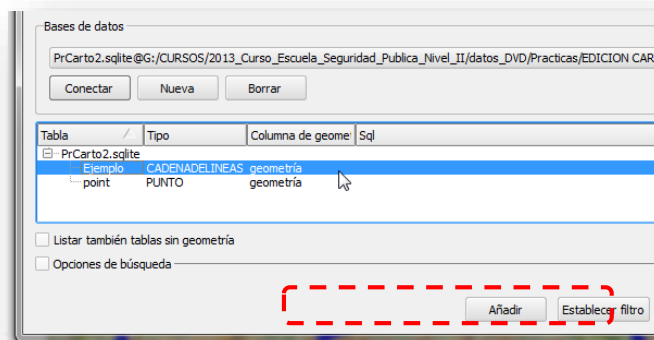
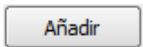
conectarse con una base de datos SpatialLite ya conocida por QGIS (utilizada previamente) o crear una nueva conexión, utilizando el botón **Nueva** y buscando con el explorador del archivos el archivo con extensión .sqlite que contiene esa BD.



Una vez generada la conexión con la BD espacial, pulsando en el botón **Conectar** aparecerán las capas disponibles en ese almacén, tal y como se muestra en la siguiente figura:



Para cargar una capa *SpatialLite* en QGIS, basta con seleccionarla y pulsar en el botón



Edición cartográfica

Este apartado comienza con la definición del concepto de ajuste de la tolerancia (también llamado en otros CAD o GIS como *snap* o tentativo o referencia a objetos) y del radio de búsqueda para la edición de vértices. A continuación se definirá la forma en la QGIS aplica la edición topológica. Finalmente, se enumeran y describen de forma minuciosa las herramientas de edición cartográfica básicas y avanzadas que proporciona QGIS.

Configuración de la tolerancia de ajuste y el radio de búsqueda

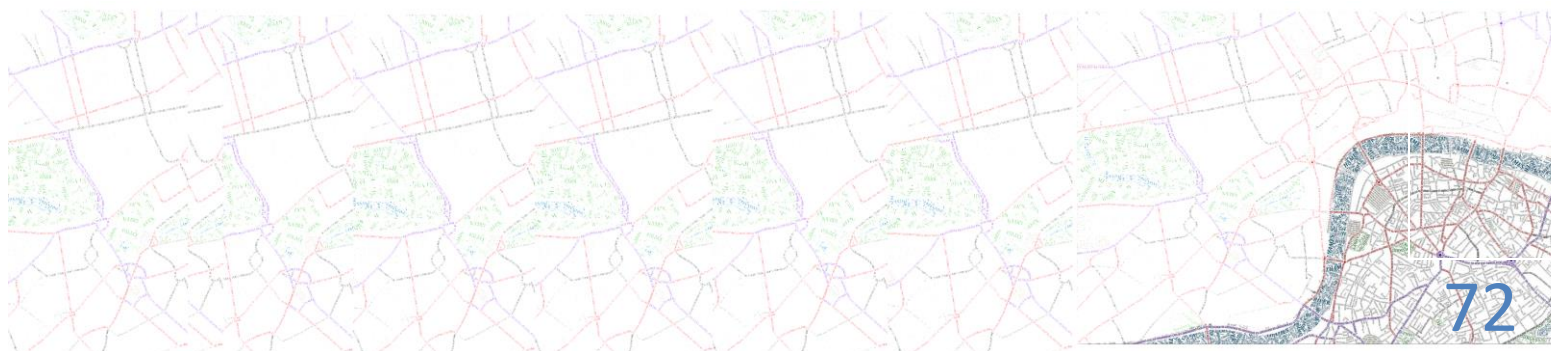
Antes de poder editar los vértices, se debe establecer el ajuste de la tolerancia y el radio de búsqueda a un valor que nos permita una edición óptima de la geometría de las capas vectoriales.

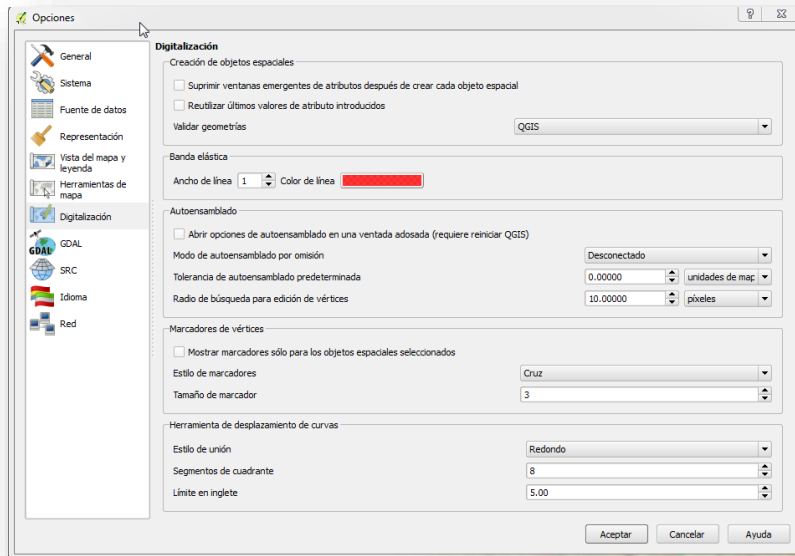
Ajuste la tolerancia (snapping tolerance)

El ajuste de tolerancia es la distancia que QGIS utiliza para la búsqueda del vértice más cercano y/o segmentos que está tratando de conectarse cuando se establecen operaciones como la creación de un nuevo vértice o se mueve un vértice ya existente. Si no está dentro de la tolerancia de ajuste, QGIS dejara el vértice donde se suelte el ratón, en lugar de reemplazarlo por el vértice y/o segmento ya existente. El ajuste de tolerancia afecta todas las herramientas que trabajan con la tolerancia.

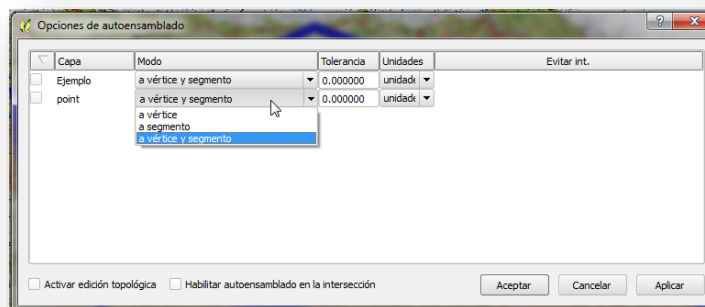
El ajuste de la tolerancia puede ser ajustarse de dos formas:

- a) Una general, a nivel de proyecto, en el menú Configuración ⇨ Opciones ⇨ Pestaña Digitalización ⇨ Grupo de herramientas Autoensamblado. Pueden configurarse los siguientes parámetros:
 - Modo de autoensamblado por omisión que puede ser referido a vértice, segmento o vértice y segmento.
 - Tolerancia de autoensamblado predeterminada expresada en píxeles o unidades de mapa.






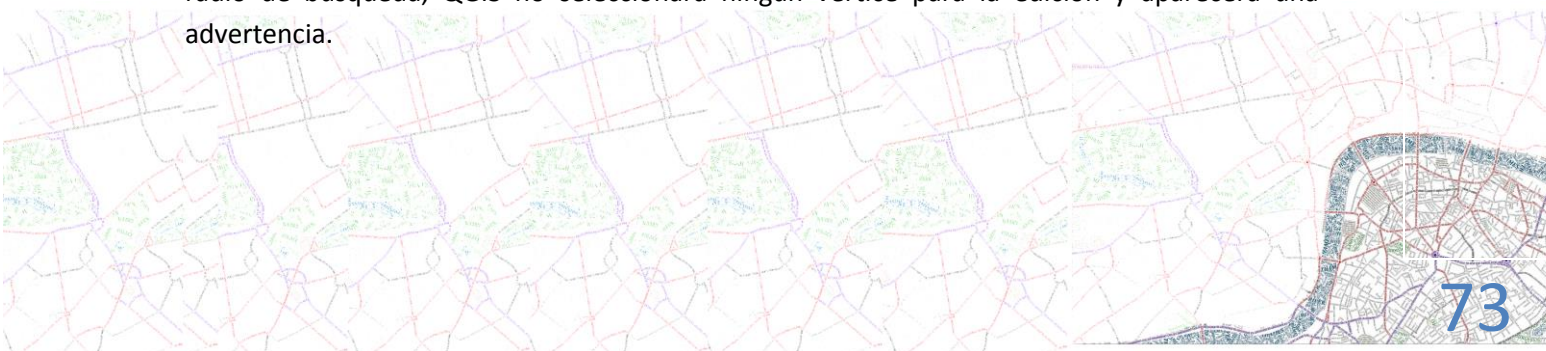
b) Otra a nivel de capa en el menú Configuración ⇨ Opciones de autoensamblado ...

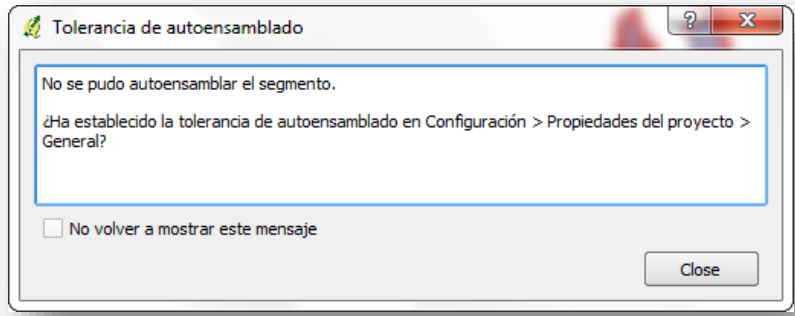


Nota: es necesario tener en cuenta que el ajuste de autoensamblado a nivel de capa anula la opción global establecida en la pestaña digitalización, siempre y cuando la capa correspondiente haya sido marcada en la casilla de verificación situada en la primera columna de las opciones de autoensamblado.

Radio de búsqueda para la edición de vértices

Es la distancia que QGIS utiliza para buscar el vértice más cercano cuando se está utilizando la herramienta de nodos  al tratar de moverlos haciendo *click* en el mapa. Si no está dentro del radio de búsqueda, QGIS no seleccionará ningún vértice para la edición y aparecerá una advertencia.





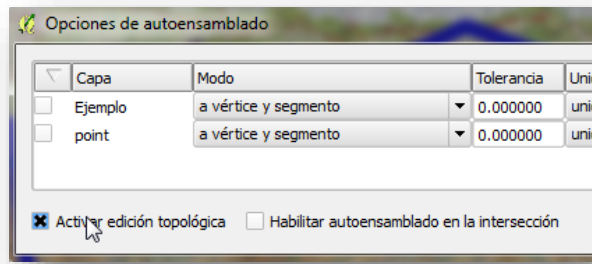
Si se especifica un radio de búsqueda demasiado alto, QGIS puede seleccionar un vértice erróneo, especialmente si se tiene un gran número de vértices en las proximidades. Si se adopta un valor demasiado pequeño no se encontrará ningún vértice para mover. La elección de este valor para la práctica será muy sencillo al analizar la separación entre vértices.

Edición topológica

Además de las opciones de autoensamblado a nivel de capa, se pueden establecer algunas funcionalidades topológicas en el mismo menú:

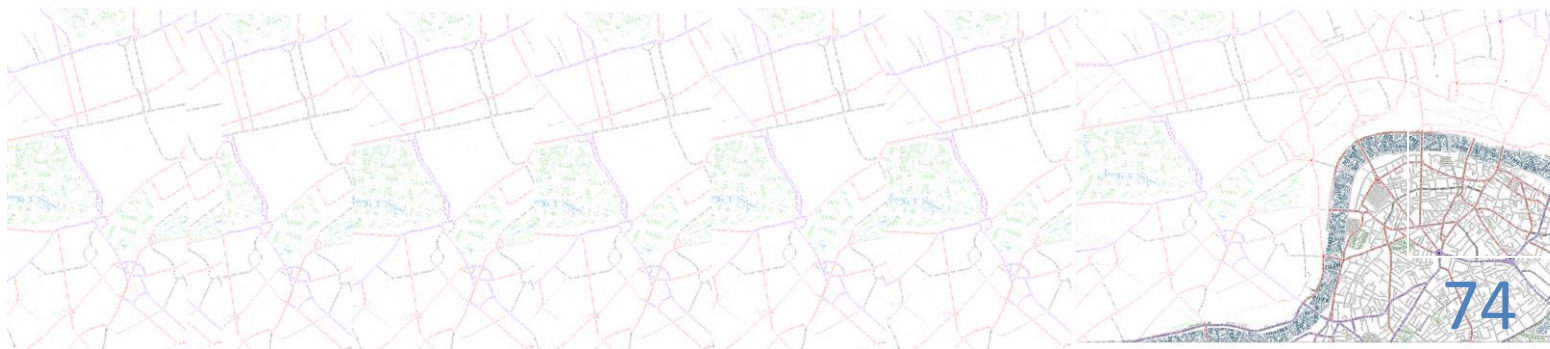
Habilitar la edición topológica

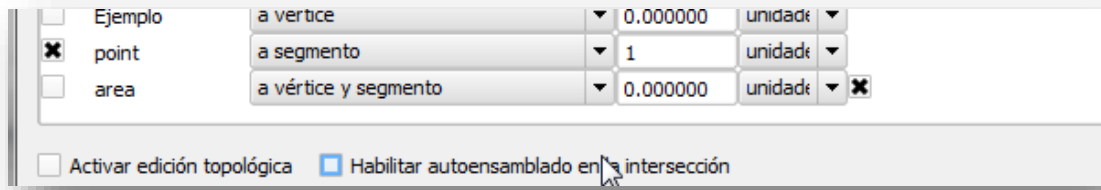
Esta opción se utiliza para editar y mantener los límites comunes en mosaicos de polígonos. QGIS detecta una frontera común en un mosaico de polígonos y solo moviendo un vértice, actualiza la otra frontera.



Evitar las intersecciones de nuevos polígonos

La segunda opción topológica se habilita en la columna situada a la derecha, denominada Evitar int.



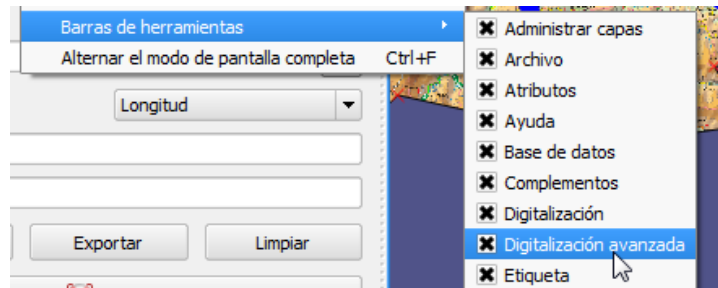


Esta opción evita el solapamiento de nuevos polígonos en un mosaico de polígonos permitiendo una rápida edición de polígonos adyacentes. Si se dispone de un polígono, es posible con esta opción digitalizar un segundo de tal manera que si ambos se cruzan, QGIS cortará el segundo por la frontera común. La ventaja es que los usuarios no tienen que digitalizar todos los vértices de la frontera común.

Digitalización en una capa existente

De forma predeterminada, la carga de capas en QGIS se establece en modo de sólo lectura. Se trata de una salvaguarda para evitar que de forma accidental se realicen cambios en ella. Sin embargo, se puede editar cualquier capa, siempre y cuando el proveedor de datos lo soporte y en el origen de datos subyacente se pueda escribir (es decir, sus archivos no sean de sólo lectura).

Las opciones para digitalización de capas vectoriales se dividen en dos barras de herramientas denominadas Digitalización y Digitalización avanzada y pueden habilitarse / deshabilitarse pulsando con el botón derecho en cualquier barra de herramientas existente.



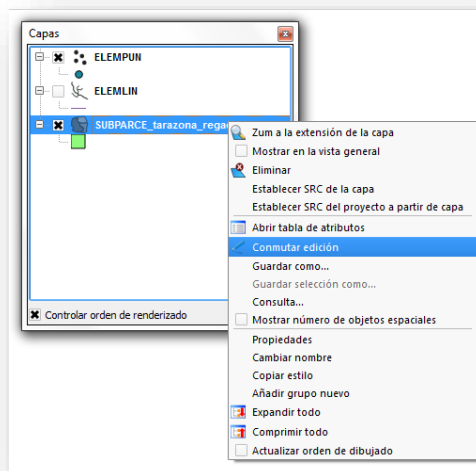
Herramientas básicas de digitalización

Usando las herramientas básicas de digitalización se pueden realizar las siguientes funciones:



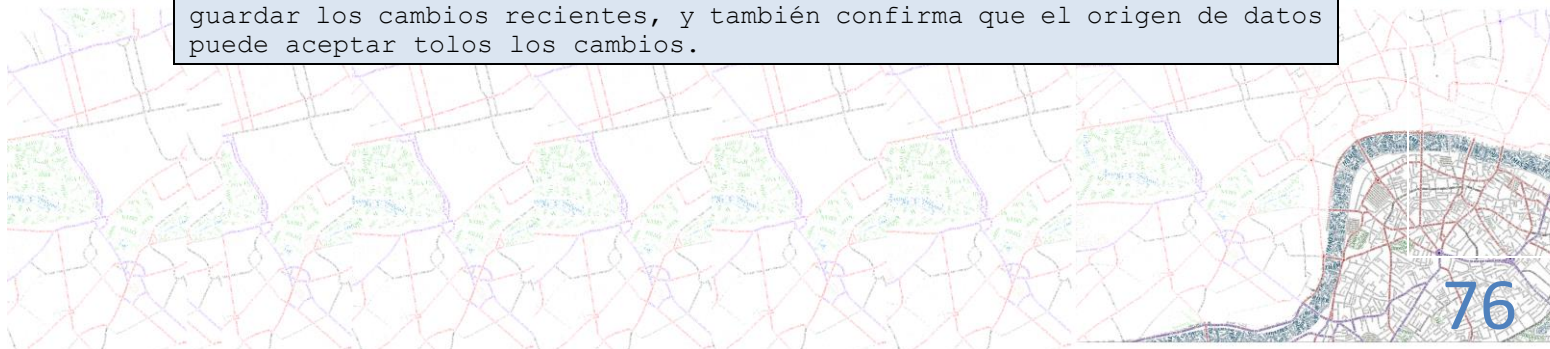
Icono	Propósito	Icono	Propósito
	Conmutar edición		Herramienta de nodos
	Guardar edición		Borrar lo seleccionado
	Añadir objeto espacial (polígonos)		Cortar objetos espaciales
	Añadir objeto espacial (líneas)		Copiar objetos espaciales
	Añadir objeto espacial (puntos)		Pegar objetos espaciales
	Mover objeto(s) espacial(es)		

Todas las sesiones de edición comienzan empezando eligiendo la opción conmutar edición . Esta opción también se puede encontrar en el menú contextual desplegado cuando se pulsa con el botón derecho en el nombre de una capa vectorial.






Una vez que la capa está en modo edición, los marcadores de la capa vectorial seleccionada aparecerán en los vértices de sus geometrías y los botones adicionales de la barra de herramientas digitalización y digitalización avanzada estarán disponibles.

Nota: Es conveniente salvar cambios regularmente . Esto permite guardar los cambios recientes, y también confirma que el origen de datos puede aceptar todos los cambios.



Añadir objetos espaciales

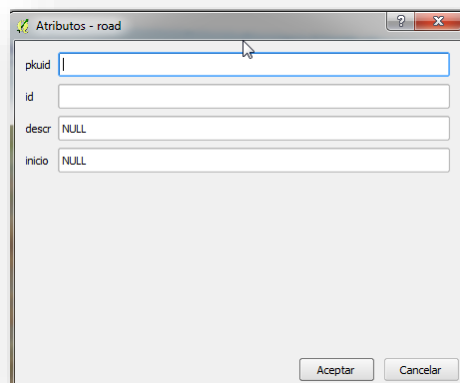
Usando los iconos ,  o  de la barra de herramientas pondrá el icono en modo digitalización.

Para cada entidad, se digitalizará en primer lugar su geometría y a continuación se grabarán sus atributos.

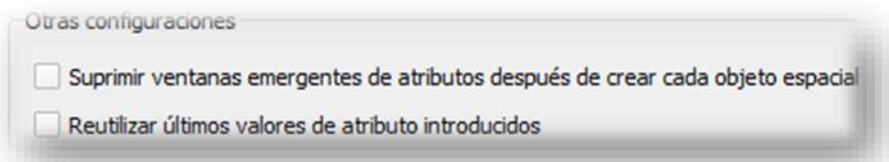
Para digitalización de entidades puntuales, únicamente se pulsará con el botón izquierdo en la zona correspondiente donde se desea crear esa entidad.

La digitalización de líneas y polígonos se realizará a partir de la digitalización de todos sus vértices. Pulsando en el botón derecho del ratón se finaliza la edición de una determinada entidad lineal o poligonal, incorporándose como último vértice el correspondiente a la posición actual del ratón.


Al finalizar la digitalización de entidades gráficas se despliega el panel para la entrada de los atributos del fenómeno creado.




En el menú Configuración ⇒ Opciones ⇒ pestaña Digitalización ⇒ Grupo de opciones Otras configuraciones puede habilitarse la opción de suprimir ventanas emergentes de atributos después de crear cada objeto espacial o reutilizar últimos valores de atributo introducidos.



Nota: Al menos en la edición de *shapefiles* QGIS valida la entrada de tipo de atributos. Debido a esto, no es posible introducir un valor numérico en un campo de tipo texto. Si quiere hacerlo deberá modificar el tipo de atributo.

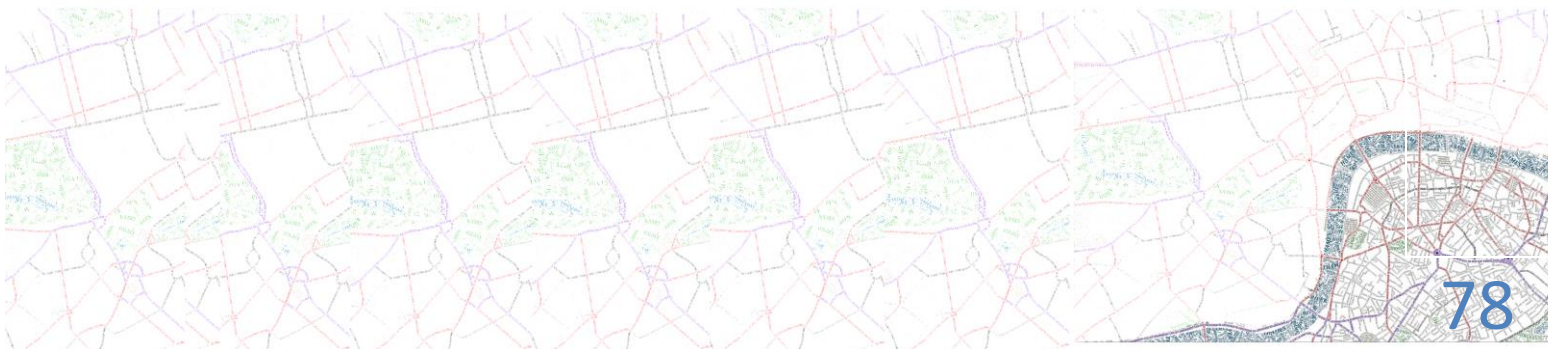
Con el icono  podrá mover objetos espaciales existentes.

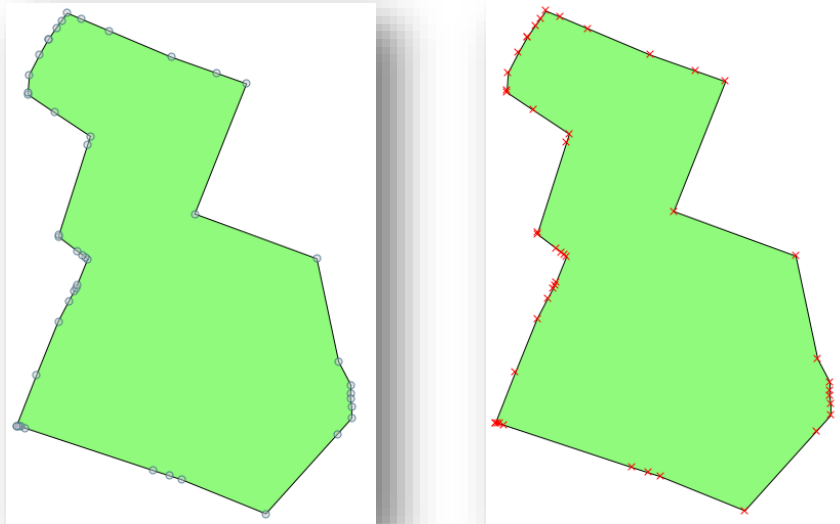
Herramienta de nodos

Para capas PostgreSQL/PostGIS y *shapefiles*, la herramienta de nodos  proporciona capacidades en la manipulación de vértices similar a la de programas CAD. La herramienta trabaja con la reproyección "al vuelo" si está activada esta opción y ayuda a la función de edición topológica. Esta herramienta, a diferencia de otras herramientas de QGIS es persistente, de modo que cuando alguna operación se lleva a cabo, la selección y la herramienta se mantiene activa para esta función.

Nota: Es importante que la propiedad radio de búsqueda tenga un valor mayor que 0 en Configuración ⇒ Opciones ⇒ Pestaña Digitalización ⇒ Grupo de herramientas Autoensamblado. De lo contrario, QGIS no será capaz de saber que vértice está editando.


Nota: La versión actual de QGIS soporta tres tipos de marcadores de vértices: círculo semitransparente, cruz y ninguno. Puede cambiar el estilo de marcador en Configuración ⇒ Opciones ⇒ Pestaña Digitalización ⇒ Grupo de herramientas Marcadores de vértices.





Operaciones básicas con la herramienta de nodos

Una vez activada la herramienta de nodos pueden utilizarse las siguientes funcionalidades:

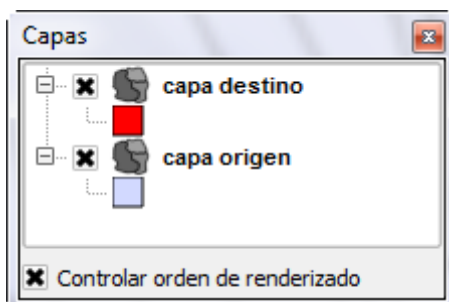
- **Selección de un vértice:** Para seleccionar un vértice simple basta con pulsar con el botón izquierdo de ratón sobre él. El estilo del vértice cambiará a un cuadrado de color azul. Para seleccionar vértices disconexos se puede utilizar la tecla `Ctrl` del teclado. Finalmente, puede seleccionarse un grupo de vértices mediante la apertura de un rectángulo, donde todos los vértices del interior serán seleccionados. Si selecciona un segmento, los dos vértices que lo definen serán seleccionados.
- **Agregar un vértice:** Para añadir un vértice sencillo, se debe pulsar con el botón izquierdo del ratón en un punto cercano a un segmento.
- **Eliminación de un vértice:** Tras seleccionar los vértices que se desea eliminar basta con pulsar en la tecla `Delete`. Adviértase que esta operación dejará el número de vértices necesarios para el tipo de datos que esté utilizando. Para eliminar completamente un entidad se debe utilizar la herramienta Borrar lo seleccionado .
- **Mover vértices:** Tras seleccionar los vértices que se desea mover basta con arrastarlos a la posición deseada. Todos los vértices seleccionados se moverán en la misma dirección que el cursor. Esta operación soporta los parámetros establecidos en las opciones de autoensamblado.


Todos los cambios soportan la edición topológica cuando si está activada. La reproyección al vuelo también es soportada y la herramienta de nodos proporciona también ayuda en línea (*tooltips*), al ubicar el puntero del ratón encima de cualquier vértice.

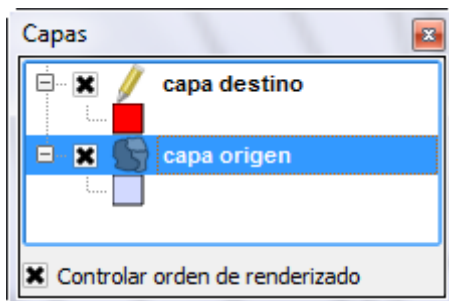
Cortar, copiar y pegar entidades.

Se muestra a continuación un caso de uso con el procedimiento de copia de una entidad de una capa origen en una capa destino.

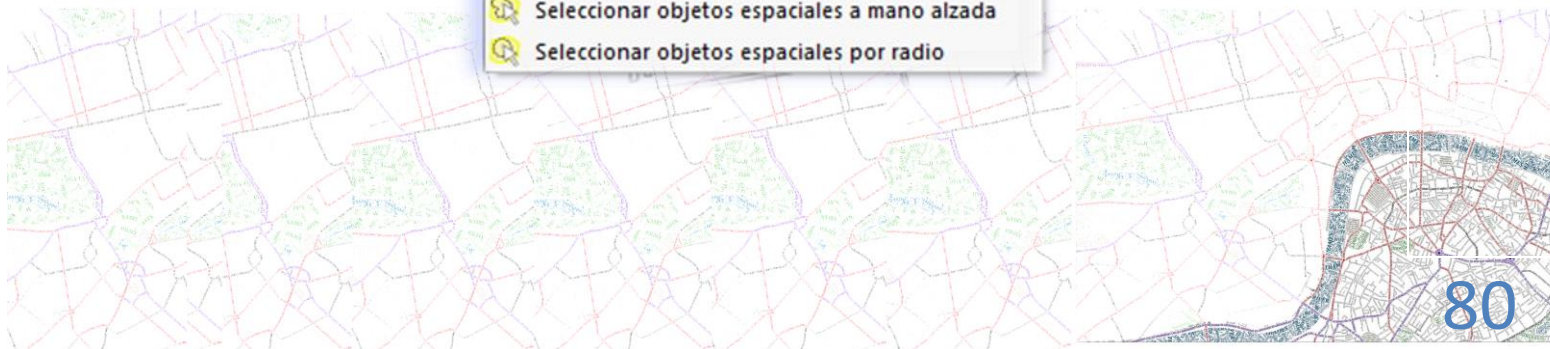
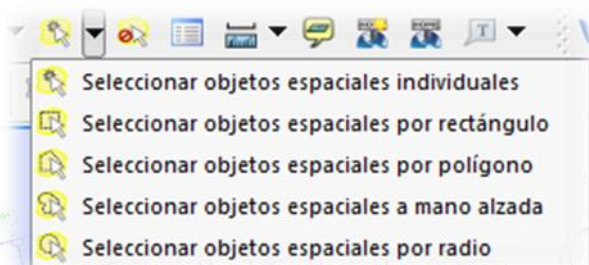
1. Cargar la capa que se desea copiar (capa de origen).
2. Cargar o crear la capa en la que se copiará una entidad (capa de destino).






3. Conmutar la capa destino a modo edición 
4. Activar la capa origen en el control de leyenda.

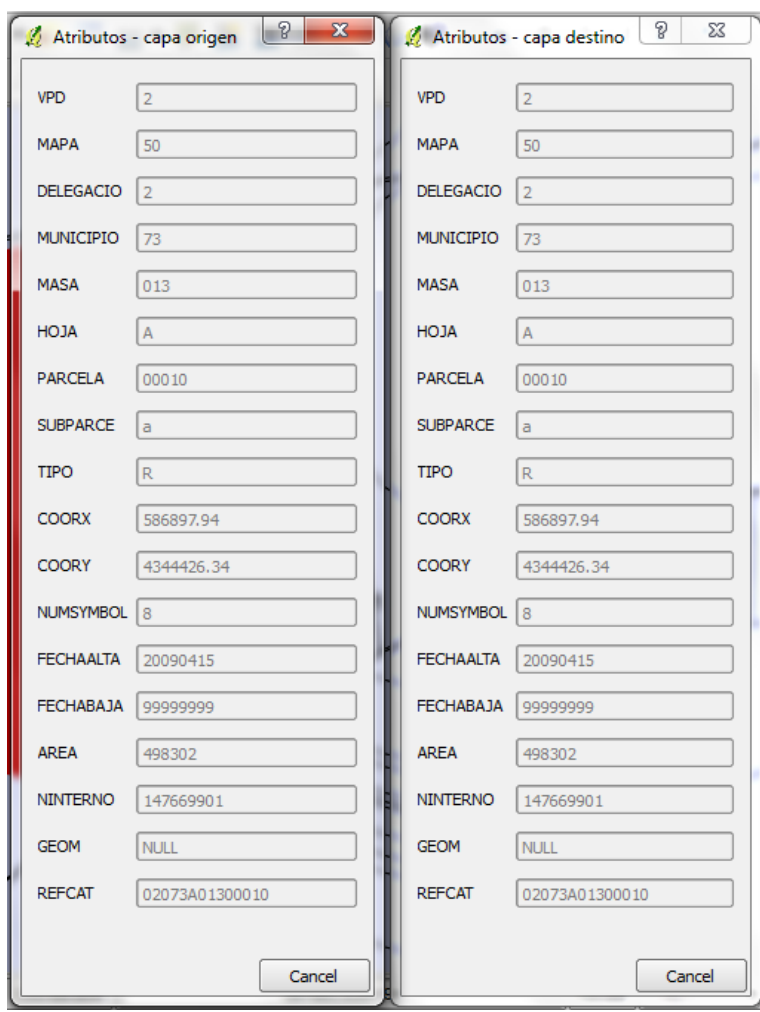


5. Seleccionar la entidad gráfica a copiar en la capa origen con la correspondiente herramienta



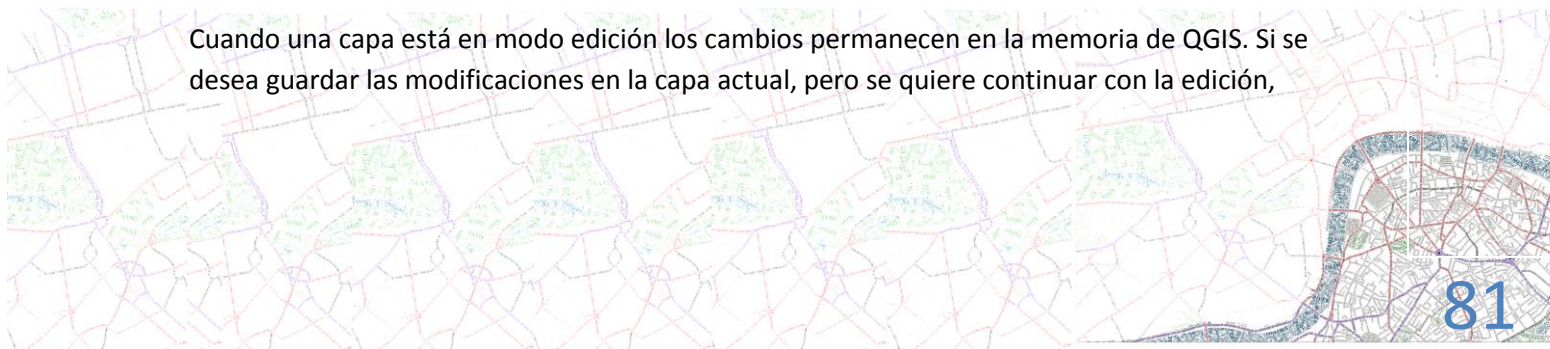
- 6. Pulsar en la herramienta de copia de objetos espaciales 
- 7. Activar la capa destino en el control de leyenda
- 8. Pulsar en la herramienta de pegar objetos espaciales 
- 9. Detener la edición  y guardar los cambios.



Nota: ¿Qué sucede si las capas de origen y destino tienen esquemas diferentes (nombres y de los campos y los tipos son diferentes)? QGIS rellenará los campos de la capa destino en el mismo orden que los campos de la capa origen, por lo que es recomendable que ambas capas tengan el mismo esquema o modelo de datos.



Guardar los cambios de edición












Cuando una capa está en modo edición los cambios permanecen en la memoria de QGIS. Si se desea guardar las modificaciones en la capa actual, pero se quiere continuar con la edición,





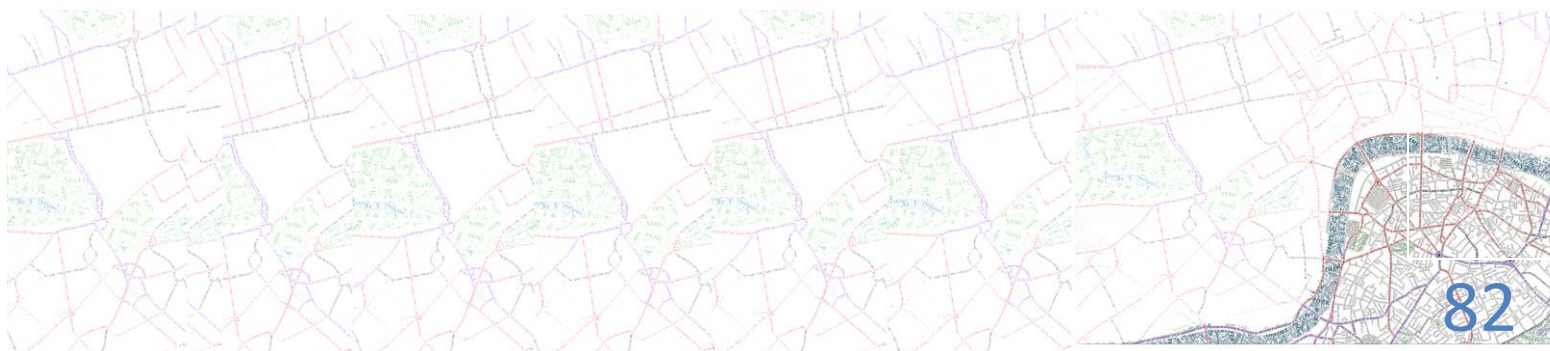
basta con pulsar en el botón guardar edición . Cuando se conmuta la edición a modo lectura  (o se intenta cerrar QGIS), saldrá un dialogo preguntando si se quieren guardar los cambios.

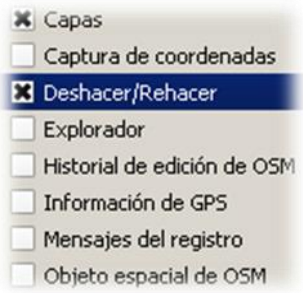
Si los cambios no se pueden guardar (por ejemplo, el disco está completo o los atributos están fuera de rango), el estado de QGIS en memoria se conserva, permitiendo ajustar los cambios para volver a intentarlo más adelante.

Herramientas avanzadas de digitalización

Icono	Propósito	Icono	Propósito
	Deshacer		Simplificar objeto espacial
	Rehacer		Remodelar objetos espaciales
	Añadir anillo		Dividir objetos espaciales
	Añadir parte		Combinar objetos espaciales seleccionados
	Borrar anillo		Combinar los atributos de los objetos espaciales seleccionados
	Borrar parte		


Las herramientas deshacer  y rehacer  permiten al usuario deshacer y rehacer las últimas operaciones de edición vectorial. Existe un cuadro de dialogo que permite visualizar de todas las operaciones a modo el historial de operaciones de deshacer / rehacer. Este cuadro no se visualiza por defecto; puede habilitarse pulsando con el botón derecho en la barra de herramientas de QGIS y activando el *check* Deshacer / Rehacer.

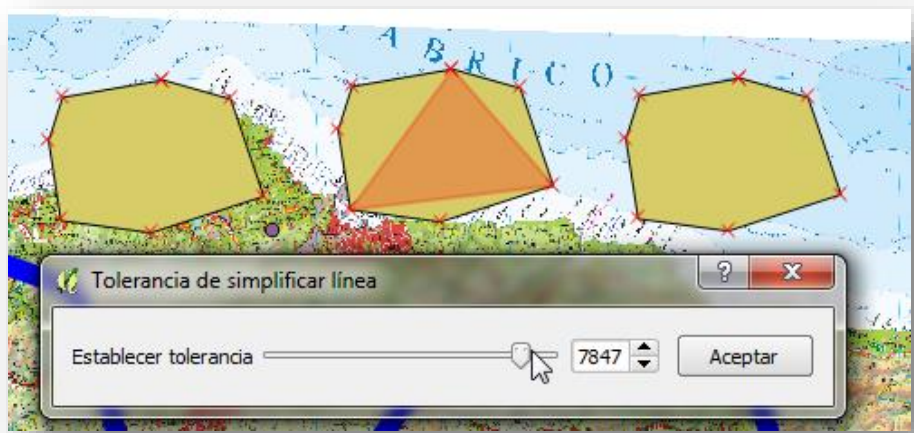




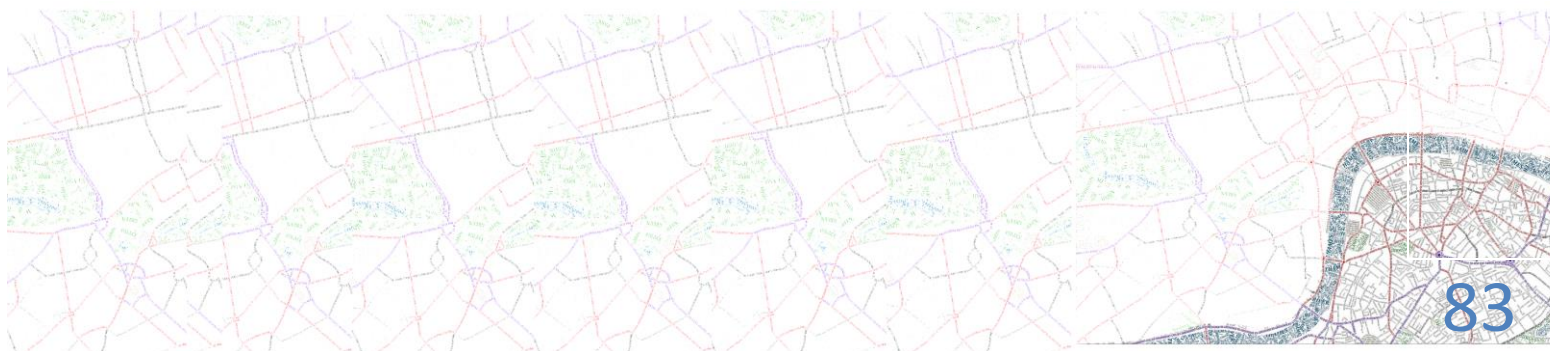
Cuando se utiliza la herramienta Deshacer, el estado de todas las entidades y atributos asociados reversion al estado de antes de realizar un determinada operación. Los cambios que se hacen en otros lugares (por ejemplo, de algunos *plug-in*), podrán ser revertidos o no, dependiendo de cómo hayan sido programados.

Para usar el historial deshacer / rehacer en el correspondiente cuadro de diálogo simplemente se debe pulsar para seleccionar una operación del historial y todas las entidades serán revertidas al estado anterior de la operación seleccionada. Además, al ir pulsando con el botón izquierdo del ratón sobre uno de los estados se recupera el estado correspondiente en el visor.

La herramienta  permite simplificar objetos espaciales para reducir el número de vértices que los definen. Tras activar esta opción, se debe seleccionar un objeto espacial y después aparecerá una banda deslizante que permite establecer la tolerancia de simplificado, visualizando en la vista activa los resultados de esta operación en color rojo. Al pulsar en *Aceptar* se almacenará la nueva geometría.




Esta opción no funciona para tipos de datos multipolígono.







Las herramientas de anillos sólo funcionan con capas de tipo polígonos y multi-polígonos.

Se puede crear un anillo utilizando el icono  de la barra de herramientas agregar anillo. Esta herramienta permite crear un “agujero” dentro del objeto espacial dónde se digitalice una determinada forma geométrica. Si por error se intenta digitalizar un anillo fuera de una zona poligonal, QGIS emitirá el correspondiente mensaje de error informando que el anillo insertado no está contenido en un objeto espacial.




La herramienta eliminar anillo  permite eliminar polígonos anillo dentro de un área existente. Para eliminar un anillo interior deberá seleccionar con el cursor una vez activada la herramienta, un vértice de la geometría interior a eliminar, siendo por tanto necesario que el radio de búsqueda para la edición de vértices tenga un valor mayor que 0.

Se pueden dividir entidades utilizando el icono  *dividir objetos espaciales*. Para ello bastará con trazar una línea a través de la entidad que se desea dividir y pulsar el botón derecho. Los valores temáticos de la entidad dividida serán adoptados por las geometrías resultado de la división.






La herramienta de combinar los objetos espaciales seleccionados , permite unir las geometrías y atributos temáticos de dos entidades gráficas con una frontera común.



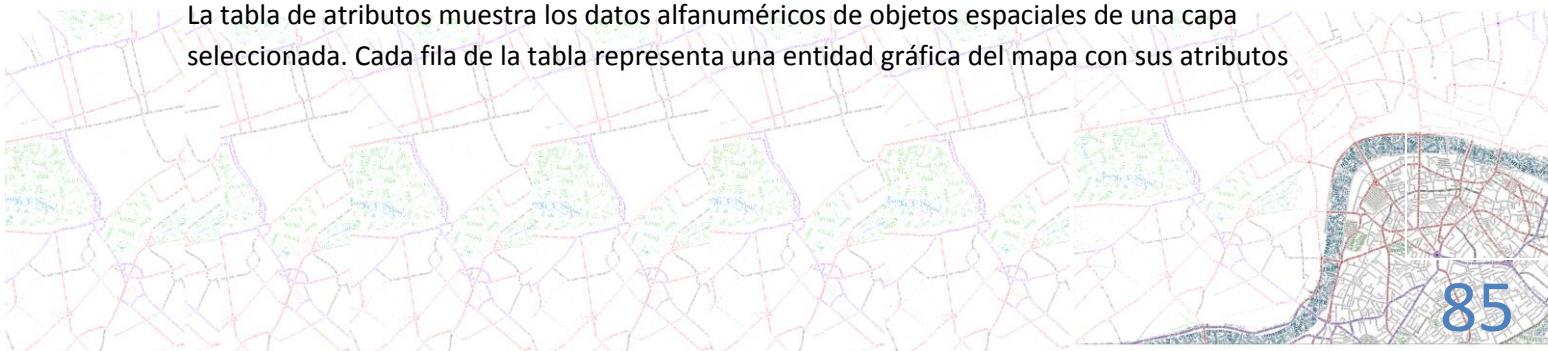
	VPD	MAPA	DELEGACIO	MUNICIPIO	MASA	HOJA	PARCELA	SUBPARCE
Id	objeto espaci	objeto espaci	objeto espaci	objeto espaci	objeto espaci	objeto espaci	objeto espaci	objeto espaci
24	2	50	2	73	073	A	00032	0
12	2	50	2	73	073	A	00031	0
Combinar	2	50	2	73	073	A	90032	

Tomar atributos del objeto espacial seleccionado
 Eliminar objeto espacial de la selección

La herramienta de combinar atributos de los objetos espaciales seleccionados , permite unir los atributos de dos entidades gráficas con una frontera común, sin unir sus geometrías.

Trabajar con los atributos de una tabla


La tabla de atributos muestra los datos alfanuméricos de objetos espaciales de una capa seleccionada. Cada fila de la tabla representa una entidad gráfica del mapa con sus atributos



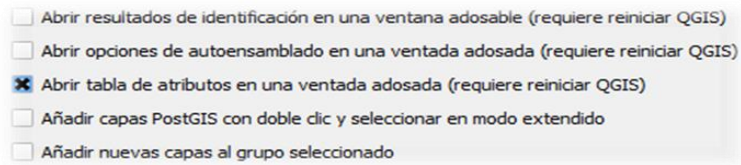
asociados dispuestos en una o varias columnas. Se pueden buscar, seleccionar, mover o incluso editar los objetos espaciales de la tabla.

Vamos a trabajar con el fichero shapefile ubicado en

- ..\Practicas\DATOS\3.VECTOR\SHP\CATASTRO\RUSTICA_ETRS89\lanera_etr89.shp

Para abrir la tabla de atributos de una capa vectorial, se debe pulsar con el botón derecho del ratón sobre el nombre de la capa en la leyenda del mapa y luego pulsar el icono de abrir tabla de atributos . También puede ejecutarse esta acción pulsando con el botón derecho del ratón y eligiendo la correspondiente opción del menú desplegable.

Por omisión la tabla de atributos es una ventana separada. Si se ha abierto y no se puede ver, probablemente esté oculta tras la ventana principal de QGIS. También la puede hacer una ventana anclada, marcando la opción abrir tabla de atributos en una ventana adosada que se encuentra en el menú Configuración ⇒ Opciones ⇒ General



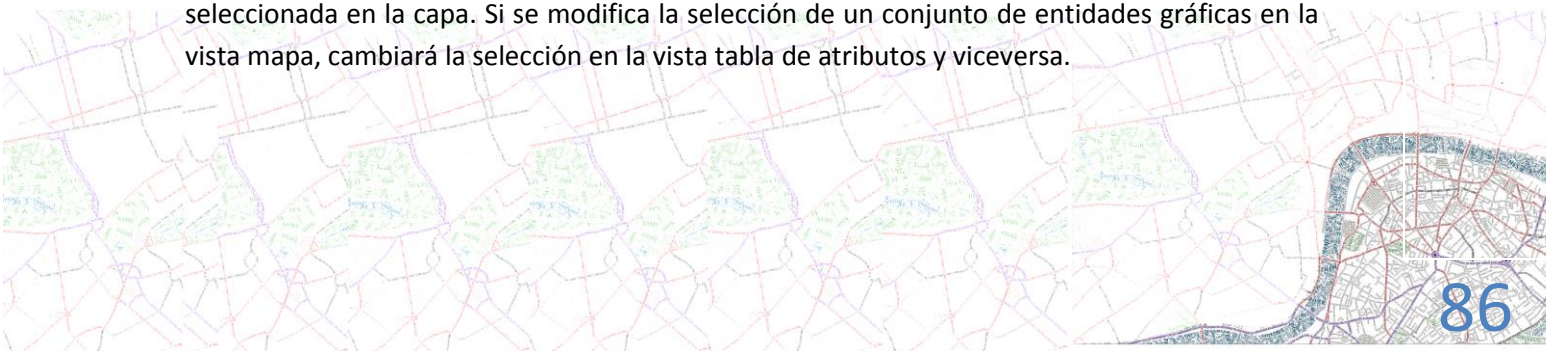
Finalmente, en el menú de Configuración ⇒ Opciones ⇒ pestaña General ⇒ grupo de opciones Aplicación, puede configurarse el comportamiento de la acción de doble pulsación en el panel de capas, permitiendo dos posibles valores: abrir tabla de atributos ó abrir propiedades de la capa.

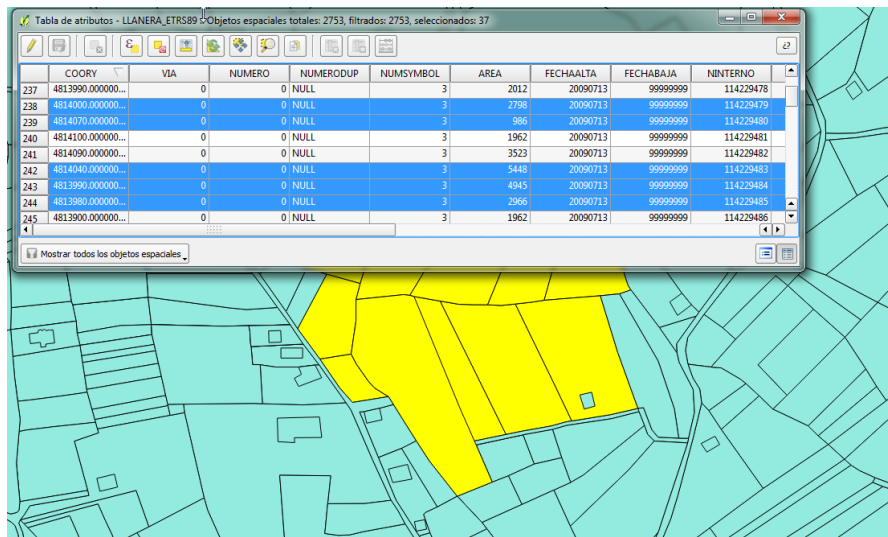
Cualquiera de las opciones elegida, permitirá abrir una nueva ventana que mostrará los atributos de cada una de las entidades de un capa seleccionada. El número total de entidades y el número de entidades seleccionadas serán mostrados junto al título de la tabla.

VTD	MARA	DELEGADO	MUNICIPIO	MASA	HOGA	PARCELA	SUBPARCELA	TIPO	COORD	COORDY	NUMSIMBOL	FECHAALTA	FECHASBAA	AREA	NUMENT
0	2	50	2	73 036	A	00454	0	R	593113.47	4290223.95	0	20111223	99999999	4317	1308
1	2	50	2	73 036	A	00464	0	R	593187.22	4290229.26	0	20111223	99999999	2281	1308
2	2	50	2	73 036	A	00116	0	R	593138.08	4290260.45	0	20111223	99999999	7790	1308
3	2	50	2	73 036	A	00117	0	R	593133.8	4290260.14	0	20111223	99999999	2608	1308
4	2	50	2	73 036	A	00607	0	R	593186.31	4290229.15	0	20111223	99999999	381	1308
5	2	50	2	73 036	A	00119	0	R	593885.7	4290277.22	0	20111223	99999999	7429	1308
6	2	50	2	73 037	A	00187	0	R	594776.67	4290263.24	0	20120105	99999999	6002	1307
7	2	50	2	73 037	A	00202	0	R	594769.61	4290269.98	0	20120105	99999999	2294	1307
8	2	50	2	73 503	A	00606	0	R	594424.24	4294446.68	0	20120105	99999999	9256	1307
9	2	50	2	73 080	A	00611	0	R	593631.35	4291138.85	0	20120105	99999999	13630	1832
10	2	50	2	73 080	A	00611	0	R	592212.20	4291544.45	0	20120105	99999999	121576	1832
11	2	50	2	73 067	A	00004	0	R	593208.74	4291694.45	0	20120105	99999999	3303	1832
12	2	50	2	73 067	A	00006	0	R	592893.8	4291514.49	0	20120105	99999999	7923	1832
13	2	50	2	73 067	A	00003	0	R	592894.93	4290986.56	0	20120105	99999999	873	1832
14	2	50	2	73 091	A	00012	0	R	592073.97	4297709.1	0	20120105	99999999	44022	1832
15	2	50	2	73 091	A	00012	0	R	592076.97	4297702.85	0	20120105	99999999	28447	1832
16	2	50	2	73 091	A	00012	0	R	592051.38	4297914.86	0	20120105	99999999	22000	1832
17	2	50	2	73 091	A	00012	0	R	592055.17	4298390.21	0	20120105	99999999	53352	1832
18	2	50	2	73 062	A	00002	0	R	592316.99	4290949.68	0	20120105	99999999	28659	1832
19	2	50	2	73 061	A	00000	0	R	593885.18	4297343.86	0	20120105	99999999	2790	1832
20	2	50	2	73 067	A	00004	0	R	593153.19	4293807.44	0	20120105	99999999	8777	1832
21	2	50	2	73 061	A	00012	0	R	592225.96	4292622.24	0	20120105	99999999	12952	1832
22	2	50	2	73 067	A	00004	0	R	593281.6	4294495.75	0	20120105	99999999	52999	1832
23	2	50	2	73 506	A	20999	0	R	593397.29	4294022.45	0	20120423	99999999	3673	2094
24	2	50	2	73 506	A	20999	0	R	593318.47	4294444.21	0	20120423	99999999	3673	2094
25	2	50	2	73 036	A	00038	0	R	593881.18	4293795.54	0	20120423	99999999	2137	2094
26	2	50	2	73 091	A	00013	0	R	590967.29	4297986.86	0	20090421	99999999	36300	1476
27	2	50	2	73 084	A	00037	0	R	592324.97	4284376.25	0	20090421	99999999	1444	1476
28	2	50	2	73 084	A	00125	0	R	593705.54	4281205.42	0	20090421	99999999	7474	1476
29	2	50	2	73 084	A	00129	0	R	593998.96	4281209.91	0	20090421	99999999	6534	1476

Selección de entidades en una tabla

Cualquier fila seleccionada en la tabla de atributos muestra los atributos de una entidad gráfica seleccionada en la capa. Si se modifica la selección de un conjunto de entidades gráficas en la vista mapa, cambiará la selección en la vista tabla de atributos y viceversa.

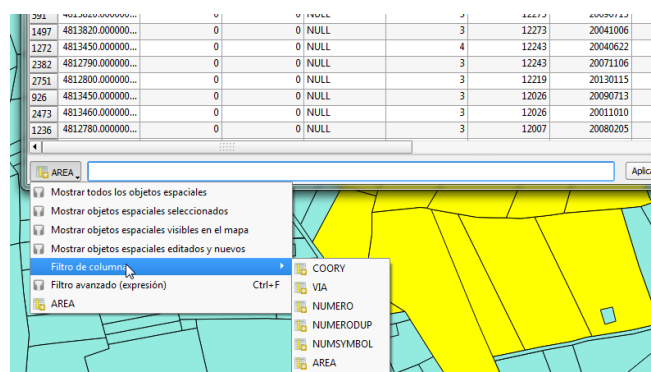




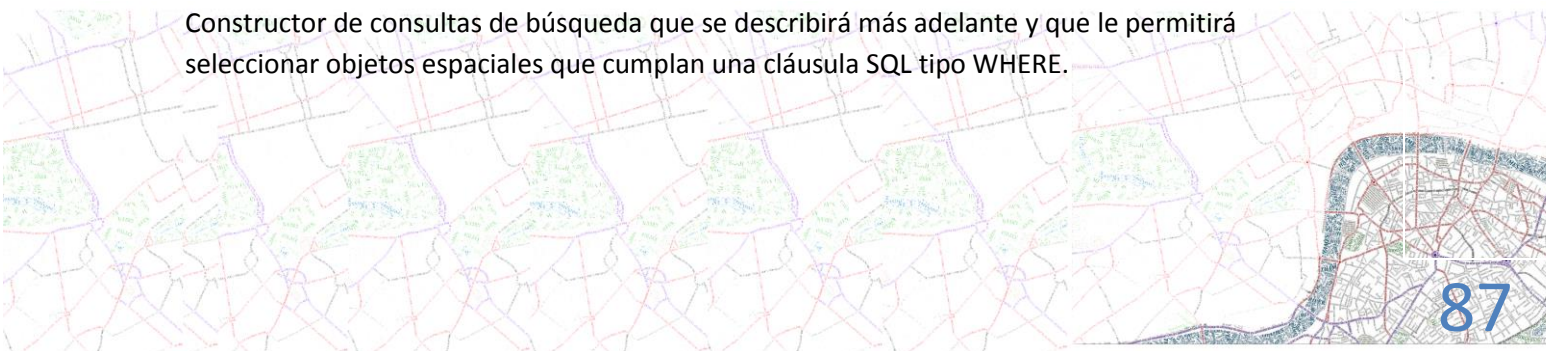
Las selección simple de filas puede realizarse pulsando en el número de fila situado en la parte izquierda de la ventana de atributos. La selección múltiple alterna de filas se realizará haciendo uso de la tecla **Ctrl**. La selección continua de varias filas se realizará con ayuda de la tecla **Shift**. Se seleccionarán todas las filas entre la posición actual del cursor y la fila pulsada.

La tabla se puede ordenar por cualquier columna, pulsando en la cabecera de columna correspondiente. Una pequeña flecha indicará el orden seleccionado. Por ejemplo, la ordenación ascendente por código de una parcela catastral se mostrará con una flecha mirando hacia arriba **PARCELA /**. El orden descendente por una subparcela catastral será mostrado por una flecha mirando hacia abajo **SUBPARCE**. Por el momento, no se permite ordenar la tabla de atributos por más de una columna.

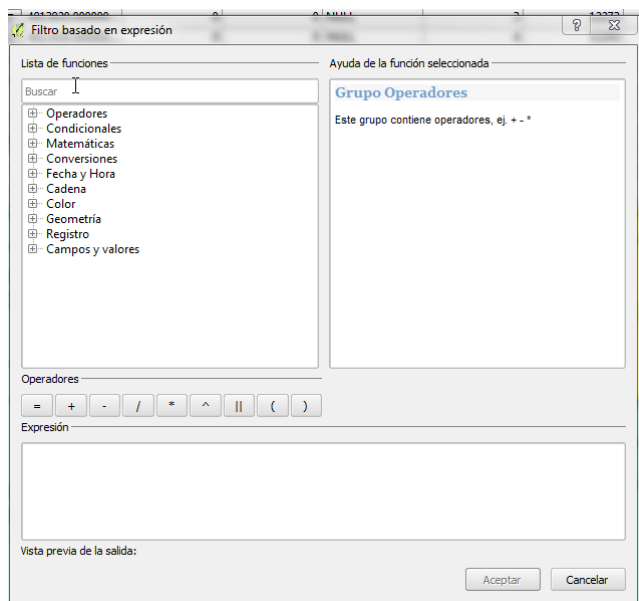
Para realizar un búsqueda simple por atributos de una sola columna se puede utilizar el botón filtro de columna. Para ello se debe seleccionar el campo (columna) en el que se debe hacer la búsqueda en el menú desplegable y pulsar el botón *aplicar*.



Para búsquedas más complejas se debe usar la opción filtro avanzado. Este filtro abre el Constructor de consultas de búsqueda que se describirá más adelante y que le permitirá seleccionar objetos espaciales que cumplan una cláusula SQL tipo **WHERE**.










En la parte inferior izquierda de la ventana de atributos se disponen una serie de casillas de verificación y botones de acción que se describen a continuación:




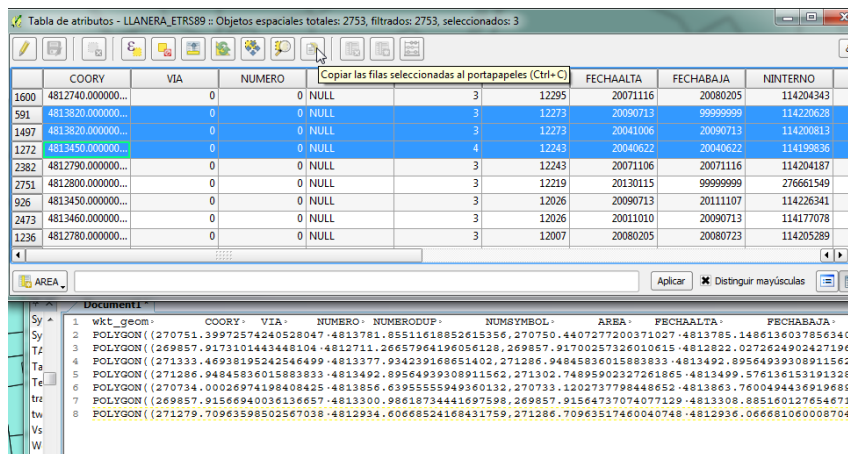
Para mostrar en la tabla de atributos únicamente los registros seleccionados, se debe activar la casilla de verificación situada **Mostrar sólo seleccionados**. Para acotar la búsqueda únicamente en registros seleccionados, se debe activar la correspondiente casilla de verificación aneja a la descrita anteriormente **Buscar sólo en seleccionados**. Finalmente, la casilla de verificación **Distinguir mayúsculas**, permite que la búsqueda de los valores de texto introducidos por el usuario sea sensible al uso de mayúsculas o minúsculas.

El resto de botones dispuestos en la parte inferior izquierda de la ventana de tabla de atributos proporcionan la siguiente funcionalidad:


Botón	Funcionalidad	Atajo de teclado
	Deseleccionar todo	Ctrl + U
	Mover la selección arriba del todo	Ctrl + T
	Invertir selección	Ctrl + I
	Copia las filas seleccionadas al portapapeles	Ctrl + C

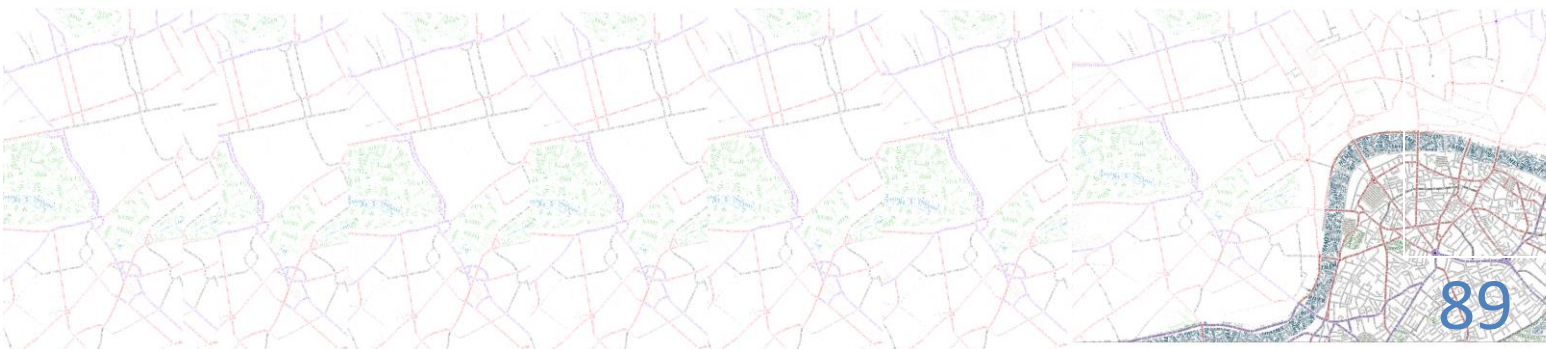
	Acerca el mapa a las filas seleccionadas	Ctrl + J
 ó 	Conmutar el modo edición, permitiendo editar valores simples y habilitando las funcionalidades de los siguientes botones de acción	Ctrl + E
	Borrar objetos espaciales seleccionados	Ctrl + B
	Crear una nueva columna	Ctrl + W
	Borrar columna	Ctrl + L
	Abre la calculadora de campo	Ctrl + M

Para copiar la tabla de atributos en un programa externo (como Microsoft Excel) se debe usar el botón de copia las filas seleccionadas al portapapeles . Se puede copiar la información sin las geometrías vectoriales desactivando esta opción en Configuración ⇒ Opciones ⇒ Pestaña General: Copiar geometría en representación WKT desde la tabla de atributos.



Trabajar con tablas de atributos no espaciales

QGIS también permite cargar tablas no espaciales. Actualmente se pueden cargar tablas soportadas por OGR, de texto delimitado y del proveedor PostgreSQL. Las tablas pueden utilizarse para la búsqueda de campo o también se pueden cargar en QGIS simplemente para examinar y editar sus valores usando la vista de tabla. Cuando se cargue se observará una entrada en la leyenda del mapa. Si se abre, pulsando con el botón abrir tabla de atributos , está tabla será editable como cualquier otra tabla de una capa de geometrías.




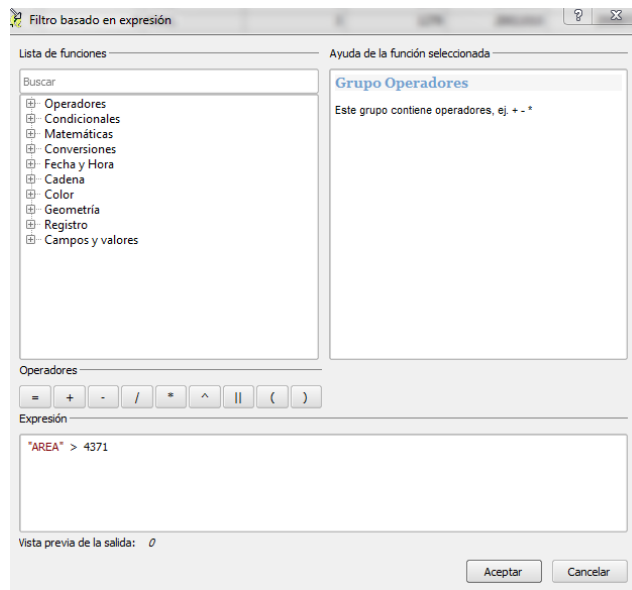
A modo de ejemplo, se pueden usar las columnas de una tabla no espacial para definir valores de atributos o un rango de valores que puedan añadirse a una capa vectorial durante operaciones de digitalización.

Constructor de consultas de búsqueda

El constructor de consultas permite definir un subconjunto de la tabla usando una consulta SQL con cláusula WHERE, visualizando los resultados en la ventana principal. El resultado de la consulta podrá guardarse estáticamente como una nueva capa vectorial.


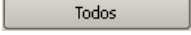
Consulta

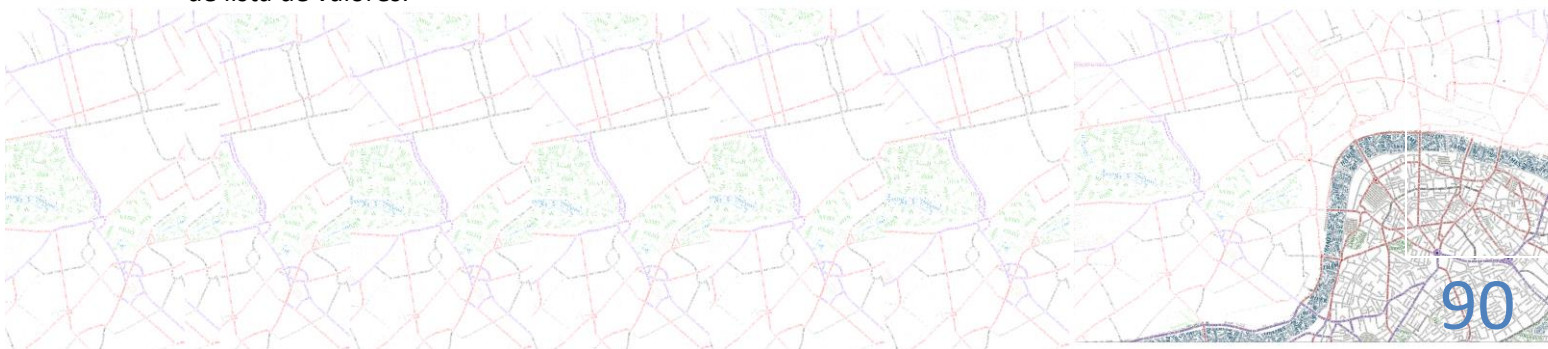
Se debe abrir la tabla de atributos con el botón  del menú de herramientas. Tras pulsar en el botón de *filtro avanzada* se despliega el constructor de consultas.



Este diálogo contiene las siguientes secciones:

La **lista de campos** contiene las columnas de la tabla de atributos de una determinada capa espacial por las que se va a realizar una determinada búsqueda. Para añadir una columna a la cláusula WHERE de SQL, haga doble pulsación en el nombre de la lista de campos. Podrán utilizarse diversos campos, valores y operadores para construir la consulta WHERE. También puede construirse la consulta WHERE de forma literal, escribiendo directamente el texto.

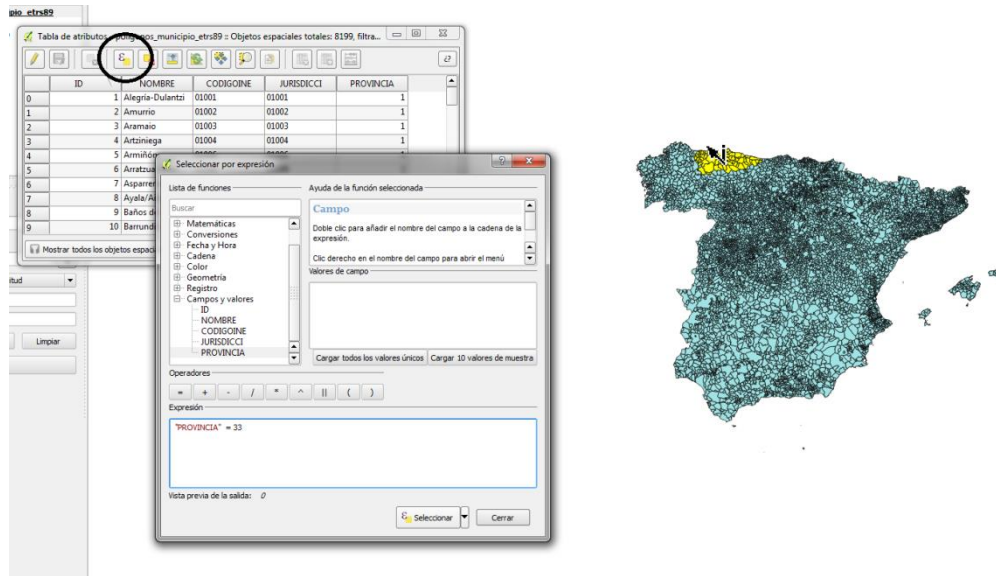
La **lista de valores** muestra los posibles valores de un determinado atributo seleccionado. Para tablas con muchos registros puede seleccionarse una  de los valores de un atributo o  los valores disponibles para ese campo. Para agregar un posible valor de un campo en el constructor de la consulta WHERE, debe pulsarse en ese valor en la ventana de lista de valores.



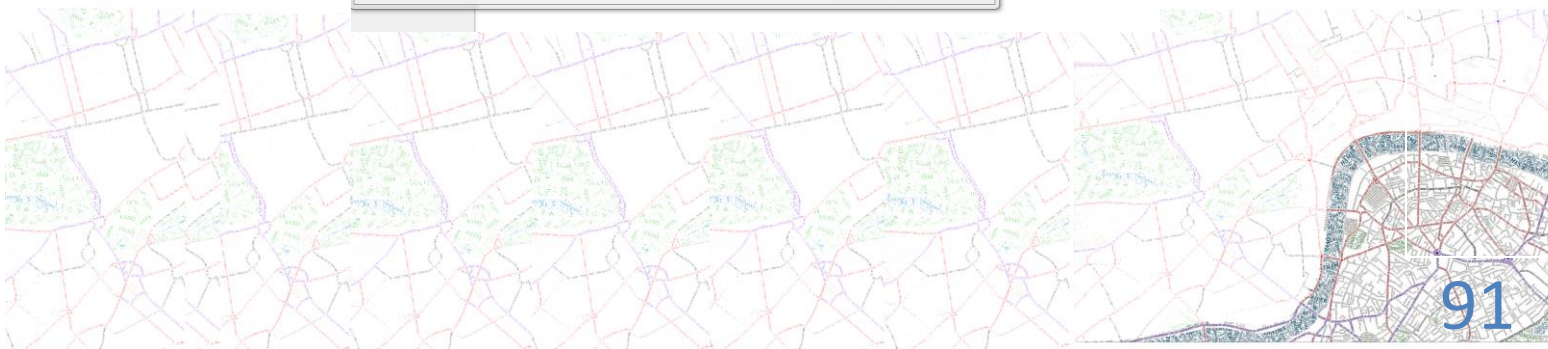
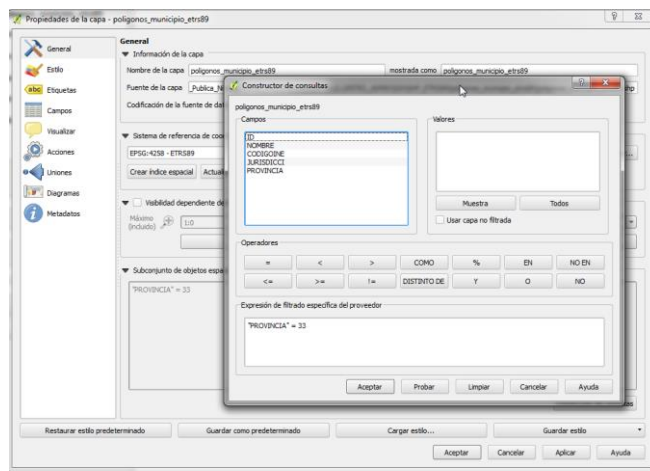
La **lista de operadores** permite incluir en el constructor de la cláusula WHERE determinados operadores relacionales (=, <, >, <=, >=, !=), operadores de comparación de cadenas de texto (como, distinto de, carácter comodín %, en, no en) y operadores lógicos (Y, O).

En la siguiente figura se plantea un ejemplo de búsqueda de términos municipales que pertenecen a la provincia de Asturias (código de provincia = '33'). Términos municipales disponibles en la capa disponible en la carpeta


..\Practicas\DATOS\2.LIMITES_ADMIN\IGN\SHP_ETRS89\poligonos_municipio_etr89





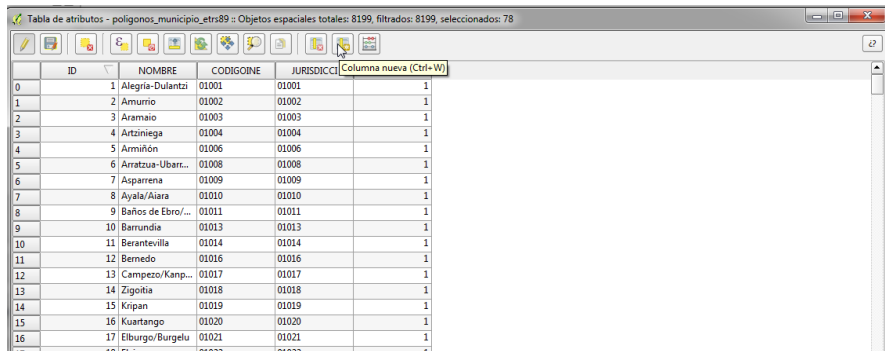
Se puede configurar una capa para que únicamente sean visibles los fenómenos que cumplan un criterio. Para ello se debe hacer doble pulsación en la correspondiente entrada de leyenda y en la pestaña *General* del diálogo *Propiedades de la capa*, se debe pulsar en el botón **Constructor de consultas**, introduciendo la sentencia SQL correspondiente al criterio deseado. El resultado de esta operación será la selección y visualización de los objetos espaciales que cumplan con los criterios establecidos en la cláusula WHERE.



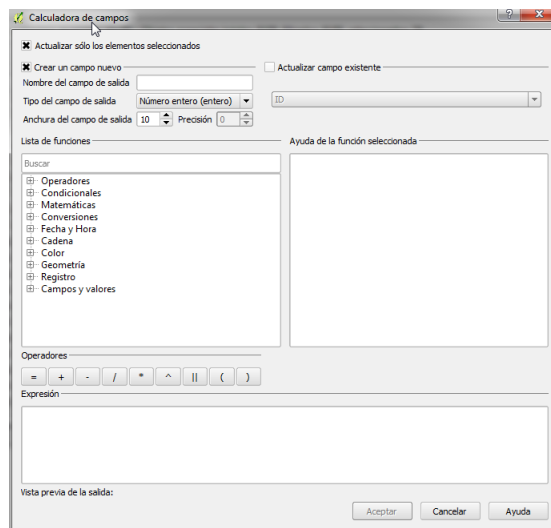
Calculadora de campo

El botón *Calculadora de campo*  de la tabla de atributos permite realizar cálculos basados en valores de atributos existentes o funciones definidas, por ejemplo, para calcular longitud o área de objetos espaciales. Los resultados se pueden escribir en una nueva columna de atributos o se puede usar para actualizar valores de una columna existente.

En primer lugar se debe activar la edición de la capa vectorial, seleccionando la capa y pulsando . Tras pulsar en  se tiene que seleccionar el campo donde se almacenaran los resultados de los cálculos, existente o nuevo.

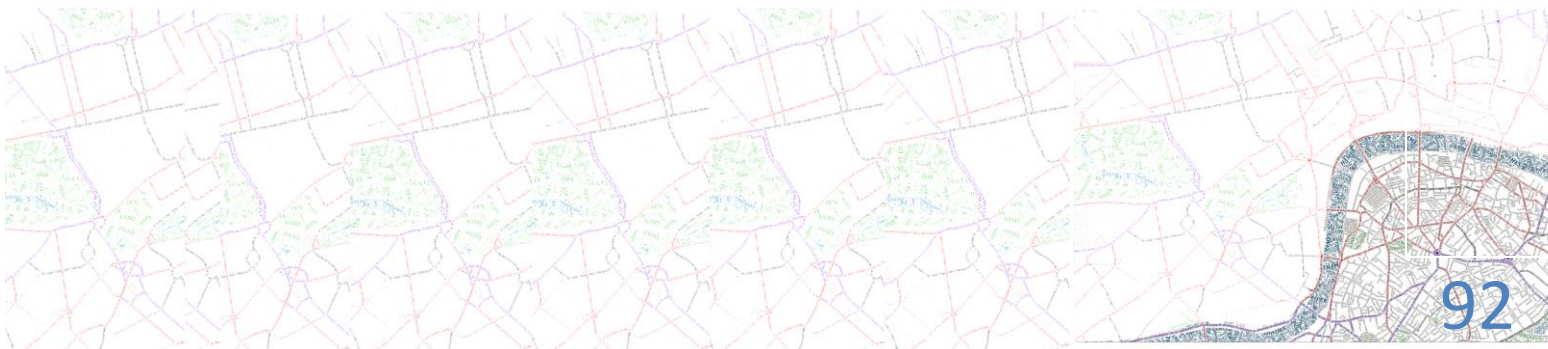


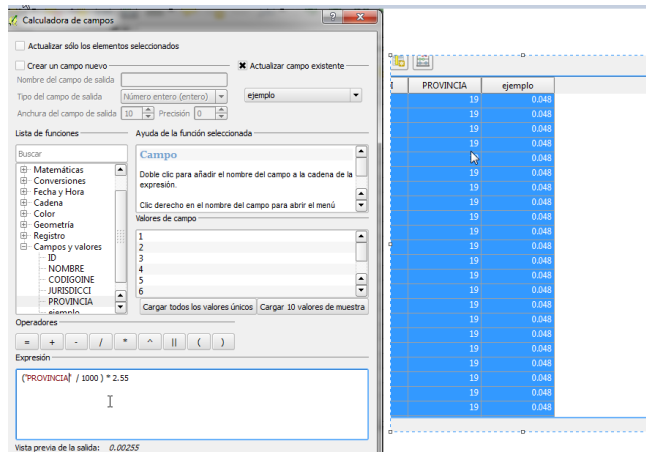
ID	NOMBRE	CODIGOINE	JURISDICC	Columna nueva (Ctrl+W)
0	1 Alegria-Dulantzi	01001	01001	1
1	2 Amurrio	01002	01002	1
2	3 Aramaio	01003	01003	1
3	4 Artziniega	01004	01004	1
4	5 Armiñón	01006	01006	1
5	6 Arratzua-Ubarr...	01008	01008	1
6	7 Asparrena	01009	01009	1
7	8 Ayala/Aiara	01010	01010	1
8	9 Baños de Ebro/...	01011	01011	1
9	10 Barrundia	01013	01013	1
10	11 Berantevilla	01014	01014	1
11	12 Bernedo	01016	01016	1
12	13 Campezo/Kamp...	01017	01017	1
13	14 Zigoitia	01018	01018	1
14	15 Kripan	01019	01019	1
15	16 Kuartango	01020	01020	1
16	17 Elburgo/Burgelu	01021	01021	1



Actualizar solo los elementos seleccionados
 Crear un campo nuevo Actualizar campo existente
 Nombre del campo de salida:
 Tipo del campo de salida: ID:
 Anchura del campo de salida: Precisión:
 Lista de funciones: Operadores, Condicionales, Matemáticas, Conversiones, Fecha y Hora, Cadena, Color, Geometría, Registro, Campos y valores
 Operadores: , , , , , , , ,
 Expresión:
 Vista previa de la salida:

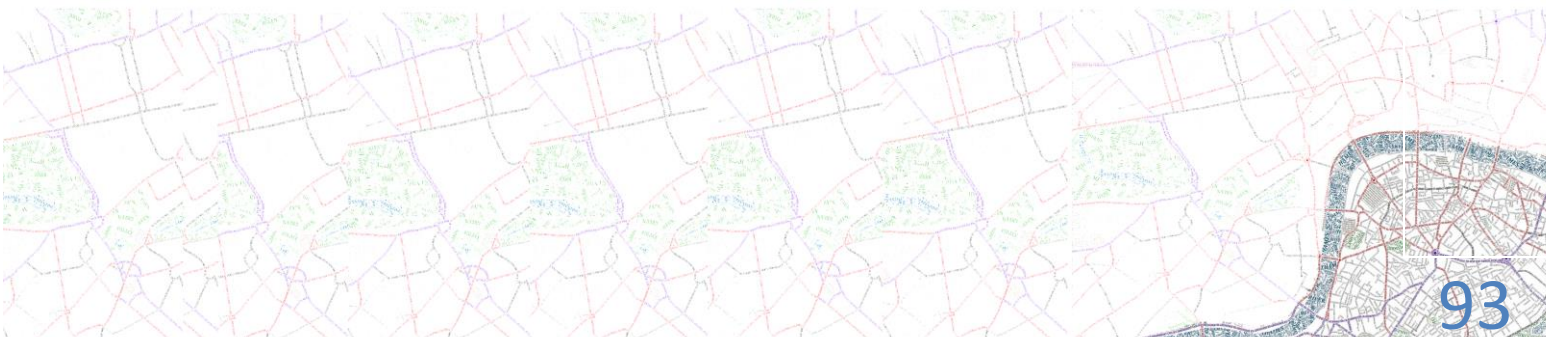
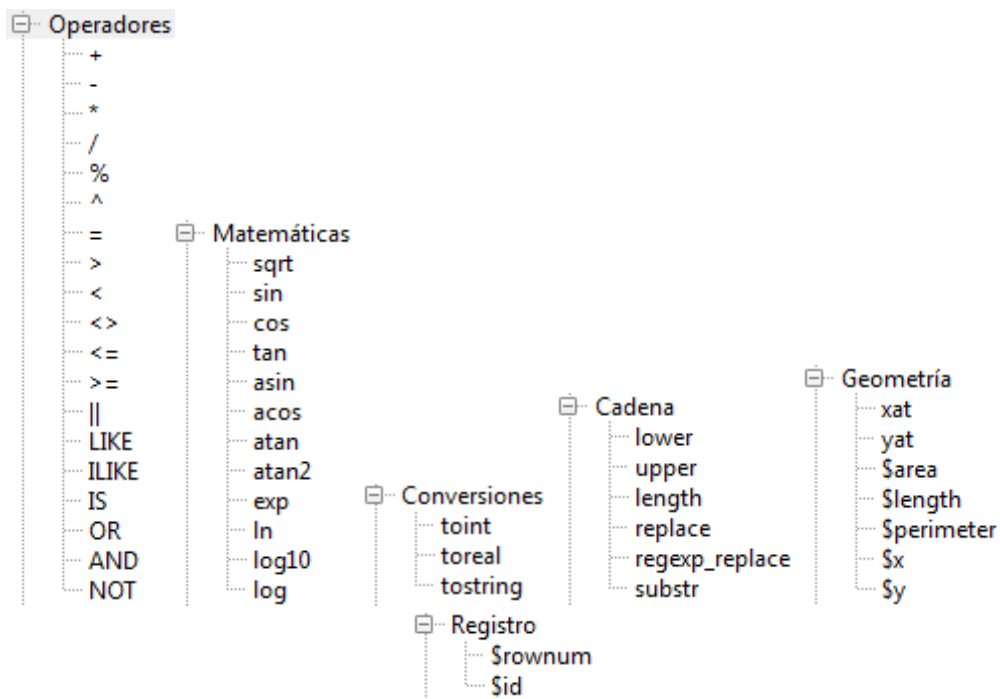
Si se decide agregar un nuevo campo, será requerido el nombre de campo, el tipo de campo (entero, real o cadena de texto), la anchura total del campo y la precisión sobre el terreno. Por ejemplo, si elige un ancho de campo de 10 y una precisión de 3, significa que tiene seis dígitos antes del símbolo de separación decimal y otros 3 dígitos después del mismo.








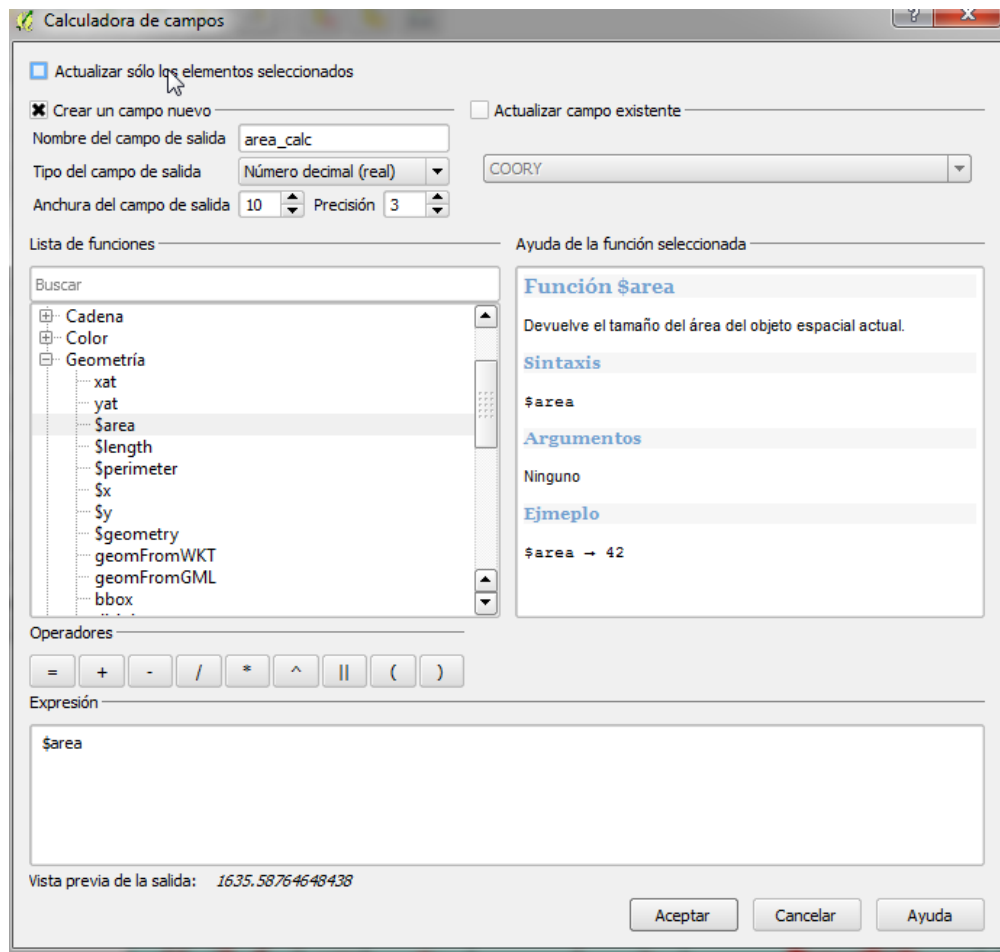
La lista de campos y valores tiene un tratamiento similar al descrito en el constructor de consultas avanzadas.

Los menús de operadores, matemáticas, conversiones, cadena, geometría y registro proporcionan muchas funciones. En el menú operadores se puede elegir entre operadores matemáticos. En el menú Matemáticas, se dispone de funciones matemáticas. El grupo Conversiones, contiene funciones que convierten un tipo dato a otro. El grupo Cadena, proporciona funciones para tipos de dato cadena de caracteres. En el grupo Geometría se encuentran funciones para objetos geométricos. Con el grupo Registro, se podrá añadir una numeración a su conjunto de datos. Para añadir una función a la caja de expresiones de la calculadora de campo, se debe pulsar en la función requerida.

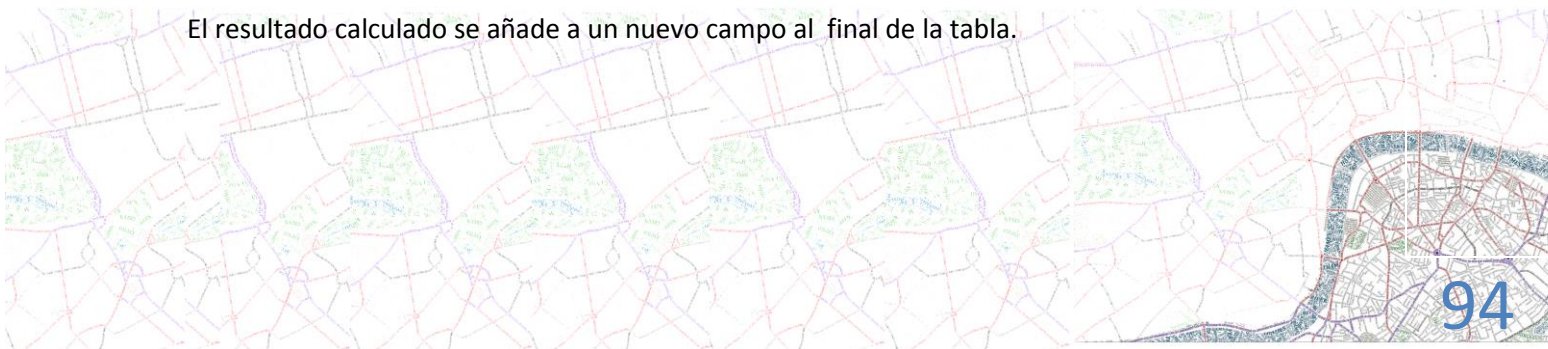


Un pequeño ejemplo ilustrará cómo funciona la calculadora de campo. Se va a calcular la superficie de todas las parcelas rústicas del término municipal de Llanera.

1. Cargar el archivo *shape poligonos_municipio_etrs89.shp* en QGIS y presione  abrir tabla de atributos.
2. Pulsar en el botón de conmutar edición  y abrir el dialogo de calculadora de campo .
3. Activar la casilla de verificación **Crear un campo nuevo** para guardar los cálculos en nuevo campo.
4. Añadir *area_calc* como campo de salida, real como tipo de campo de salida y defina un ancho de campo de 10 con una precisión de 3.
5. Pulsar en la función *área* del grupo *geometría*.
6. Finalmente, pulsar en el botón OK. El resultado de esta operación será la creación de un nuevo campo con el área de cada una de las parcelas.



El resultado calculado se añade a un nuevo campo al final de la tabla.











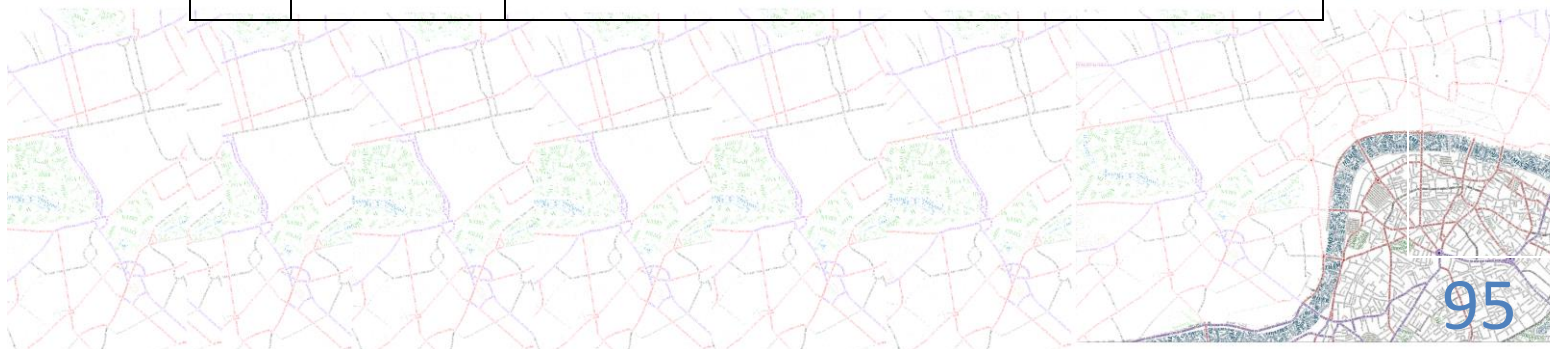
EFCAT	area_calc
\01200862	1522183465115...
\02600669	9403117564005...
\02600671	1914343141.688
\02600672	430419938268.133
\02600673	371204987923.378
\02600202	3722796944536...
\02600203	2609937874273...
\02600204	1183869864898...
\02600205	4668508458646...
\02600206	7320008981545...
\02600207	1552480959849...

Herramientas de Geoprocesamiento


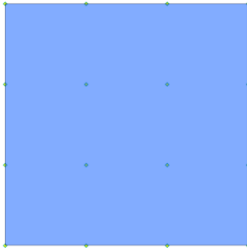
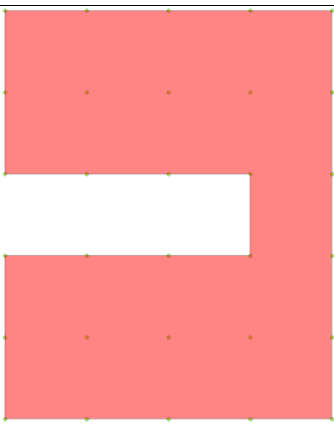
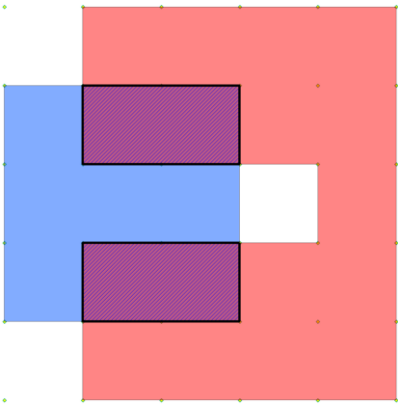
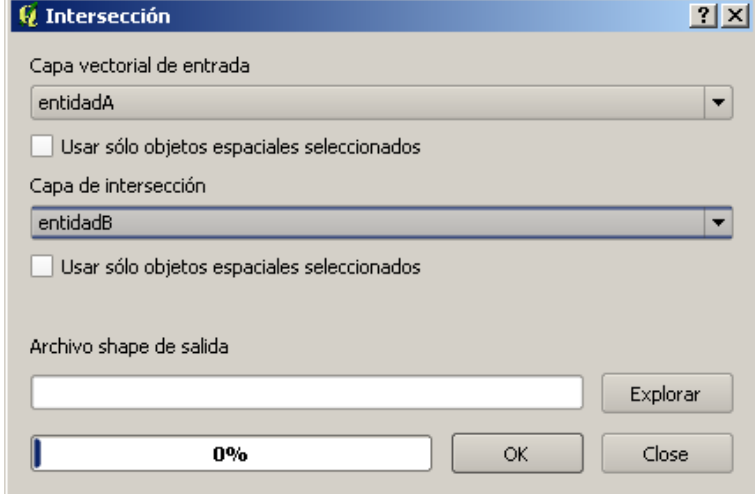
Los operadores espaciales son los encargados de realizar operaciones geométricas entre las geometrías que toman como argumentos. Estos operadores están definidos en normas cartográficas OGC como SFA o SQL/MM. Estos operadores consideran únicamente las coordenadas X e Y en sus cálculos e ignoran la coordenada Z o M.

De forma resumida se muestran las herramientas de geoprocesamiento admitidas en QGIS que posteriormente serán desarrolladas a modo de fichas de detalle:


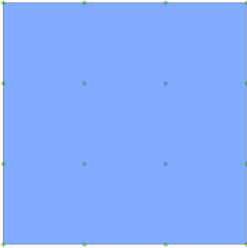
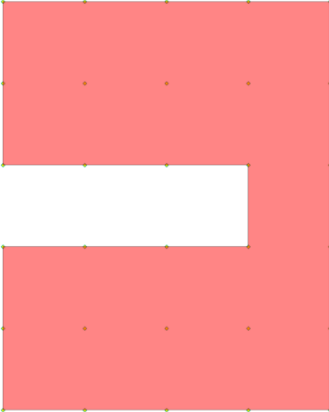
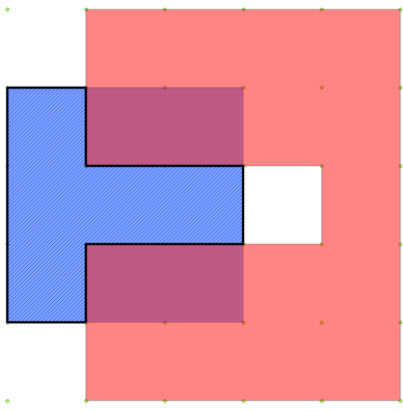
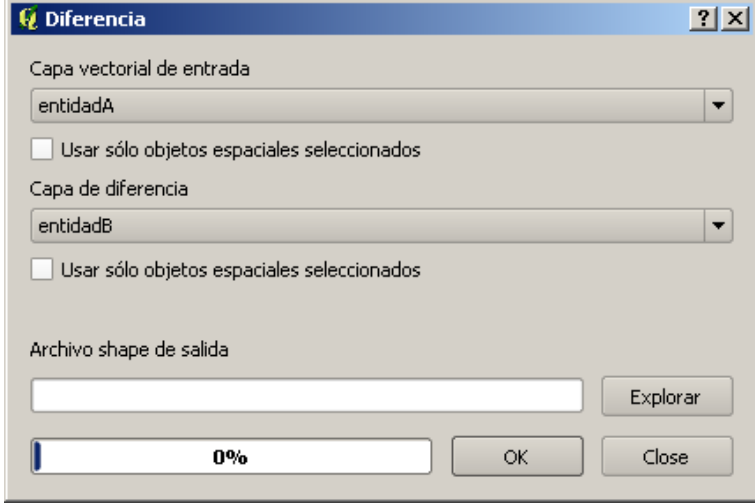
Icono	Herramienta	Propósito
	Envolvente(s) convexa(s)	Crea la mínima envolvente convexa de una capa de entrada. También se puede basar en campo id.
	Buffer(s)	Crea un buffer(s) alrededor de entidades gráficas a partir de una distancia especificada directamente o del valor almacenado en un campo.
	Intersección	Superposición de dos capas, devuelve el área donde ambas capas intersectan.
	Unión	Superposición de dos capas, devuelve el área donde ambas capas intersectan y donde no intersectan.
	Diferencia simétrica	Overlay layers such that output contains those areas of the input and difference layers that do not intersect.
	Cortar	Superposición de dos capas, devuelve las áreas que contienen la intersección con la capa de corte
	Diferencia	Superposición de dos capas, devuelve las áreas que no intersectan con la capa de corte
	Disolver	Une entidades gráficas de una sola capa a partir del valor de entrada de un campo. Todas las entidades gráficas con valores idénticos de entrada son combinadas en una sola entidad.

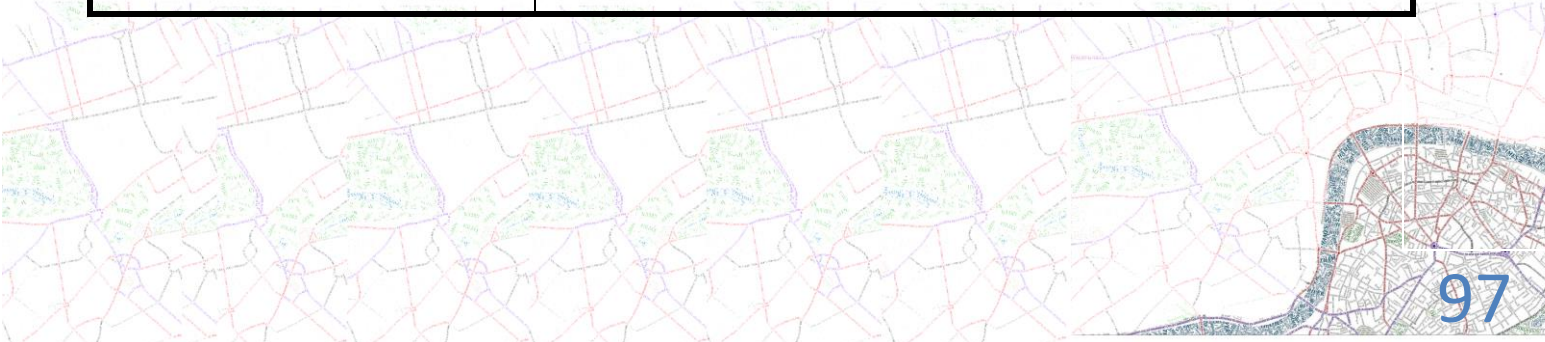



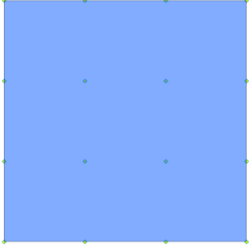
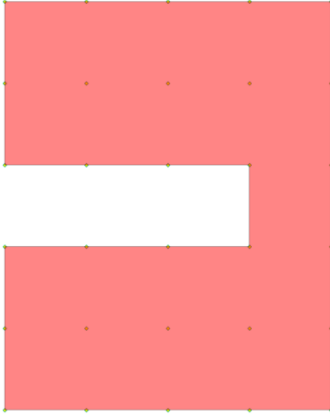
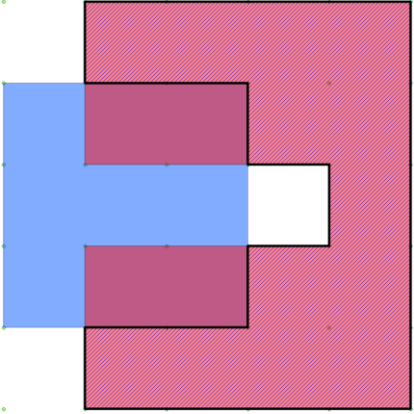
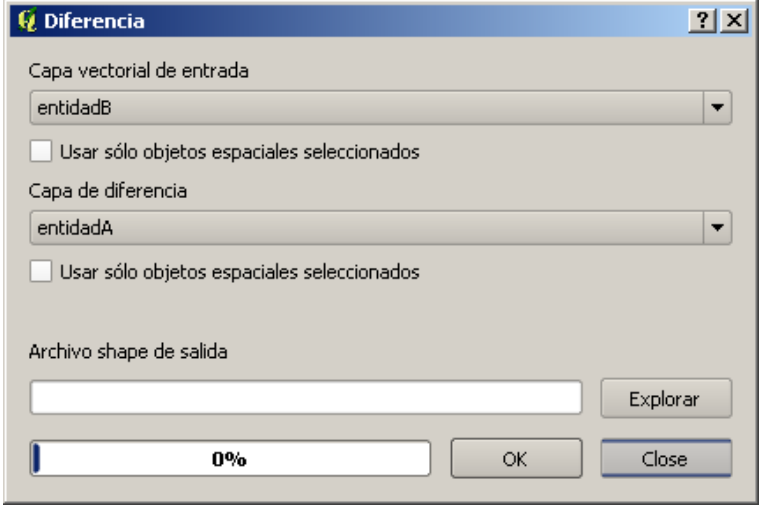
Intersección

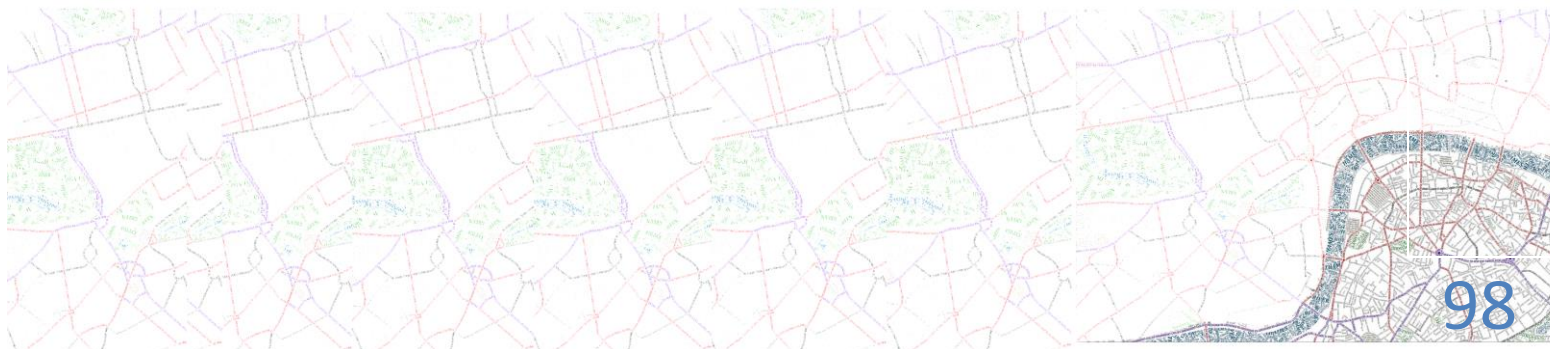
 INTERSECCIÓN (A,B)		
Entidad A	Entidad B	Resultado
		
Area = 90.000 m ²	Area = 170.000 m ²	Area = 40.000 m ²
Definición	<p>La intersección de dos geometrías A y B es el conjunto de todos los puntos que pertenecen a ambas geometrías (A y B)</p>	
Significado Intersection (a,b)	$\{x \in R^2 \mid [x \in a] \wedge x \in b\}$	
Sintaxis Spatialite	<pre>SELECT Intersection(entidadA.the_geom,entidadB.the_geom) as the_geom, area(Intersection(entidadA.the_geom,entidadB.the_geom)) as area FROM entidadA, entidadB</pre>	
Definición Quantum GIS		

Diferencia


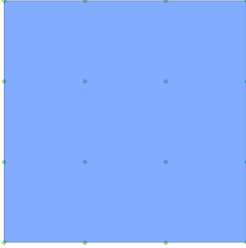
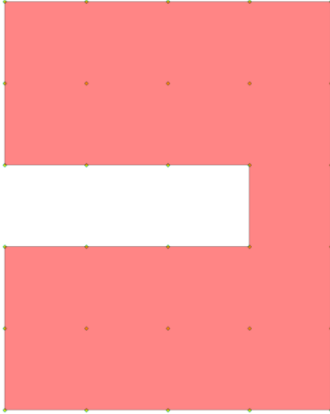
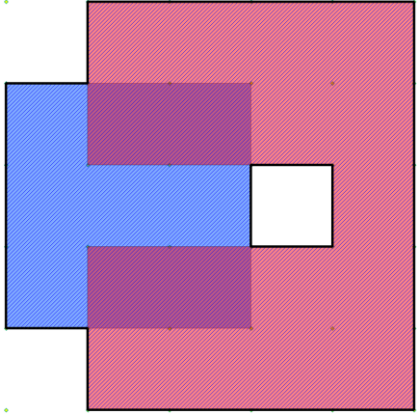
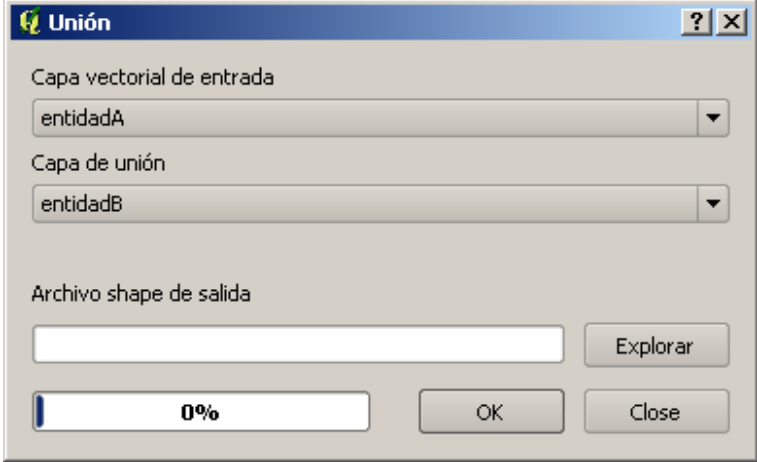
 DIFERENCIA (A,B)		
Entidad A	Entidad B	Resultado
		
Area = 90.000 m ²	Area = 170.000 m ²	Area = 50.000 m ²
Definición	<p>La diferencia entre dos geometrías A y B es el conjunto de los puntos que pertenecen a A pero no a B.</p>	
Significado Difference (a,b)	$\text{cerrado } (\{x \in R^2 \mid x \in a \vee x \notin b\})$	
Sintaxis Spatialite	<pre>SELECT Difference(entidadA.the_geom,entidadB.the_geom) as the_geom, area(Difference(entidadA.the_geom,entidadB.the_geom)) as area FROM entidadA, entidadB</pre>	
Definición Quantum GIS		

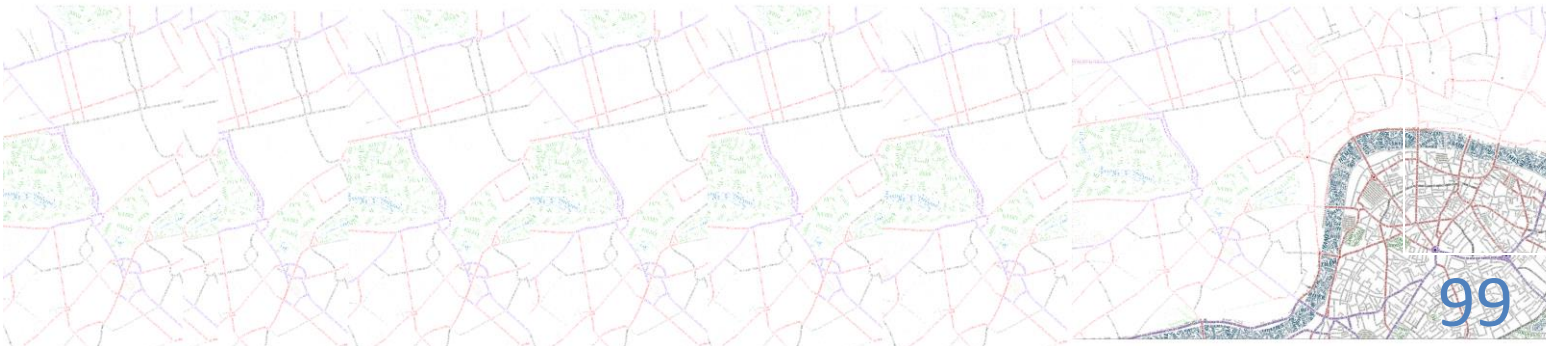


 DIFERENCIA (B,A)		
Entidad A	Entidad B	Resultado
		
Area = 90.000 m ²	Area = 170.000 m ²	Area = 130.000 m ²
Definición	La diferencia entre dos geometrías B y A es el conjunto de los puntos que pertenecen a B pero no a A.	
Significado <i>Difference (b,a)</i>	<i>cerrado</i> ($\{x \in R^{T2} \mid x \in b \vee x! \in a\}$)	
Sintaxis Spatialite	<pre>SELECT Difference(entidadB.the_geom,entidadA.the_geom) as the_geom, area(Difference(entidadB.the_geom,entidadA.the_geom)) as area FROM entidadA,entidadB</pre>	
Definición Quantum GIS		


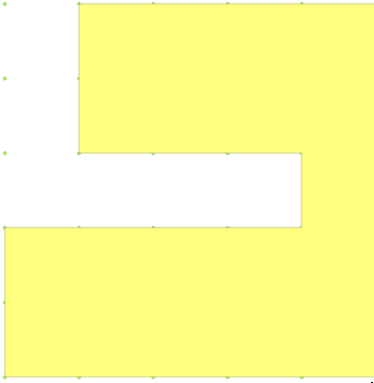
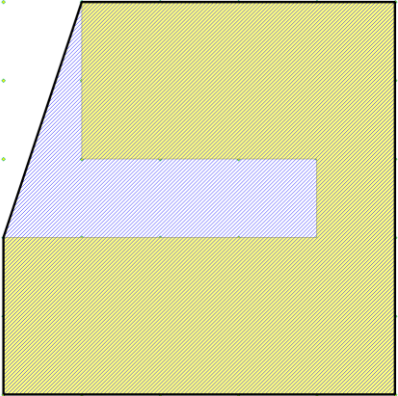
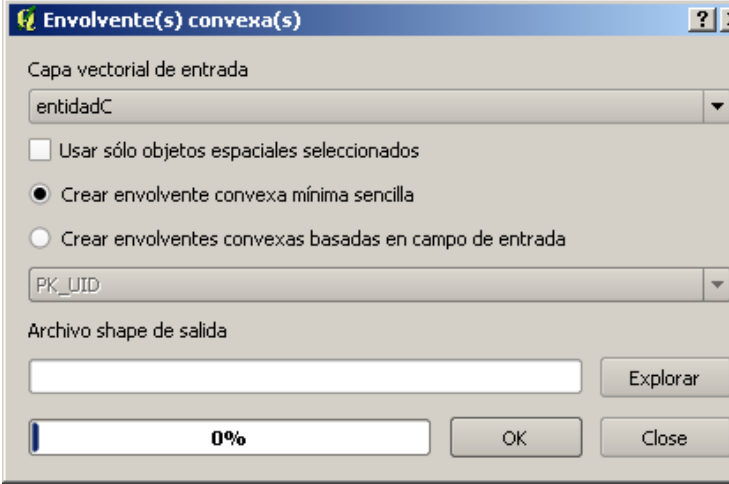


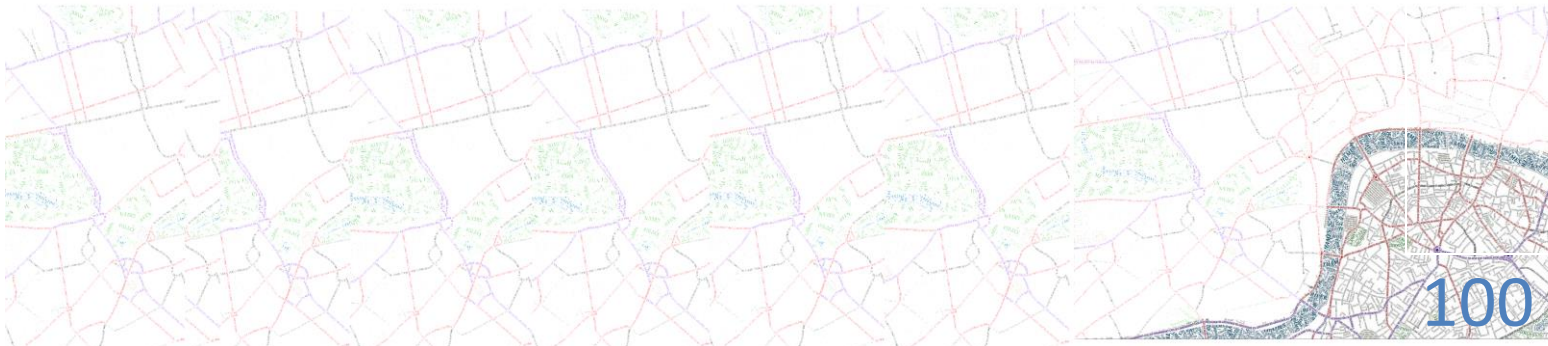
Unión

 UNIÓN (A,B)		
Entidad A	Entidad B	Resultado
		
Area = 90.000 m ²	Area = 170.000 m ²	Area = 220.000 m ²
Definición	<p>La unión de dos geometrías A y B es el conjunto de todos los puntos que pertenecen a alguna de las dos geometrías (A o B).</p>	
Significado <i>Union (a,b)</i>	$\{x \in R^2 \mid x \in a \vee x \in b\}$	
Sintaxis Spatialite	<pre>SELECT GUnion(entidadA.the_geom,entidadB.the_geom) as the_geom, area(GUnion(entidadA.the_geom,entidadB.the_geom)) as area FROM entidadA,entidadB</pre>	
Definición Quantum GIS		


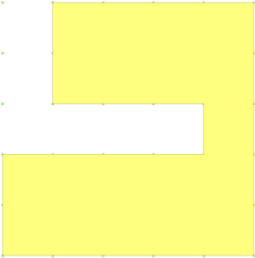
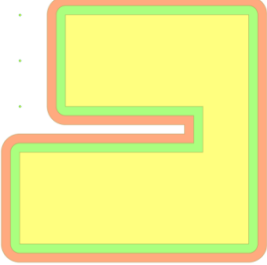
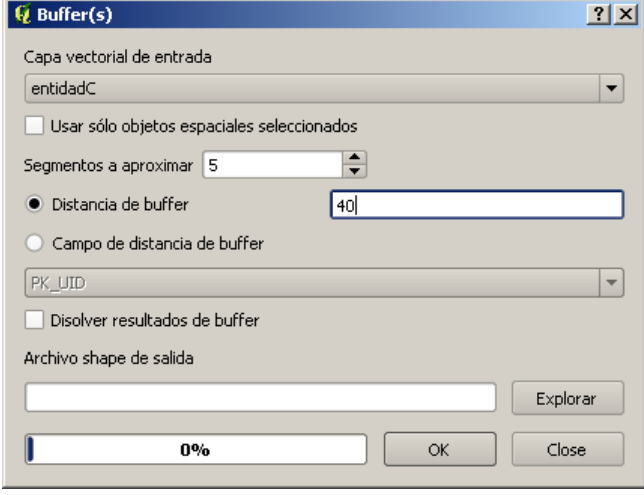


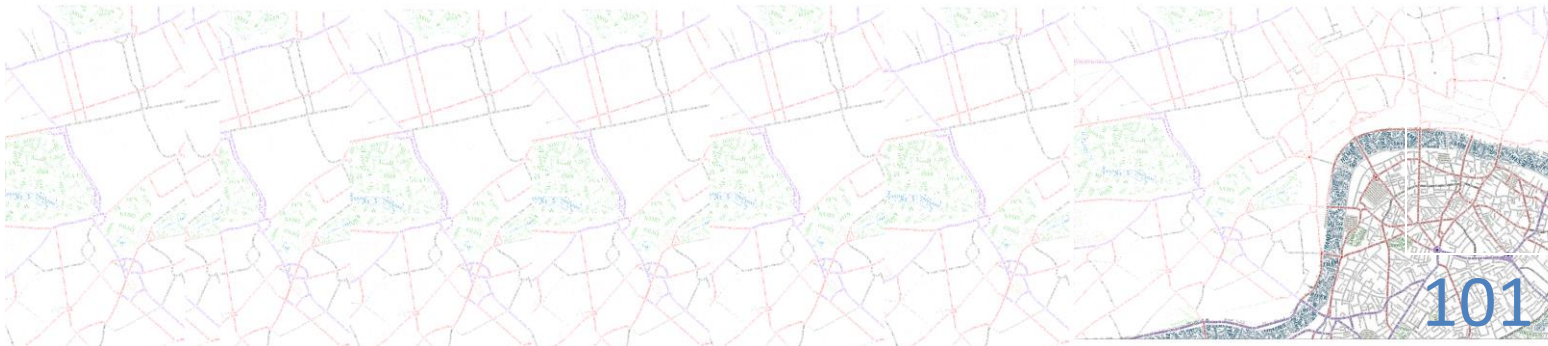
Envolvente convexa

 ENVOLVENTE CONVEXA (A)		
Entidad A	Entidad B	Resultado
	-	
Area = 90.000 m ²	-	Area = 235.000 m ²
Definición	<i>El polígono convexo más pequeño (menor perímetro) que contiene todos los puntos de la geometría.</i>	
Sintaxis Spatialite	<pre>SELECT ConvexHull(entidadC.the_geom) as the_geom, area(ConvexHull(entidadC.the_geom)) as area FROM entidadC</pre>	
Definición Quantum GIS		


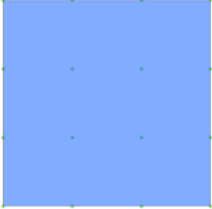
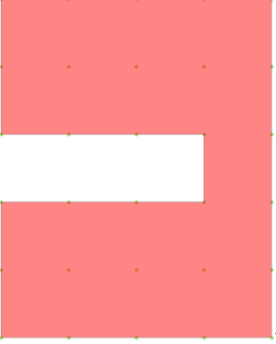
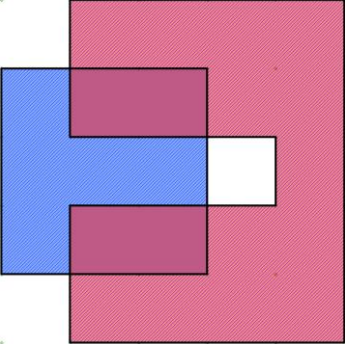
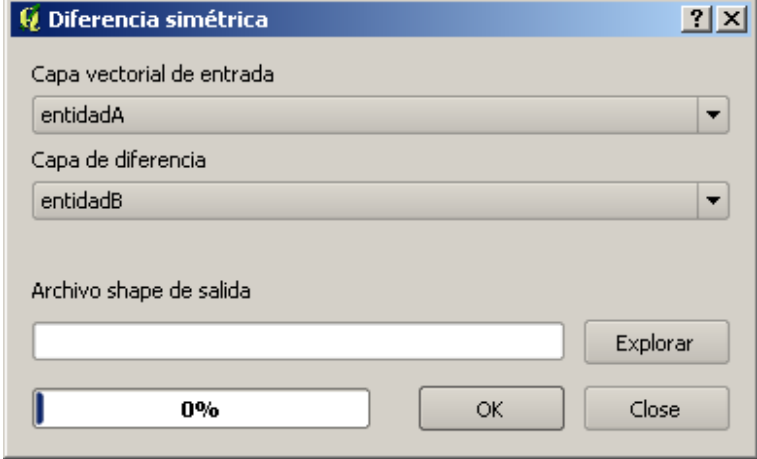


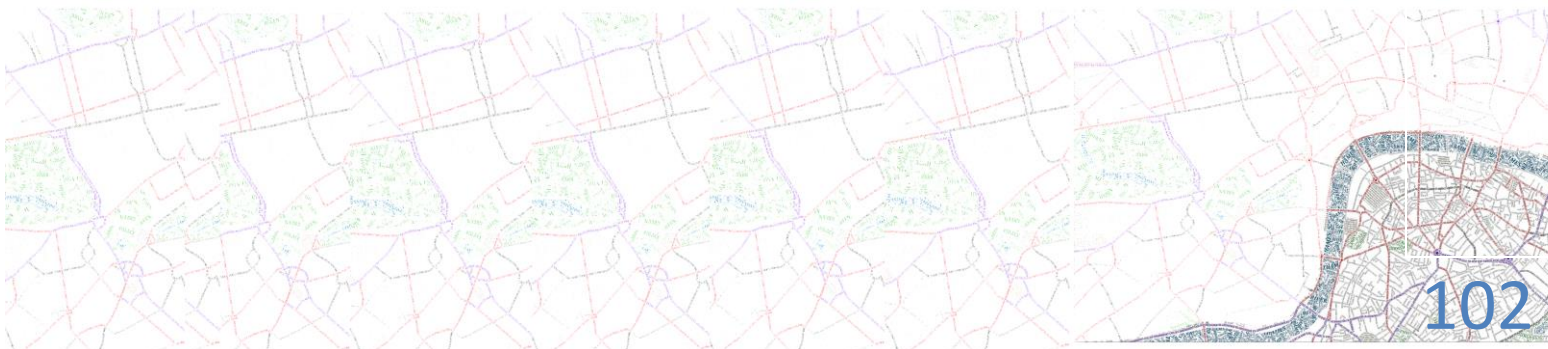
Buffer o área de influencia

 BUFFER (A)		
Entidad A	Entidad B	Resultado
	-	
Area = 90.000 m ²	-	Area (d= 20 m.) = 243.084,094 m ² Area (d= 40 m.) = 298.336,377 m ²
Definición	Conjunto de todos los puntos situados a una determinada distancia de la geometría.	
Significado <i>Buffer (a,d)</i>	$d > 0: \{x \in R^T2 \mid dist(x, a) \leq d\}$ $d < 0: \{x \in R^T2 \mid x \in a \wedge dist(x, boundary(a)) > d\}$	
Sintaxis Spatialite	<pre>SELECT Buffer(entidadC.the_geom,40) as the_geom, area(Buffer(entidadC.the_geom,40)) as area FROM entidadC</pre>	
Definición Quantum GIS		



Diferencia simétrica

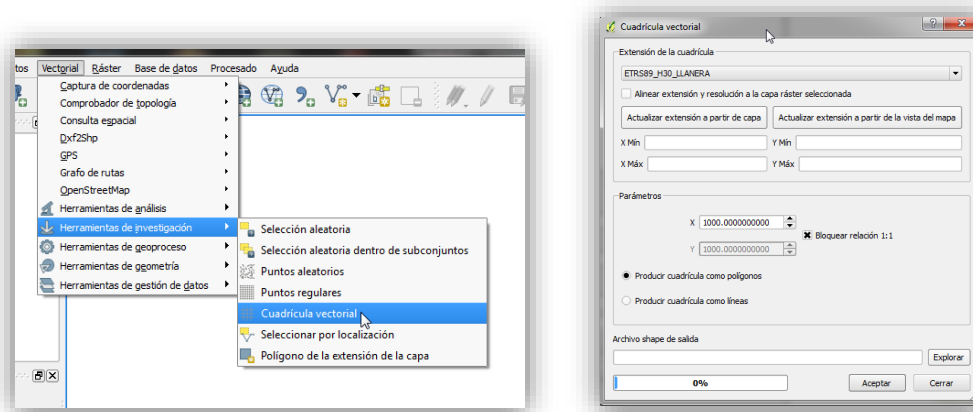
 DIFERENCIA SIMÉTRICA (A)		
Entidad A	Entidad B	Resultado
		
Area = 90.000 m ²	Area = 170.000 m ²	Area = 40.000 m ²
Definición	<p>La diferencia simétrica entre dos geometrías A y B es el conjunto de los puntos que pertenecen a A o B, pero no a ambas geometrías.</p>	
Significado SymDifference (a,b)	$\text{cerrado} (\{x \in R^2 (x \in a \wedge x \notin b) \vee (x \notin a \wedge x \in b)\})$	
Sintaxis Spatialite	<pre>SELECT SymDifference(entidadA.the_geom,entidadB.the_geom) as the_geom, area(SymDifference(entidadA.the_geom,entidadB.the_geom)) as area FROM entidadA,entidadB</pre>	
Definición Quantum GIS		



Cómo hacer una cuadrícula vectorial con QGIS

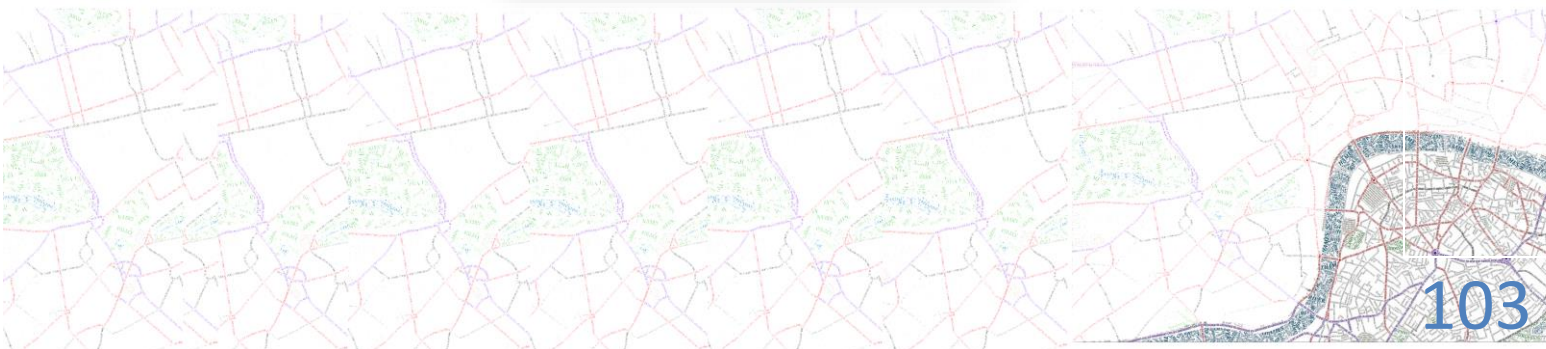
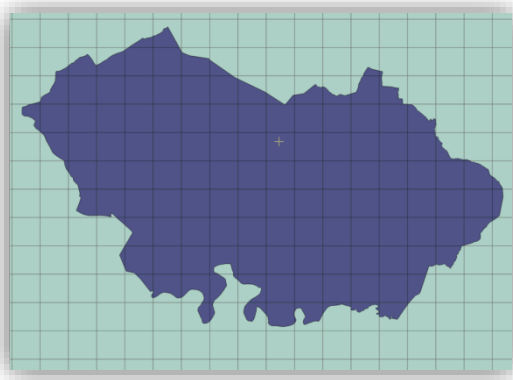
Es muy frecuente la necesidad de disponer de una cuadrícula sobre la que apoyar el resto de nuestros trabajos. Esto es muy sencillo con QGIS.

Para crear este tipo de rejillas solo tenemos que ir al apartado de la barra de herramientas **Vectorial | Herramientas de Investigación | Cuadrícula Vectorial**.



En el cuadro de configuración podemos seleccionar aquella capa que vamos a considerar para definir la extensión de la cuadrícula, así como distancia entre nodos de la cuadrícula y el nombre de fichero donde la queremos guardar. Para definir la cuadrícula, podremos elegir la extensión de la capa o la extensión de la vista pulsando en una de estas dos opciones: **Actualizar extensión a partir de capa** o **Actualizar extensión a partir de la vista del mapa**. Para generar los cuadros de un determinado tamaño, teclear en las casillas correspondientes X e Y el tamaño que queramos, teniendo muy en cuenta la escala de trabajo. Finalmente, se elige si la capa que se va a crear será de polígonos o de líneas

Por defecto la cuadrícula tomará como CRS de referencia el empleado por el fichero que hemos seleccionada para definir la extensión.



EJEMPLO PRÁCTICO

En este apartado se van a describir varios procedimientos para la creación de las capas GIS de partida que se utilizarán para realizar operaciones de edición cartográfica y geoprocetamiento posteriores.


Creación de la capa auxiliar para la edición de geometrías

A tal efecto, se debe crear en primer lugar un nueva de capa puntos constituida como una malla de 6 x 6 puntos, con un paso de malla de 100 metros.

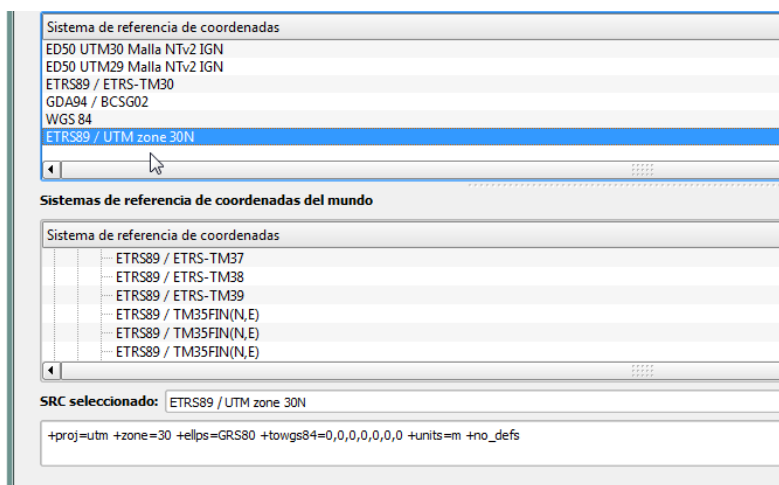
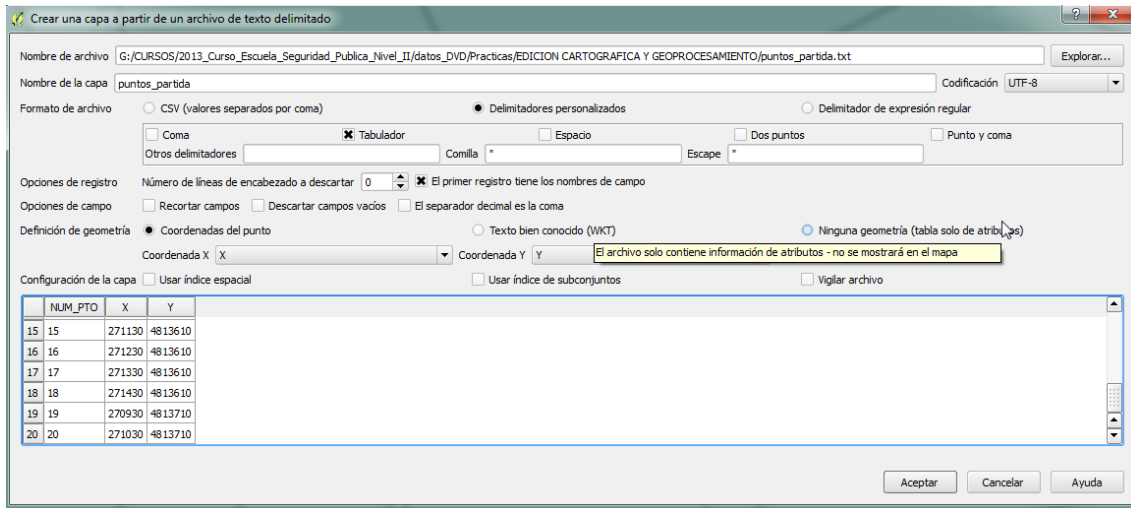
Para ello se puede utilizar un editor de textos convencional (NotePad++) (salvando el archivo resultante con el nombre **puntos_partida.txt**) o una hoja de cálculo Excel **puntos_partida.xls** (salvando el archivo con la extensión **.csv**), con la denominación **puntos_partida.csv**.

Partiendo de una coordenada origen arbitraria (redondeada al metro), se añadirá una línea hasta completar la malla propuesta que servirá de plantilla para la digitalización de las geometrías que utilizaremos para las operaciones de análisis espacial. Se muestra a continuación el contenido propuesto con coordenadas de partida referidas al CRS - EPSG: 25830 (270930,4813410).

	NUM_PTO	X	Y
1	270930	4813410	
2	271030	4813410	
3	271130	4813410	
4	271230	4813410	
	...		
20	271030	4813710	
21	271130	4813710	
22	271230	4813710	
23	271330	4813710	
	...		
28	271230	4813810	
29	271330	4813810	
30	271430	4813810	
31	270930	4813910	
32	271030	4813910	
33	271130	4813910	
34	271230	4813910	
35	271330	4813910	
36	271430	4813910	

A continuación se creará la nueva capa a partir de la herramienta de QGIS añadir capa de texto delimitado  que muestra el siguiente diálogo:

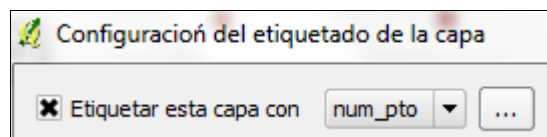




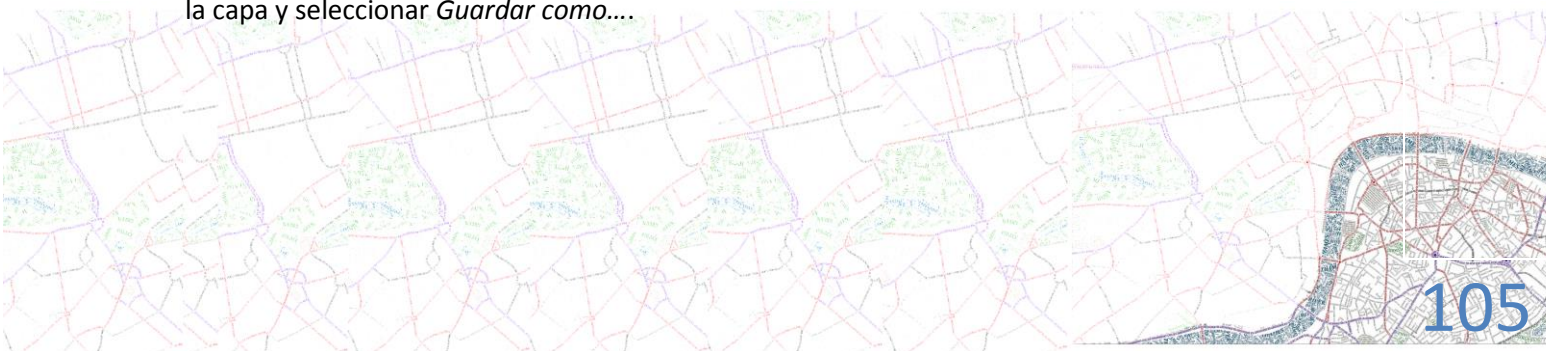
Como argumentos se empleará la ruta del archivo creado en el paso anterior (extensión .csv o .txt), el nombre de la capa que se va a crear y tipo de delimitador que se ha utilizado en la creación del archivo de texto (en este caso tabulador). Tras introducir estos parámetros el diálogo muestra una previsualización del fichero a importar. Es didáctico comprobar el comportamiento del mismo al cambiar el tipo de delimitador seleccionado.

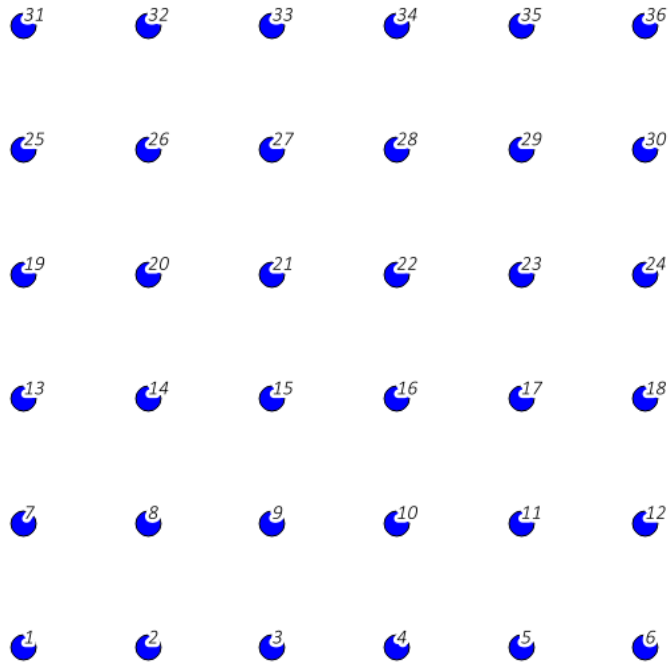
Para más claridad, se puede etiquetar cada uno de los 36 puntos de la nueva capa generada

con la herramienta etiquetado .



Se debe exportar como shapefile en el fichero: **puntos_partida.shp**, botón derecho sobre la capa y seleccionar *Guardar como...*





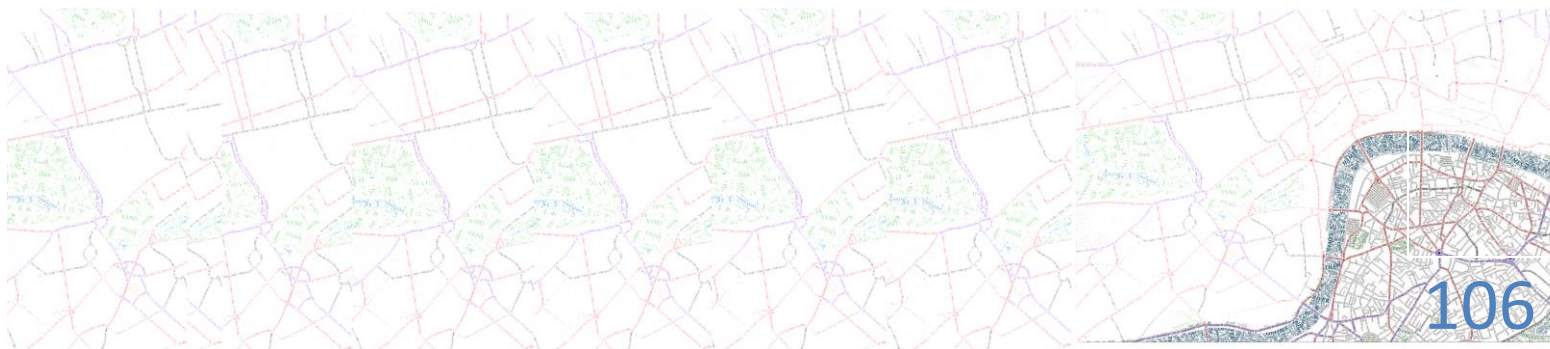
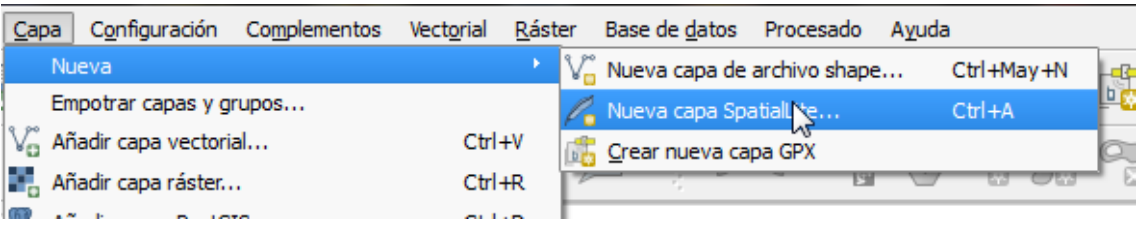
Creación de las geometrías para operaciones de geoprocésamiento

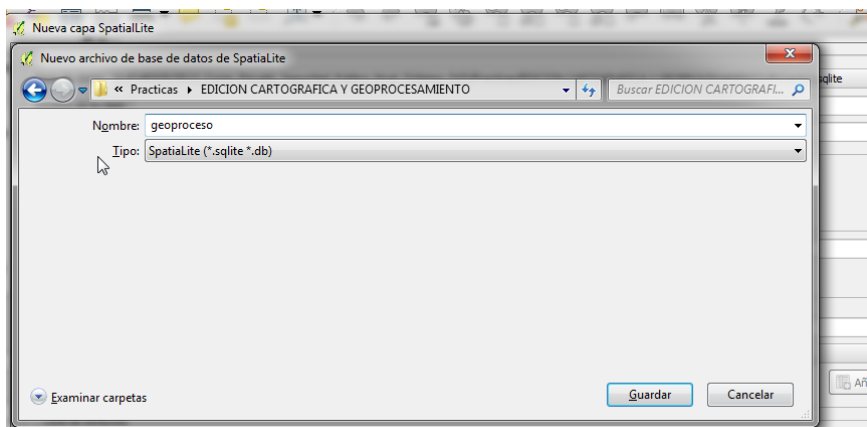
Se van a crear 3 capas donde se dibujarán las 3 geometrías para las posteriores operaciones de geoprocésamiento. A tal efecto, se realizan las siguientes operaciones:

- Creación de una nueva base de datos espacial *SpatialLite*.
- Creación de las capas dentro de la base de datos creada.
- Definición de los campos de cada una de las capas creadas.

1. Conexión con la base de datos *SpatialLite*

Para establecer la conexión con la base de datos se debe elegir la opción Capa->Añadir capa SpatialLite ..., se pulsa en Nueva, se navega hasta el fichero copiado de la base de datos y se selecciona. Se deben ignorar algunos mensajes de error que advierten de que "The SQL query seems to be invalid. no such module: VirtualSpatialIndex".

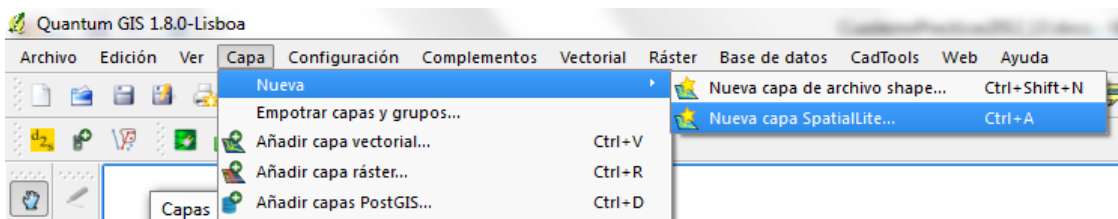




Tarda un rato en generar el archivo en disco, no se ha colgado el ordenador, tranquilo, tomate una taza del “relaxing café con leche”.

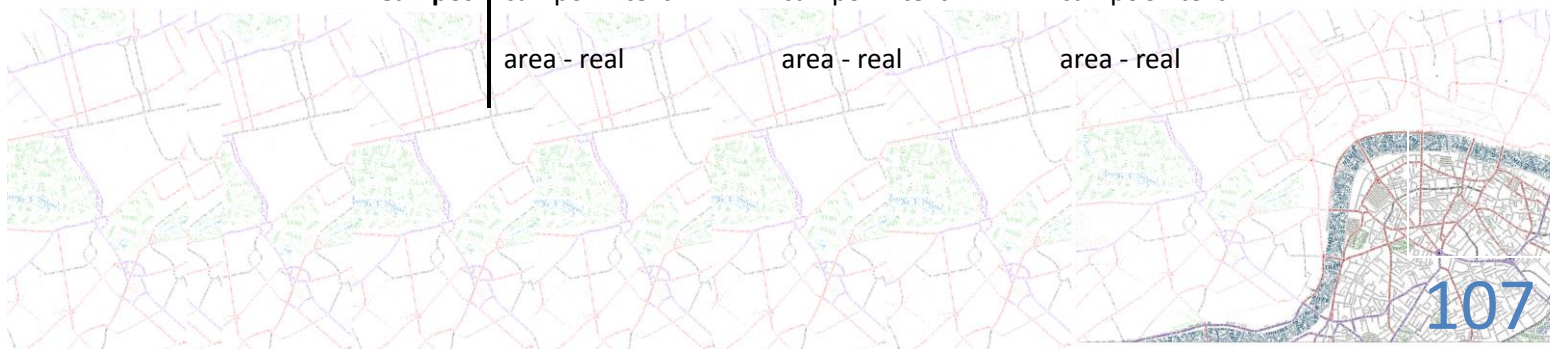
2. Creación de capas en *SpatialLite*


Una vez se ha establecido la conexión con la base de datos en el paso anterior, la creación de capas en *SpatialLite* puede realizarse desde el menú **Capa** ⇒ **Nueva** ⇒ **Nueva capa SpatialLite...**

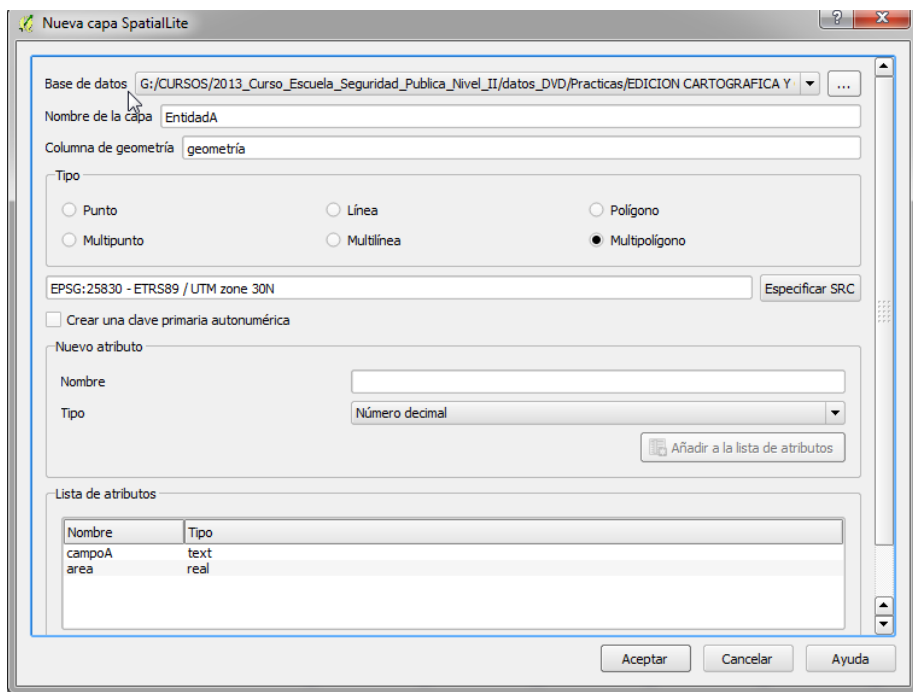


Se van a crear tres capas con los siguientes argumentos:

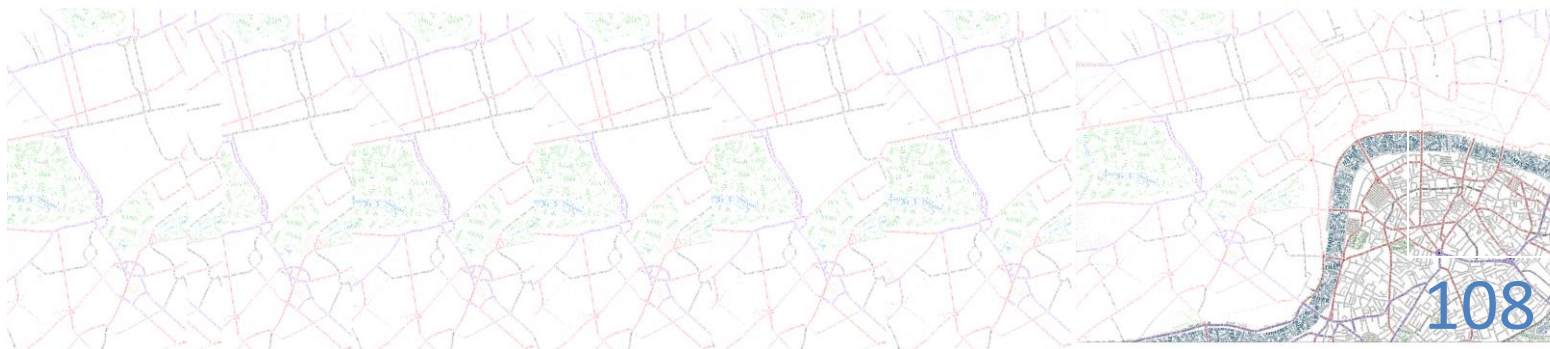
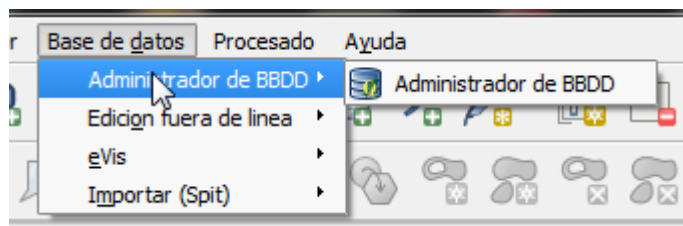
Argumento	Capa 1	Capa 2	Capa 3
Nombre de la capa	EntidadA	EntidadB	EntidadC
Columna de geometría	the_geom	the_geom	the_geom
Tipo	Multipolígono	Multipolígono	Multipolígono
CRS - EPSG	25830	25830	25830
Campos	campoA - text area - real	campoB - text area - real	campoC - text area - real

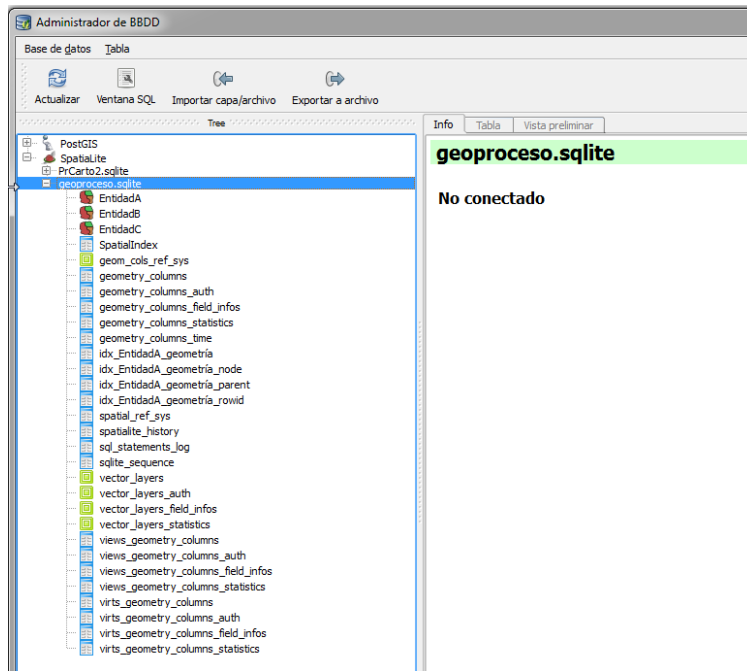


Nota: Para la creación de nuevos campos, se debe indicar el nombre de campo y tipo de dato y pulsar en el botón .



Una vez creadas las tres capas, se pueden visualizar en árbol del complemento *Administrador de BBDD*

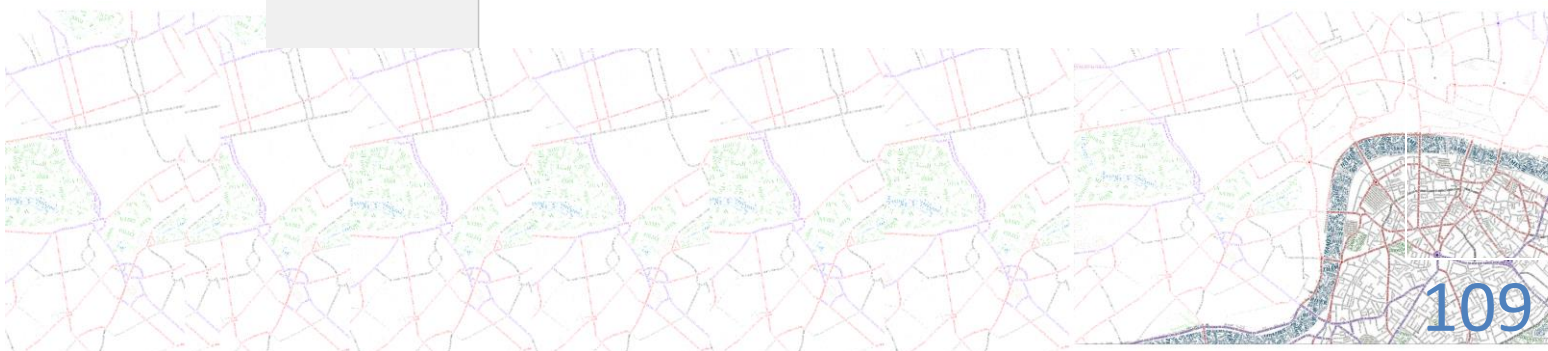
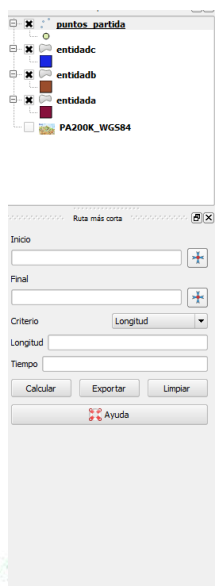




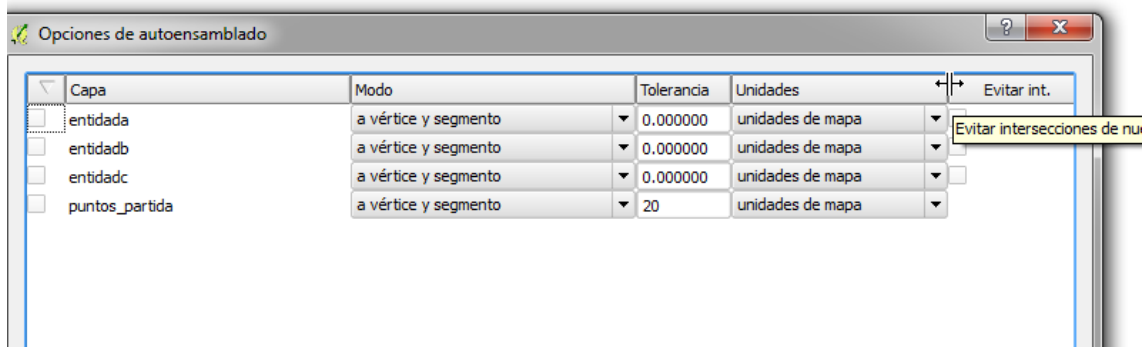
Edición cartográfica de capas creadas

Se seguirán cinco pasos: carga de las capas necesarias, configuración de las opciones de autoensamblado, digitalización de geometrías, grabación de datos alfanuméricos y cálculo de la superficie de cada entidad gráfica.

En primer lugar se deben cargar en QGIS las cuatro capas creadas en el apartado anterior (tres capas para almacenar geometrías de tipo multipolígono y capa auxiliar de puntos para apoyo a la edición).

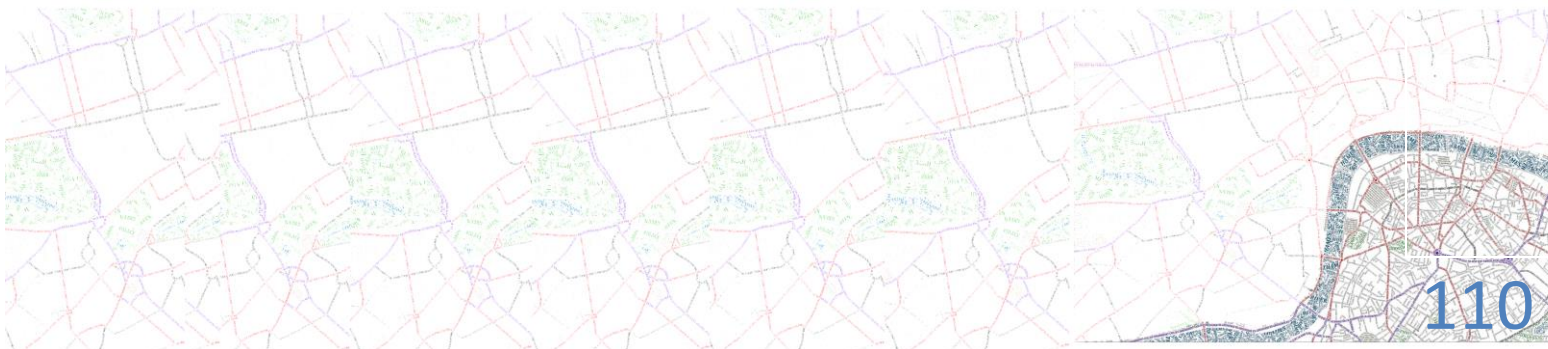


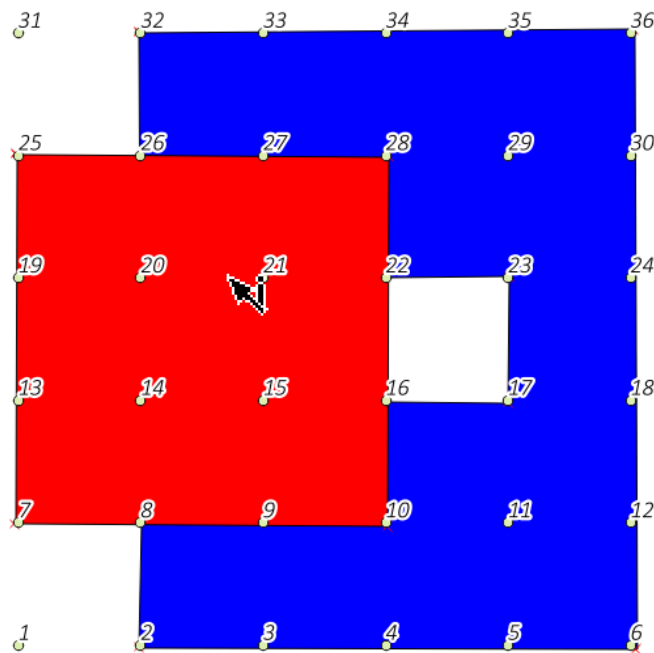
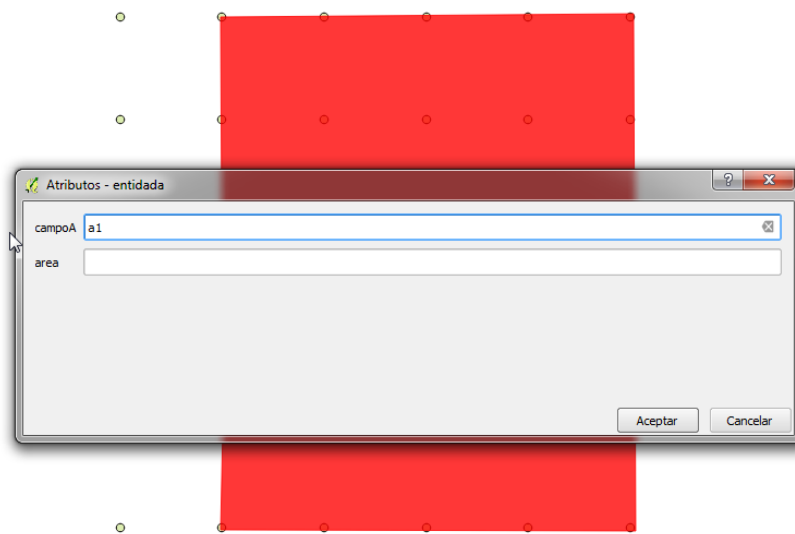
Antes de comenzar la edición, se deben establecer las opciones de autoensamblado de la capa auxiliar de puntos con la malla plantilla para la edición en el menú Configuración ⇒ Opciones de autoensamblado...




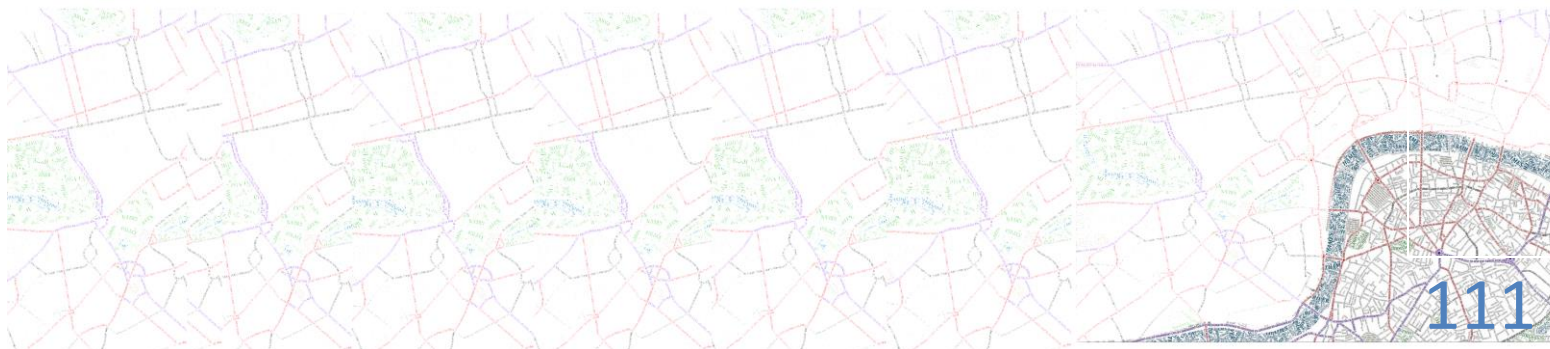
A continuación se procederá a la digitalización de dos entidades en las capas EntidadA y EntidadB, respectivamente, según la metodología descrita en el apartado anterior. La geometría de estas entidades debe ser análoga a las que se muestran en la figura siguiente, correspondiendo la A al rectángulo azul y la B a la roja. Se deben introducir todos los puntos.

Tras finalizar la edición de la geometría, al abrirse el formulario de grabación de atributos, se especificarán los valores "a1" y "b1" para el campo [campoA] de la EntidadA y [campoB] de la EntidadB, respectivamente.





Finalmente, se calculará la superficie de las entidades gráficas generadas con la herramienta calculadora de campo de QGIS  actuando sobre el campo [area] de cada entidad, según el procedimiento descrito en el apartado de desarrollo teórico.

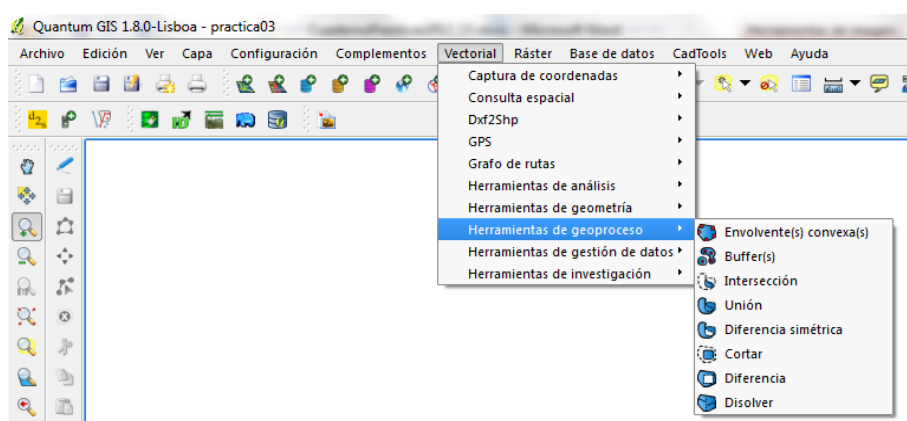


NOTA!!! : Comprobar que el cálculo de superficies se está realizando correctamente, en algunas instalaciones realizados esto no ocurre así.

Operaciones de geoprocésamiento

Ya se dispone de las geometrías que van a intervenir en las operaciones de análisis espacial. Existen dos formas de llevar a cabo operaciones de geoprocésamiento:

- a) A partir de las herramientas proporcionadas por QGIS en el menú **Vectorial** ⇒ **Herramientas de geoprocésamiento**



- b) A partir de la ejecución de sentencias SQL desde el complemento *QspatiaLite*

Para el caso de esta práctica se realizarán por el primer método las siguientes operaciones:

- Intersección (A,B)
- Diferencia (A,B)
- Diferencia (B,A)
- Union (A,B)
- Diferencia simétrica (A,B)

Por el segundo método se realizarán las siguientes operaciones:

- Buffer (C,d)
- Envolvente convexa (C)

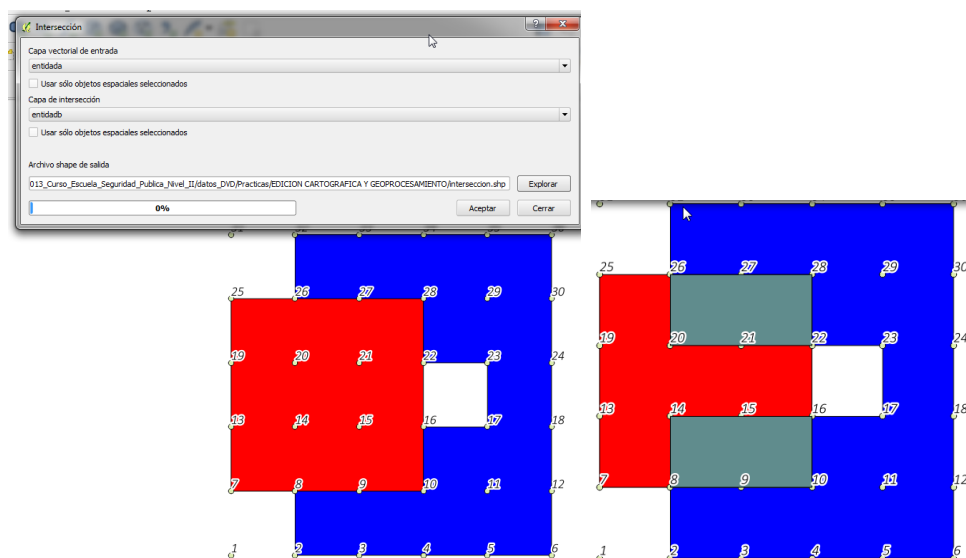


En uno y otro caso, se calculará la superficie de la geometría resultante de aplicación de las citadas operaciones de geoprocésamiento, añadiendo un nuevo campo con denominación [sup_resu] donde será cargado el resultado haciendo uso de la herramienta de calculadora de campos.

A continuación, se muestran los diálogos utilizados y los resultados gráficos y alfanuméricos de las operaciones a realizar.

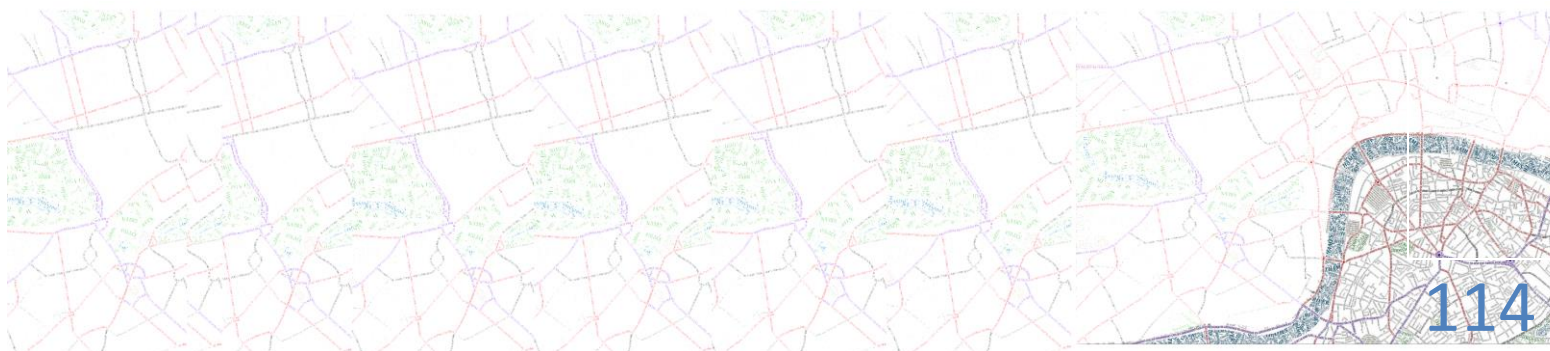
El nombre que se debe asignar a cada capa se encuentra en la figura correspondiente.

Intersección (A,B)

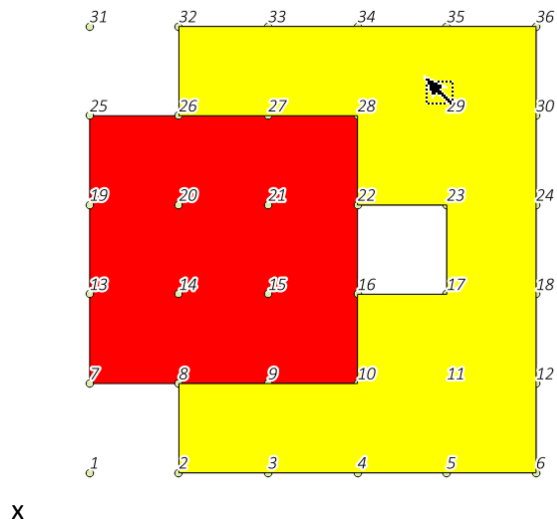


Nota 1: Adviértase como ha sido renombrado el campo [pkuid] y [area] que provenía de la capa EntidadB con la siguiente nomenclatura [pkuid_2] y [area_2].

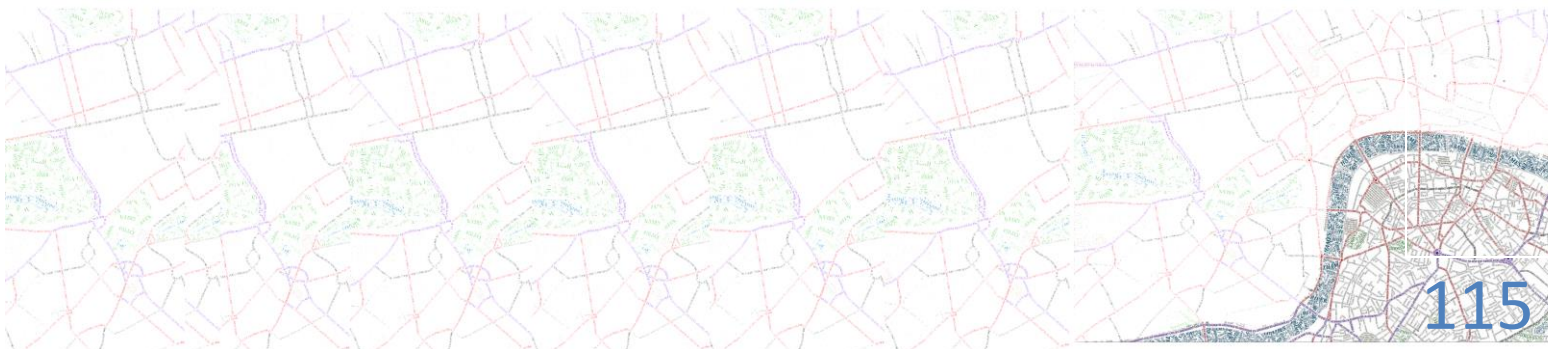
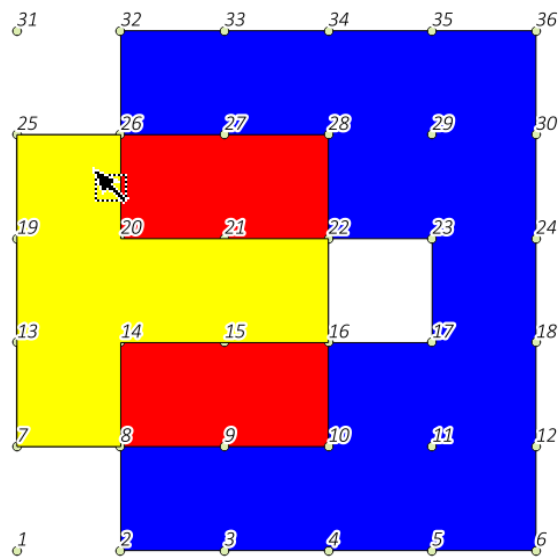
Nota 2: La información alfanumérica dispuesta en la tabla de atributos puede analizarse de la siguiente forma: la intersección espacial de la entidad a1 de la capa EntidadA y de área 90.000 m² con la entidad b1 de la capa EntidadB y de área 170.000 m², tiene como resultado otra entidad gráfica con un superficie de 40.000 m². Estos valores son fácilmente comprobables haciendo uso de las magnitudes utilizadas en esta práctica.



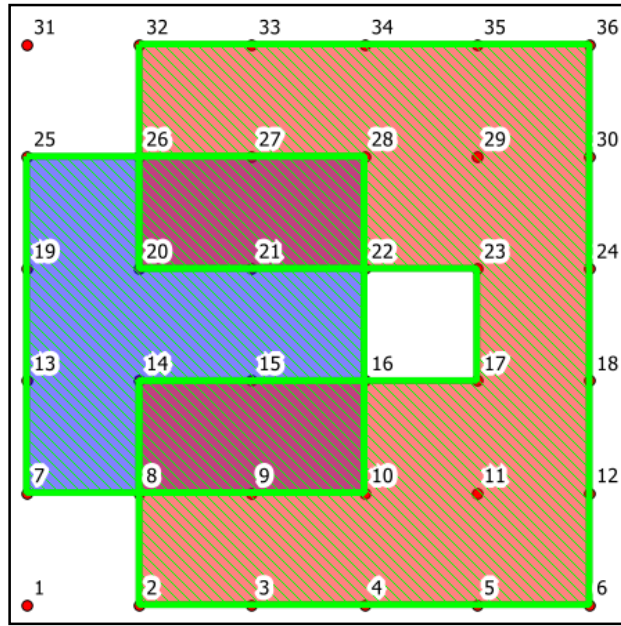
Diferencia (A,B)



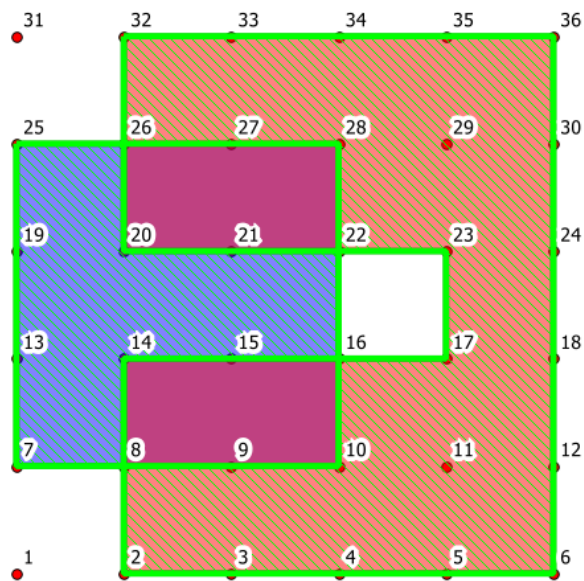
Diferencia (B,A)



Unión (A,B)

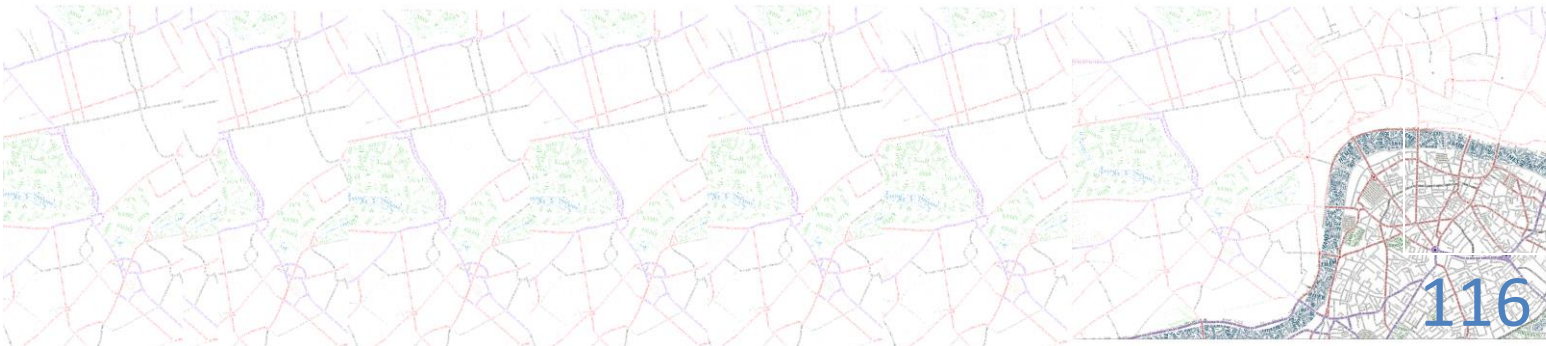


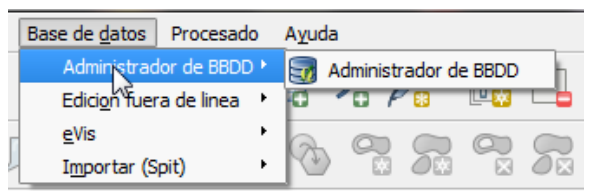
Diferencia simétrica (A,B)



Envolvente convexa

En este caso se utilizará la base de datos *SpatialLite* creada anteriormente.



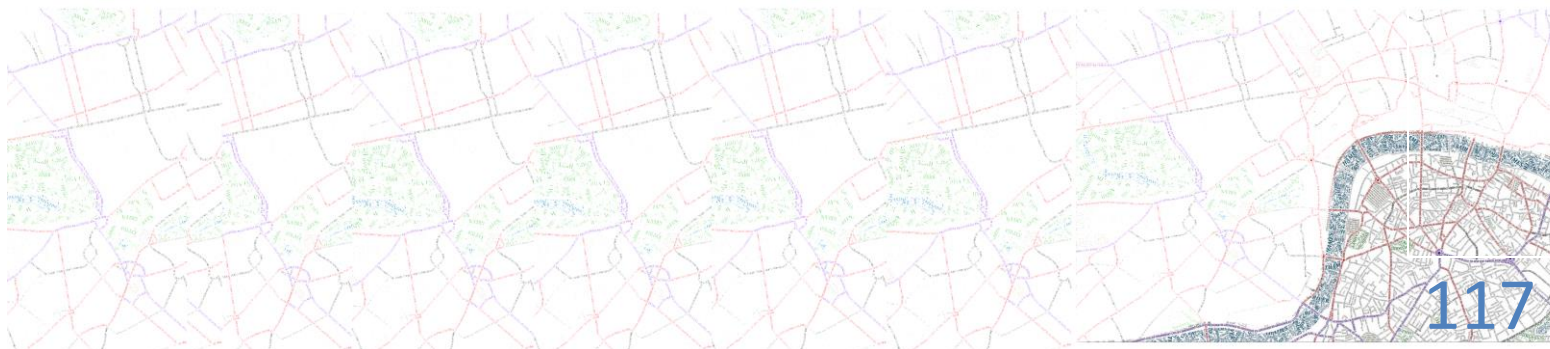
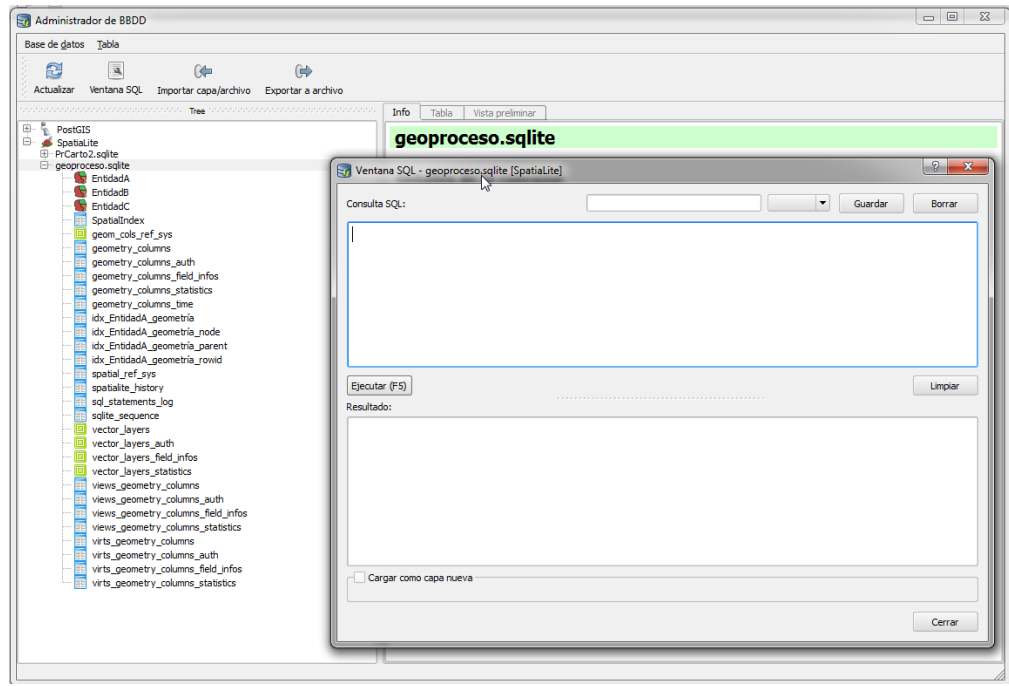


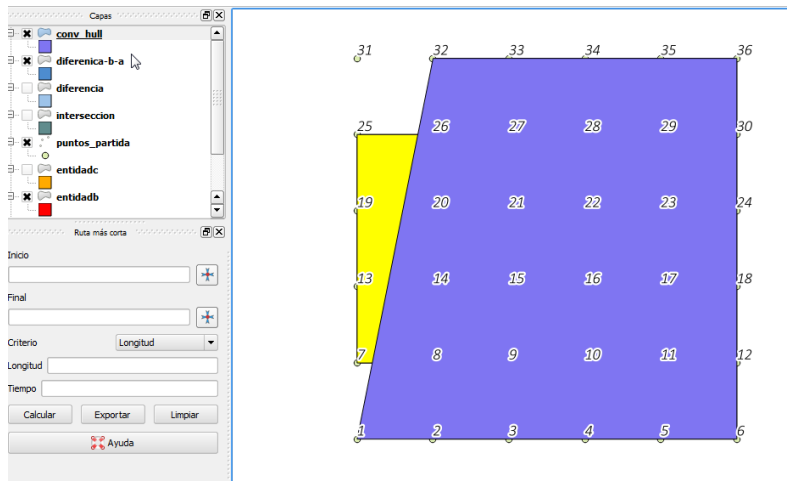
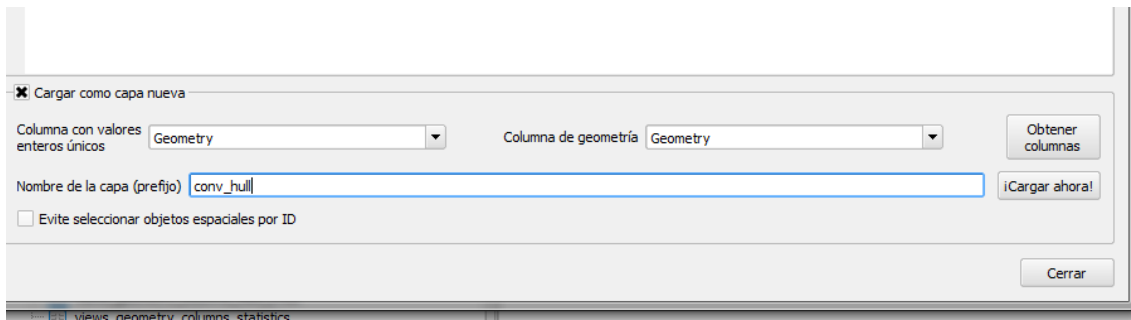
A continuación se muestra la cadena SQL para ejecutar la operación geoespacial propuesta sobre la EntidadC. En **negrita** se remarcan las instrucciones propias del lenguaje SQL y en **azul** las funciones de geoprocesamiento incluidas en *Spatialite*. Nótese que en este caso la cadena "area" hace referencia al campo [area] incluido en la capa EntidadC y a la función **area** incluida en *Spatialite*.

```
SELECT ConvexHull(EntidadC.geom) as Geometry, campoC, area, area(ConvexHull(EntidadC.geom)) as sup_resu FROM EntidadC
```

Como opción tras la ejecución de la sentencia SQL se elegirá crear tabla espacial y cargar el resultado en QGIS, el nombre de la tabla será `conv_hull`, y el campo de geometría se denominará *Geometry*.

Esta capa se debe exportar a shapefile con el mismo nombre de la tabla creada.



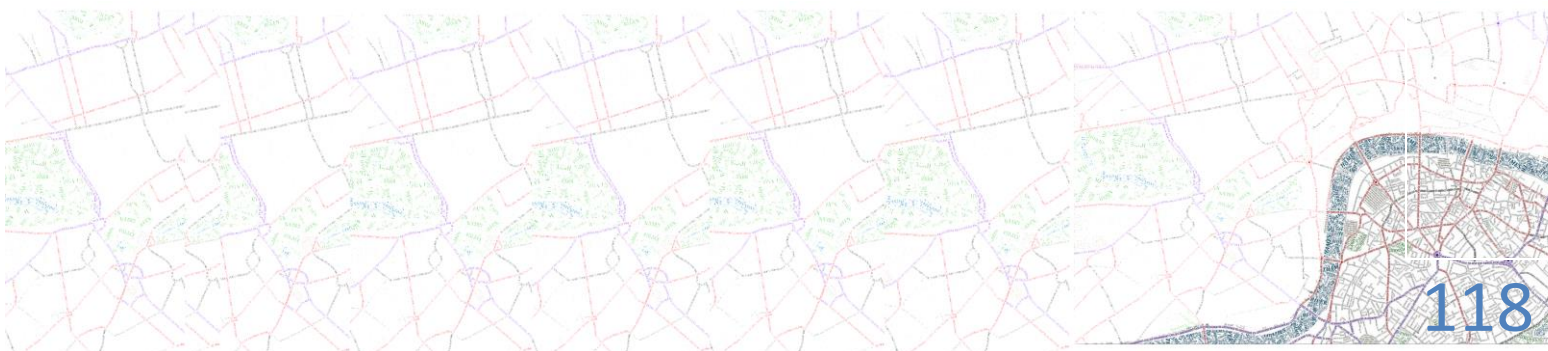


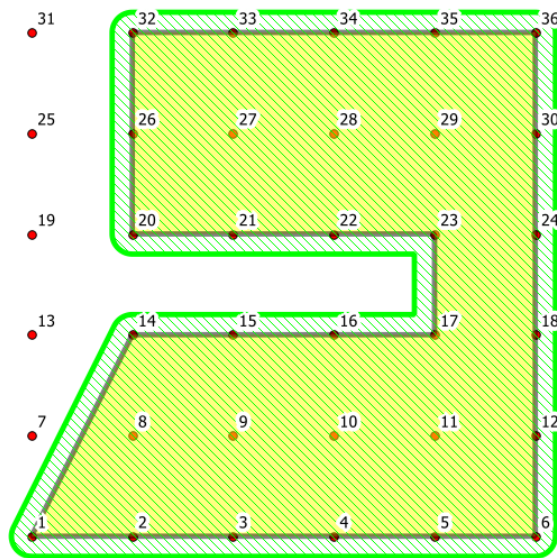
Buffer

Finalmente, se calculará un buffer o un área de influencia alrededor de la entidad C. La sentencia SQL necesaria se muestra a continuación.

```
SELECT buffer(EntidadC.the_geom,20) as Geometry, campoC, area, area(buffer(EntidadC.the_geom,20)) as sup_resu
FROM entidadC
```

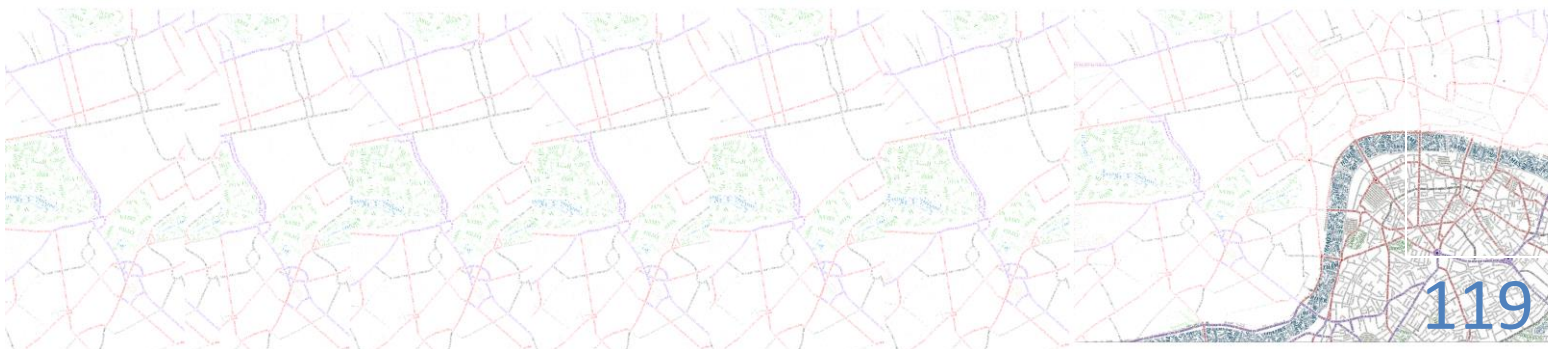
Como opción tras la ejecución de la sentencia SQL se elegirá crear tabla espacial y cargar el resultado en QGIS, el nombre de la tabla será `buffer2D`, y el campo de geometría se denominará `Geometry`.





RECURSOS ADICIONALES

Descripción	Enlace
Manual en línea de SpatiaLite	http://www.gaia-gis.it/spatialite-2.4.0-4/spatialite-cookbook/index.html
Listado de funciones disponibles de SpatiaLite 2.4.0-RC4	http://www.gaia-gis.it/spatialite-2.4.0-4/spatialite-sql-2.4-4.html
Simple Feature Access - Part 1: Common Architecture	http://www.opengeospatial.org/standards/sfa
Simple Feature Access - Part 2: SQL Option	http://www.opengeospatial.org/standards/sfs



5. MAQUETACIÓN DE MAPAS

VISUALIZACIÓN, SIMBOLIZACIÓN E IMPRESIÓN

El objetivo de este apartado consiste en familiarizarse con el manejo de información cartográfica a través de su visualización, consulta y simbolización.

DATOS DE PARTIDA

En este caso se ha establecido un conjunto de datos relacionado con materias medioambientales. Se dispondrán de tres capas vectoriales en formato *shapefile*:

- Capa de tipo punto correspondiente a la red de control de estado cuantitativo de las aguas subterráneas, fichero:

Practicas\MAQUETACION DE MAPAS\Datos\piezometria\Piezometros.shp

- Capa de tipo línea correspondiente a masas de agua superficiales, fichero:

Practicas\MAQUETACION DE MAPAS\Datos\masas_agua_superficial\MasasSuperficiales(Linea)-Nivel 0.shp

- Capa de tipo polígono correspondiente a un mapa de series de vegetación

Practicas\MAQUETACION DE MAPAS\Datos\mapa_series_vegetacion\ series_p.shp y su fichero de metadatos 09047122801b5d98_tcm7-18411.xls

A continuación se incluye una información básica de estas capas y su origen de descarga.

Red de control del estado cuantitativo de las aguas subterráneas

Descripción	Modelo Repr.	Formato	Denomin Escala	EPSG
La cartografía incluida en este servicio contiene una muestra sobre el mapa la situación de las estaciones del programa de seguimiento del estado cuantitativo (nivel piezométrico), que han sido generados y mantenidos por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) y poseen una escala de precisión aproximada de 1/50.000. El programa para el seguimiento del estado cuantitativo de las aguas	Vector. Punto	shape	50.000	4258

<p>subterráneas en España tiene el nivel piezométrico como único elemento de control.</p> <p>El Ministerio, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 8 y en el Anexo V, apartado 2.2, de la <i>Directiva 2000/60/CE</i>, transpuesta a la legislación española en su artículo 129 de la <i>ley 62/2003</i>, ha definido esta red de seguimiento de los niveles, representada mediante este conjunto de datos, cuyo objetivo es proporcionar una apreciación fiable de la evolución del estado cuantitativo de todas las masas de agua subterránea.</p>				
--	--	--	--	--

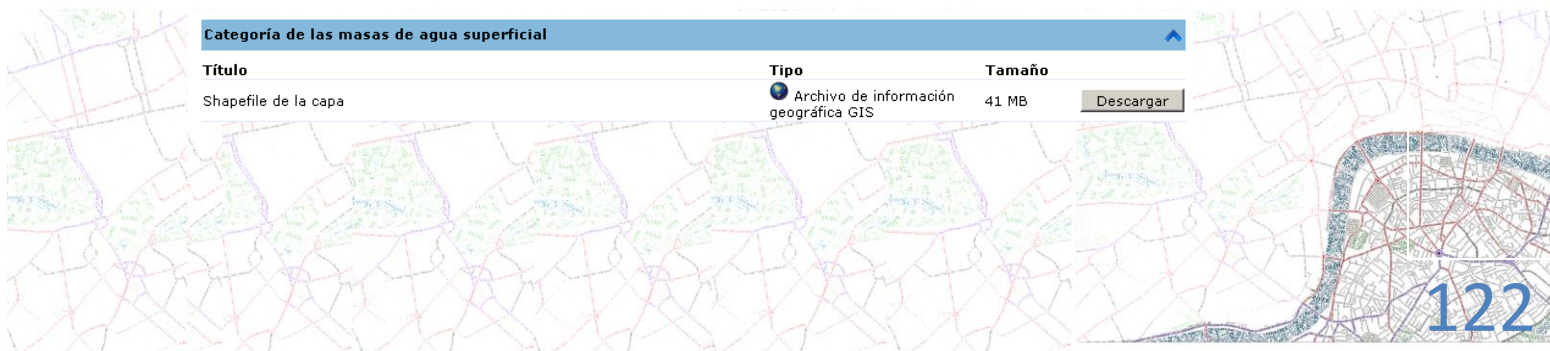
Fecha	Distribuidor
Dic 2012	http://www.magrama.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/red_piezometrica.aspx

Masas de agua superficial

Descripción	Modelo Repr.	Formato	Denomin Escala	EPSG
Integración de la información aportada por las Demarcaciones Hidrográficas en respuesta al Artículo 5 de la Directiva Marco del Agua	Vector. Líneas	shape	50.000	4258

Fecha	Distribuidor
Ene 2007	SGPYUSA. Subdirección General de Planificación Hidrológica y Uso Sostenible del Agua. Dirección General del Agua (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente) http://servicios2.magrama.es/sia/visualizacion/descargas/mapas.jsp

Para la descarga de esta capa se buscará en la página señalada la siguiente categoría:



Mapa de Series de Vegetación de España

Descripción	Modelo Repr.	Formato	Denomin Escala	EPSG
<p>Salvador Rivas Martínez desarrolla el Mapa de Series de Vegetación de España a partir de la revisión de las series de vegetación de Luis Ceballos (1941). Dicho trabajo de síntesis lo realiza en 1981 y lo revisa en 1987. Delimita, así pues, las áreas de las series o unidades reconocidas (macroseries, series y faciones) en un mapa nacional a escala 1:400.000, con el objeto de dar a conocer la gran diversidad de ecosistemas vegetales de España.</p> <p>Se reconocieron 37 grandes series de vegetación climatófilas (macroseries o hiperseries); los cuales se diversifican en un centenar de series elementales o <i>sigmetum</i>, que en algún caso, a su vez, se han subdividido en facitaciones.</p> <p>Todo ello distribuido en las 3 regiones biogeográficas existentes en España. En cada serie o macroserie se ha indicado su ecología, distribución aproximada y etapas de regresión.</p> <p>La información aquí disponible corresponde a la digitalización de dicho mapa.</p> <p>En la url de descarga hay dos ficheros:</p> <p>Series_p.zip, correspondiente a la Península Ibérica, que es el que utilizaremos</p>	<p>Vector. Polígono</p>	<p>shape</p>	<p>400.000</p>	<p>23030</p>



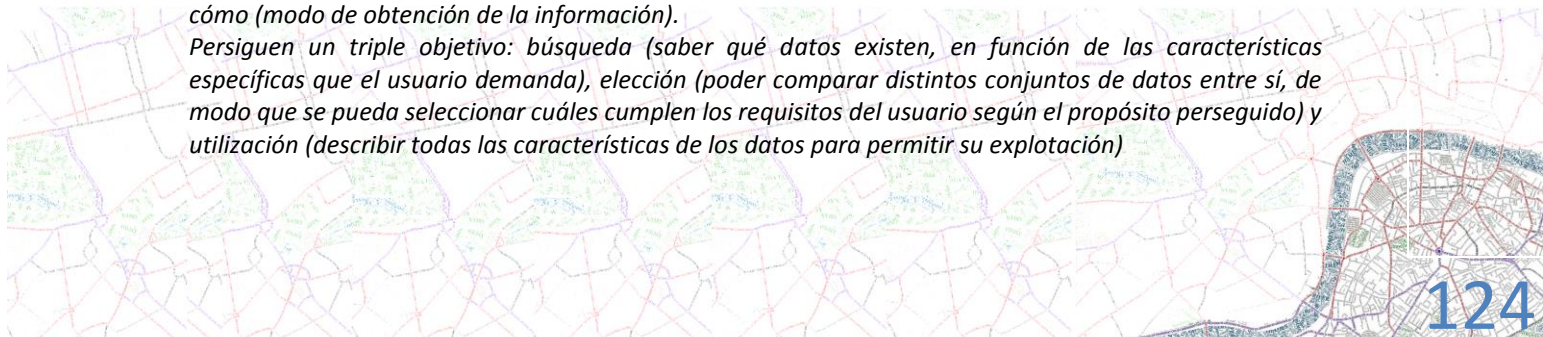
Series_c.zip, correspondiente a Canarias.				
---	--	--	--	--

Editor / Fuente	Fecha	Distribuidor
Memoria del Mapa de Series de Vegetación. ISBN: 84-85496-25-6. Salvador Rivas Martínez.	1987	Dirección General de Medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/memoria_mapa_series_veg_descargas.aspx

El archivo contiene 4679 entidades gráficas agrupadas en 153 clases.

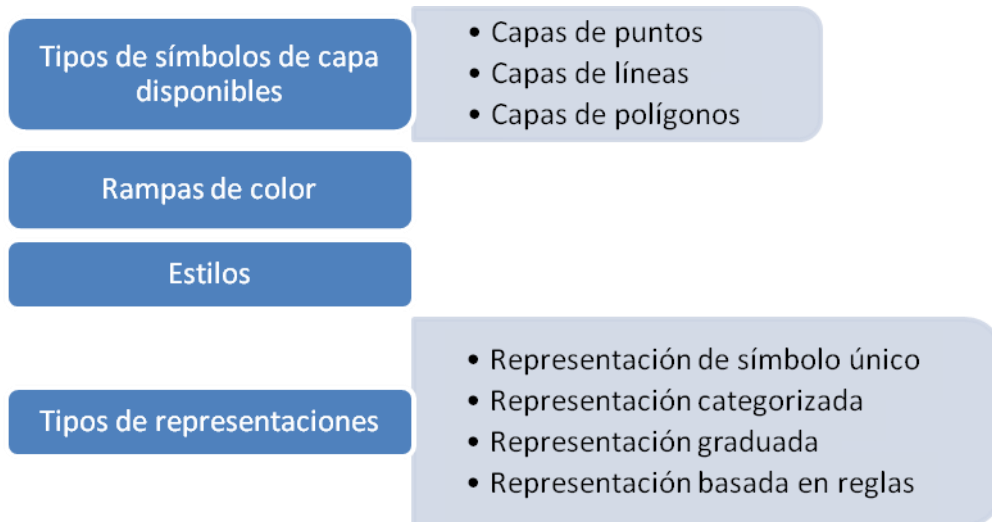
Los metadatos² de esta capa se deben descargar del enlace de la url etiquetado como *descripción de los campos*, resultando de la descarga el fichero 09047122801b5d98_tcm7-18411.xls.

² Los metadatos son datos sobre los datos que en el contexto que nos ocupa definen la información que lleva asociado un determinado recurso de información geográfica. Dan respuesta a preguntas tipo como el qué (nombre y descripción del recurso), el cuándo (fecha de creación de los datos), el quién (creador de los datos), el dónde (extensión geográfica de los datos), el cómo (modo de obtención de la información).
 Persiguen un triple objetivo: búsqueda (saber qué datos existen, en función de las características específicas que el usuario demanda), elección (poder comparar distintos conjuntos de datos entre sí, de modo que se pueda seleccionar cuáles cumplen los requisitos del usuario según el propósito perseguido) y utilización (describir todas las características de los datos para permitir su explotación)

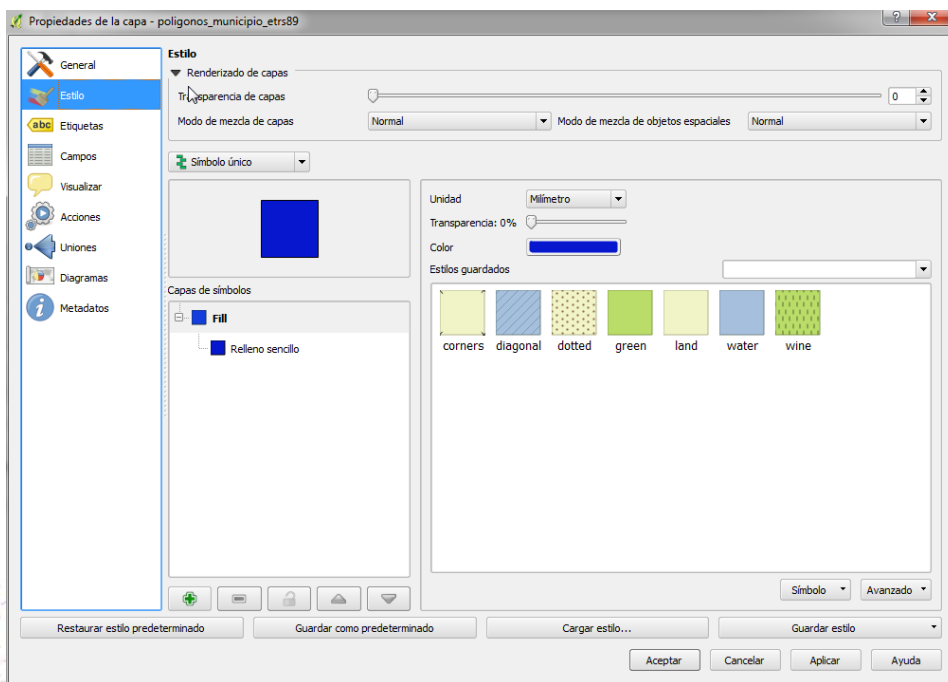


MANUAL DE REFERENCIA

En el siguiente esquema se resumen las opciones de simbolización y representación que proporciona QGIS:



El dialogo de propiedades de capa para capa vectorial proporciona información acerca de la capa, configuración de simbología y opciones de etiquetado. Para acceder a diálogo de propiedades de capa se debe hacer una doble pulsación sobre una capa en la leyenda o pulsando con el botón derecho en una capa, seleccionando Propiedades desde el menú emergente.



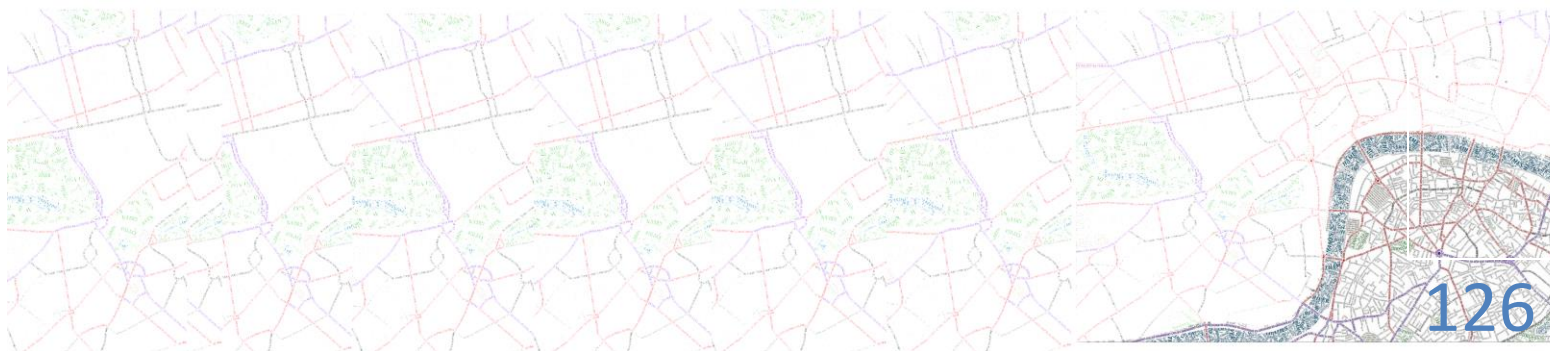
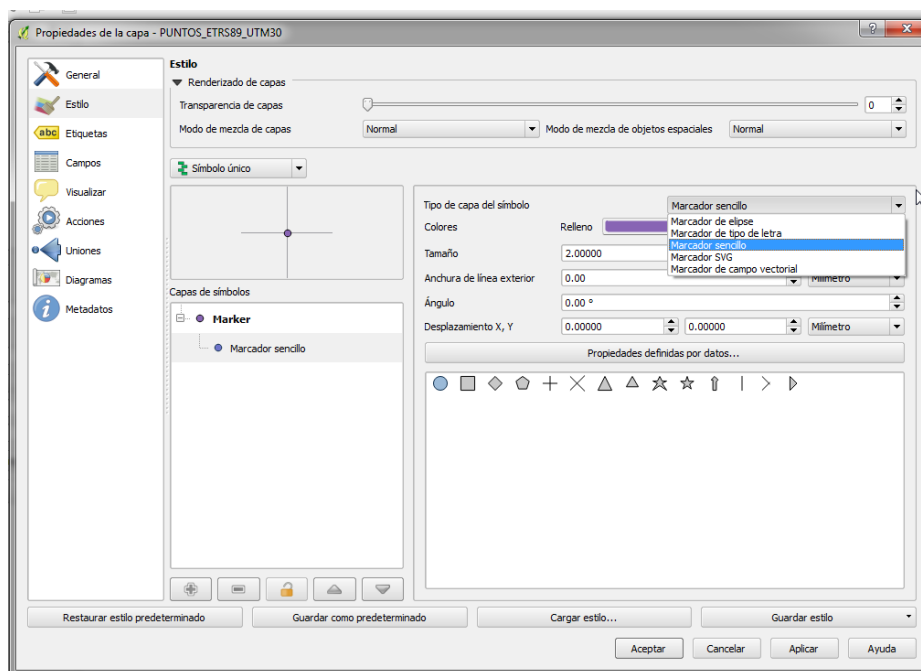
En QGIS se ha producido una importante evolución desde la simbología anterior, correspondiente a la versión 1.4, hasta la existente en la versión actual, utilizándose por defecto la nueva ya que proporciona una variedad de mejoras y nuevas características.

Hay tres tipos de símbolos: símbolos marcadores (para puntos), símbolos lineales (para líneas) y símbolos de contorno y relleno (para polígonos). Si se define el color de un símbolo se utilizará para todas las capas, salvo que tuvieran el color bloqueado. Esto es útil cuando se define el color de un símbolo multicapa. Análogamente, es posible definir la anchura para símbolos de línea, como también el tamaño y la rotación de símbolos de entidades puntuales.

Tipos de símbolos de capa disponibles

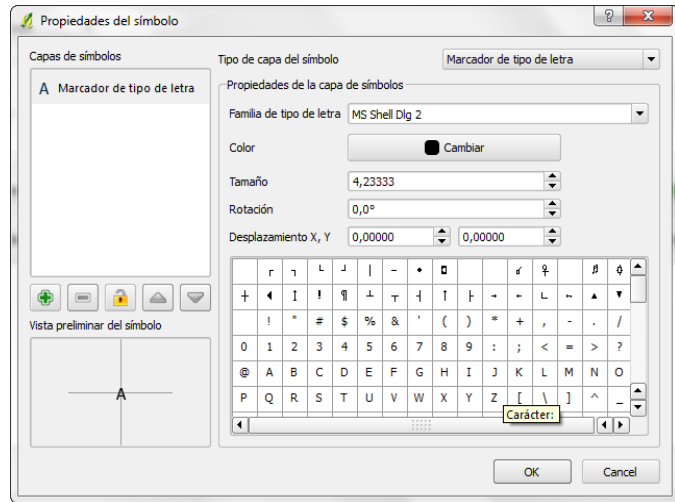
A continuación se muestran los tipos de símbolos disponibles en función del tipo de entidad gráfica a representar: puntos, líneas o polígonos.

Capas de puntos



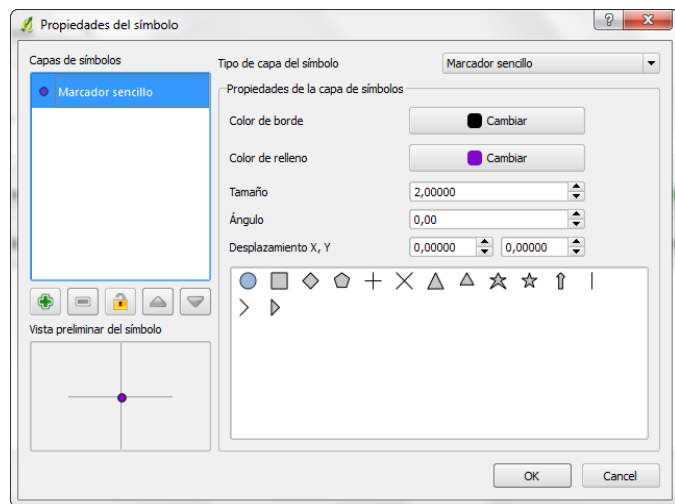
Marcador de tipo de letra

Representación con una fuente



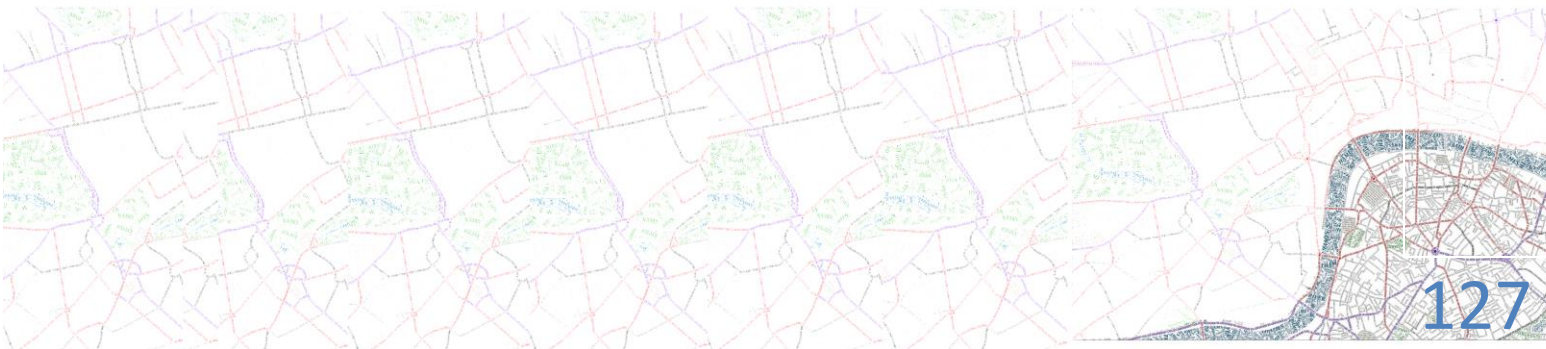
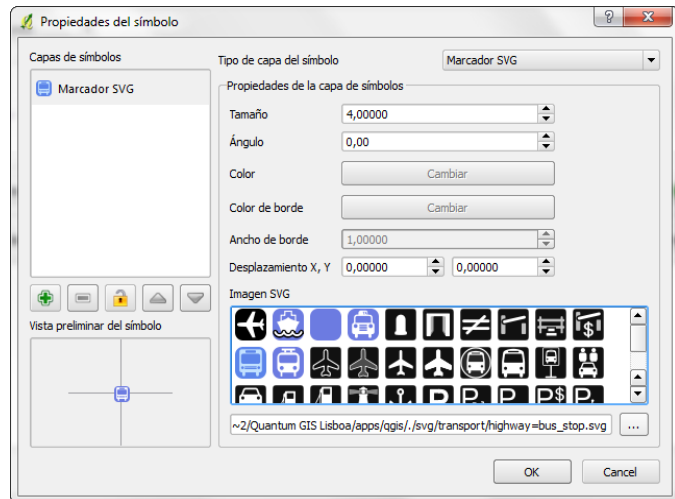
Marcador sencillo

Representación con un marcador codificado



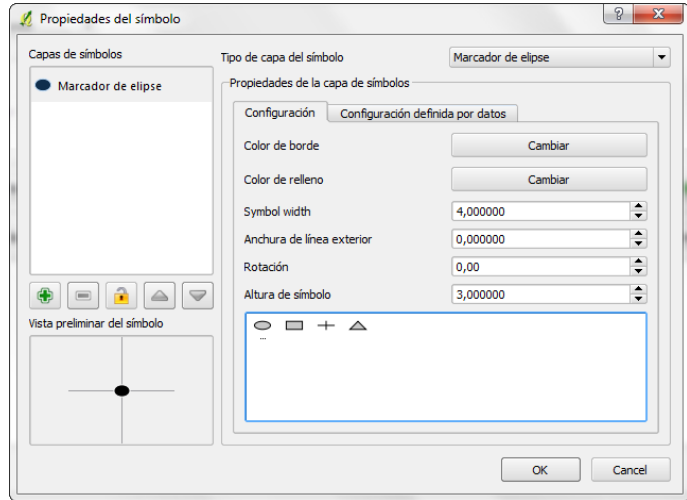
Marcador SVG

Representación con una imagen SVG



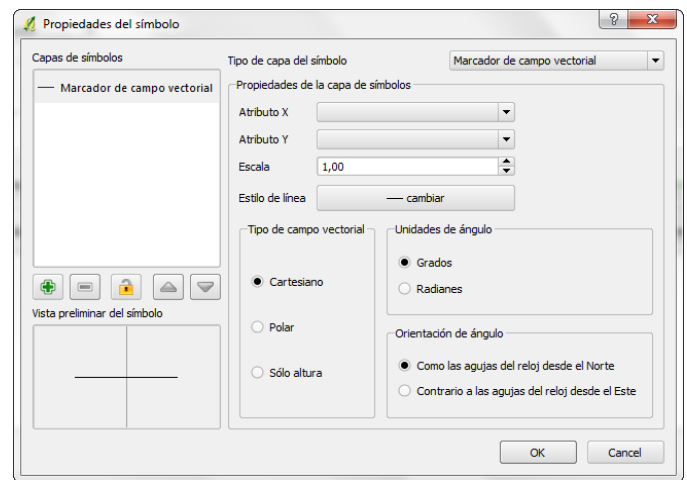
Marcador de elipse

Representación con un forma elíptica derivada desde los atributos



Marcador de campo vectorial

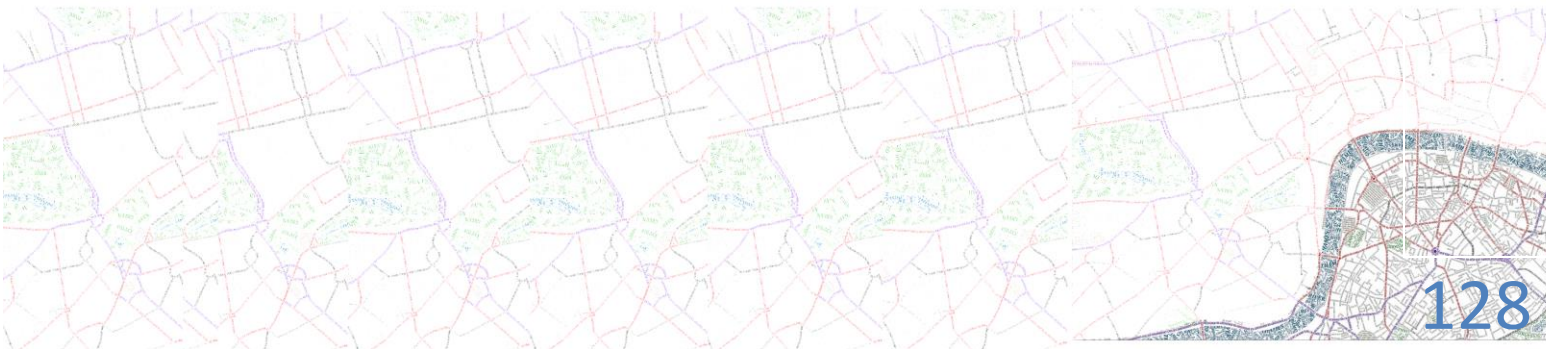
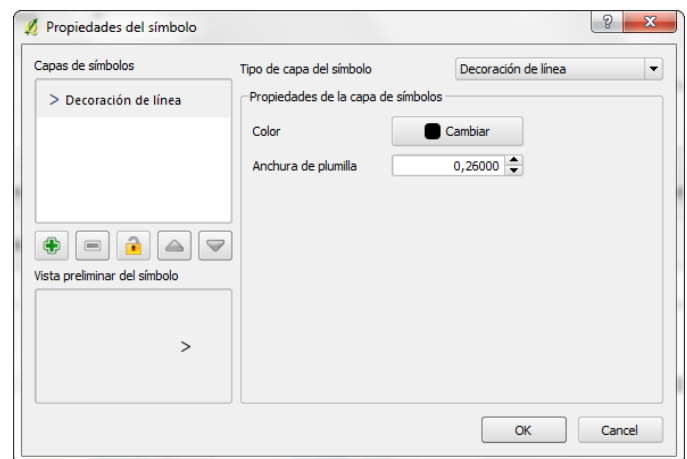
Representación con campos vectoriales derivados desde los atributos



Capas de líneas

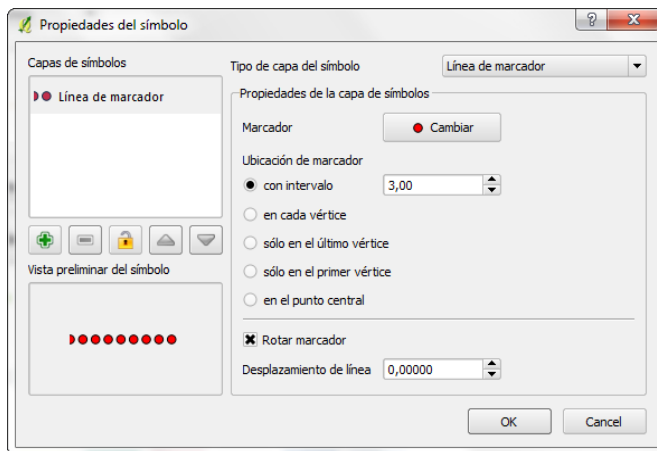
Decoración de línea

Añade una línea decorada, por ejemplo, una flecha indicando una dirección.



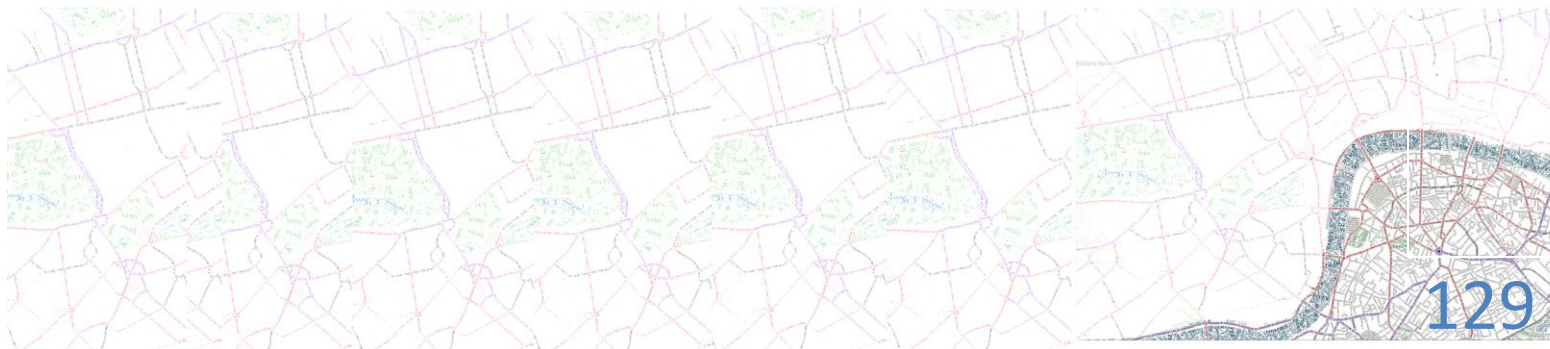
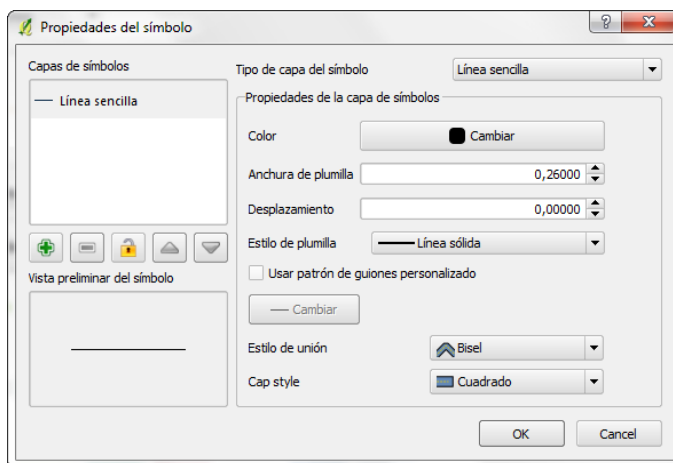
Línea de marcador

Una línea representada por repetición de símbolos de marca.



Línea sencilla

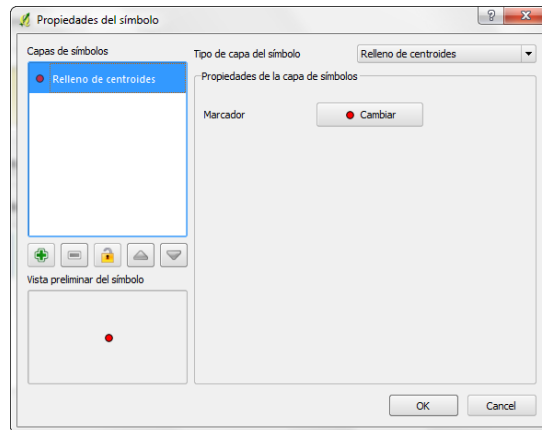
Representación usual de una línea (con especificación de anchura, color y estilo de línea)



Capas de polígonos

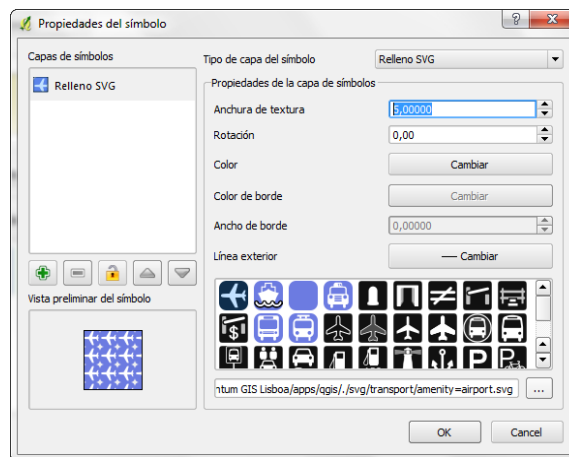
Relleno de centroides

Rellena el centroide de un polígono con un marcador codificado



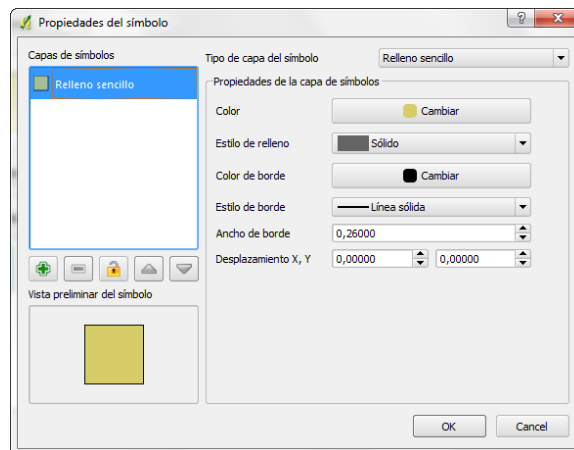
Relleno SVG

Rellena un polígono con un símbolo SVG



Relleno sencillo

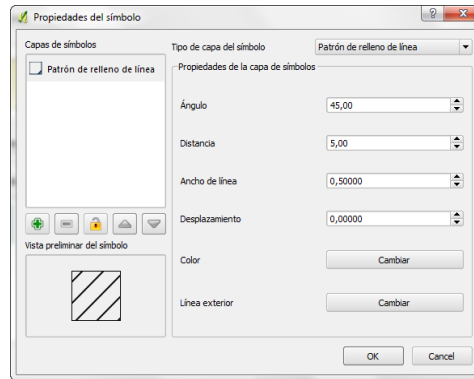
Representación usual de un polígono (con definición de color de relleno, patrón de relleno y línea de contorno)



Patrón de relleno de línea

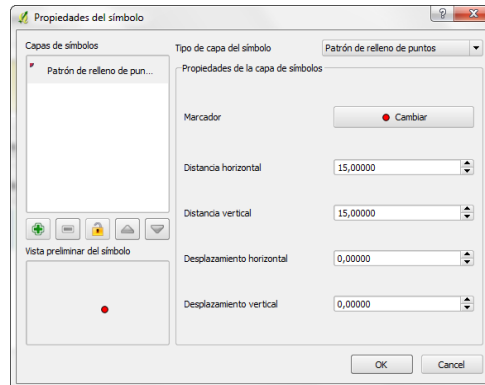


Rellena un polígono con un patrón de línea.



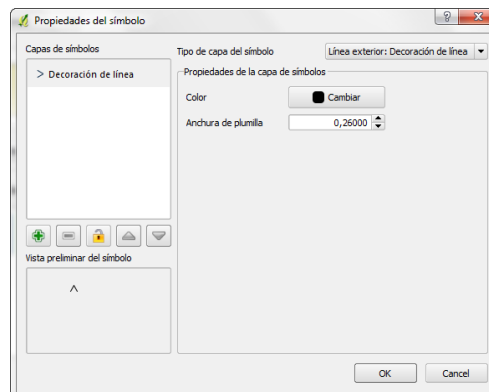
Patrón de relleno de puntos

Rellena un polígono con un patrón de punto



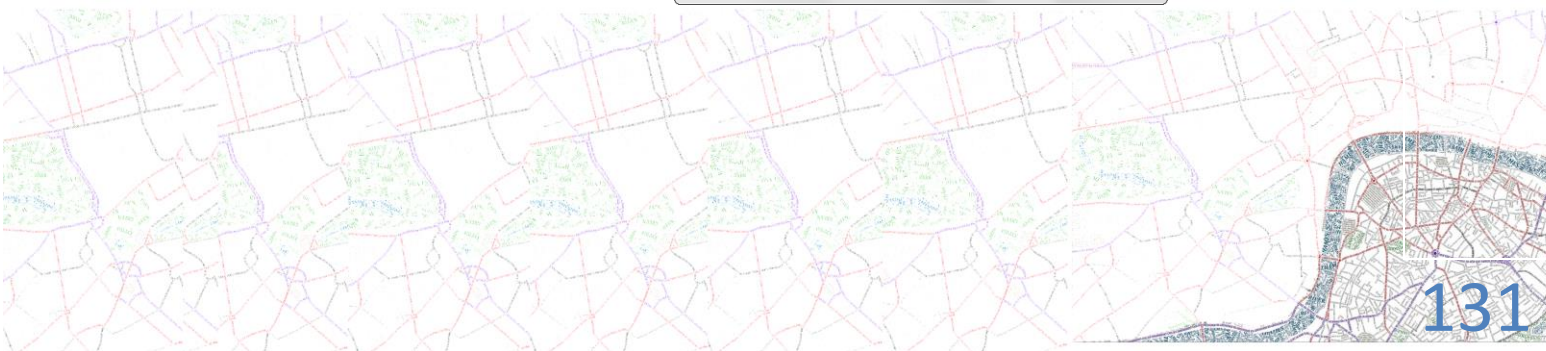
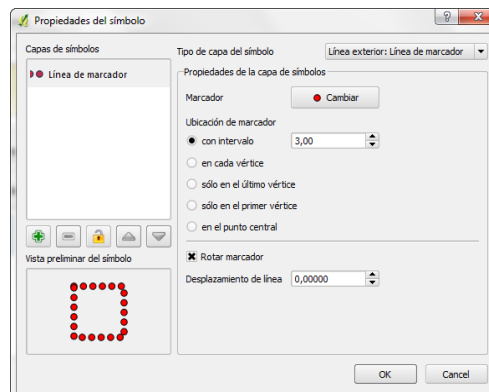
Línea exterior: Decoración de línea

Añade una línea decorada. Por ejemplo, un flecha indicando la dirección.



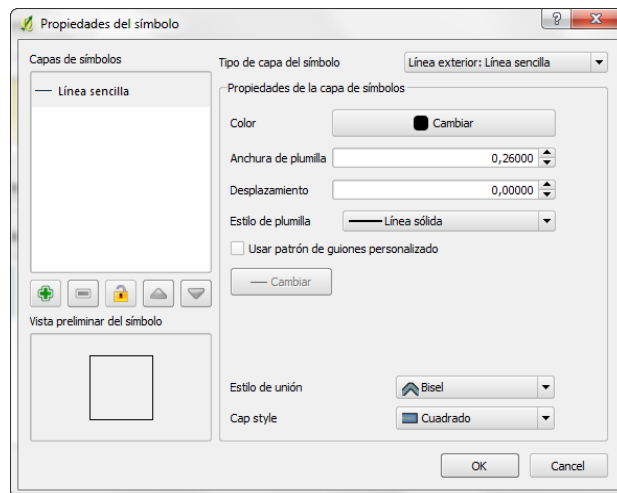
Línea exterior: Línea de marcador

Usa un marcador codificado como área de contorno




Línea exterior: Línea sencilla

Define anchura, color y tipo de línea de contorno



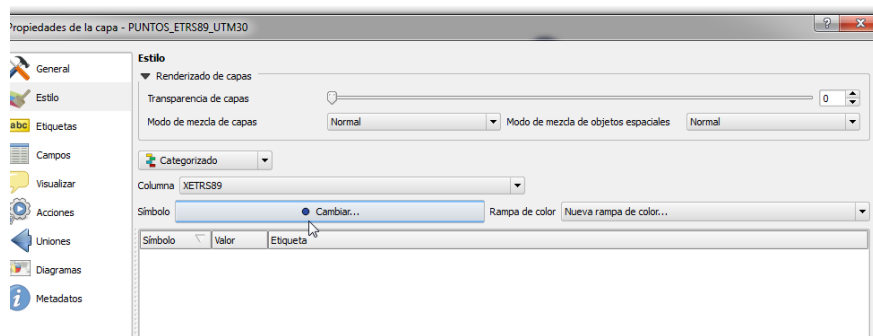
Rampas de color

Las rampas de color se definen en la pestaña  **Rampa de color** del Administrador de estilos, accesible desde la pestaña *Estilo* del diálogo de *Propiedades de la capa*, pulsando en el botón *Añadir* y eligiendo el tipo de rampa de color.

Las rampas de color se utilizan para definir un rango de colores que se pueden utilizar durante la creación de representaciones. Hay tres tipos de rampas de colores:

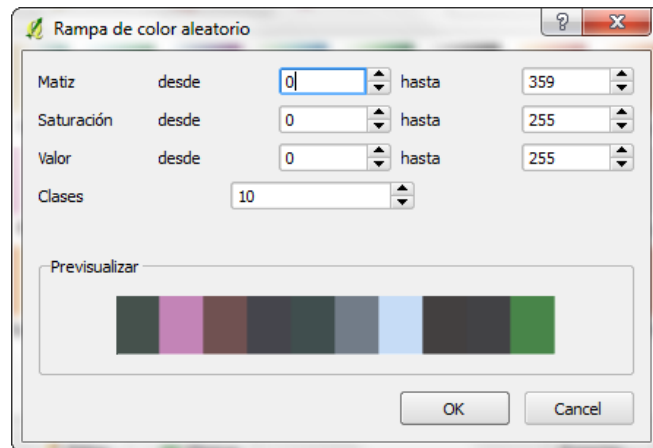
Gradiente

Gradiente lineal de un color a otro



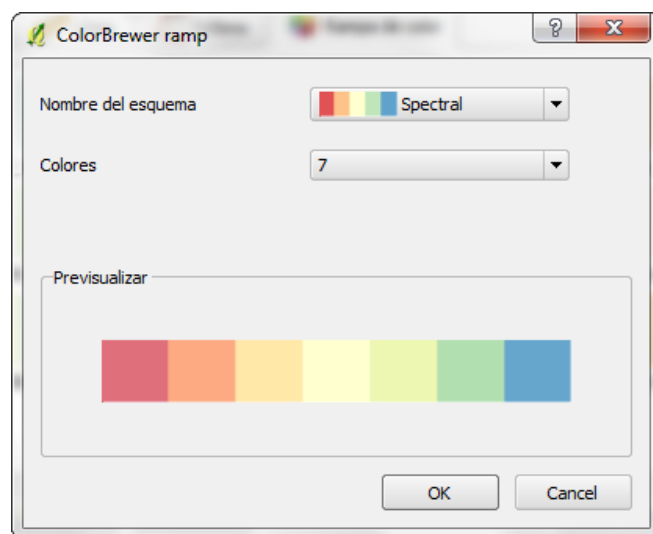
Aleatorio

Se determinan colores *Aleatoriamente* desde un área específica del espacio de color



ColorBrewer

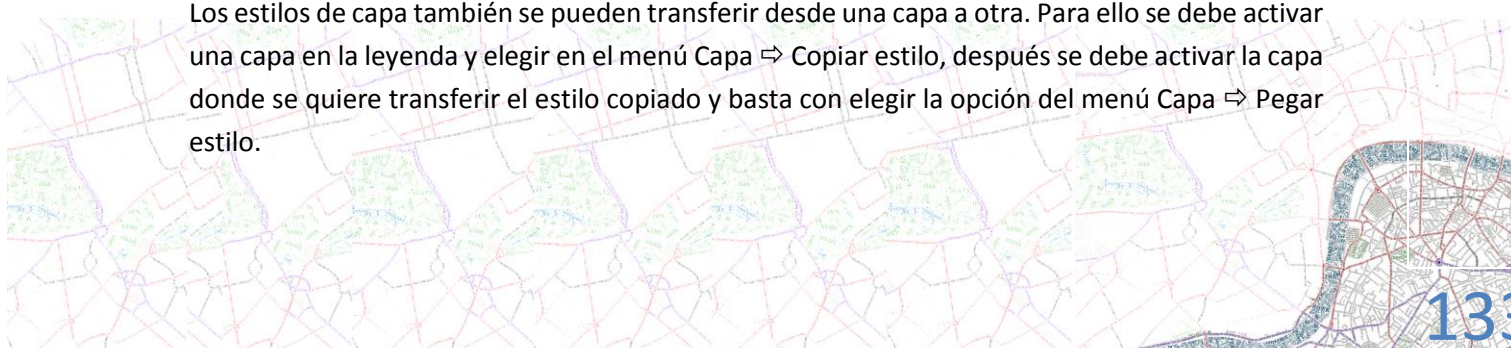
Crea color desde un esquema de color y una definición de número de clases de color



Estilos

La definición por parte del usuario de un estilo, conjunto de varios símbolos y rampas de color, permite utilizarlo posteriormente. Los estilos se identifican por un nombre. Hay al menos un estilo por defecto en QGIS (modificable). En la parte inferior de la pestaña estilo hay cuatro botones para administrar estilos: Se debe usar **Restaurar estilo predeterminado** para volver a la configuración por defecto, **Guardar como predeterminado** para guardar como estilo por defecto el estado del estilo tal y como lo ha adaptado el usuario, **Cargar estilo...** para cargar un estilo propio y **Guardar estilo...** para guardar un estilo propio asignándole una denominación para utilizarlo posteriormente.

Los estilos de capa también se pueden transferir desde una capa a otra. Para ello se debe activar una capa en la leyenda y elegir en el menú Capa ⇒ Copiar estilo, después se debe activar la capa donde se quiere transferir el estilo copiado y basta con elegir la opción del menú Capa ⇒ Pegar estilo.



Representaciones

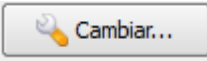
El *representador* es responsable de dibujar una entidad gráfica junto con el símbolo correcto. Hay cuatro tipos de representaciones: símbolo único, categorizado (llamada color único en la antigua simbología), graduado y basado en reglas. No hay representación de color continuo porque de hecho es solo un caso especial de representación graduada. La representación categorizada y graduada se puede crear a partir de la especificación de un símbolo y una rampa de color.

Trabajando con la nueva generación de simbología

En la pestaña estilo se puede elegir una de las cuatro representaciones: símbolo único, categorizado, graduado, basado en reglas y desplazamiento de punto. Para cada tipo de dato vectorial (puntos, líneas y polígonos) están disponibles su correspondientes tipos de símbolos. Dependiendo de la representación elegida, la pestaña simbología proporciona diferentes configuraciones y opciones, que serán descritas en las siguientes secciones. El diálogo de simbología de nueva generación proporciona un botón de Administrador de estilos que permitirá editar, eliminar y añadir nuevos símbolos.

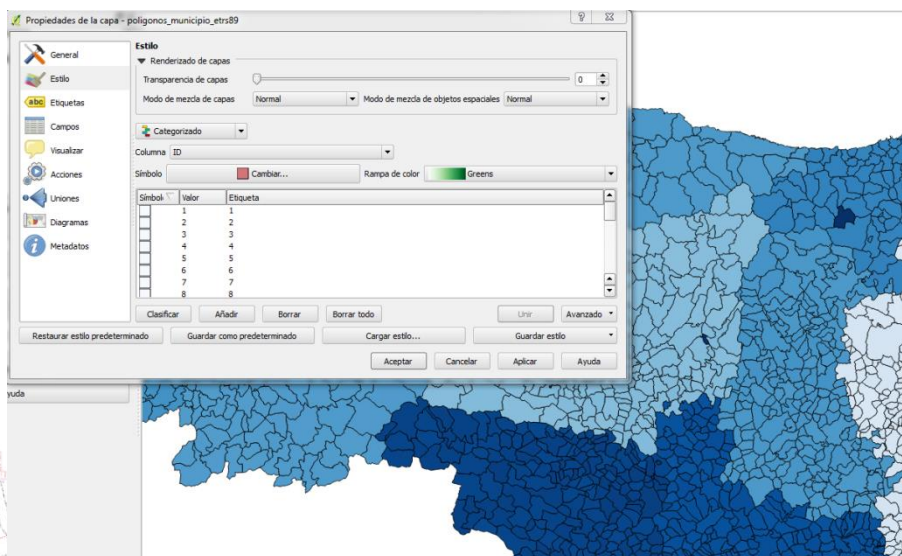
Representación de símbolo único

La representación de símbolo único se utiliza para representar todas las entidades gráficas de una capa utilizando un símbolo simple definido por el usuario. Las propiedades de símbolo, que pueden ser ajustadas en la pestaña de Estilo, dependen parcialmente del tipo de capa, pero todos los tipos siguen la siguiente estructura. En la parte superior izquierda hay una pre visualización del símbolo actual que será representado. En parte inferior hay una lista de los símbolos definidos para el estilo actual, preparados para ser usados a partir de la selección de

uno de ellos. El símbolo actual se puede modificar usando el botón  que está bajo la pre visualización, que abre un diálogo de propiedades del símbolo, o el botón



situado a la derecha de la pre visualización, que abre un diálogo ordinario de selección de color.



En la pestaña Estilo se puede definir la transparencia general de una capa y el uso de milímetros o unidades de mapa para el tamaño de la escala. En el botón Avanzado cercano al botón Salvar estilo, se puede usar el tamaño de la escala y la rotación definidos por datos (información almacenada en un campo). Además se pueden establecer los niveles de símbolos en el menú que permite habilitar y definir el orden en el cual los símbolos de capa serán representados (si el símbolo está formado por más de una capa).

Después de hacer todos los cambios que se necesiten se puede almacenar la simbología en un archivo de estilo de capa (.qml o .sld). Con la versión actual de QGIS 2.0. se puede exportar cualquier tipo de representación: símbolo único, categorizada, graduada y basada en reglas, pero cuando se importa un SLD sólo se representa la simbología simple y la basada en reglas, lo que significa que los estilos categorizados y graduados son convertidos a basados en reglas. Si se quiere preservar estas representaciones se debe guardar la simbología en el formato QML.

Representación categorizada

La representación categorizada se utiliza para representar todas las entidades gráficas de una capa con una simbolización en la que los colores reflejan el valor de un atributo de la entidad gráfica seleccionada. La pestaña de Estilo permite seleccionar:

- El atributo (usando la lista de columnas)
- El símbolo (usando el diálogo de símbolos)
- Los colores (usando la lista de rampa de colores)

El botón *Avanzado*, situado en la esquina inferior derecha, permite seleccionar los campos que contienen la rotación y el tamaño de la escala.

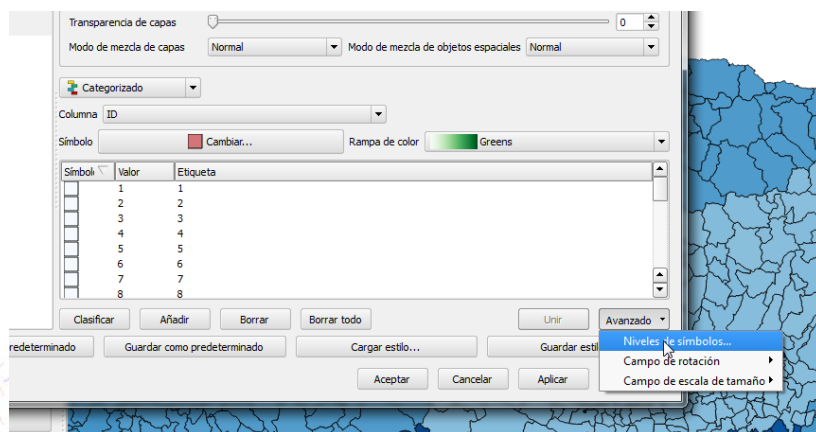


Figura 1: Ejemplo de representación categorizada de corrientes o cauces de MTN25

Ficheros

- Masas Superficiales (Poligono) - Nivel 0.shp
- Masas Superficiales (Linea) - Nivel 0.shp

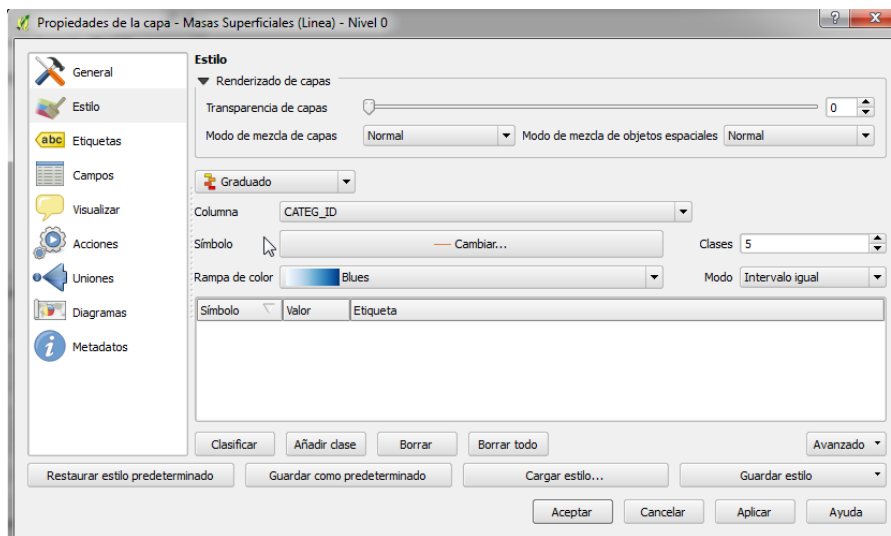
Se puede crear un rampa de color personalizada eligiendo la opción Nueva rampa de color ... del desplegable rampa de color.

Representación graduada

La representación graduada se utiliza para representar todas las entidades gráficas de una capa con una simbolización cuyo color refleja la clasificación de un atributo de una entidad gráfica seleccionada.

Al igual que la representación categorizada, la pestaña de estilo permite seleccionar:

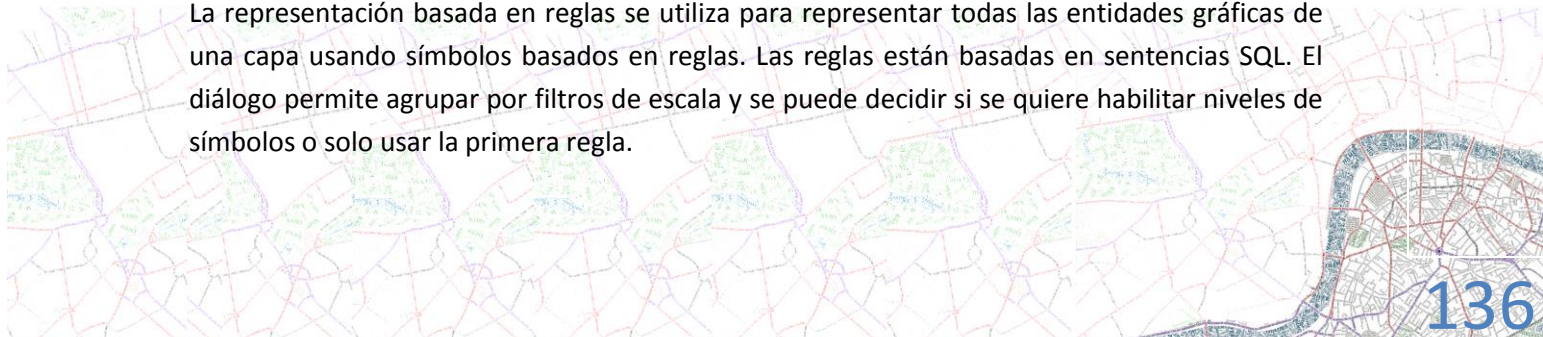
- El atributo (usando la lista de columnas)
- El símbolo (usando el diálogo de símbolos)
- Los colores (usando la lista de rampa de colores)


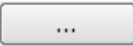


Adicionalmente, se puede especificar el número de clases y también el modo de cómo se clasificarán la entidades gráficas. Los modos disponibles son: intervalo igual, cuantiles, *natural breaks (Jenks)*, desviación estándar y *Pretty Breaks*.

Representación basada en reglas

La representación basada en reglas se utiliza para representar todas las entidades gráficas de una capa usando símbolos basados en reglas. Las reglas están basadas en sentencias SQL. El diálogo permite agrupar por filtros de escala y se puede decidir si se quiere habilitar niveles de símbolos o solo usar la primera regla.



Para crear una regla se debe activar un fila existente haciendo doble pulsación en ella o pulsando el botón . En el cuadro de diálogo de propiedades de la regla se puede definir una etiqueta para cada regla. Se debe pulsar  para abrir el constructor de cadenas de expresiones. En la lista de funciones se debe pulsar en Campos y Valores para ver todos los atributos de la tabla que pueden ser cargados. Para añadir un atributo al constructor de la consulta se debe pulsar doblemente sobre él. Generalmente se usarán varios campos para construir la consulta deseada.

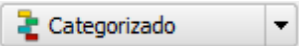
EJEMPLO PRÁCTICO

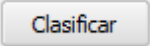
Representación categorizada (polígonos)

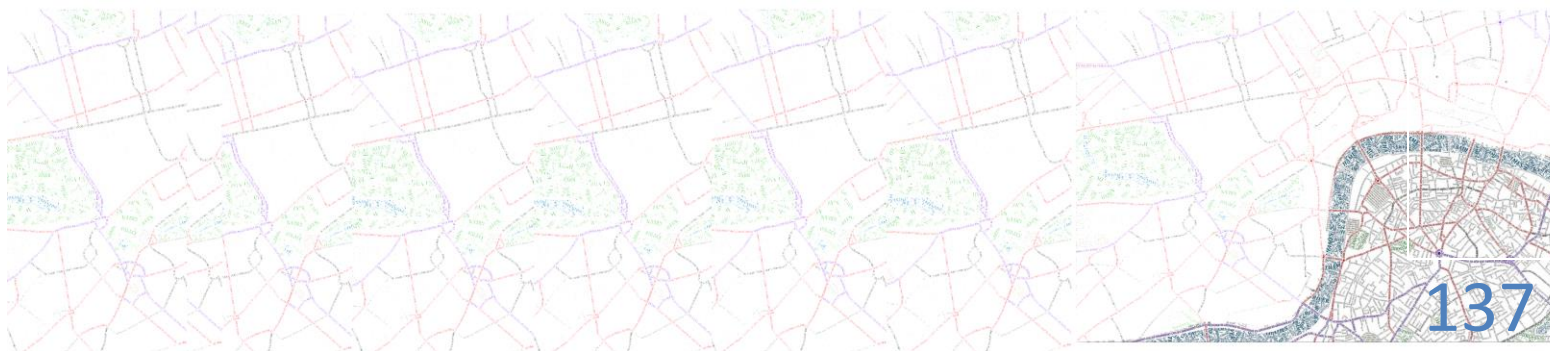
Se parte del Mapa de Series de Vegetación de España a escala 1:400.000 en formato *shapefile* referido al CRS - EPSG: 23030, fichero *series_p.shp*. No se planteará la transformación de ED50 a ETRS89, es decir, se realizará esta práctica en CRS-EPSG:23030.

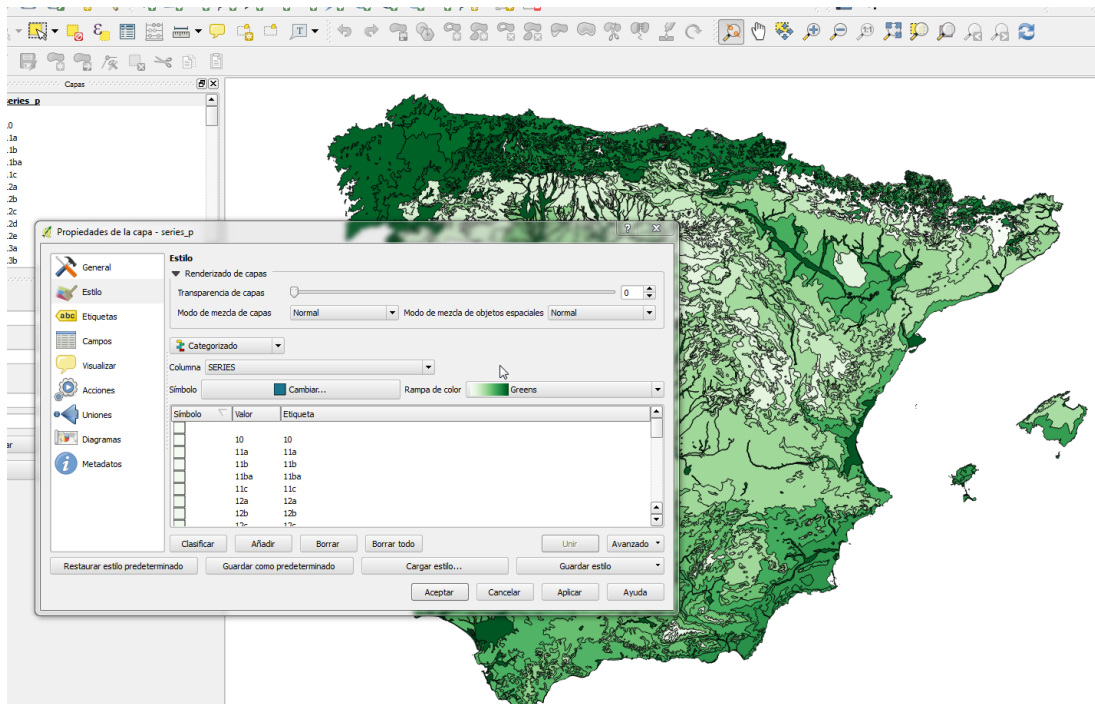
En primer lugar se abre un nuevo proyecto de QGIS y se selecciona como CRS del proyecto el EPSG:23030, desde el menú *Configuración* y la opción *Propiedades del proyecto ...*, en la pestaña *Sistema de Referencia de Coordenadas (SRC)*.

En segundo lugar se carga el fichero *shapefile series_p.shp*.

Este mapa contempla 165 series elementales o *sigmentum* que se pueden visualizar utilizando la correspondiente simbología. A tal efecto, en las propiedades capa ⇨ pestaña *Estilo* ⇨ se establecerá el tipo de representación en .

A continuación se seleccionará la columna del campo *SERIES* como campo a partir del cual se pretende realizar la representación. Como rampa de color se utilizará alguna de las propuestas y como tipo de símbolo el relleno sencillo. Seguidamente se pulsará el botón  para obtener la representación categorizada según los valores contenidos en el atributo *SERIES*.





Representación graduada (líneas)

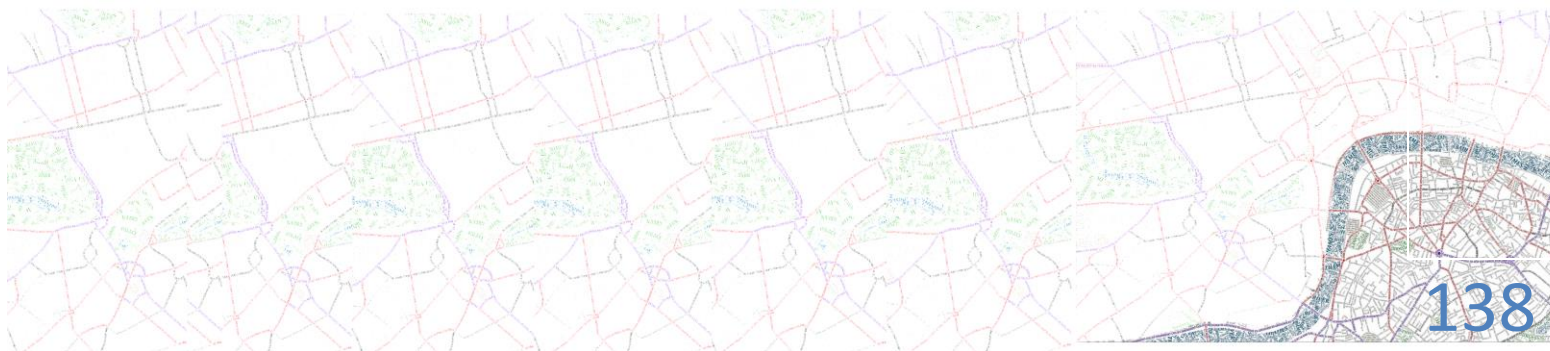
En este caso se parte de las masas de agua superficial en formato *shapefile*, fichero Masas Superficiales (Linea) - Nivel 0.shp, referido al CRS-EPSSG: 4258. En esta práctica se trabajará en el CRS-EPSSG:25830, ETRS89 en coordenadas UTM 30.

En primer lugar se abre un nuevo proyecto de QGIS y se selecciona como CRS del proyecto el EPSSG:25830. Debe estar activa la reproyección al vuelo.

En segundo lugar se carga el fichero *shapefile* Masas Superficiales (Linea) - Nivel 0.shp, no preguntando QGIS acerca del CRS de la capa debido a la presencia del fichero Masas Superficiales (Linea) - Nivel 0.prj. Esta capa puede tardar algo en visualizarse por su tamaño y por la operación de reproyección al vuelo.

Esta cartografía contempla 3.781 elementos lineales, que se va a mostrar en la ventana de mapa a partir de una representación graduada.

Como caso de uso se muestran 5 tipos de representación graduada modificando el parámetro de cómo se clasificarán la entidades gráficas, utilizando 4 clases de intervalo, rampa de color *Blues* y campo relativo a la longitud, LONG_MSPF:



Propiedades de la capa - Masas Superficiales (Linea) - Nivel 0

Estilo

Renderizado de capas

Transparencia de capas: 0

Modo de mezcla de capas: Normal

Modo de mezcla de objetos espaciales: Normal

Graduado

Columna: LONG_MSPF

Símbolo:

Rampa de color: Blues

Clases: 4

Modo: Cuantil (Cuenta igual)

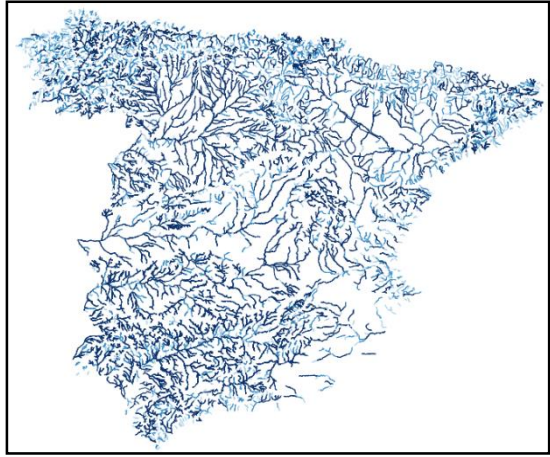
Símbolo	Valor	Etiqueta
	0.0300 - ...	0.0300 - 6.6800
—	6.6800 - ...	6.6800 - 12.0000
—	12.0000 - ...	12.0000 - 23.5100
—	23.5100 - ...	23.5100 - 440.7400

Clasificar Añadir clase Borrar Borrar todo Avanzado

Restaurar estilo predeterminado Guardar como predeterminado Cargar estilo... Guardar estilo

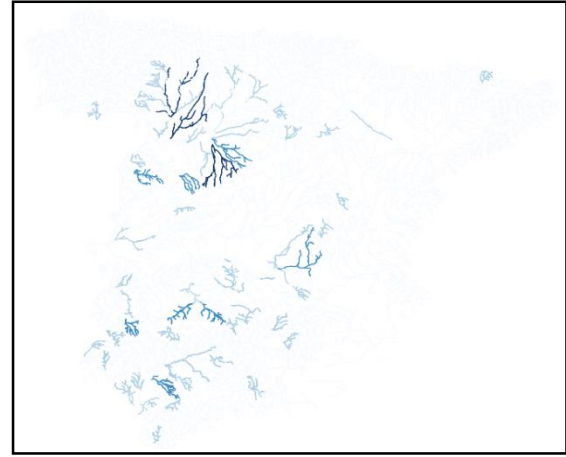
Aceptar Cancelar Aplicar Ayuda





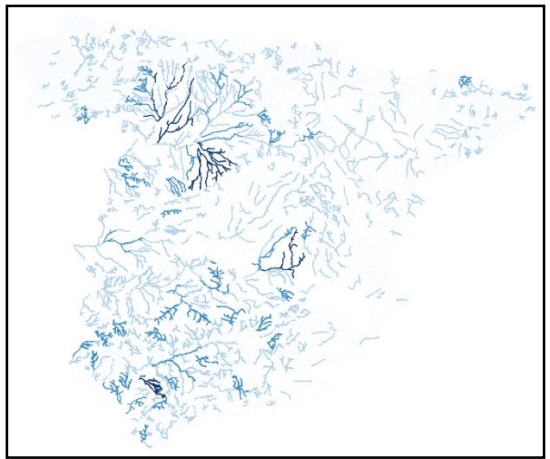
Símbolo	Intervalo
	0.0300 - 6.9325
	6.9325 - 12.3500
	12.3500 - 24.0400
	24.0400 - 440.7400

Cuantiles



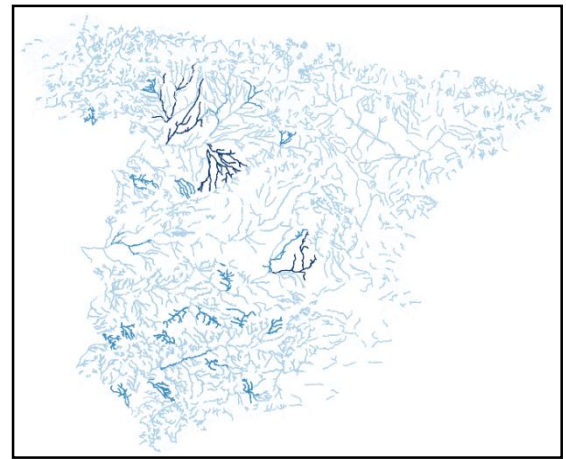
Símbolo	Intervalo
	0.0300 - 110.2075
	110.2075 - 220.3850
	220.3850 - 330.5625
	330.5625 - 440.7400

Intervalo igual



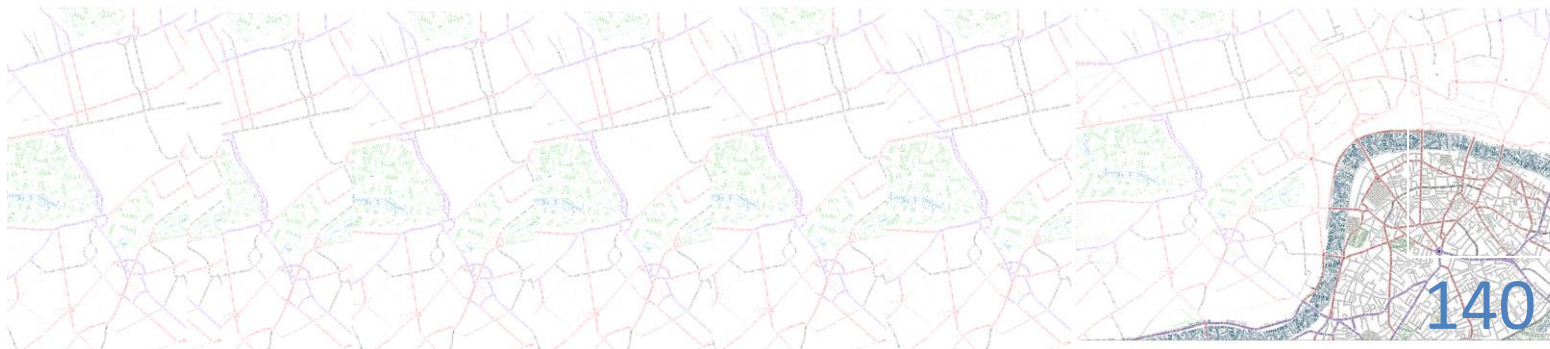
Símbolo	Intervalo
	0.0300 - 24.4200
	24.4200 - 71.1100
	71.1100 - 233.2000
	233.2000 - 440.7400

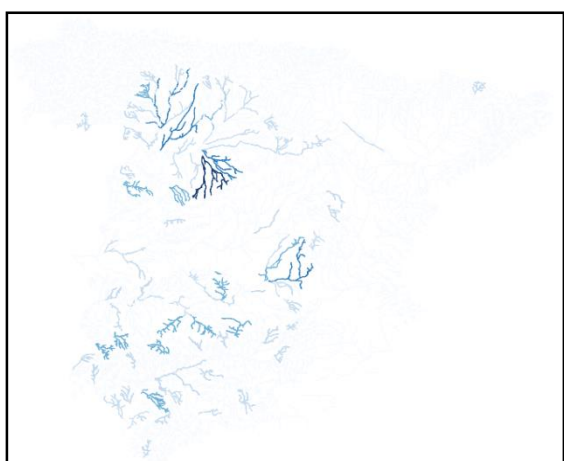
Natural breaks (Jenks)



Símbolo	Intervalo	Etiqueta
	0.0300 - 20.9852	< 0 Std Dev
	20.9852 - 164.0861	0 Std Dev - 5 Std Dev
	164.0861 - 307.1870	5 Std Dev - 10 Std Dev
	307.1870 - 440.7400	>= 10 Std Dev

desviación estándar





Símbolo	Intervalo
[light blue line]	0.0300 - 100.0000
[medium light blue line]	100.0000 - 200.0000
[medium blue line]	200.0000 - 300.0000
[dark blue line]	300.0000 - 400.0000
[darkest blue line]	400.0000 - 440.7400

Pretty Breaks

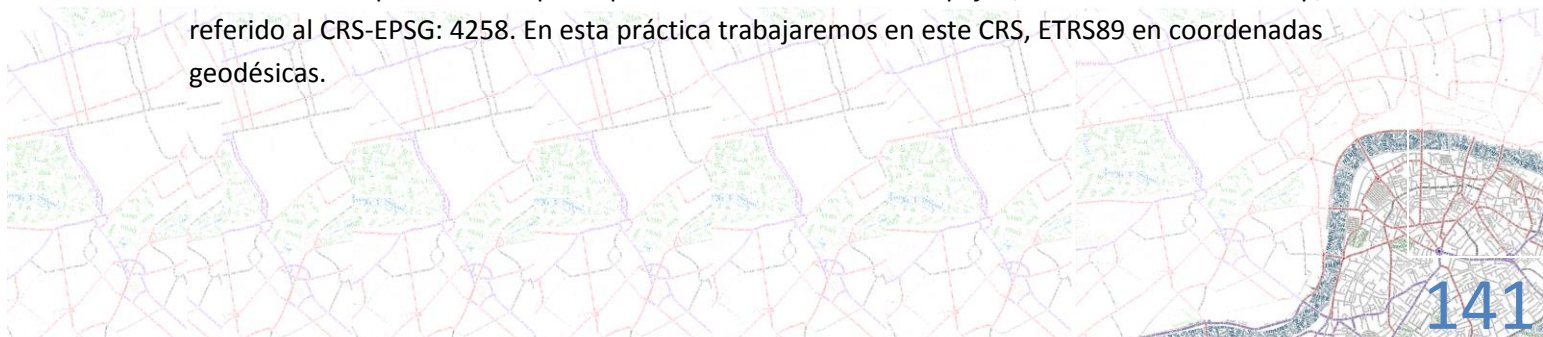
Para explicar las tareas concretas a realizar en esta práctica, se adoptan los parámetros que figuran en la siguiente figura:

Símbolo	Valor	Etiqueta
[light blue line]	0.0300 - 20.5599	< 0 Std Dev
[medium light blue line]	20.5599 - 163.6515	0 Std Dev - 5 Std Dev
[medium blue line]	163.6515 - 306.7431	5 Std Dev - 10 Std Dev
[dark blue line]	306.7431 - 440.7400	>= 10 Std Dev

En concreto, se utilizará el campo LONG_MSPF (longitud de masa de agua superficial) en modo Desviación estándar, con 4 clases y rampa de color Blues. Para diferenciar la representación se ha utilizado una simbología diferente de la generada por el programa definida tras hacer doble pulsación en el símbolo del 4º intervalo.

Basada en reglas (puntos)

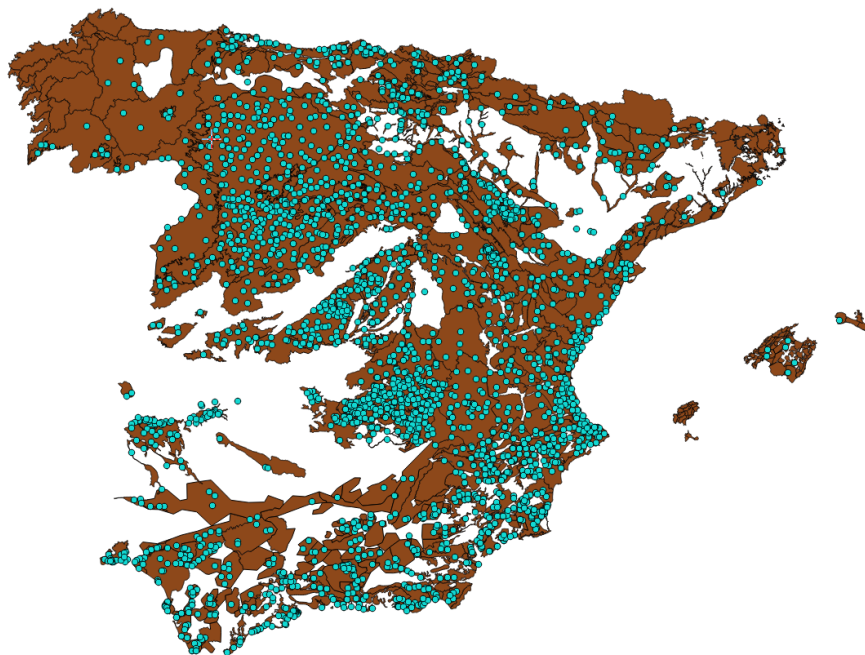
En este caso se parte de la capa de piezómetros en formato *shapefile*, fichero Piezometros.shp, referido al CRS-EPSG: 4258. En esta práctica trabajaremos en este CRS, ETRS89 en coordenadas geodésicas.



En primer lugar se abre un nuevo proyecto de QGIS y seleccionamos como CRS del proyecto el EPSG:4258. Debe estar activa la reproyección al vuelo.

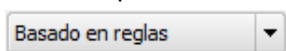
En segundo lugar se carga el fichero *shapefile* Piezometros.shp, no preguntando QGIS acerca del CRS de la capa debido a la presencia del fichero Piezometros.prj. También se debe cargar el fichero de masas de aguas subterráneas, *shapefile*:

Esta capa recoge la información espacial de 2.767 piezómetros con expresión de su profundidad en metros (campo de tipo numérico PROF) y de la denominación de la masa de aguas subterránea a la que pertenece (campo de tipo texto CMASA).



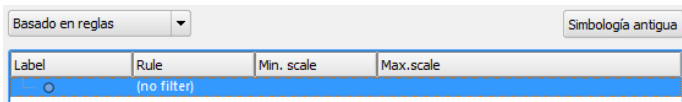
Para ilustrar este caso de uso se adopta como denominación de masa de agua subterránea "41.007" y como umbral de profundidad 75 metros.

1. Hacer doble pulsación en la capa piezómetros de la leyenda para desplegar las propiedades de capa.
2. En la pestaña Estilo ⇨ se establecerá el tipo de representación en



3. Hacer doble pulsación en la regla que presenta el programa por defecto para abrir las propiedades de la regla.





4. Para desplegar el diálogo para la construcción de consultas sencillas pulsar el botón añadir.

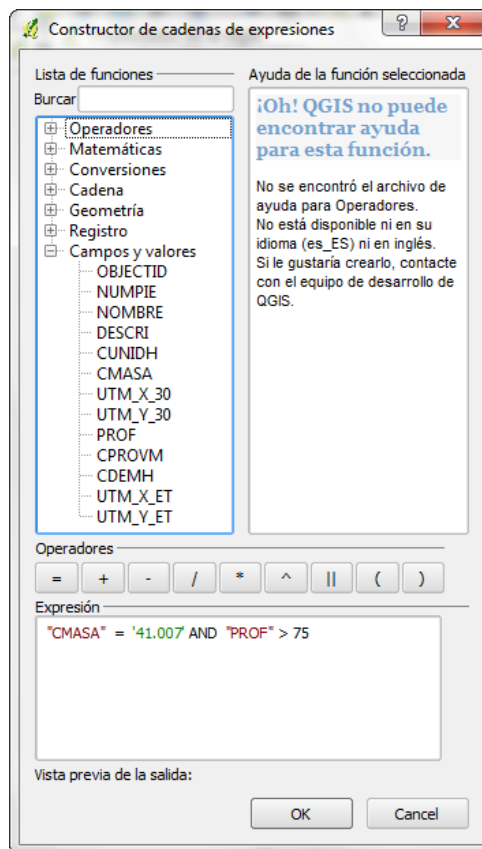
5. En el campo etiqueta se introduce la siguiente etiqueta:

"Masa de agua subterránea 41.007 y prof. mayor de 75 m."

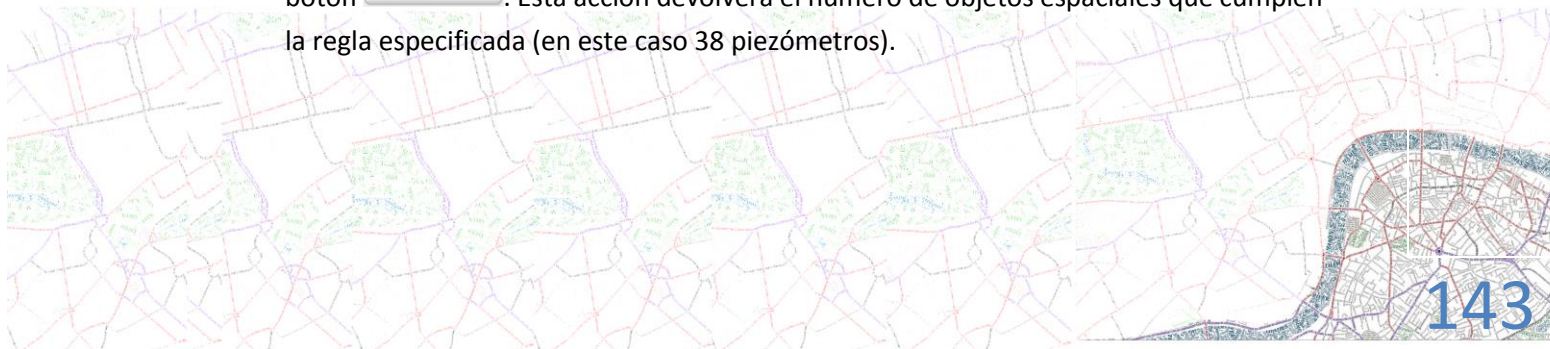
6. A continuación, se debe construir la cláusula WHERE de la consulta SQL según se detalló en la práctica número 2. Para este caso de uso esta sería la sentencia:

"CMASA" = '41.007' AND "PROF" > 75

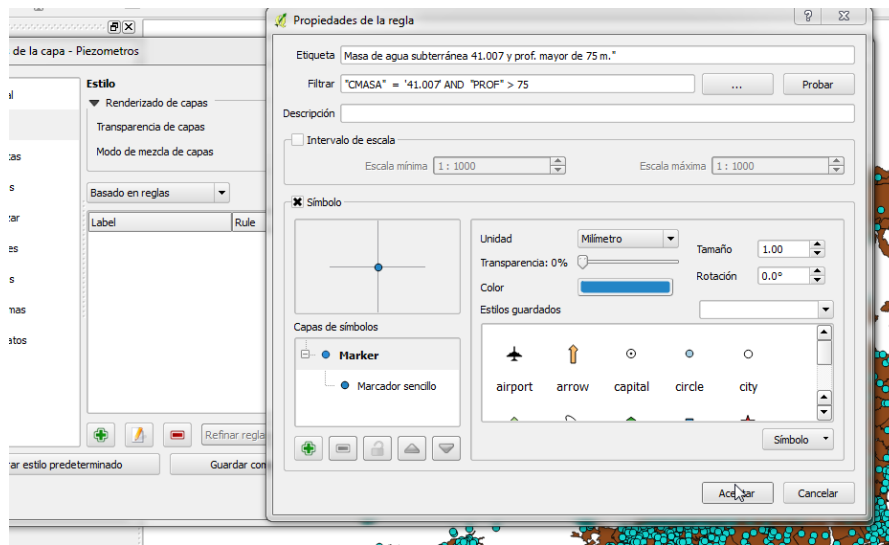
Para acceder a la lista de campos obsérvese la siguiente figura. Para acceder a los valores de un campo, se selecciona de la lista y se pulsa el botón derecho.

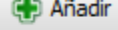


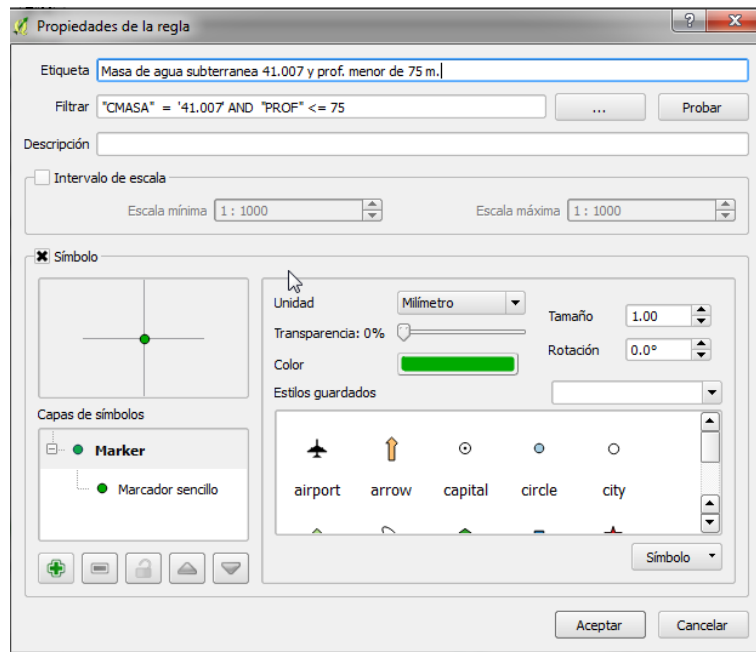
7. Se debe comprobar si la sintaxis de la sentencia introducida es correcta pulsando el botón **Probar**. Esta acción devolverá el número de objetos espaciales que cumplen la regla especificada (en este caso 38 piezómetros).



- Se utilizará un símbolo sencillo de color rojo para representar las entidades que cumplen con la regla definida.

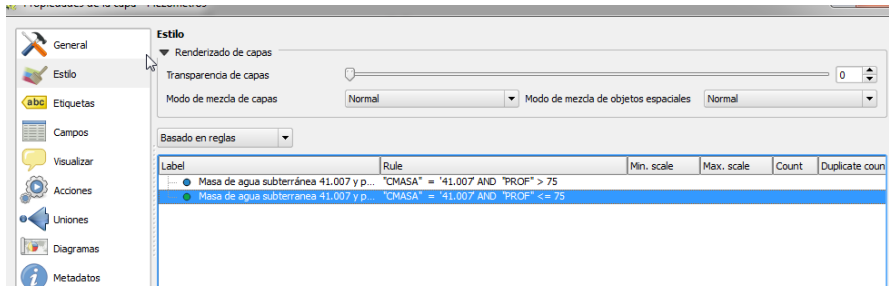


- Se añade una segunda regla con el botón  para representar piezómetros que se encuentran en la masa de agua 41.007 con una profundidad menor o igual a 75 m., siguiendo los pasos anteriores. En este caso, se utilizará un símbolo sencillo de color verde para representar las entidades que cumplen con la regla definida (47 piezómetros cumplen con esta condición).

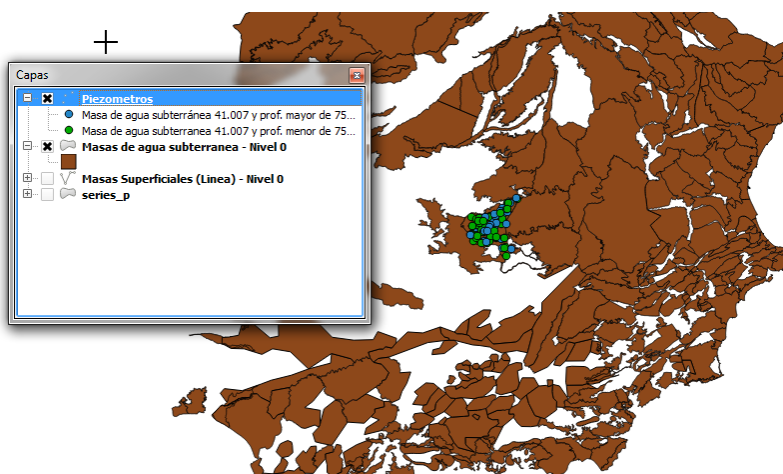


Las reglas definidas se muestran en el siguiente árbol:





En la siguiente salida gráfica se muestran los resultados de la representación definida:



10. El paso final de este ejercicio consiste en guardar la simbología creada en un fichero de estilo de capas (.qml). Para ello, se pulsará en el botón **Guardar estilo...** situado en la parte inferior derecha del diálogo de propiedades de capa.

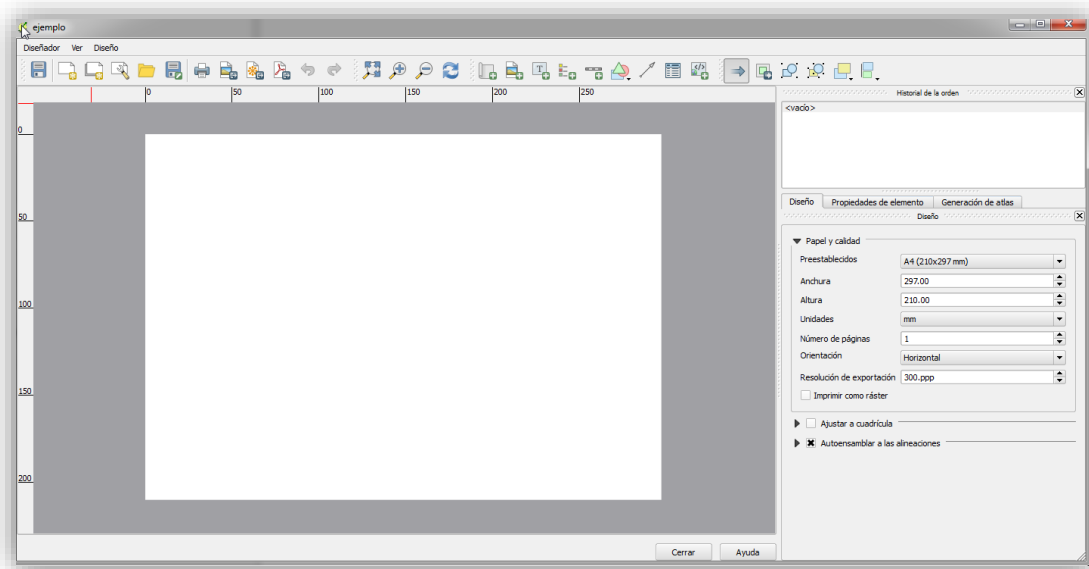
11.



DISEÑADOR DE MAPAS IMPRESOS

En este apartado, vamos a ver las diferentes posibilidades que nos ofrece QGIS a la hora de maquetar mapas e imprimirlos.

En QGIS, la función de maquetación e impresión de mapas la realiza el diseñador de impresión. El diseñador de impresión permite ordenar los elementos que serán impresos dentro de la página. Los elementos a utilizar incluyen el contenido de la vista del mapa, la barra de escala, la leyenda e imágenes adicionales.

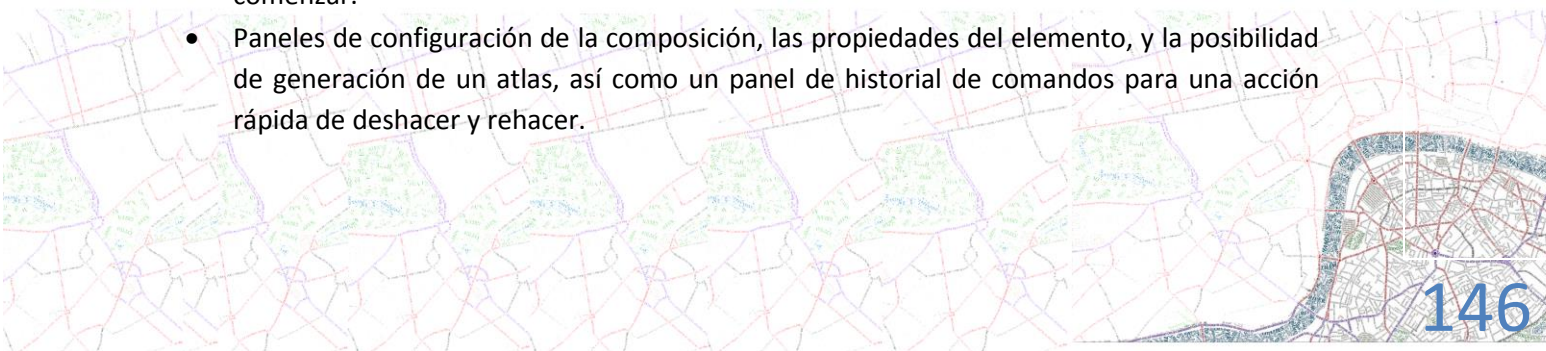


Podemos abrir un nuevo diseñador de composición mediante **Proyecto | Nuevo Diseñador de Impresión** o usando **Ctrl + P**.



La ventana del editor consiste en lo siguiente:

- En área de vista previa para ver la composición. El editor muestra una página en blanco al comenzar.
- Paneles de configuración de la composición, las propiedades del elemento, y la posibilidad de generación de un atlas, así como un panel de historial de comandos para una acción rápida de deshacer y rehacer.

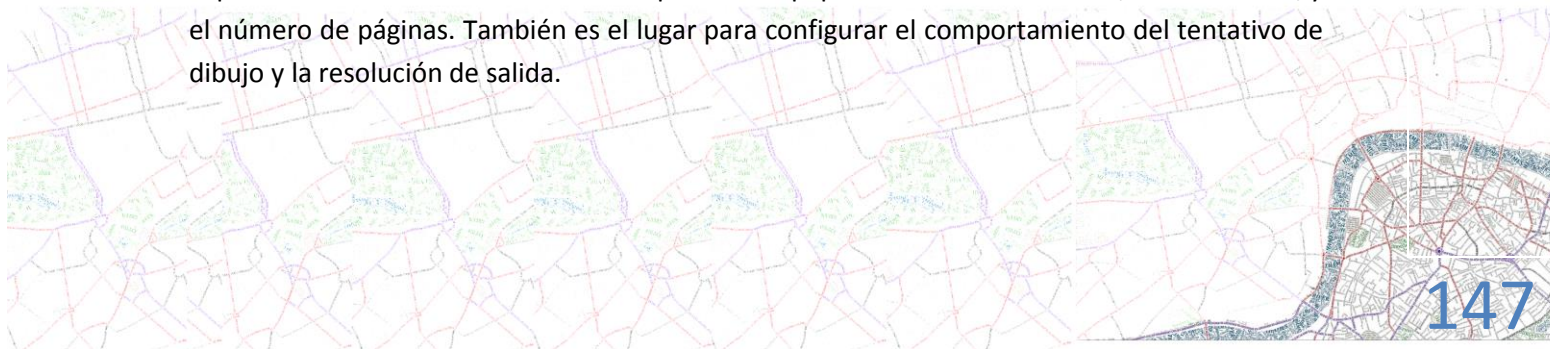


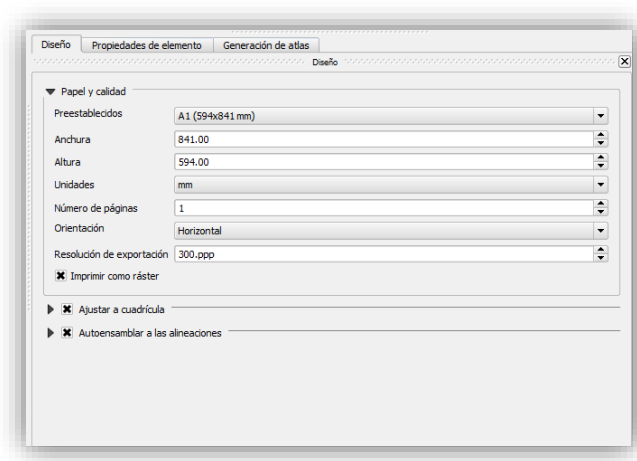
- Barras de herramientas para gestionar, guardar y exportar las composiciones, la navegación dentro del área de vista previa, así como la adición y la organización de los distintos elementos del panel.

A continuación se muestran los diferentes iconos que tenemos en el módulo.

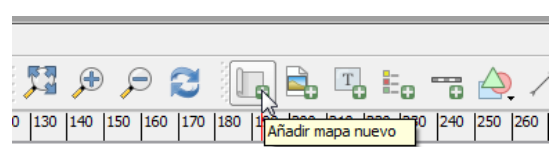
Icono	Aplicación	Icono	Aplicación
	Cargar desde plantilla		Salvar como plantilla
	Exportar a formato imagen		Exportar a PDF
	Exportar a SVG		Imprimir o exportar como PostScript
	Zoom a la extensión		Zoom in
	Zoom out		Refrescar vista
	Deshacer último cambio		Rehacer último cambio
	Añadir nuevo mapa desde la vista de mapa		Añadir imagen
	Añadir etiquetas a la composición		Añadir leyenda
	Añadir escala de referencia		Añadir formas geométricas básicas
	Añadir flecha al mapa		Añadir tabla de atributos
	Añadir composición HTML		
	Seleccionar/Mover elementos		Mover contenido dentro de un elemento
	Agrupar elementos		Desagrupar elementos
	Elevar elementos seleccionados		Bajar elementos seleccionados
	Mover arriba elementos seleccionados		Mover abajo elementos seleccionados
	Alinear a la izquierda		Alinear a la derecha
	Alinear al centro		Alinear central
	Alinear arriba		Alinear abajo

El panel de diseño nos da acceso a las opciones de papel tales como el tamaño, la orientación, y el número de páginas. También es el lugar para configurar el comportamiento del tentativo de dibujo y la resolución de salida.

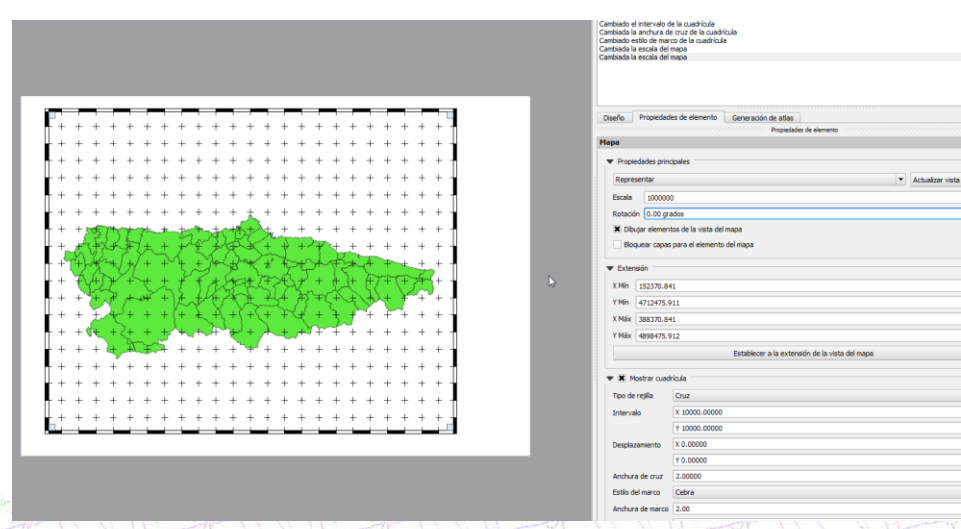




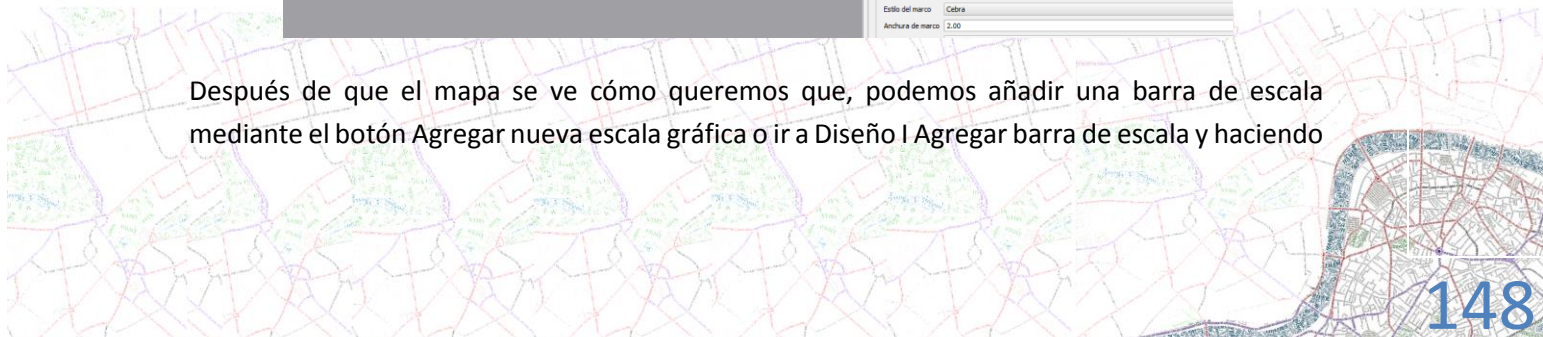
En primer lugar, se añade un elemento en el papel utilizando el botón Añadir un nuevo mapa, o mediante el menú **Diseño | Añadir Mapa**, dibujando el mapa del rectángulo en el papel. Haz clic en el documento, mantenga el botón del ratón pulsado y arrastre el rectángulo abierto. Podemos mover, cambiar de tamaño y zoom en el mapa con el ratón y las herramientas selección/mover elemento. Alternativamente, también es posible configurar todos los ajustes de mapa en el panel Propiedades del elemento. Para mover el área que se muestra en el elemento del mapa, se puede utilizar la herramienta Mover elemento de contenido.



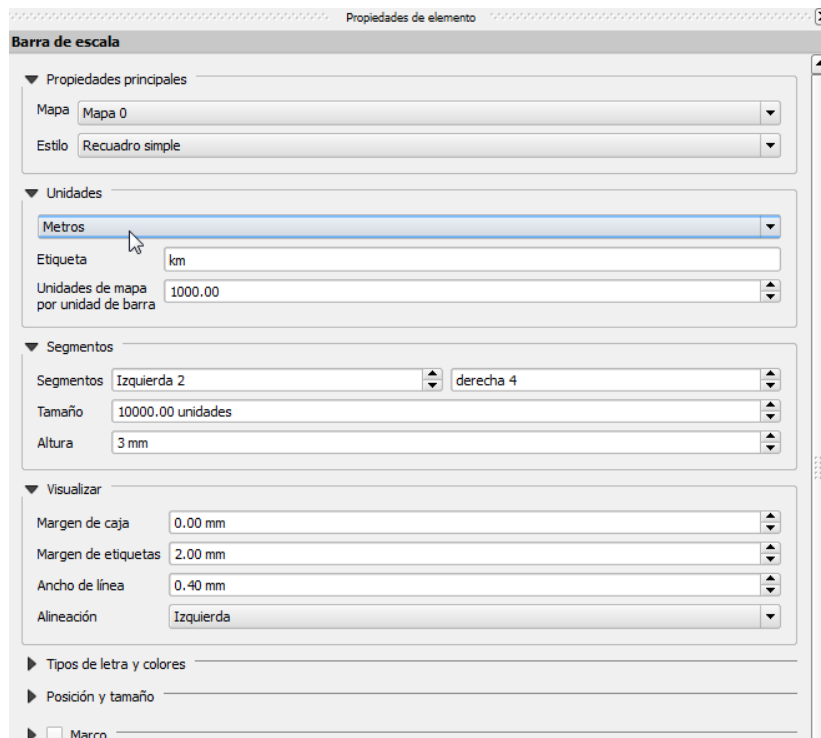
El contenido del panel Propiedades depende del elemento de la composición seleccionada. Si se selecciona un elemento del mapa, podemos ajustar la escala y Extensión del mapa, así como la posición y el tamaño de la herramienta del propio elemento del mapa.



Después de que el mapa se ve cómo queremos que, podemos añadir una barra de escala mediante el botón Agregar nueva escala gráfica o ir a **Diseño | Agregar barra de escala** y haciendo

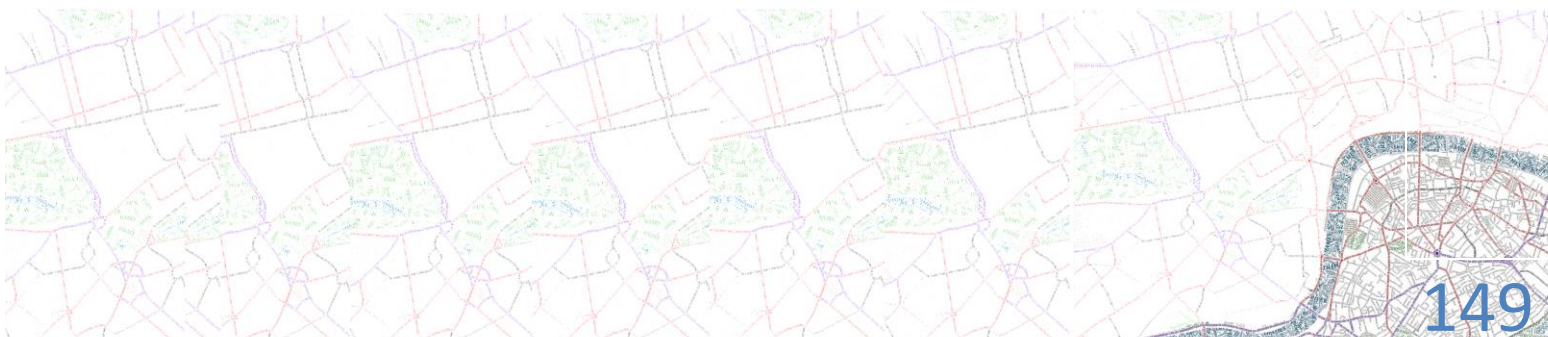
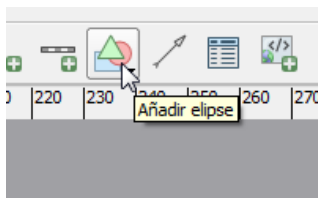


clic en el mapa. El panel Propiedades del elemento ahora muestra las propiedades de la barra de escala similares a las que se puede ver en la siguiente captura de pantalla

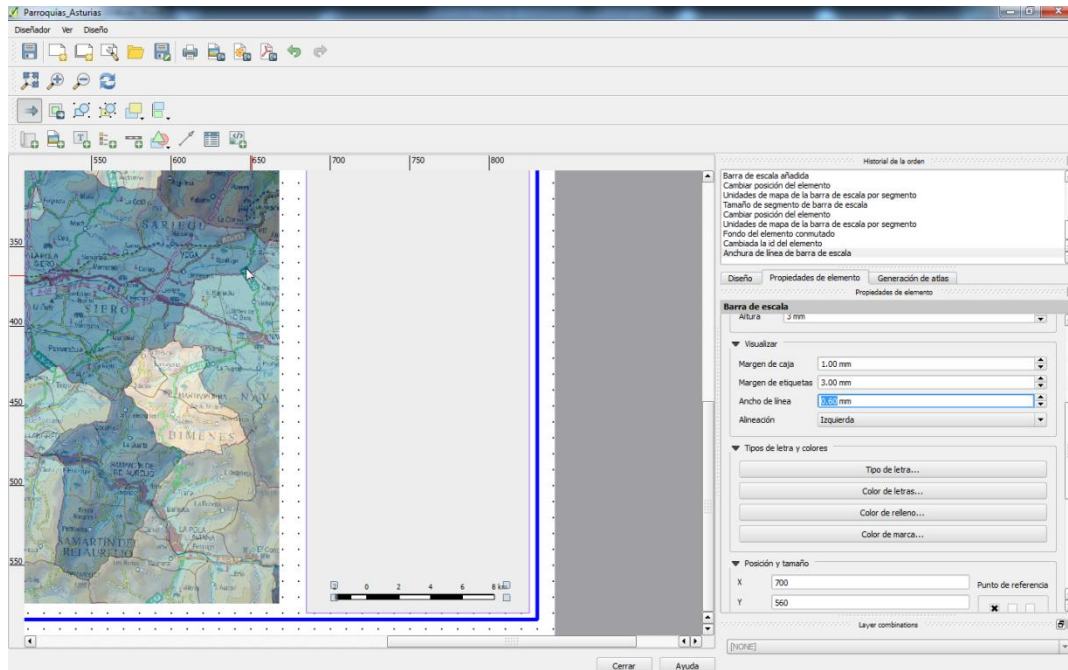


Dado que podemos añadir varios elementos del mapa con una composición, es importante especificar el mapa al que pertenece. La segunda característica principal es el estilo de barra de escala, lo que nos permite elegir entre diferentes tipos de barra de escala o un tipo numérico de una representación textual simple como 1:1.000.000. Usando las propiedades de unidades, podemos convertir las unidades del mapa en pies o metros a algo más manejable, como millas o kilómetros. Además, las propiedades de control de color de la barra de escala, tipo de letra, fondo, también están disponibles en las propiedades de elemento si seleccionamos la escala gráfica.

Podemos añadir diferentes elementos gráficos como formas geométricas, imágenes, texto, flechas, etc.

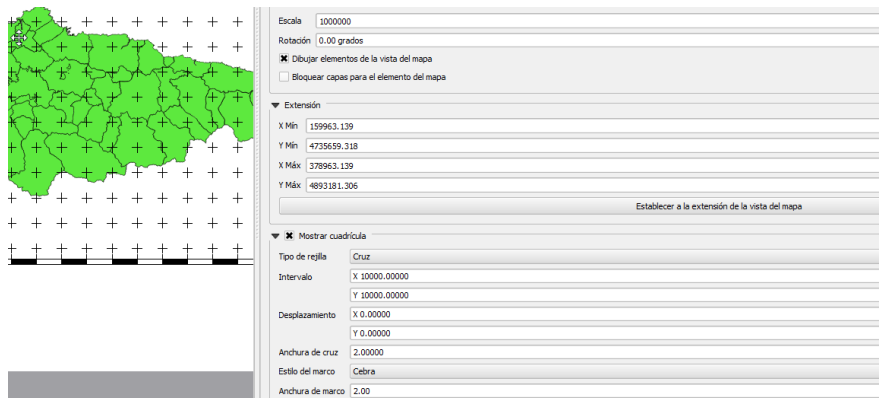


Otros elementos tales como flechas o rectángulo, triángulo, elipse y formas pueden agregarse mediante los botones de la barra de herramientas adecuadas Añadir flecha, Añadir rectángulo, y así sucesivamente.




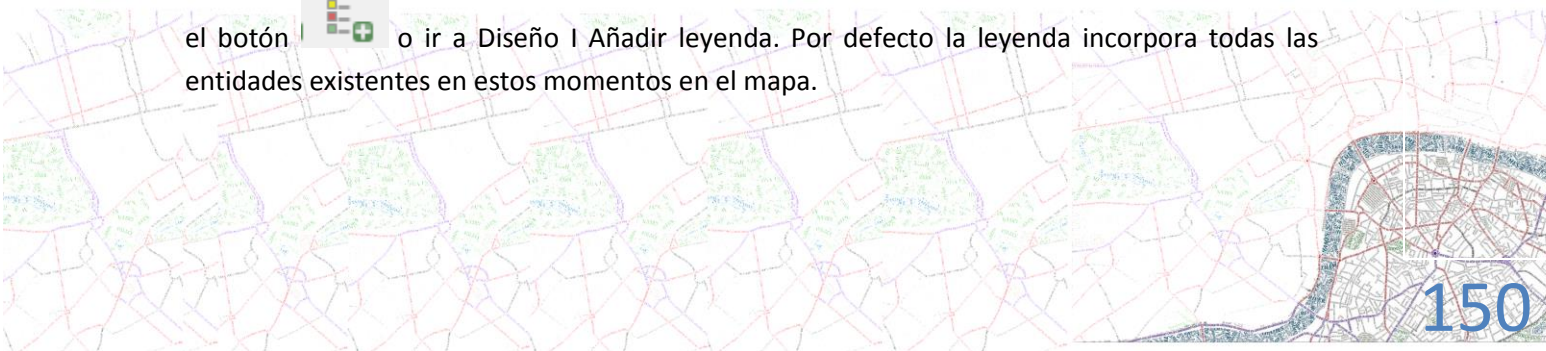
Todos los elementos incluidos en la composición pueden bloquearse con una pulsación del botón derecho del ratón cuando tenemos el cursor encima del objeto.

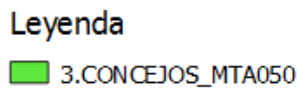
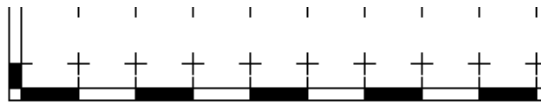
Otra de las características de un mapa es la posibilidad de incluir una rejilla de coordenadas y un marco más o menos complejo.



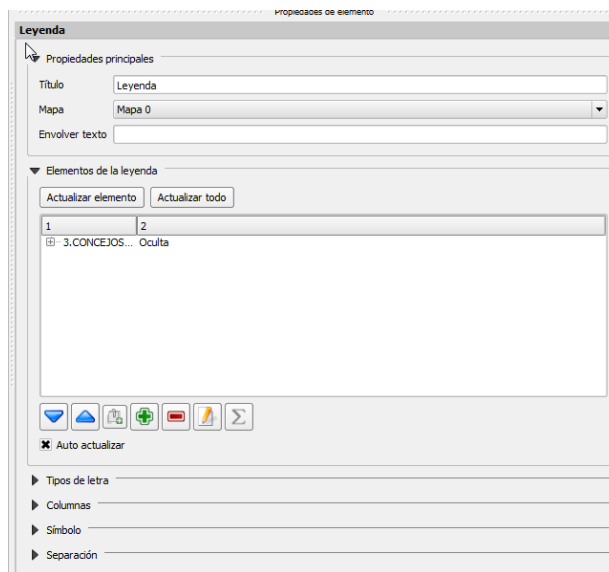
Las leyendas son otro importante elemento del mapa. Podemos Agregar una leyenda mediante

el botón  o ir a Diseño | Añadir leyenda. Por defecto la leyenda incorpora todas las entidades existentes en estos momentos en el mapa.

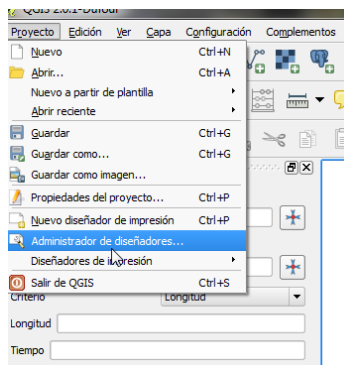




Las entradas de la leyenda se pueden reorganizar, editar y eliminar en la pestaña de propiedades.



Un proyecto de QGIS puede contener varios compositores, así que tiene sentido elegir nombres descriptivos para cada uno de ellos. Las composiciones se guardan automáticamente cada vez que guarde el proyecto. Para ver una lista de todas las composiciones disponibles en un proyecto, vete a administrador de composiciones.



EJEMPLO PRÁCTICO

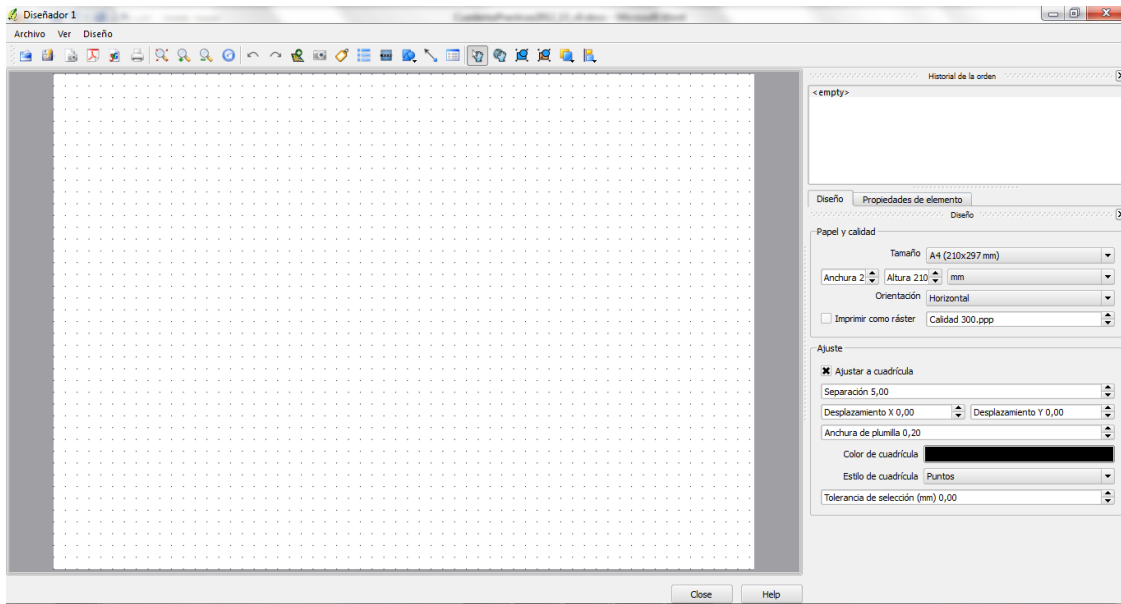
A continuación se creará una salida gráfica a partir de la visualización utilizada, siguiendo los siguientes pasos:

1. Creación de un nuevo diseñador de impresión, opción accesible desde el menú *Archivo*



3.

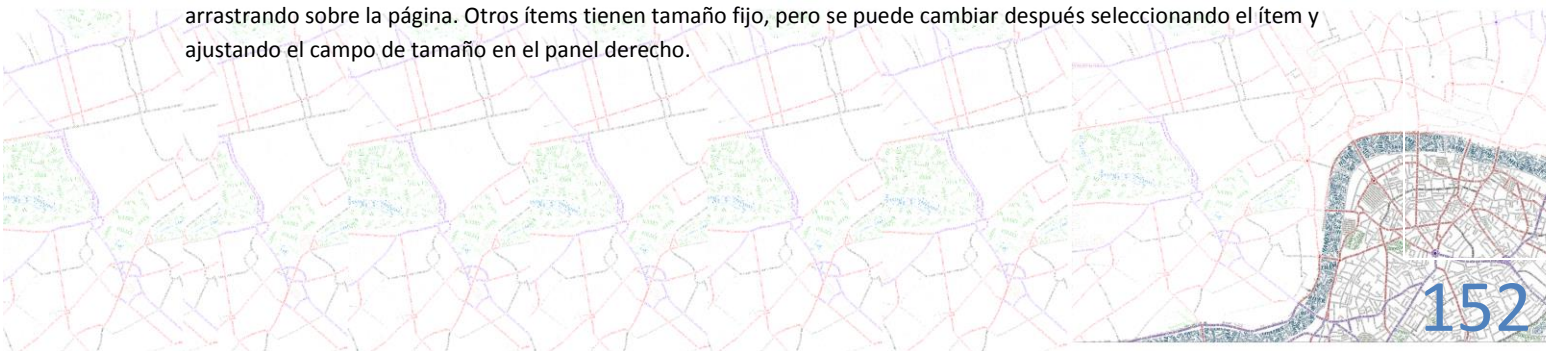
Nota.- Debido a que es fácil equivocarse os recomiendo que vaya guardando el diseñador como plantilla cada vez que complete satisfactoriamente un paso, para volver a la versión anterior si se produce algún problema. Para esto basta con seleccionar la opción *Guardar como plantilla ...* del menú *Archivo*.



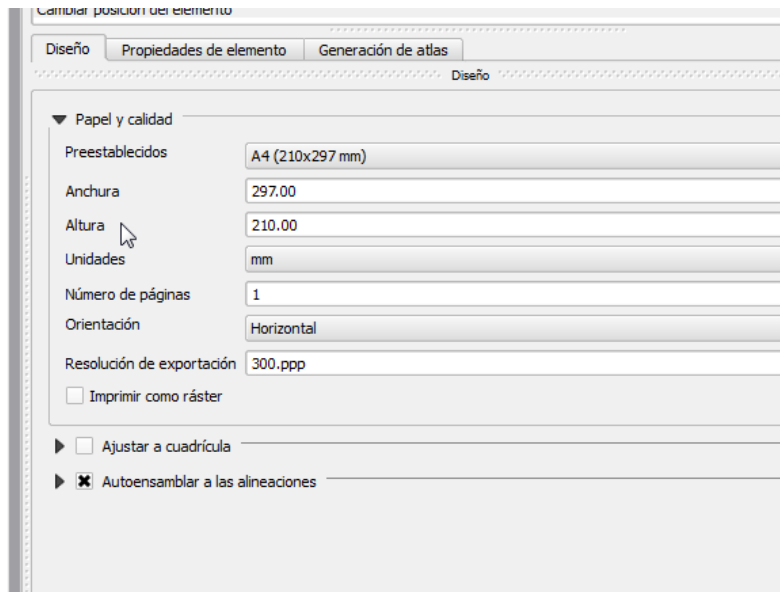
2. Ajustar los elementos a la cuadrícula activando la correspondiente casilla de verificación con un paso de malla o separación de 5 unidades y un ancho de plumilla de 0,20. Color


³ El diseñador de impresión permite ordenar los ítems que serán impresos dentro de la página. Los ítems incluyen el contenido de la vista del mapa, la cuadrícula, la barra de escala, la leyenda e imágenes adicionales.


Haz clic sobre uno de los íconos a lo largo de la parte superior de la ventana Diseñador para seleccionar el tipo de ítem que desea colocar en la página, luego haga clic y dibuje sobre la página para ubicar el ítem seleccionado. El tamaño de algunos ítems, tales como la vista del mapa y la barra de escala se pueden definir haciendo clic y arrastrando sobre la página. Otros ítems tienen tamaño fijo, pero se puede cambiar después seleccionando el ítem y ajustando el campo de tamaño en el panel derecho.




de cuadrícula gris. La configuración de la plantilla debe contemplar los siguientes parámetros:



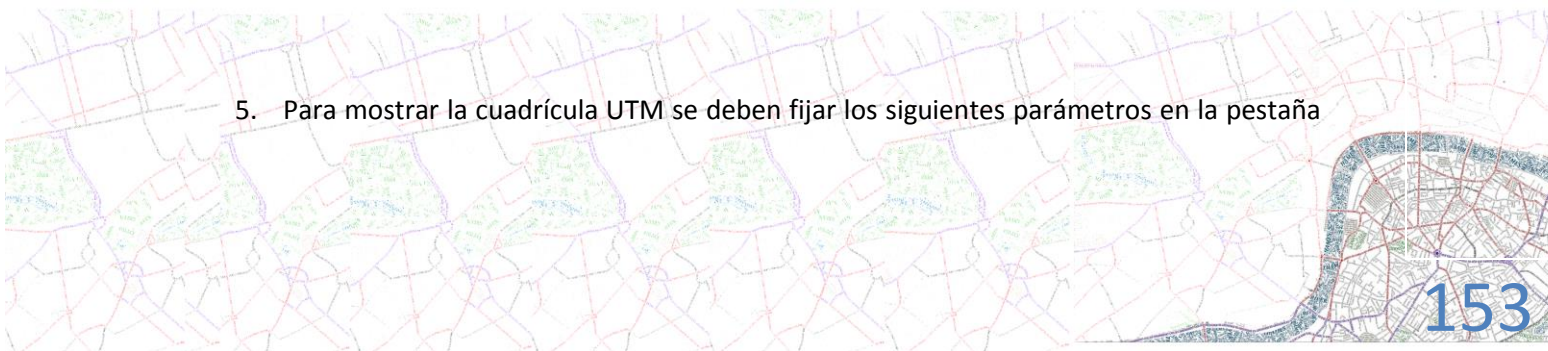
Como regla general del diseñador de impresión se utilizará el botón  para seleccionar o mover elementos de la composición de nuestro mapa (escala, ventana de mapa, logotipos, barra de escala, etiquetas, etc).

Para mover el contenido del elemento mapa se utilizará el botón  que permite hacer zoom con la rueda del ratón y mover la vista con el botón izquierdo del ratón.

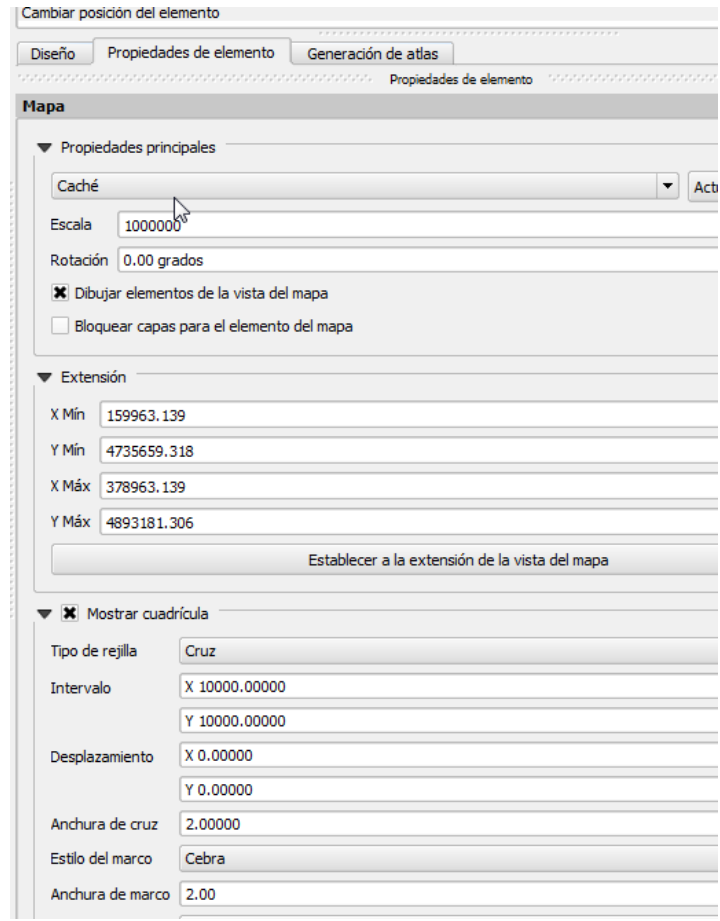
3. Añadir un **mapa nuevo** al diseñador con el botón  y marcando un recuadro pulsando y manteniendo el botón izquierdo del ratón. El área debe ser similar a la mostrada en la figura 58-I. Establecer la extensión en la pestaña *Propiedades del Elemento* en la pestaña vertical *Extensión*. Si no se ajusta exactamente al recinto deseado se debe a que las proporciones del área del mapa no se corresponden con las de la vista de QGIS. Siempre se puede establecer un recinto deseado por coordenadas.
4. Con objeto de no ralentizar la visualización de la composición, se fija en la pestaña propiedades del elemento la visualización de la caché.



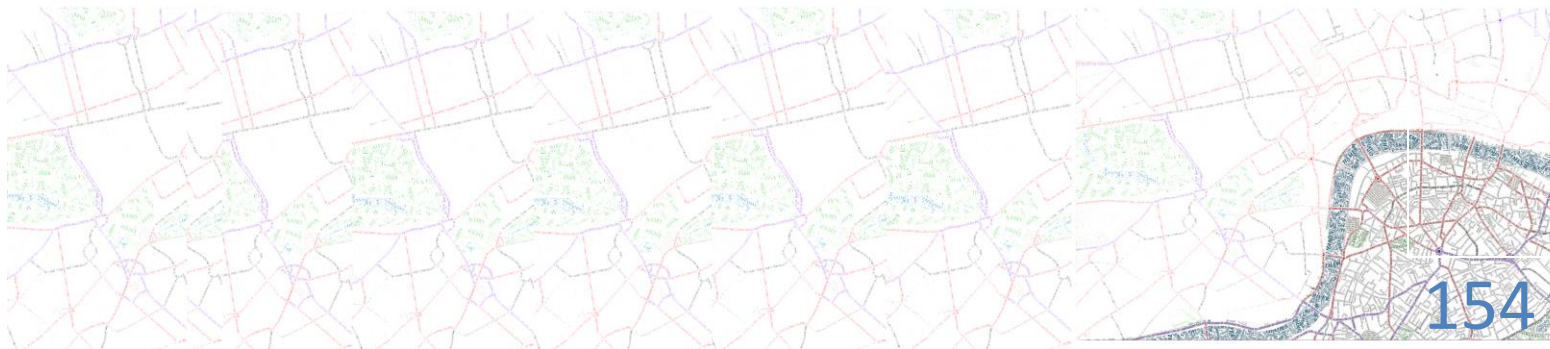
5. Para mostrar la cuadrícula UTM se deben fijar los siguientes parámetros en la pestaña

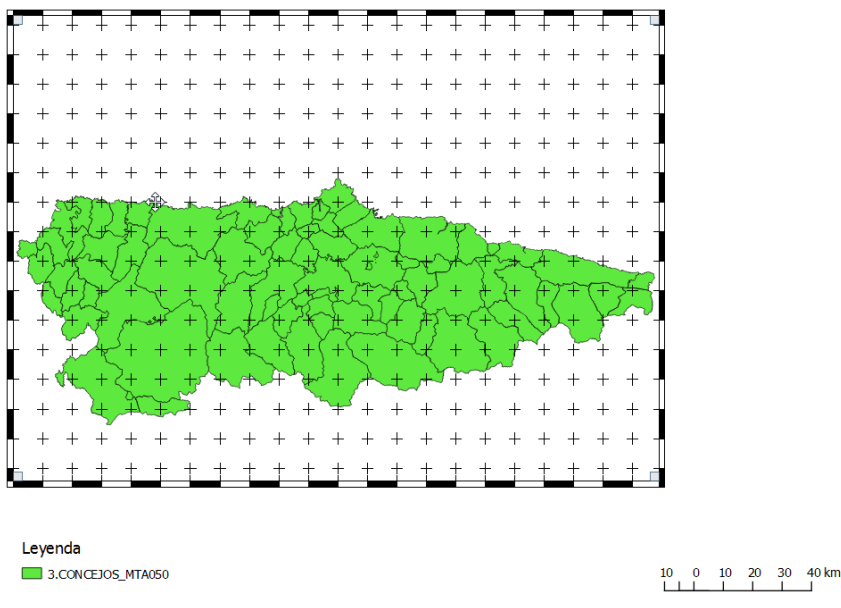



rejilla de las propiedades del elemento: casilla de verificación activada en ¿Mostrar rejilla?, tipo de rejilla Cruz, intervalos en X e Y 100000 metros, anchura de cruz 1, color de línea cian, casilla de verificación Dibujar anotación activada, posición de anotación Marco exterior, dirección de contorno de anotación y precisión en coordenadas 0.

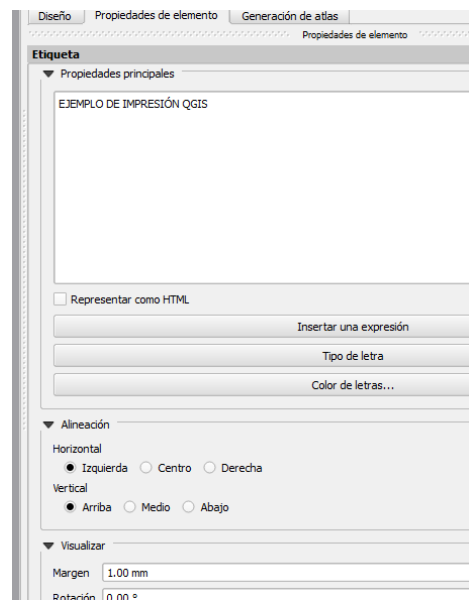


6. Finalmente, se debe asignar mayor grosor de línea al marco que encierra la cuadrícula desde la pestaña Opciones generales del elemento mapa, introduciendo un valor de 1.

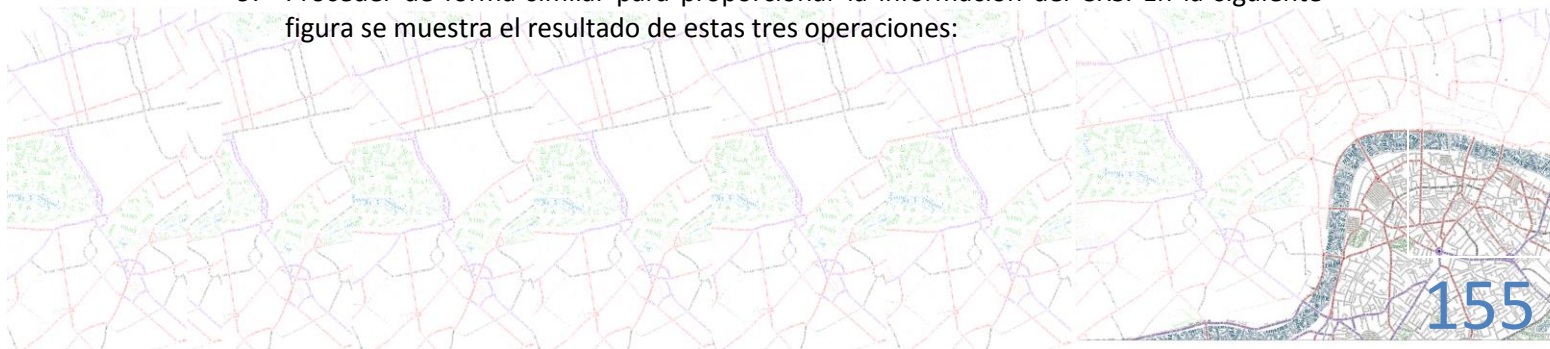


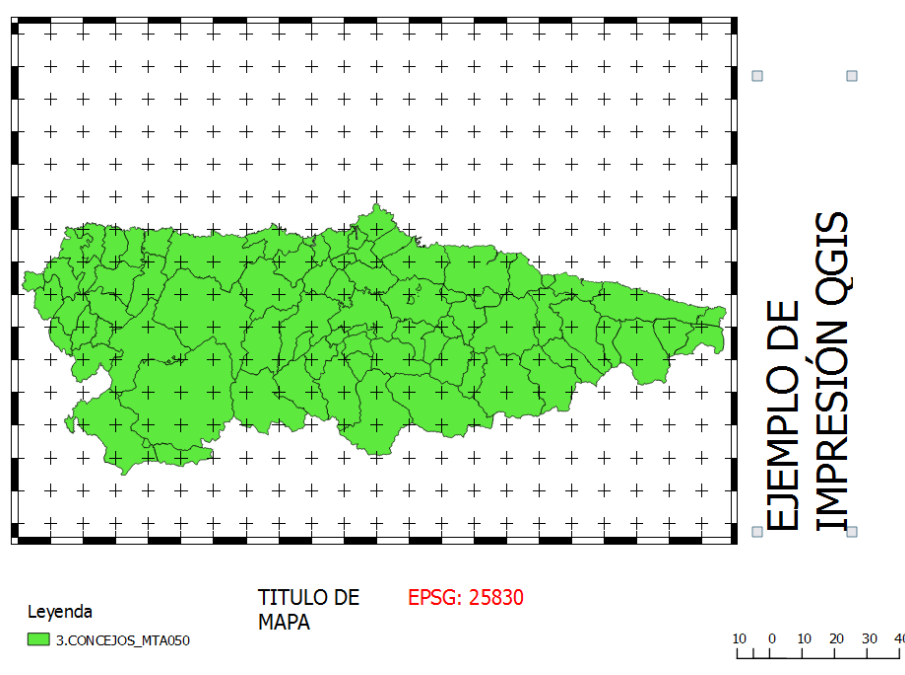



- 7. A continuación, se añade una nueva **etiqueta** con el botón  para designar el título. En las propiedades del elemento se debe seleccionar alineación horizontal y vertical del texto respecto del marco centrada:

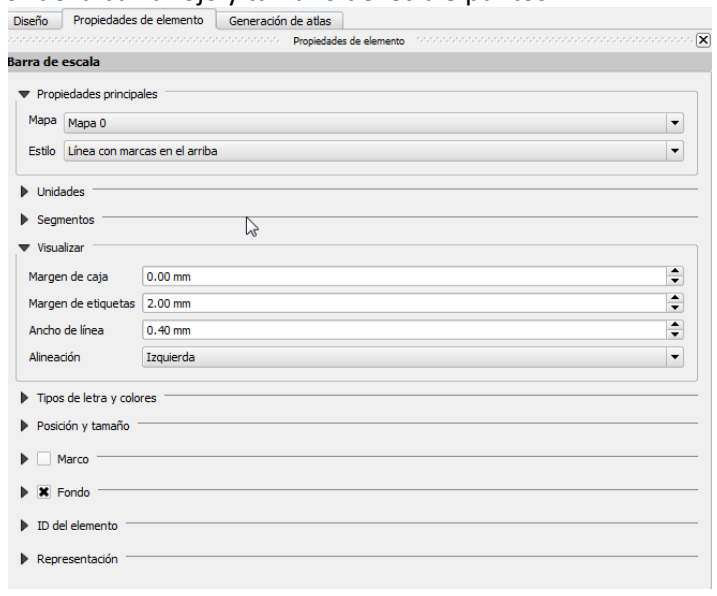



- 8. Se debe realizar la misma operación para poner el título de mapa. En este caso se designa un tamaño de letra mayor y en **negrita** para resaltar este elemento.
- 9. Proceder de forma similar para proporcionar la información del CRS. En la siguiente figura se muestra el resultado de estas tres operaciones:

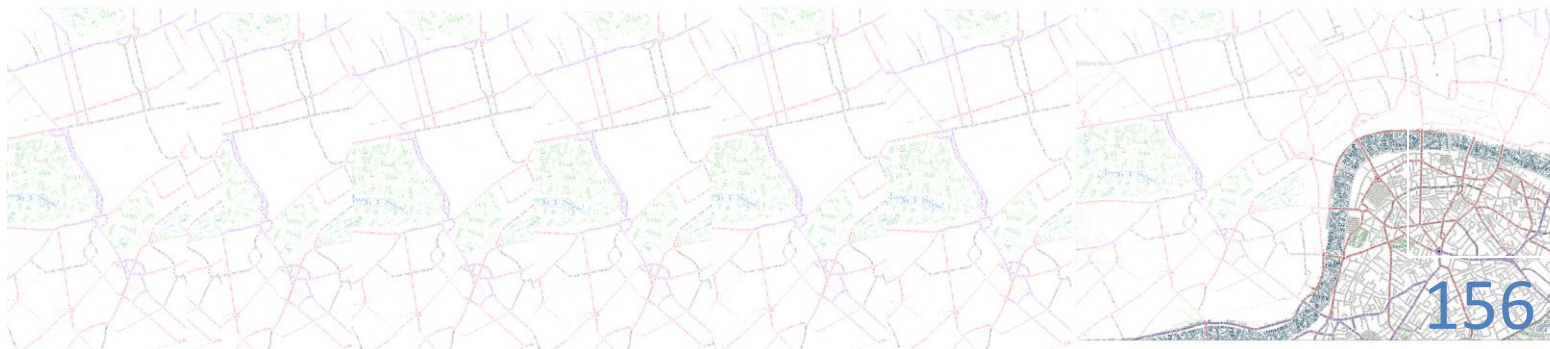


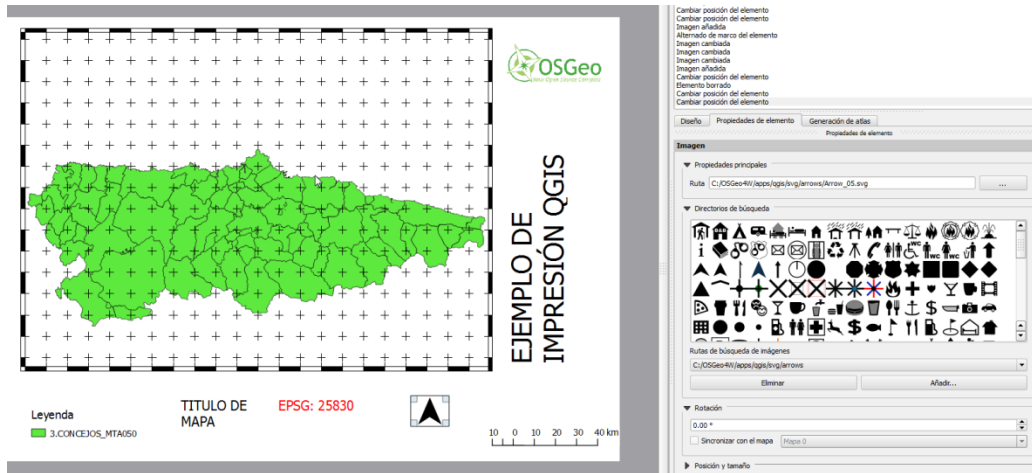


10. El paso siguiente consiste en la incorporación de una **barra de escala** a la composición de mapa pulsando el botón . Se establecen los siguientes parámetros en la pestaña de propiedades del elemento: tamaño del segmento 100000 metros, estilo recuadro doble, color de la barra rojo y tamaño de letra 8 puntos.



11. A continuación se añadirá un **logotipo** y la **flecha** de norte utilizando el botón añadir imagen . Para el primer caso se utilizará la imagen logo.png y para la flecha de norte una imagen .svg predefinida en QGIS.

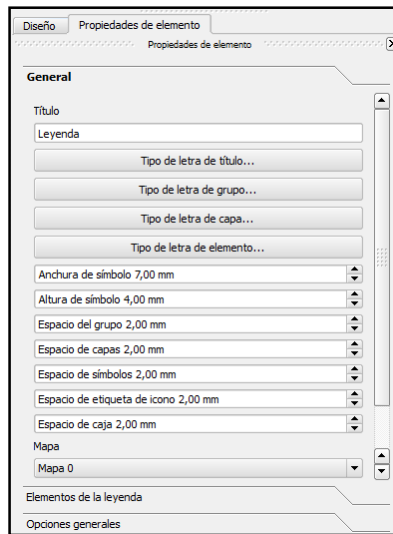




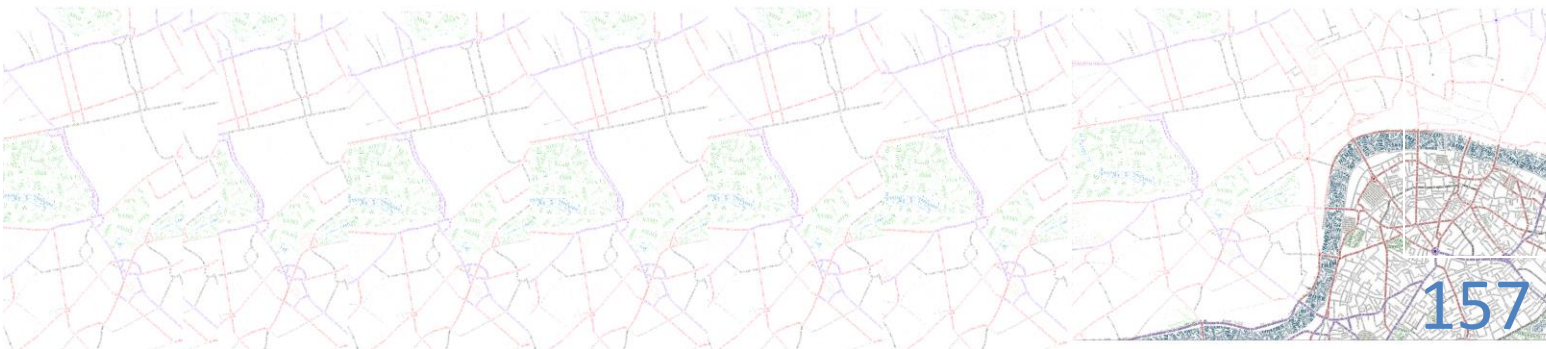
12. Para finalizar la composición de mapa propuesta se añadirá la leyenda con el botón



En este caso las propiedades de este elemento se agrupan en dos pestañas: General para definir el formato de la leyenda y elementos de la leyenda para designar las entradas de leyenda que serán incorporadas a la composición gráfica.

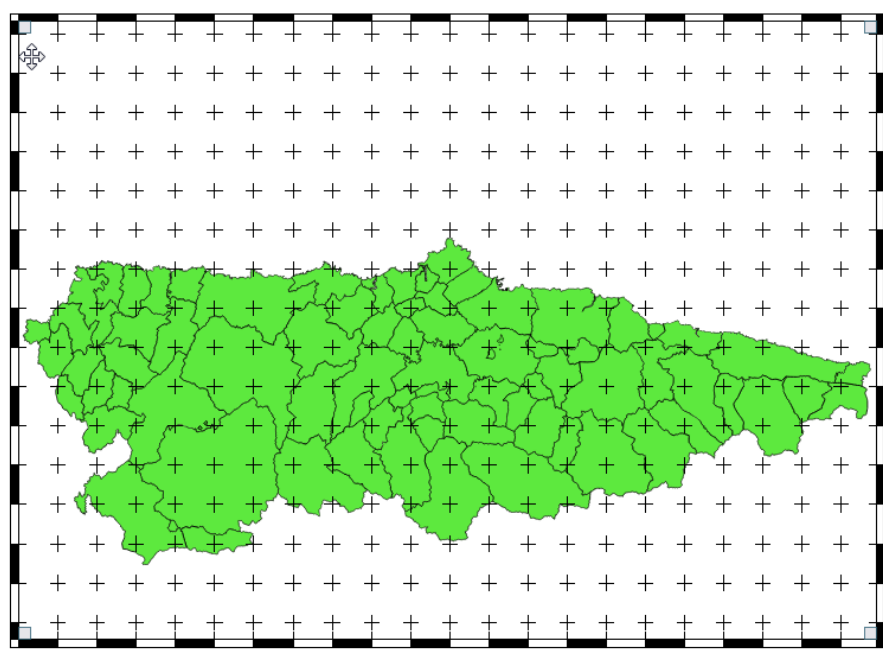


El resultado final de la composición propuesta se muestra a continuación.



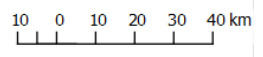



EJEMPLO DE IMPRESIÓN QGIS



Leyenda
3.CONCEJOS_MTA050

TITULO DE MAPA
EPSG: 25830



Finalmente exportamos la composición a PDF utilizando para ello la herramienta exportar como pdf .

