

SIG. Práctica 3. (Tema 2)
Obtener y definir Información Geográfica

José Samos Jiménez

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Granada

2020 jsamos (LSI-UGR)

Curso 2020-2021

Índice

| | |
|--|-----------|
| 1. Introducción | 3 |
| 2. Capas temáticas de Andalucía | 3 |
| 2.1. <i>DERA</i> | 4 |
| 2.2. <i>IDEAndalucía</i> | 4 |
| 3. Obtener la zona de trabajo | 5 |
| 3.1. Obtener los límites de nuestro municipio | 5 |
| 3.2. Obtener las hojas del MTN25 | 7 |
| 4. Ortofotografías | 9 |
| 4.1. <i>Centro de Descargas de CNIG</i> | 10 |
| 4.2. <i>Line@</i> | 10 |
| 5. MDT (Modelo Digital del Terreno) | 13 |
| 5.1. <i>Centro de Descargas de CNIG</i> | 14 |
| 5.2. <i>Line@</i> | 14 |
| 6. Mapas de uso/ocupación del suelo y planos callejeros | 14 |
| 7. Bandas de satélite | 16 |
| 7.1. <i>Sentinel-2</i> | 16 |
| 7.2. <i>Landsat 8</i> | 20 |
| 8. Conjunto de datos adicional | 20 |
| 9. Crear datos vectoriales | 22 |
| 10. Georreferenciar una imagen | 22 |

Los objetivos de esta actividad son:

- Conocer diversas fuentes de información geográfica.
- Utilizar fuentes públicas de información geográfica para obtener los datos de una zona.
 - Determinar qué datos son los que se corresponden a una zona concreta.
 - Descargar los datos que se consideren necesarios.
- Conocer la importancia de los metadatos.
- Registrar los metadatos asociados a los datos que se obtengan.
- Generar información geográfica.
 - Definir una nueva capa vectorial.
 - Georreferenciar una imagen.

A continuación, se irán presentando distintas fuentes de datos de las que deberás obtener información o descargar datos para el municipio asignado a cada persona. Para cada apartado se ha procurado presentar diversas fuentes posibles, si se presentan varias, **solo es necesario descargar los datos de una de ellas**.

Los datos obtenidos en esta actividad deberán conservarse y estar disponibles para ser utilizados en las siguientes actividades que desarrollemos.

1. Introducción

En la práctica anterior, se seleccionó un municipio. En mi caso, el municipio elegido fue Lanjarón. En varios casos obtendremos datos globales para Andalucía pero, en otros, los obtendremos para una zona reducida. Así, en las siguientes secciones, **los datos que se obtengan deberán ser los adecuados para el municipio elegido o asignado a cada persona**. Es decir, en esta actividad se presentará cómo obtener los datos para Lanjarón; si los datos dependen del municipio, el procedimiento seguido deberá adaptarse al municipio de cada uno.

Para algunas secciones se van a presentar varias posibilidades que se consideran adecuadas para obtener los datos que se indican pero, si se indican varias fuentes alternativas, **para cada sección, solo es necesario obtener los datos de una de las fuentes**, a no ser que se indique lo contrario.

Aunque los conjuntos de datos que obtengamos incorporen metadatos, conforme los vayamos obteniendo, generaremos una tabla resumen con una estructura similar a la tabla 1¹.

1. Genera progresivamente la tabla resumen de los datos que obtengas. Cuando esté acabada, inclúyela en un documento en formato PDF. Esta tabla documenta la realización de los puntos 2 a 12.

2. Capas temáticas de Andalucía

2. Obtén capas en formato Shapefile sobre los temas siguientes:

- términos municipales,
- vías de comunicación,
- red hidrográfica y
- otras tres capas de temas que puedan resultar relevantes para tu municipio.

Para obtener capas temáticas de Andalucía² son fuentes adecuadas:

¹Se incluye al final del guion.

²Para otras comunidades autónomas se pueden obtener de *IDE de España* en <http://www.idee.es/web/guest/proyectos-idee>.

Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, CONOCIMIENTO, EMPRESAS Y UNIVERSIDAD

Está en: Inicio - Cartografía - Bases cartográficas de referencia

¿Qué información está buscando? **Buscar**

Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA)

Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA) es un repertorio de bases cartográficas de diferente naturaleza geométrica (puntos, líneas, polígonos, imágenes raster) referidas al territorio andaluz.

Se presenta en bloques temáticos (relieve, hidrografía, transportes y comunicaciones, divisiones administrativas, etc) que permiten el acceso centralizado a información de muy distinta procedencia con garantía de actualización, coherencia geométrica y continuidad territorial.

Así mismo, se acompaña de dos bloques de datos espaciales que permiten contextualizar a Andalucía en el mundo y en su entorno más inmediato, además de un bloque de toponimia para usar en la maquetación de mapas.

Todo ello facilita a investigadores, profesionales, docentes y técnicos elaborar sus propias salidas cartográficas, su uso en funciones analíticas complejas y la generación de productos y aplicaciones.

La información se encuentra accesible por capas en formato shapefile (.shp), en sistema de referencia geodésico ETRS89 y proyectadas en UTM huso 30.

UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Organismo: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía

Actualizaciones:

- Última actualización: 17/07/2019
- Registro de actualizaciones

Metodología:

- Informe metodológico estandarizado

Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA)

- Nota divulgativa
- Documentos
- Datos espaciales
 - Relieve
 - Infraestructura geográfica
 - Hidrografía
 - Medio físico
 - Medio marino
 - Usos del suelo
 - Sistema urbano
 - Tejido económico-productivo
 - Transportes y comunicaciones
 - Infraestructuras energéticas y medioambientales
 - Patrimonio
 - Servicios
 - Límites administrativos
- Contexto
 - Contexto España
 - Contexto Mundo
- Toponimia
 - Toponimia maquetada

Figura 1: DERA.

- DERA (*Datos Espaciales de Referencia de Andalucía*).
- IDEAndalucía (Infraestructura de Datos Espaciales de Andalucía) y

Ambas dependen de IECA³ (*Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía*). Prefiero IDEAndalucía porque permite seleccionar las capas en lugar de descargárselas todas. **Recuerda que, cuando se presentan varias fuentes posibles, solo has de descargar los datos de una fuente.**

2.1. DERA

DERA⁴ permite descargar conjuntamente todas las capas disponibles sobre cada uno de los temas en los que las clasifica. En la figura 3, se muestra la lista de temas que presenta en su página principal. Si seleccionamos un tema, en una nueva página detalla las capas que ofrece e incluye un enlace para descargarlas.

En la figura 2, se muestra parte de la página para el tema «13. Límites administrativos»: ofrece un enlace que permite descargar todas las capas disponibles en un solo archivo.

2.2. IDEAndalucía

En el caso de IDEAndalucía⁵ (figura 3), permite seleccionar una zona introduciendo sus coordenadas o seleccionando un rectángulo en el mapa, también permite seleccionar toda Andalucía.

³<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/>

⁴<https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/DERA/>

⁵<http://www.ideandalucia.es/portal/web/ideandalucia/>, su página de descarga es <http://www.ideandalucia.es/clientedescarga/>



Figura 2: Datos sobre límites administrativos de *DERA*.

Mi recomendación es seleccionar toda Andalucía pulsando sobre el enlace «Extensión completa» ya que los datos se generan más rápido que si hacemos una selección y la selección la podemos hacer posteriormente con *QGIS* o *R*.

Adicionalmente, podemos seleccionar capas concretas y su formato (vamos a trabajar con Shapefiles, por tanto «SHP»). Pulsando sobre el botón «Descargar» se van añadiendo enlaces a cada capa que permiten consultar el estado del proceso de generación de la capa y, cuando este haya acabado, descargarla.

Los nombres de archivos comprimidos que obtenemos no son descriptivos, tampoco el nombre de los Shapefiles que incluyen; por este motivo, cuando acabe de descargarse cada archivo, recomiendo renombrarlo con el nombre de la capa que se indica en la página de descarga.

3. Obtener la zona de trabajo

Vamos a obtener los números de las hojas del *Mapa Topográfico Nacional* (MTN) a escala 1:25.000 (MTN25) donde se encuentra el municipio seleccionado. Necesitamos estos números porque en algunos sistemas se seleccionan los datos más fácilmente si se dispone de ellos. Un lugar adecuado para obtener esta información es *SignA* (*Sistema de Información Geográfica Nacional*).

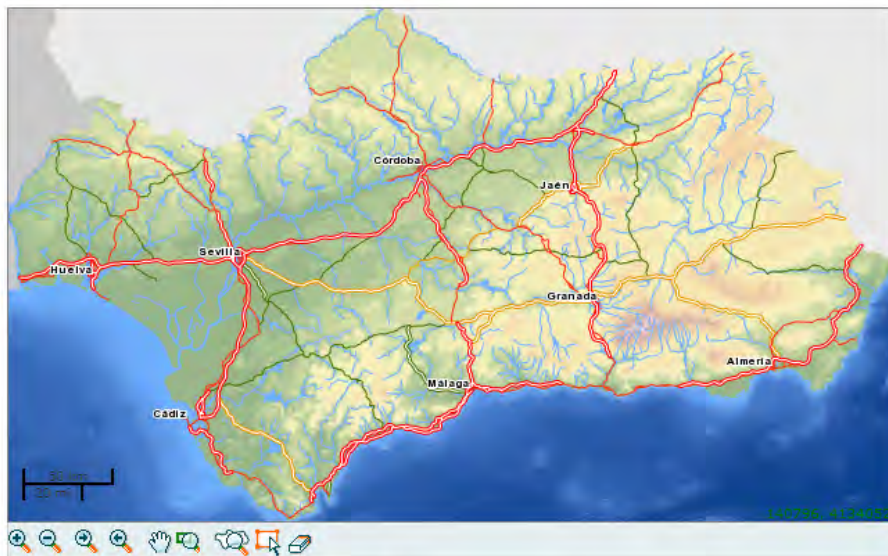
Este SIG nos permite subir un archivo Shapefile y mostrarlo junto con el resto de capas predefinidas que incluye. En particular, incluye una capa llamada **Cuadrículas MTN25 – ETRS89** que podemos mostrar sobre otras capas disponibles.

3.1. Obtener los límites de nuestro municipio

3. Mediante *QGIS*, a partir de la capa sobre términos municipales obtenida en la sección 2, obtén un Shapefile llamado **municipio** que contenga solo los datos del municipio elegido.

Ciente de descargas

A Seleccione un lugar en el mapa



B Descarga por coordenadas

Introduzca los valores en los campos correspondientes:

Norte: Sur:
Este: Oeste:
Extensión completa

C Seleccione capa y formato de descarga

Seleccione el nombre y el formato de la capa de la cual desea descargar la información geográfica:

D Descargas solicitadas

Puede consultar el estado del proceso y/o descargar la información pulsando sobre cada uno de los enlaces siguientes:

- **Términos municipales SHP**
Descarga solicitada a las 6:31:36

Figura 3: Página de descarga de datos de *IDEAndalucía*.

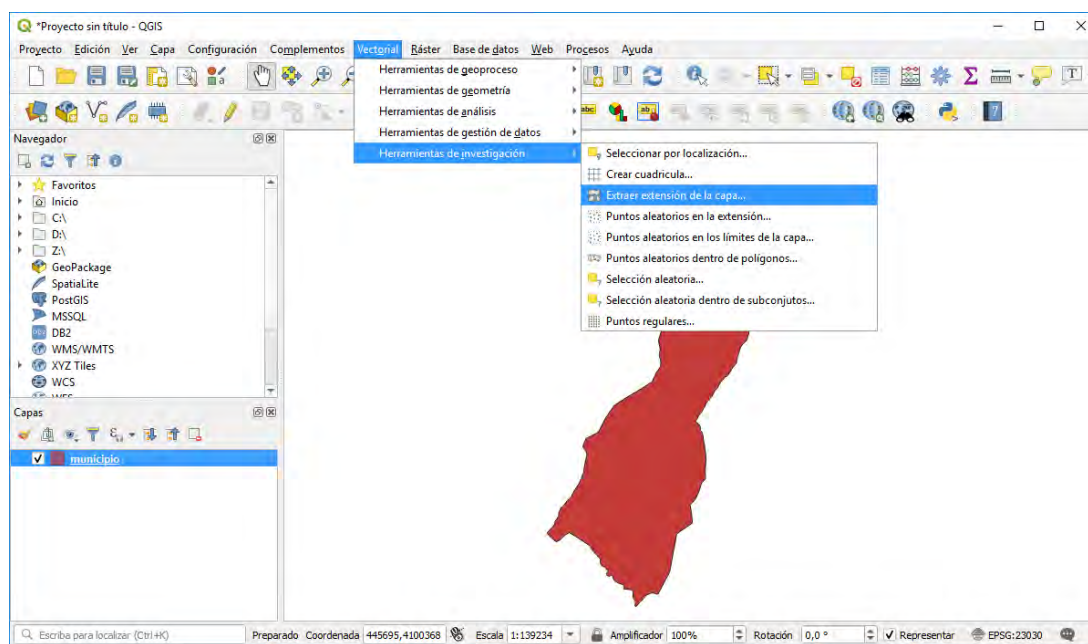


Figura 4: Extraer extensión de la capa.

4. También usando *QGIS*, a partir de la capa **municipio**, obtén una capa llamada **municipio-box** con el rectángulo mínimo que incluya al término municipal.

Por tanto, para saber el área que ocupa el municipio en el mapa, en primer lugar, necesitamos un Shapefile que contenga exclusivamente sus datos. Ya sabemos cómo obtenerlo mediante *QGIS* (usando el *Constructor de consultas*).

En lugar de obtener los datos exclusivamente para nuestro término municipal, es más adecuado obtenerlos al menos para el mínimo rectángulo envolvente: algunas operaciones se simplifican usando un rectángulo en lugar de una figura irregular; para la presentación de los datos, a veces interesa mostrar el entorno y sobre él representar nuestro foco de atención.

Para obtener el mínimo rectángulo envolvente de una capa vectorial, en *QGIS*, una vez tenemos la capa de nuestro municipio cargada, pulsamos sobre [«Vectorial», «Herramientas de investigación», «Extraer extensión de la capa»] (figura 4).

Pulsando sobre el botón con puntos suspensivos a la derecha del campo «Extensión», elegimos la opción «Guardar a archivo» (figura 5) y, en la ventana que se abre, seleccionamos la carpeta de trabajo y el tipo del archivo. Elegimos que sea de tipo «SHP files».

A continuación, pulsamos sobre el botón «Ejecutar» y obtenemos el resultado, tal y como se muestra en la figura 6: el mínimo rectángulo envolvente con orientación Norte-Sur.

3.2. Obtener las hojas del MTN25

5. Obtén el número de las hojas del MTN25 para tu municipio.

En *Signa*⁶, la capa Cuadrículas MTN25 - ETRS89 se puede ver seleccionando el apartado «Cartografía», pulsando sobre su nombre en la parte superior derecha de la ventana (figura 7). La capa que nos interesa está en el grupo «Distribución de Hojas IGN», en la lista de la zona izquierda de la ventana. Las capas disponibles dependen de la escala a la que estemos viendo los datos. Si este grupo está deshabilitado, deberemos afinar la escala (girando la rueda superior del ratón o cambiando la escala del mapa en la barra de herramientas de la parte superior de la ventana). Una vez se ha habilitado ese grupo, podemos desplegarlo y seleccionar la capa.

Cuando podamos ver la cuadrícula, para determinar qué hojas son las que corresponden al municipio, vamos a cargar la capa **municipio-box** que acabamos de obtener. Para ello, pulsamos sobre

⁶<http://signa.ign.es/signa/Pege.aspx>

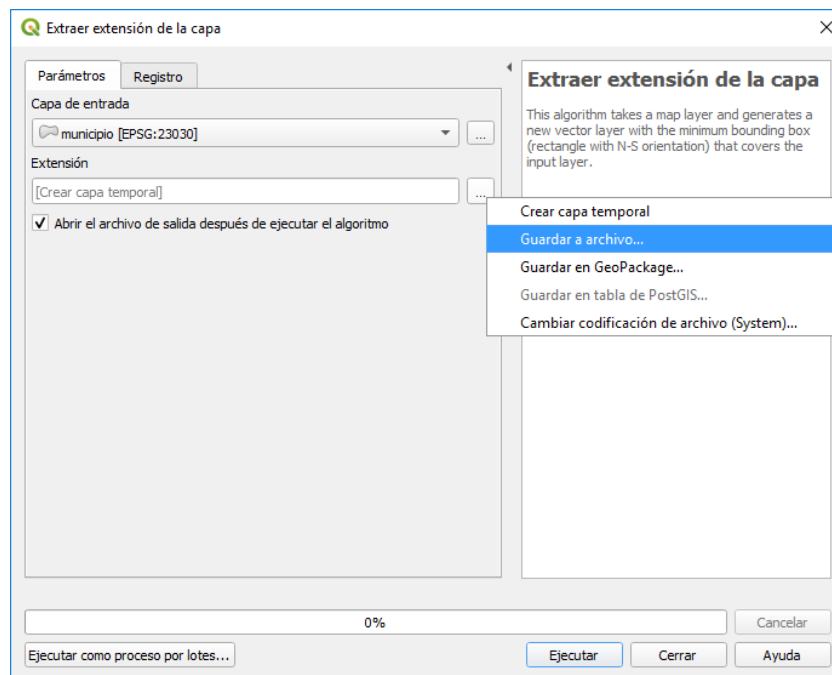


Figura 5: Guardar el resultado como archivo.

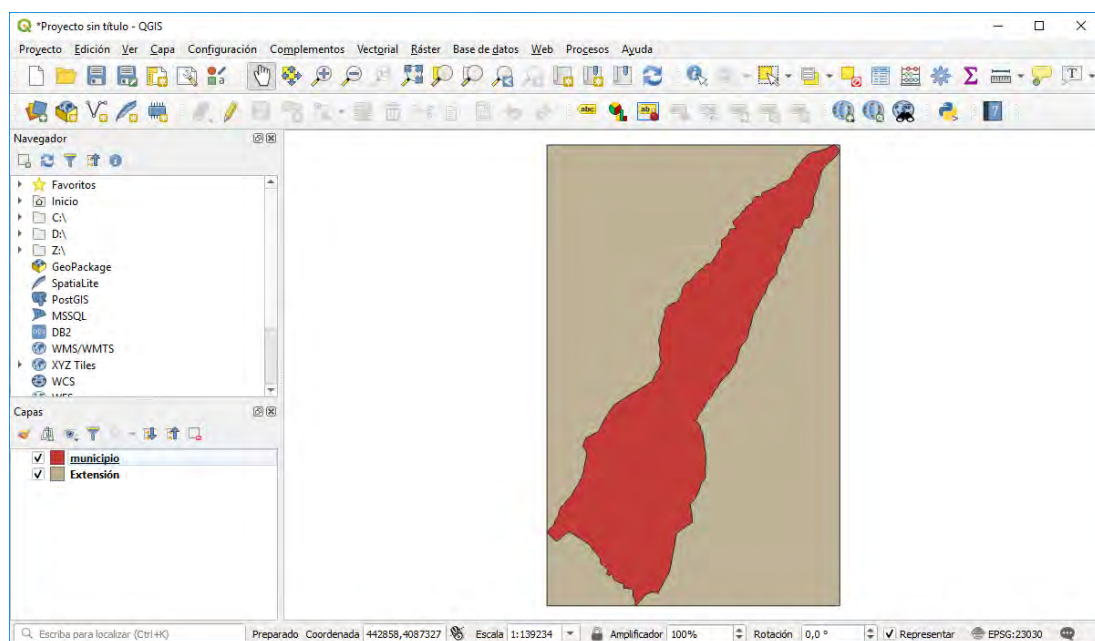


Figura 6: Rectángulo envolvente de una capa vectorial.

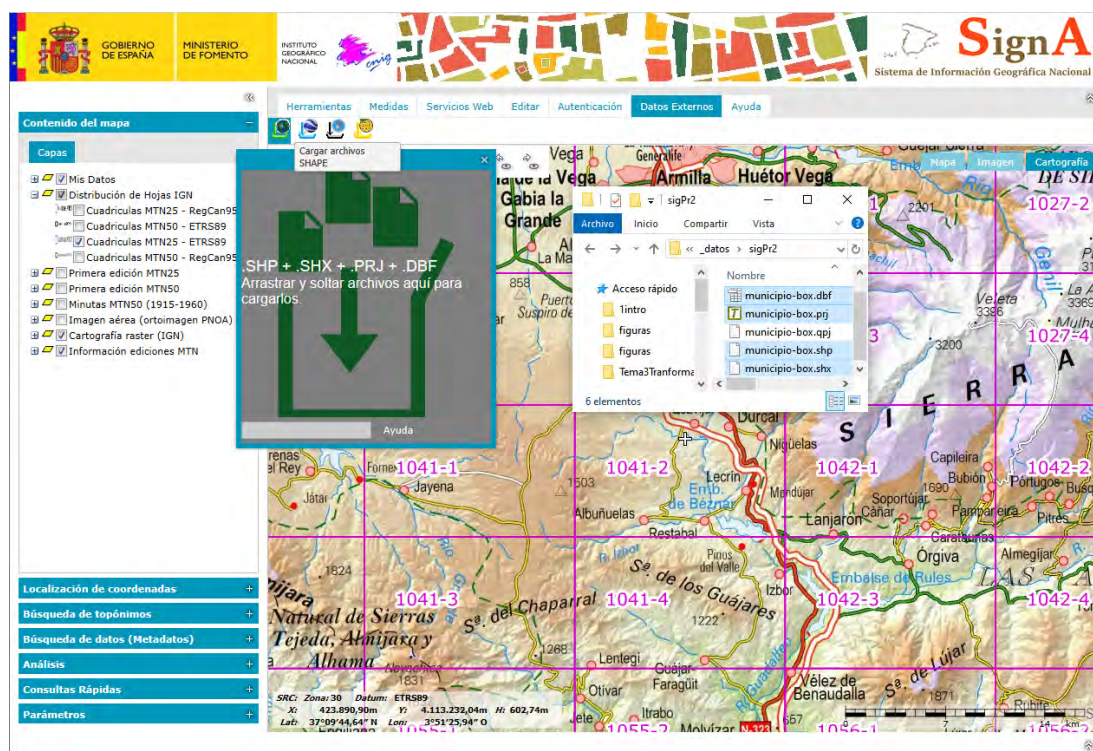


Figura 7: Obtención de las hojas del MTN25.

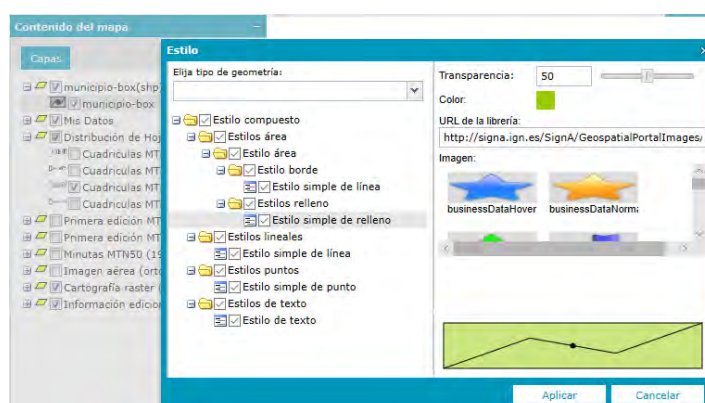


Figura 8: Configuración de la transparencia y el color de la capa.

el botón «Datos Externos», en la parte superior central de la ventana, y, a continuación, pulsamos sobre el botón etiquetado como «Cargar archivos SHAPE» (figura 7). Se abre una ventana donde nos indica los componentes del Shapefile que debemos «pulsar-arrastrar-soltar» sobre ella: es importante seleccionar los 4 archivos indicados. Añade una capa (la primera de la lista de la izquierda) llamada «municipio».

Podemos configurar el color y el nivel de transparencia de la capa añadida pulsando sobre el icono a la izquierda de su nombre, en la parte izquierda de la ventana (figura 8). De esta forma, se pueden apreciar mejor las hojas que quedan debajo de la zona marcada.

En la figura 9, se pueden ver las hojas del MTN25 para Lanjarón: 1026-4, 1027-3, 1041-2, 1041-4, 1042-1 y 1042-3. A partir de estas, también tenemos las hojas del MTN50: 1026, 1027, 1041 y 1042.

4. Ortofotografías

6. Obtén ortofotografías recientes de tu municipio.

Podemos obtener ortofotografías desde:

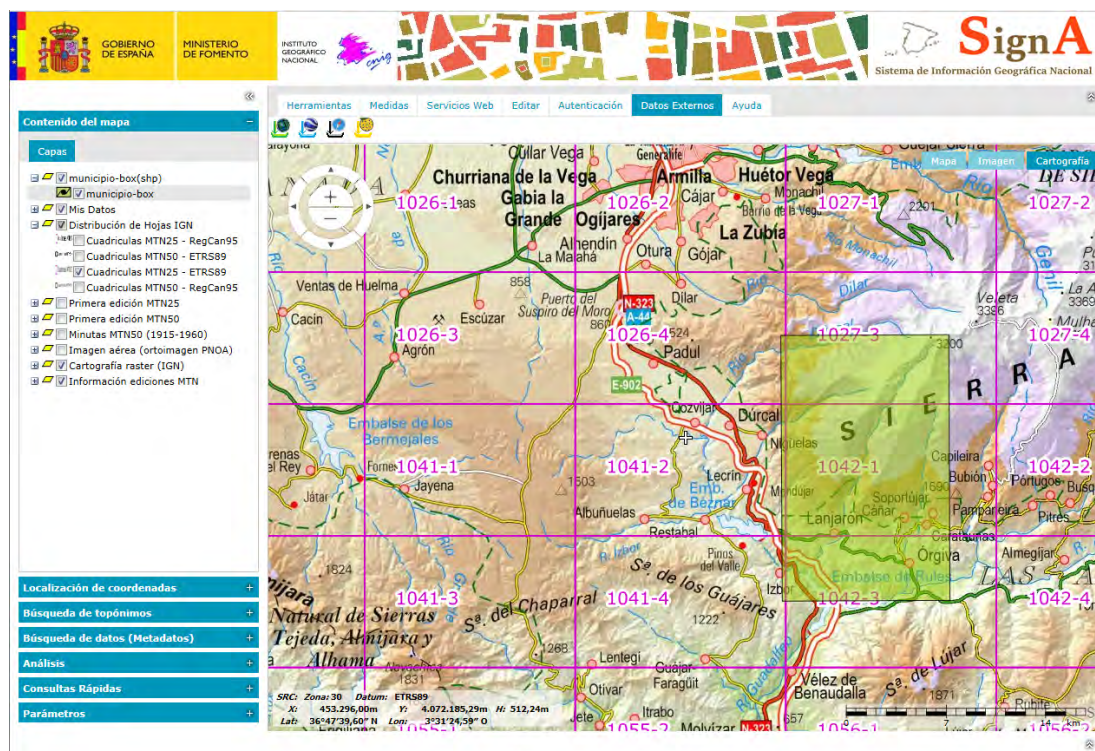


Figura 9: Hojas del MTN25 para Lanjarón.

- *Centro de Descargas de CNIG (Centro Nacional de Información Geográfica).*
- *Line@ (Localizador de Información Espacial de Andalucía) del IECA.*

Generalmente he obtenido los datos más rápidamente del *Centro de Descargas de CNIG*.

4.1. Centro de Descargas de CNIG

En la Web del *Centro de Descargas*⁷ de *CNIG*, pulsamos sobre la opción «Fotos e imágenes aéreas», en la parte superior derecha de la ventana de la figura 10.

Accedemos a la ventana «Ortofotos e imágenes de satélite» donde se incluye la sección «Ortofoto PNOA Máxima Actualidad» (figura 11). Pulsando sobre el enlace «Todos» del apartado (figura 11), selecciona todas las fotos disponibles, pero solo necesitamos las de una zona específica. Las podemos seleccionar desde cualquiera de los otros dos enlaces: «Por listado» o «Por mapa». «Por listado» muestra la lista de productos disponibles; «Por mapa» muestra en un visor la zona que seleccionemos.

Si accedemos «Por mapa», en la búsqueda, elegimos la opción de «Buscar por hojas» e introducimos el número de cada una de las hojas (figura 12). Conforme obtenemos el resultado de las páginas consultadas (compuesto por los datos y los metadatos), al pulsar sobre el enlace «Añadir a la cesta de descargas», situado a la derecha de los nombres de los archivos del resultado (figura 13), los archivos se van guardando en la cesta. Para hacer otra búsqueda, minimizamos la ventana de resultados pulsando sobre «Minimizar lista de resultados» en la esquina superior derecha de la ventana. Cuando hayamos incluido todos los archivos que necesitemos, podemos acceder a la cesta y descargarlos.

4.2. Line@

*Line@*⁸ permite consultar productos por distintos ámbitos. En la parte superior izquierda elegimos el ámbito: en este caso es adecuado el ámbito «Municipal» (figura 14) porque las hojas que usa son más pequeñas que las que hemos considerado.

⁷<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>

⁸<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/lineav2/web/>



Figura 10: Centro de Descargas de CNIG.



Figura 11: Ortofotos e imágenes de satélite.



Figura 12: Búsqueda por hoja.

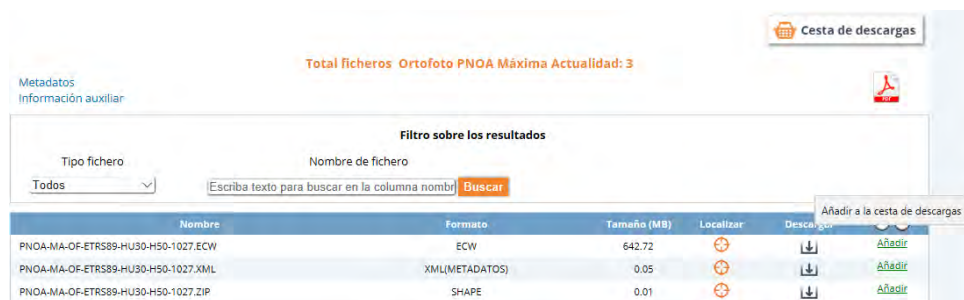


Figura 13: Añadir a la cesta de descargas.

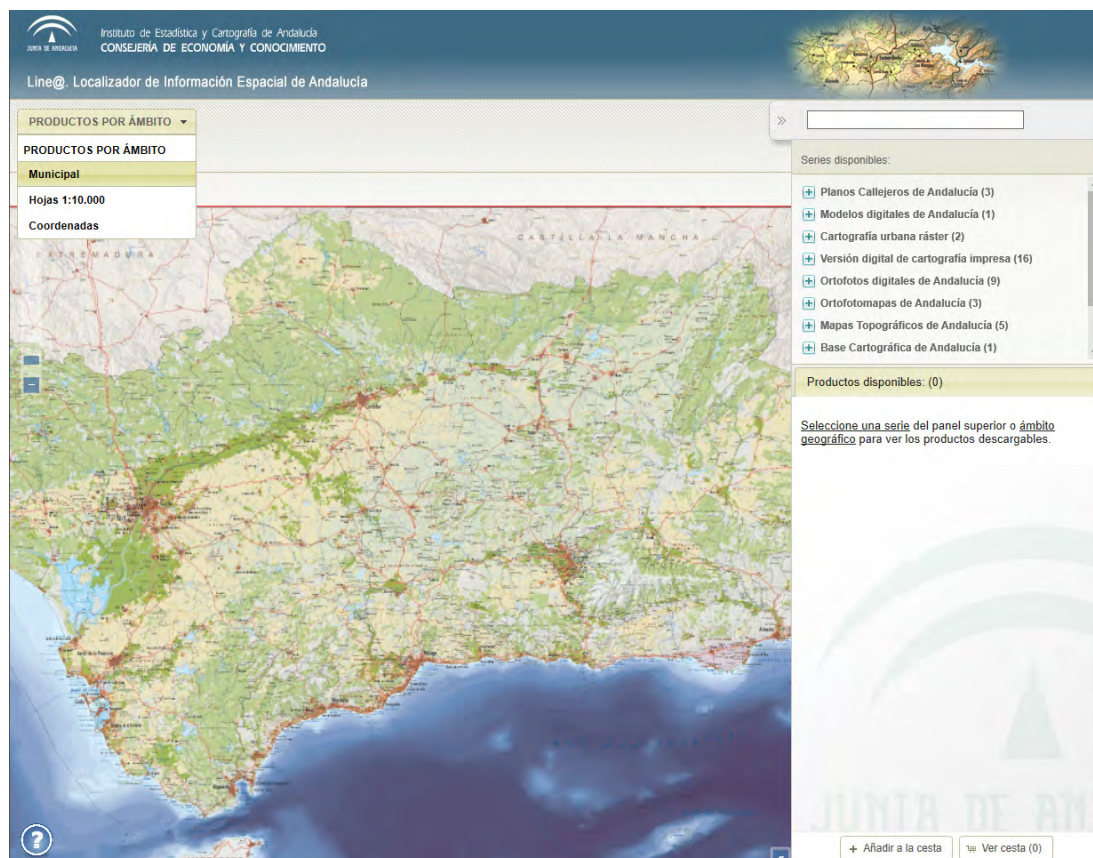


Figura 14: Line@.

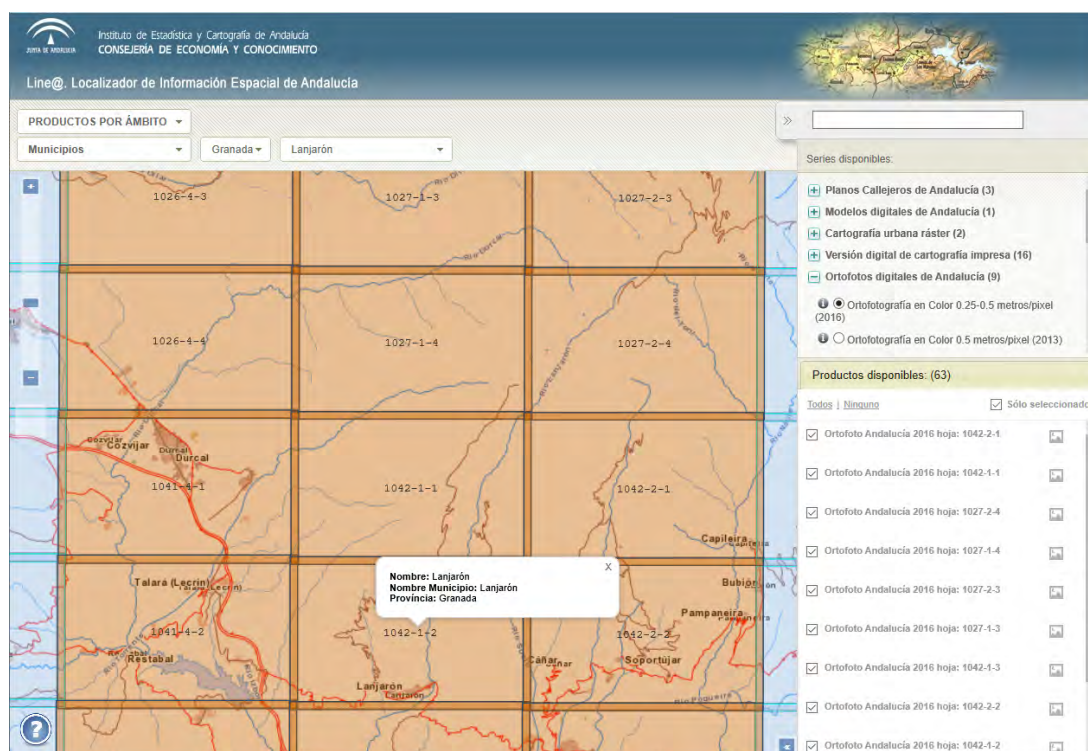


Figura 15: Selección de un municipio en *Line@*.

Una vez definido el ámbito, podemos acceder por diversos métodos a él. En concreto, elegimos la opción «Municipios» y seleccionamos la provincia y el nombre del municipio (figura 15). En la parte derecha de la ventana, se muestran los productos disponibles. En nuestro caso, desplegamos el de «Ortofotos digitales de Andalucía» (nos indica que ha obtenido 9 productos bajo ese apartado) y seleccionamos el de fecha más reciente: en este caso, «Ortofotografía en Color 0.25-0.5 metros/pixel (2016)».

En la parte inferior de la parte derecha de la ventana, nos muestra las ortofotografías concretas que componen el producto seleccionado. El número de elementos incluidos en esta lista depende de la escala a la que estemos viendo el mapa en el visor, si lo vemos con una escala más gruesa, se seleccionarán más elementos. Si ya sabemos la zona que queremos, lo más sencillo es marcar la opción «Solo seleccionados», que aparece en la ventana «Productos disponibles» (figura 15), y marcar en el mapa las hojas de nuestra zona. A continuación, pulsamos sobre el botón «Añadir a la cesta», ubicado en la parte inferior de esa zona de la ventana (figura 15). Por último, pulsamos sobre el botón «Descargar» que ha aparecido a la derecha de este.

Después de un formulario para aceptar las condiciones de la licencia, nos muestra la lista de archivos para descargar. Asociado a cada uno de ellos aparece un enlace «Descargar» (figura 16), también aparece un botón «Generar ZIP» en la parte inferior izquierda de la ventana.

Pulsamos sobre «Generar ZIP»: si el servidor no está muy cargado, funciona en un tiempo razonable y podemos descargarlos todos en un solo archivo. En caso contrario, se pueden descargar los archivos uno a uno, pulsando sobre cada enlace «Descargar» (no lo bloquea aunque hayamos pulsado el botón de generación del ZIP).

5. MDT (Modelo Digital del Terreno)

7. Obtén un MDT de tu municipio.

Al igual que las ortofotografías, podemos obtener MDT desde:

- *Centro de Descargas* de *CNIG*.
- *Line@* del *IECA*.

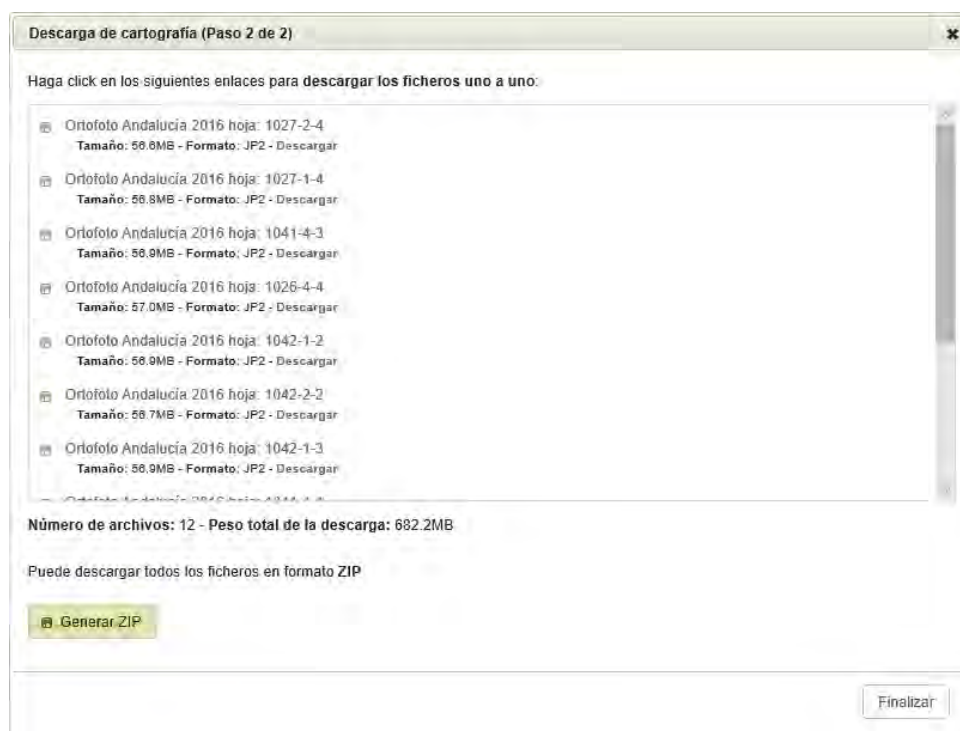


Figura 16: Descargar los archivos de *Line@*.

5.1. Centro de Descargas de CNIG

En el *Centro de Descargas*⁹ de *CNIG*, pulsamos sobre la opción «Modelos Digitales de Elevaciones», situada en la parte inferior central de la ventana, que se muestra en la figura 10.

En la parte inferior de la ventana, ofrece la posibilidad de obtener MDT de distintas resoluciones (figura 17). Como estamos trabajando con una zona relativamente reducida, seleccionamos la opción de resolución más fina: «Modelo Digital del Terreno - MDT05», y hacemos la consulta «Por mapa».

En la página de búsqueda, realizamos la búsqueda por números de hoja del MTN50, como se indica en la sección 4.1.

5.2. *Line@*

Para obtener un MDT de *Line@*¹⁰, seguimos el procedimiento descrito en el apartado 4.2 pero seleccionamos «Modelos digitales de Andalucía» en la columna de la derecha (figura 18).

6. Mapas de uso/ocupación del suelo y planos callejeros

8. Obtén dos mapas de uso/ocupación del suelo de *CORINE Land Cover*, de fechas distintas.
9. Obtén los datos de *CartoCiudad* para la provincia de tu municipio.
10. Obtén un plano callejero de tu municipio.

En el *Centro de Descargas*¹¹ de *CNIG*, pulsamos sobre la opción «Información geográfica temática», en el centro de la ventana de la figura 10.

En la parte superior de la ventana, se encuentran los apartados «CartoCiudad» y «CORINE Land Cover» (figura 19). En ambos casos hacemos la consulta «Por mapa».

En la página de búsqueda, realizamos la búsqueda por números de hoja del MTN50, como se indica en la sección 4.1.

⁹<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>

¹⁰<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/lineav2/web/>

¹¹<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>

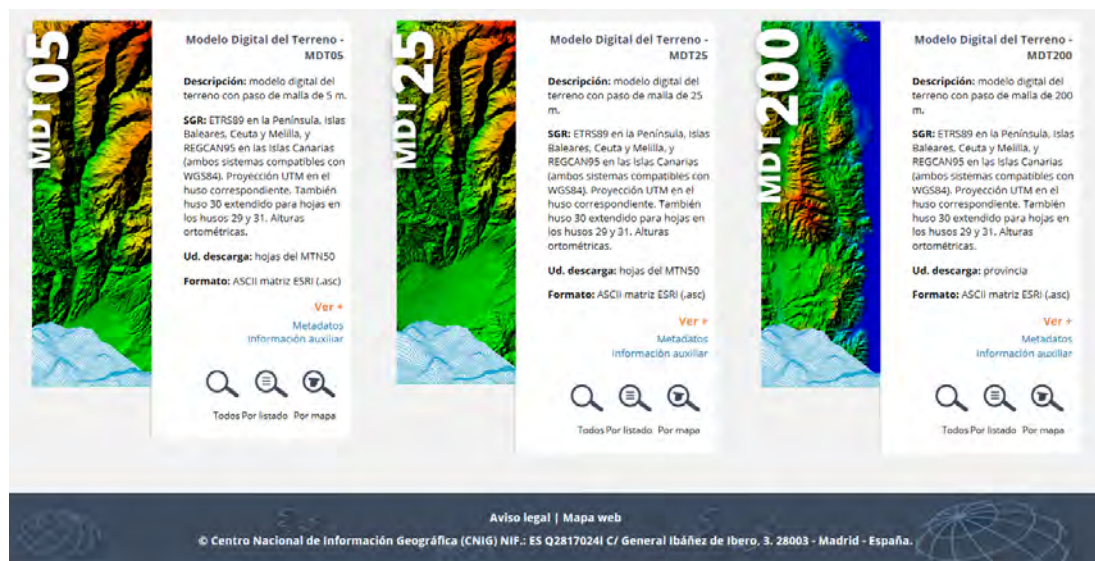


Figura 17: Modelo Digital del Terreno en *Centro de Descargas* de *CNIG*.

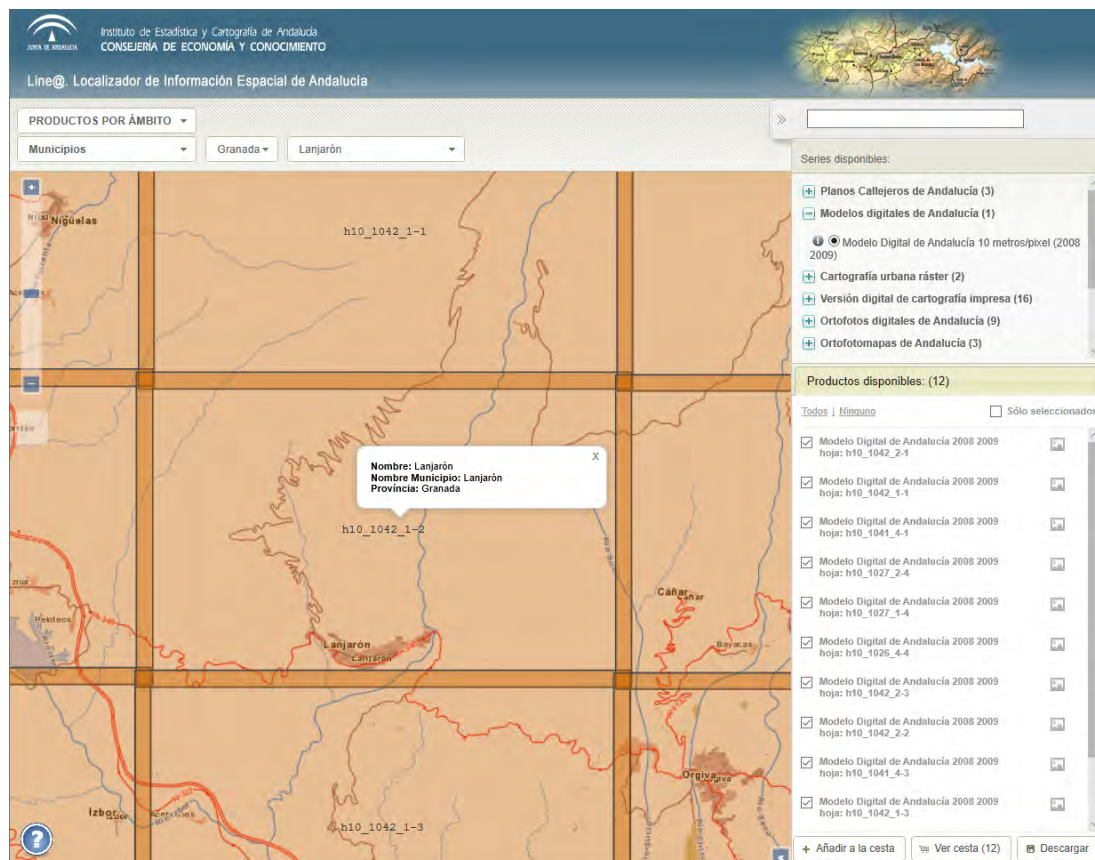


Figura 18: Modelos digitales de Andalucía en *Line@*.



Figura 19: Información geográfica temática en *Centro de Descargas* de *CNIG*.

- Para *CORINE Land Cover*, ofrece los datos en dos formatos, GDB (propietario de *ESRI*) y GeoPackage: seleccionamos GeoPackage.
- En el caso de *CartoCiudad* seleccionamos solo el archivo de la provincia de nuestro municipio.

Podemos obtener un plano callejero del municipio a partir de *Line@*¹². Seguimos el procedimiento descrito en el apartado 4.2 pero seleccionamos «Planos Callejeros de Andalucía» en la columna de la derecha (figura 20). En la parte inferior de la columna de la derecha seleccionamos el archivo de nuestro municipio.

7. Bandas de satélite

11. Obtén bandas obtenidas mediante satélite donde esté incluido tu municipio.

Cualquiera de los dos es adecuado para las prácticas aunque hay más documentación y ejemplos sobre *Landsat 8*. *Landsat 8* ha sido mi primera preferencia pero algún curso hemos encontrado su página en mantenimiento y ha habido que recurrir a *Sentinel-2*.

7.1. *Sentinel-2*

Los datos de los satélites *Sentinel* se pueden obtener de *Copernicus Open Access Hub*¹³, dependiente de *ESA* (*Agencia Espacial Europea*).

Lo primero que tenemos que hacer es registrarnos e identificarnos. Mediante el ratón («pulsando-arrastrando-soltando» y la rueda) nos situamos en la zona de nuestro municipio en el mapa que presenta. En la parte superior del lateral derecho de la ventana, tiene dos botones unidos «Switch to Navigation Mode» y, cuando lo pulsamos se transforma en «Switch to Area Mode» (figura 21). En el primer modo, nos permite movernos, como hemos hecho; en el segundo modo, podemos seleccionar una zona mediante la definición de un polígono. Lo más sencillo es definir un rectángulo «pulsando-arrastrando-soltando» una zona que incluya a nuestro municipio (figura 22).

Una vez seleccionada la zona, pulsamos sobre el icono formado por tres barras horizontales, a la izquierda del carro de la compra, en la barra de búsqueda que aparece en la zona superior izquierda

¹²<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/lineav2/web/>

¹³<https://scihub.copernicus.eu/dhus/>

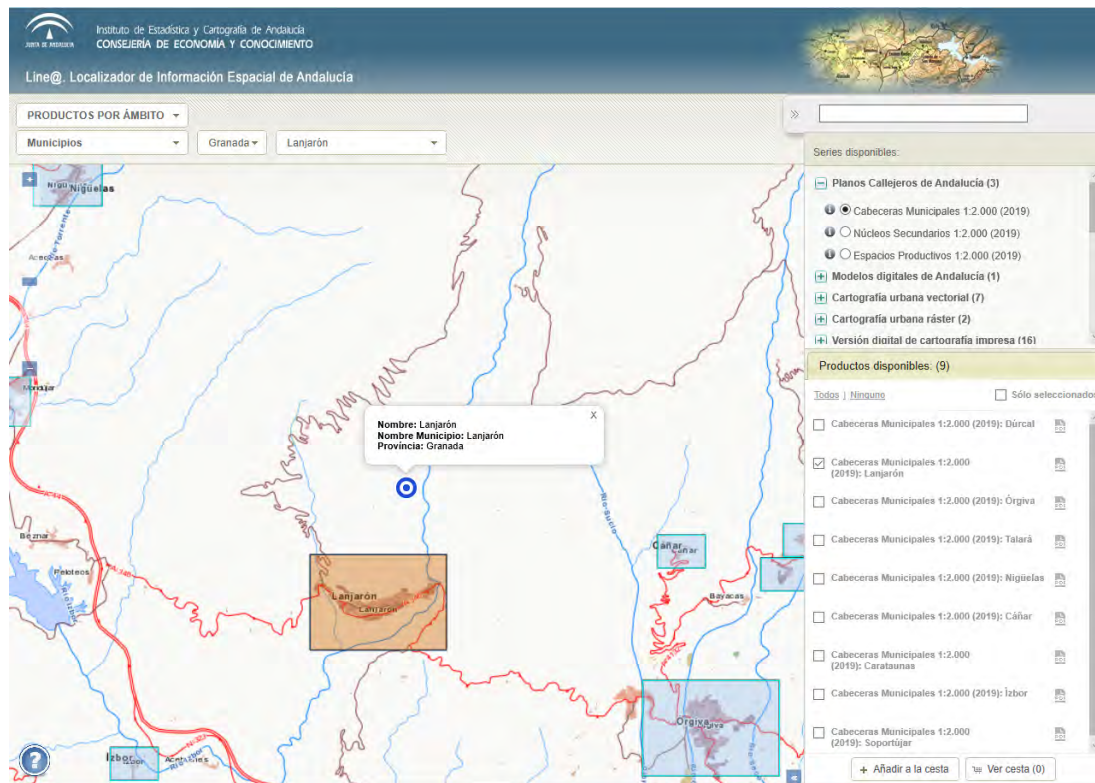


Figura 20: Planos callejeros de Andalucía en *Line@*.

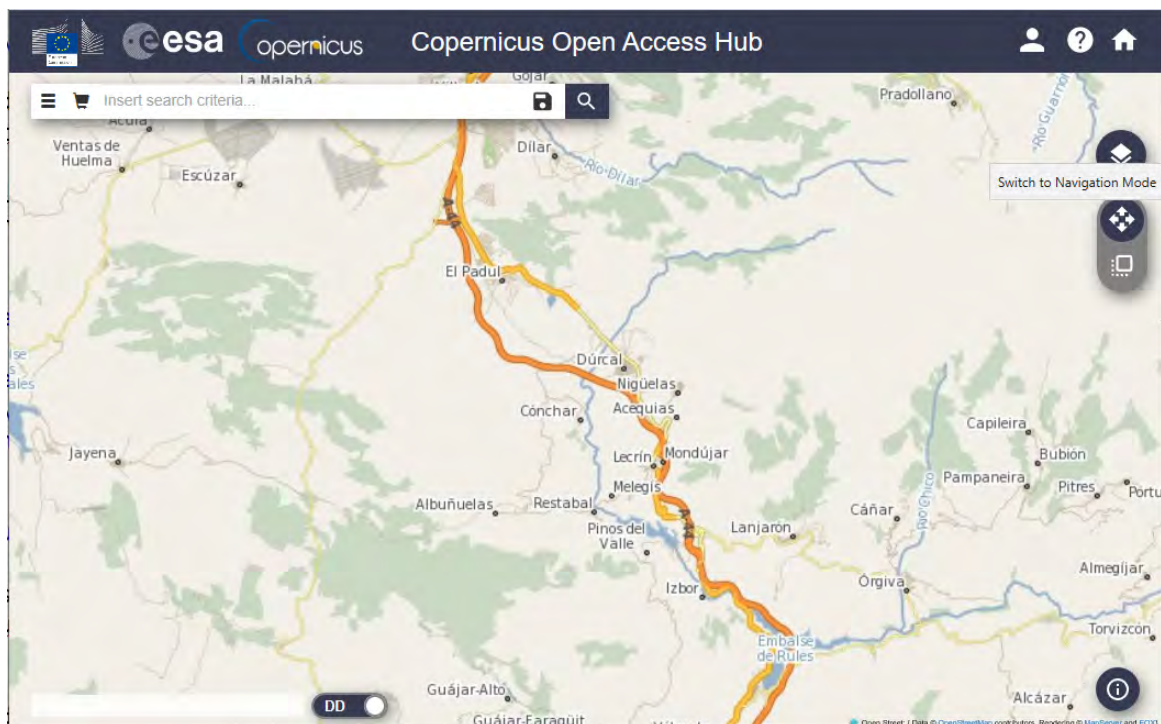


Figura 21: Cambio en el modo de navegación en *Copernicus Open Access Hub*.

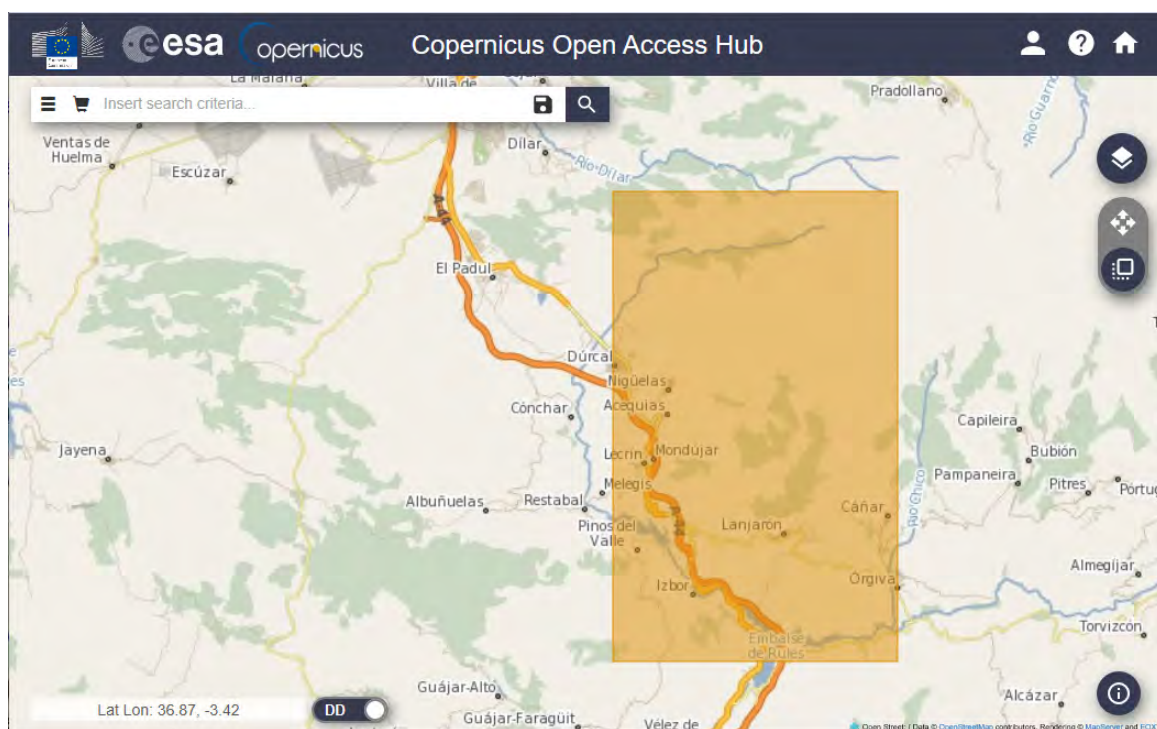


Figura 22: Selección de la zona.

de la ventana. Se abre un formulario donde podemos acabar de definir las condiciones de búsqueda (figura 23). En concreto, definimos:

- que los datos se hayan obtenido entre el 1 y el 30 de septiembre de 2020 (campo «Sensing period»),
- marcamos la casilla de selección para «Mission: Sentinel-2»¹⁴,
- en el campo «Satellite Platform»¹⁵ seleccionamos el valor «S2A_*»,
- en el campo «Product Type»¹⁶ seleccionamos «S2MSI2A».

Se pueden definir condiciones sobre la cobertura de nubes y el número de órbita¹⁷ que, en este caso, no hemos utilizado.

A continuación, pulsamos sobre el icono en forma de lupa, a la derecha de la misma barra de la zona superior izquierda, para que lleve a cabo la búsqueda. El resultado se muestra en la figura 24: en la misma ventana de búsqueda, aparece una lista de resultados. Pulsando sobre cada uno de ellos se marca en el mapa la zona a la que corresponde. Para cada resultado se muestra la fecha de obtención y podemos consultar sus características.

En este caso, como se muestra en la figura 24, necesitamos dos bloques de datos para cubrir el área del municipio. Seleccionamos los de fecha más reciente, los añadimos al carro de la compra y los descargamos (desde el icono de carro de la compra en la barra de la zona superior).

La estructura de carpetas de los datos que obtenemos se describe en el documento «Level-2A Product Formatting»¹⁸. Las bandas (archivos de extensión jp2) están clasificadas según su resolución espacial en carpetas que la indican (R10m, R20m, R60m).

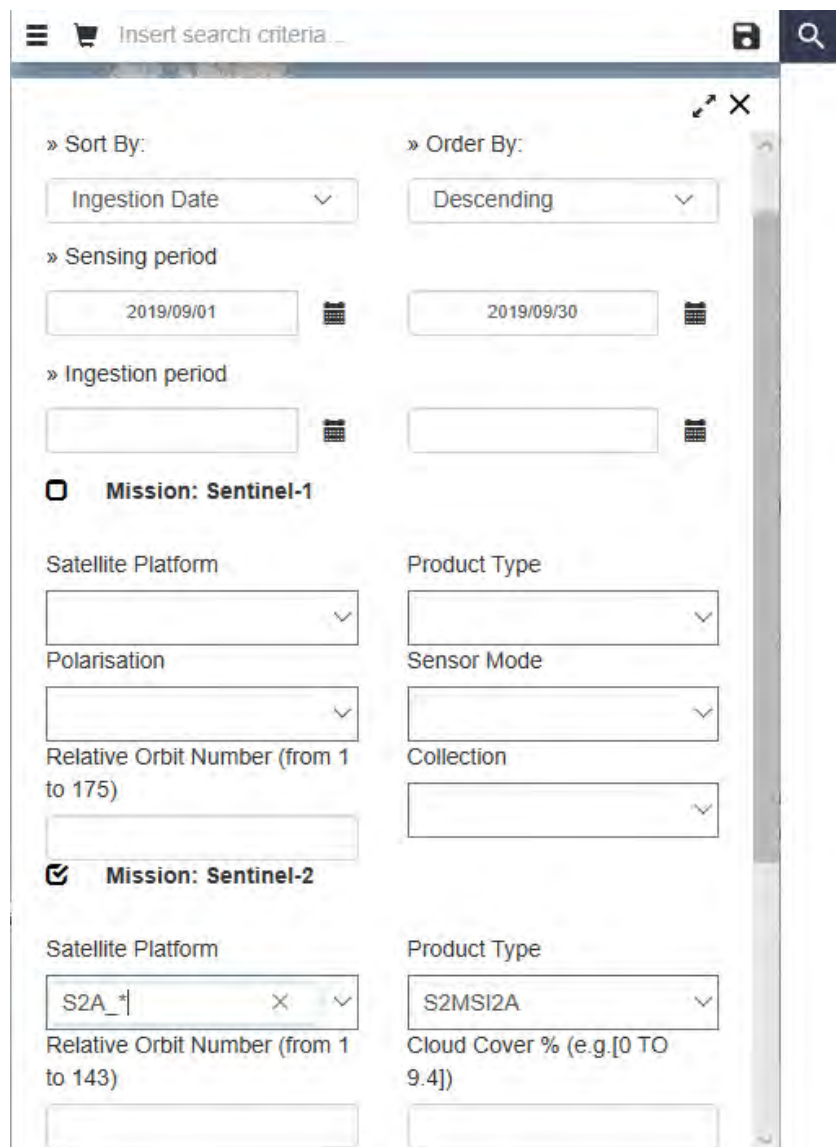
¹⁴<https://earth.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi/overview>

¹⁵<https://earth.esa.int/web/sentinel/technical-guides/sentinel-2-msi/msi-instrument>

¹⁶<https://earth.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi/product-types>

¹⁷Se pueden consultar los números de órbita descargándose una capa de <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2/satellite-description/orbit> que se puede consultar en *Google Earth* pero, en este caso, no es necesario porque ya hemos determinado la zona.

¹⁸<https://earth.esa.int/web/sentinel/technical-guides/sentinel-2-msi/level-2a/product-formatting>



The image shows a web-based search criteria form for Sentinel missions. The form is titled "Insert search criteria" and includes a search icon in the top right corner. It is organized into two main sections: "Mission: Sentinel-1" and "Mission: Sentinel-2".

Common Fields:

- Sort By:** A dropdown menu with "Ingestion Date" selected.
- Order By:** A dropdown menu with "Descending" selected.
- Sensing period:** Two date input fields. The first is "2019/09/01" and the second is "2019/09/30".
- Ingestion period:** Two empty date input fields.

Mission: Sentinel-1 (Unselected):

- Satellite Platform:** An empty dropdown menu.
- Polarisation:** An empty dropdown menu.
- Relative Orbit Number (from 1 to 175):** An empty input field.
- Product Type:** An empty dropdown menu.
- Sensor Mode:** An empty dropdown menu.
- Collection:** An empty dropdown menu.

Mission: Sentinel-2 (Selected):

- Satellite Platform:** A dropdown menu with "S2A_*" selected.
- Relative Orbit Number (from 1 to 143):** An empty input field.
- Product Type:** A dropdown menu with "S2MSI2A" selected.
- Cloud Cover % (e.g.[0 TO 9.4]):** An empty input field.

Figura 23: Condiciones de búsqueda de *Sentinel*.

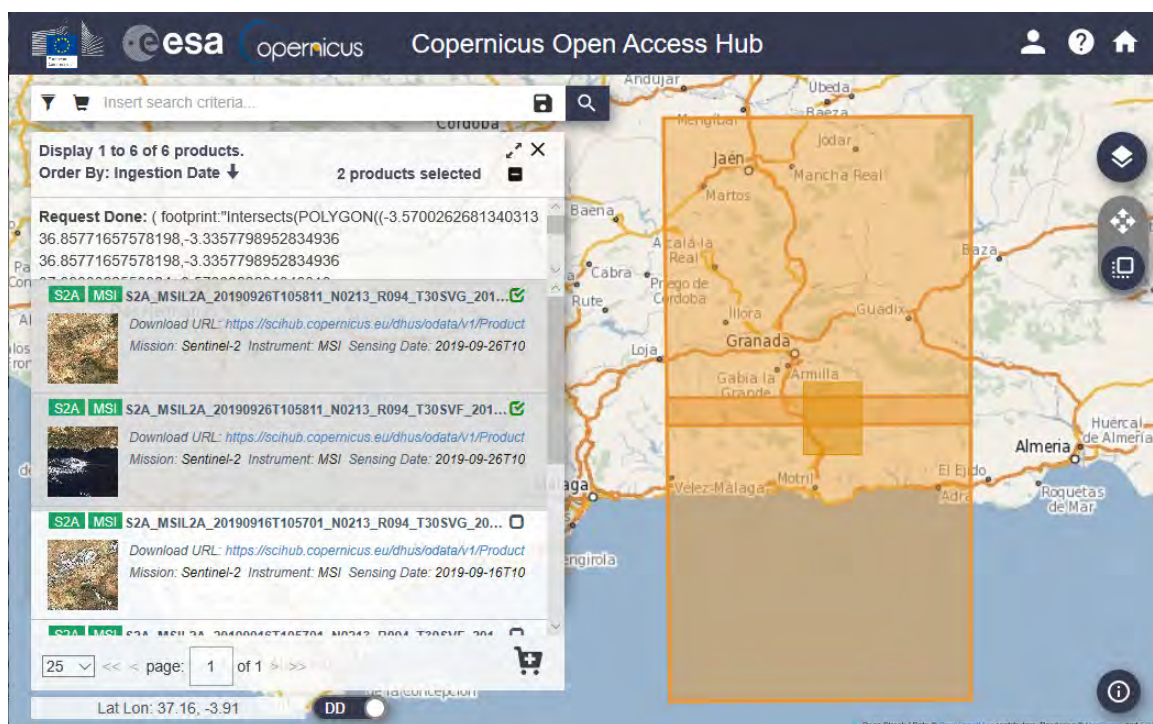


Figura 24: Resultado de la búsqueda de *Sentinel*.

7.2. Landsat 8

Podemos descargar directamente datos de *Landsat* desde *GloVis*¹⁹ (*USGS Global Visualization Viewer*), dependiente de *USGS* (*U.S. Geological Survey*).

Lo primero que tenemos que hacer es registrarnos e identificarnos para poder acceder con todas las funcionalidades. A continuación, «pulsando-arrastrando-soltando» y con la rueda del ratón, accedemos a la zona de nuestro municipio.

En la columna de la izquierda de la ventana, titulada «Choose Your Data Set(s)» (figura 25), seleccionamos el conjunto de datos, en este caso el correspondiente a *Landsat 8* («Landsat 8 OLI/TIRS C1 Level-1»). Podemos definir más condiciones en la parte inferior de esa columna, por ejemplo, definimos que el mes sea septiembre («Sep»). Para que tengan efecto estas condiciones adicionales, tenemos que pulsar el botón «APPLY», situado en la parte inferior derecha de esa columna.

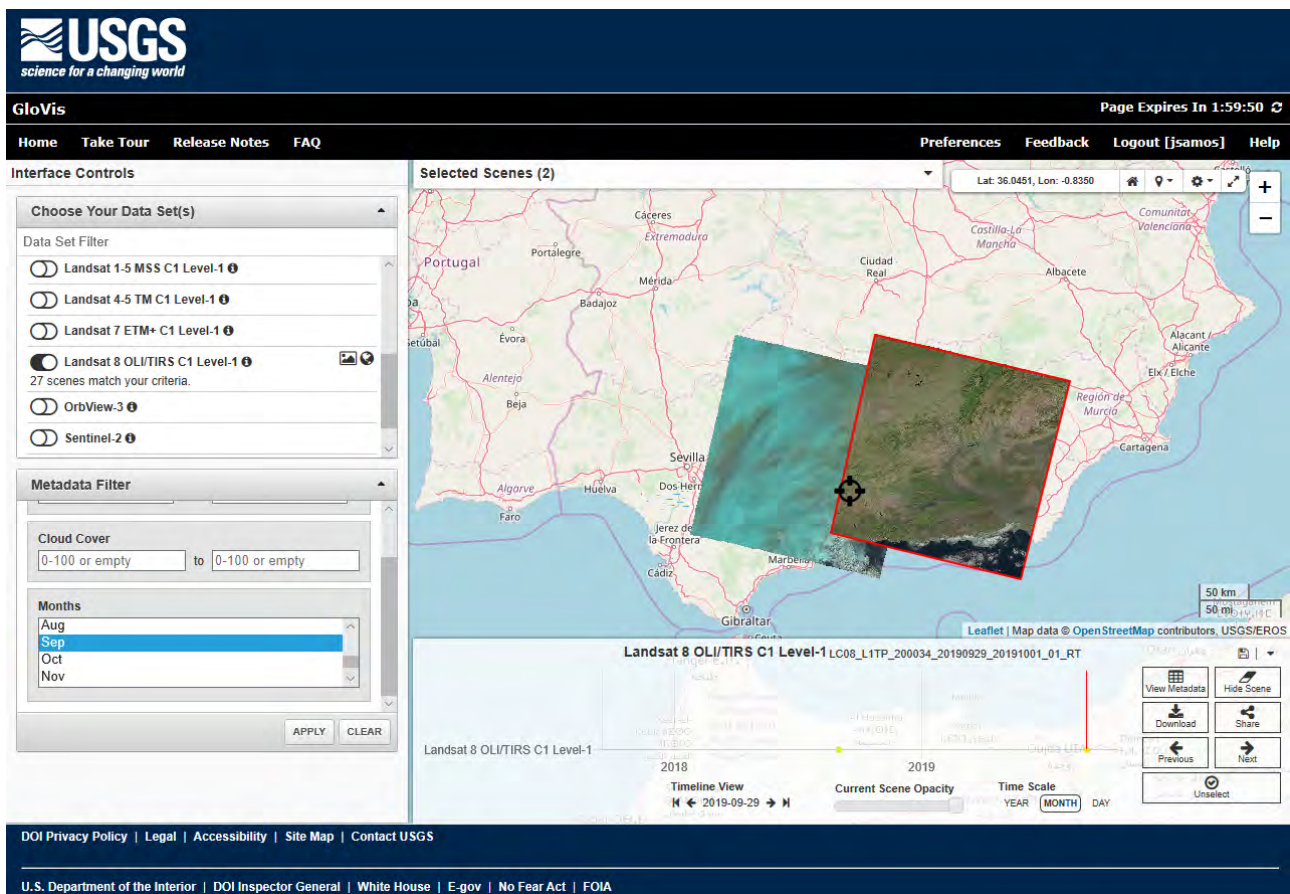
A continuación de la línea «Landsat 8 OLI/TIRS C1 Level-1» que hemos seleccionado, nos indica el número de conjuntos de datos que ha encontrado. Podemos movernos y ver los datos seleccionando el año en la línea de tiempo de la parte inferior central de la ventana y pulsando sobre los botones «Next» y «Previous» de la parte inferior derecha. En la parte inferior central de la ventana se muestra la fecha de los datos. Cuando veamos un conjunto de datos que nos interese (es de nuestra zona, de fecha actual, no tiene muchas nubes), lo seleccionamos acercándonos a él (con la rueda del ratón) y pulsando sobre el botón «Select» (en la parte inferior derecha). Una vez seleccionado, podemos descargarlo pulsando sobre «Download». Adicionalmente, podemos consultar los metadatos pulsando sobre el botón «View metadata».

En la figura 26, se muestra la ventana de descarga de datos de *GloVis*. Además del archivo con las capas, hay archivos con metadatos. Los descargamos todos pulsando sobre los botones asociados.

8. Conjunto de datos adicional

12. Obtén un conjunto de datos libre adicional de alguna de las fuentes presentadas en teoría o de cualquier otra que consideres oportuna.

¹⁹<https://glovis.usgs.gov/app?fullscreen=0>

Figura 25: Selección de datos de *GloVis*.Figura 26: Descarga de datos de *GloVis*.

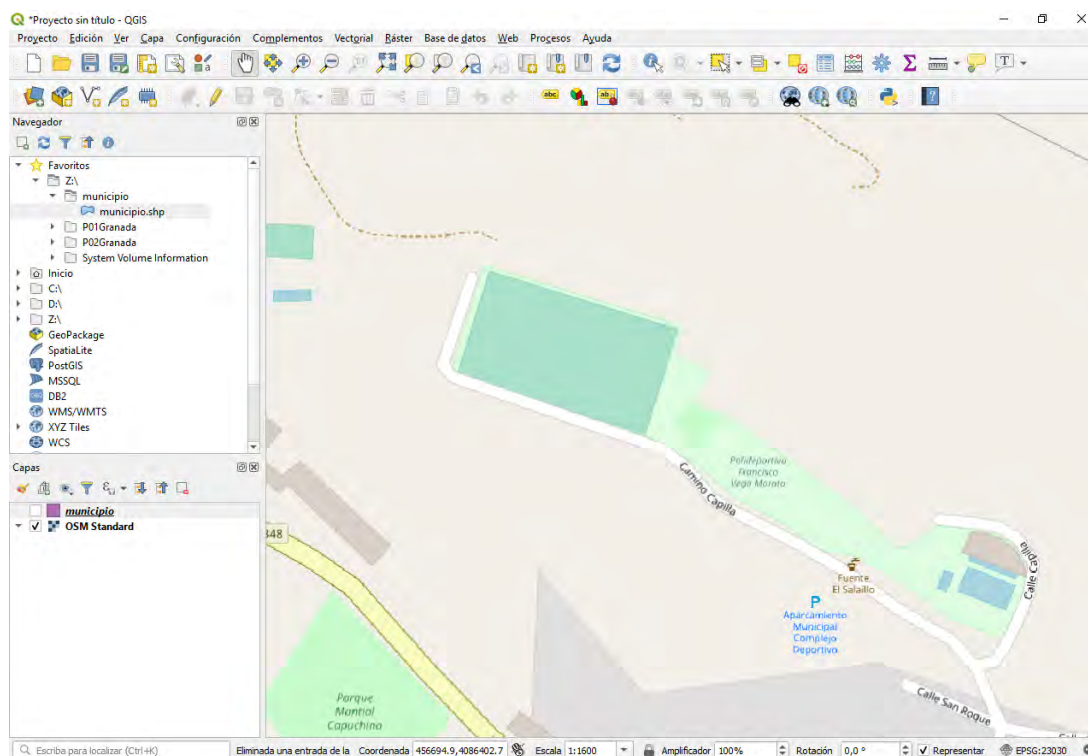


Figura 27: Selección de la zona a vectorizar.

9. Crear datos vectoriales

13. Crea una capa vectorial que tenga al menos un elemento. Incluye en un documento en formato PDF copia de la ventana de *QGIS* donde se muestre la nueva capa definida.

Podemos crear datos vectoriales con *QGIS*, usaremos la versión 3 (en concreto, la 3.4.8). Vamos a obtener una imagen de la Web para nuestro municipio y, a partir de ella, definiremos una capa vectorial.

En primer lugar, cargamos en *QGIS* el archivo Shapefile de nuestro municipio (la capa `municipio`). Para obtener una imagen de la Web a partir de esta capa, podemos usar el componente *QuickMapServices* (si no está instalado, lo instalamos). Obtenemos una imagen pulsando sobre [«Web», «QuickMapServices», «OSM», «OSM Standard»].

Desactivamos la capa de nuestro municipio y hacemos zoom hasta alguna zona donde se vea un campo de fútbol o zona deportiva (figura 27).

Para crear la capa, pulsamos sobre [«Capa», «Crear capa», «Nueva capa de archivo shape»], que también está disponible en forma de icono en la barra de herramientas (figura 28).

Definimos el nombre del archivo que vamos a generar, la geometría de la capa, su sistema de referencia y los campos que tendrá la tabla de atributos. En este caso vamos a definir un campo `Nombre` de tipo texto (figura 29).

Pulsamos sobre el icono de la barra de herramientas en forma de lápiz, «Conmutar edición», y, a continuación, sobre el icono «Añadir polígono (Ctrl+.)». Pulsamos sobre cada vértice de la zona a delimitar y, para acabar, pulsamos el botón derecho del ratón. Se abre la ventana para que introduzcamos los valores de los atributos que hemos definido. El resultado lo podemos ver en la figura 30.

Para acabar, pulsamos de nuevo sobre el botón «Conmutar edición» y guardamos los cambios.

10. Georreferenciar una imagen

14. Georreferencia una imagen del plano callejero del municipio, obtenido en el punto 10. Incluye en un documento en formato PDF copia de la ventana de *QGIS* donde se muestre la imagen una

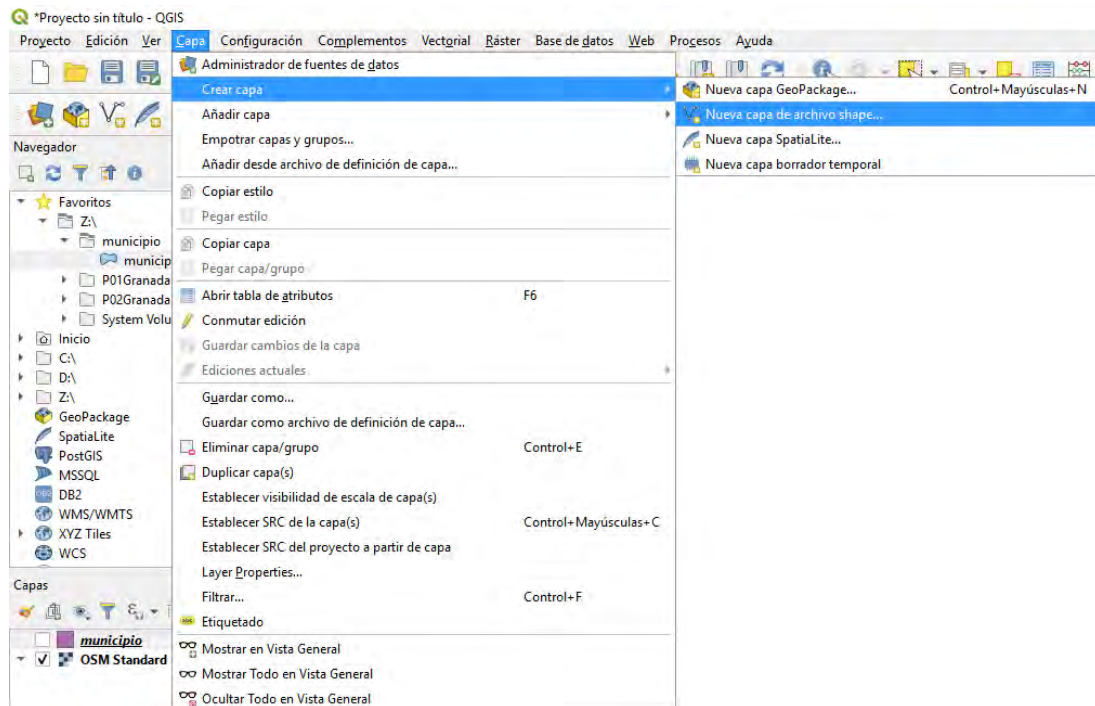


Figura 28: Nueva capa de archivo shape.

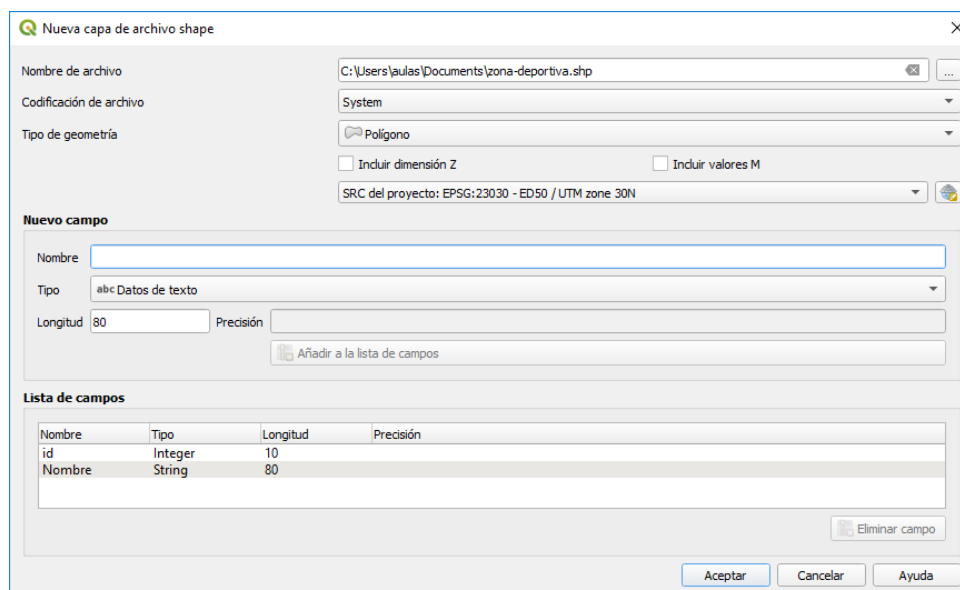


Figura 29: Definición de características de la nueva capa.

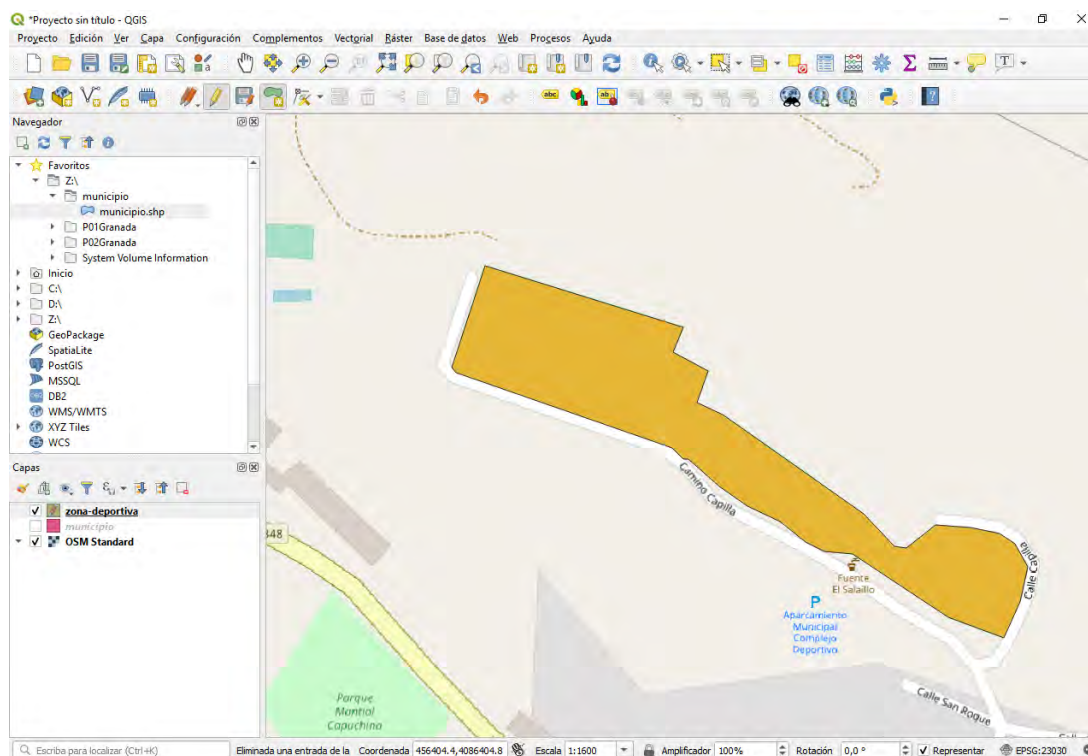


Figura 30: Resultado de la definición de un polígono.

vez georreferenciada junto a otras capas.

Para georreferenciar una imagen también usaremos *QGIS*. Lo haremos mediante el complemento *Georreferenciador GDAL* que es un complemento del núcleo de *QGIS*. Los complementos del núcleo están preinstalados, solo tendremos que activarlo (en la opción [«Complementos»]).

En primer lugar, cargamos en *QGIS* el archivo Shapefile de nuestro municipio. Desde el menú contextual de esta capa, definimos el SRC del proyecto, pulsando sobre [«Establecer SRC», «Establecer SRC del proyecto a partir de la capa»]. A continuación, obtenemos una imagen de la Web a partir de esta capa, pulsando sobre [«Web», «QuickMapServices», «OSM», «OSM Standard»]. Esta imagen (figura 31) nos ayudará a obtener las coordenadas de puntos de referencia de la imagen que vamos a georreferenciar.

En el punto 10, incluido en la sección 6, hemos obtenido un plano callejero del municipio. Es un archivo en formato PDF. Para obtener una imagen a partir de él, podemos presentarlo por ventana, capturar la ventana y recortar el fragmento del plano. La imagen obtenida, en formato PNG, se muestra en la figura 32.

Para georreferenciar una imagen, iniciamos el complemento pulsando sobre [«Ráster», «Georreferenciador»]. En la ventana del complemento, cargamos la imagen del plano pulsando sobre [«Archivo», «Abrir ráster»], o bien pulsando directamente sobre el mismo icono de la barra de herramientas. A continuación, abrirá una ventana para especificar el SRC para la capa ráster. Como estos datos todavía no tienen un sistema de coordenadas, no le asignamos ninguno: cerramos la ventana, pulsando sobre el botón «Cancelar».

Ahora debemos establecer una relación entre la imagen que acabamos de subir y la superficie terrestre. Nos puede ayudar la imagen georreferenciada que hemos obtenido de la Web, definiendo varios puntos de correspondencia entre ambas²⁰. Pulsamos sobre [«Editar», «Añadir punto»] (o sobre el mismo icono en la barra de herramientas). Para mostrar que estamos definiendo un punto, cambia la forma de cursor. Pulsamos sobre algún punto significativo de la imagen que queremos georreferenciar (del callejero, en este caso).

²⁰También podríamos obtener las coordenadas de los puntos que seleccionemos por otros medios, por ejemplo, sobre el terreno, mediante un GPS.

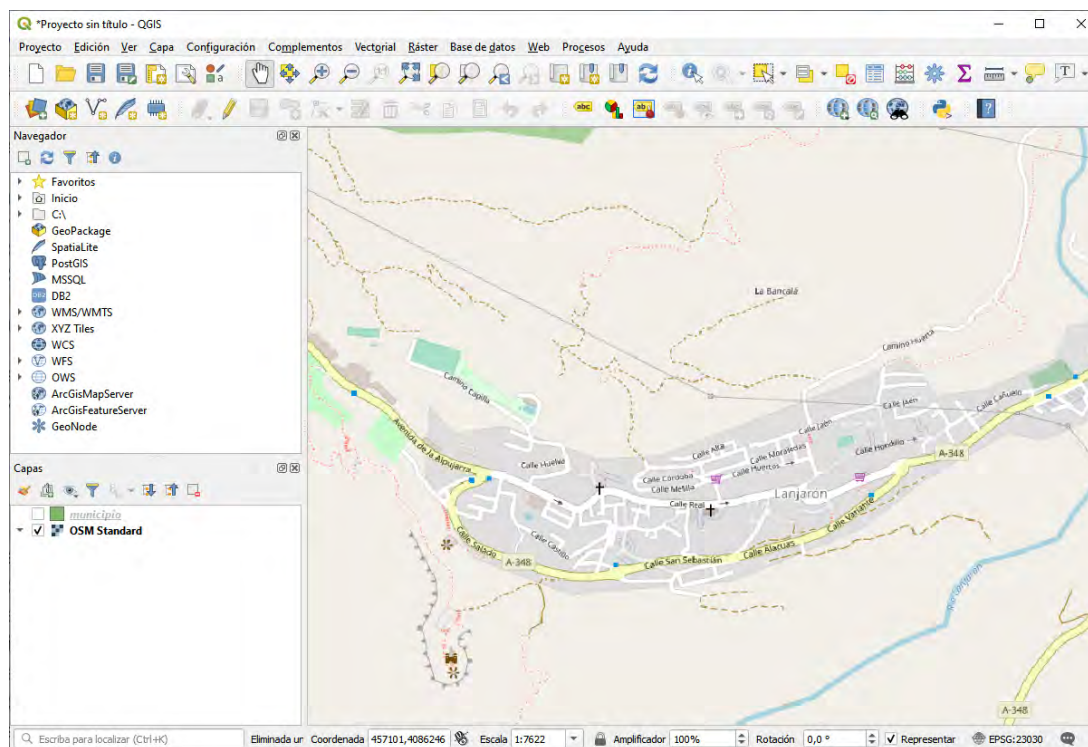


Figura 31: Imagen georreferenciada obtenida de la Web.

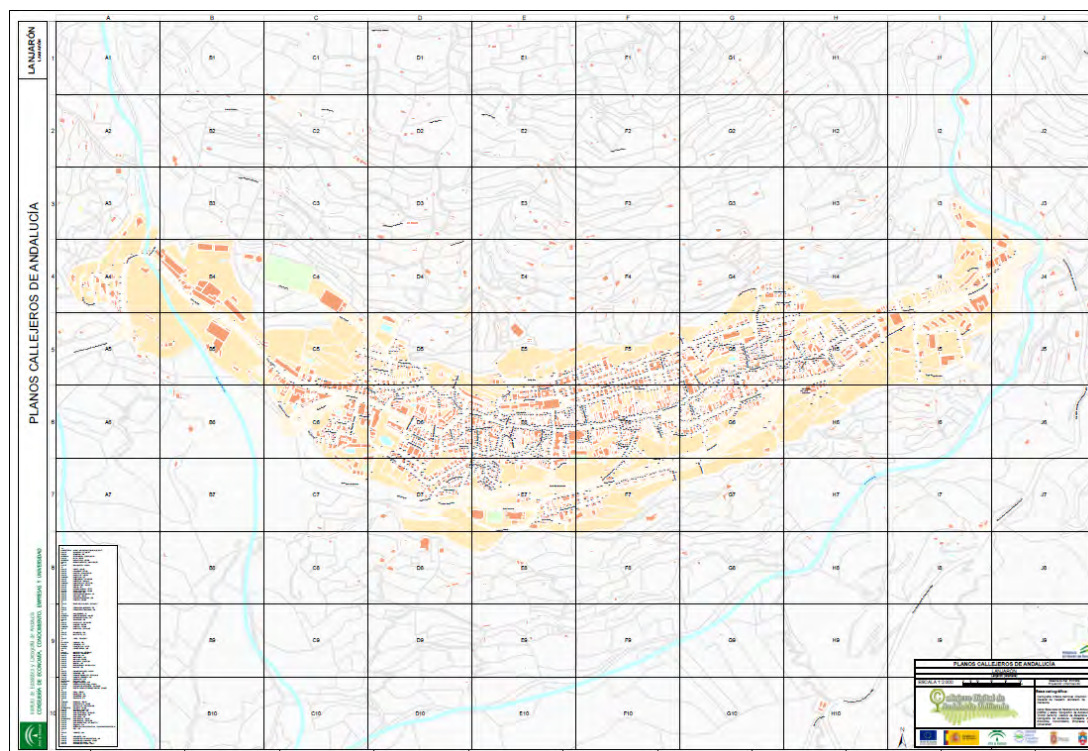


Figura 32: Contenido del archivo del plano del municipio en formato PNG.

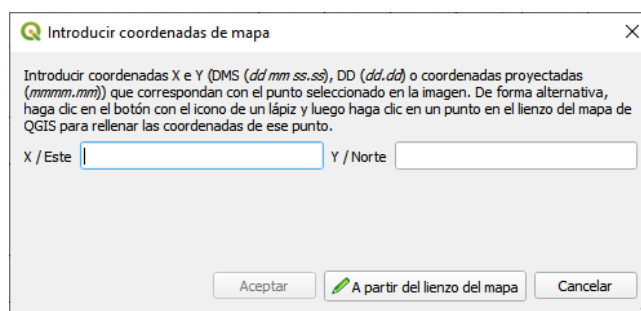


Figura 33: Definición de las coordenadas de un punto de referencia.

Se abre la ventana de definición de las coordenadas del punto de referencia (figura 33): podemos introducir manualmente las coordenadas del punto o bien pulsar sobre el botón «A partir del lienzo del mapa», a continuación, localizar ese mismo punto en la imagen georreferenciada (la obtenida de la Web) y pulsar sobre él. De esta forma, toma las coordenadas del punto directamente y nos ahorramos introducirlas a mano.

Cuantos más puntos definamos, mejor funcionará el sistema. Los puntos definidos se marcan en la imagen y podemos verlos en la lista de la parte inferior de la ventana (figura 34). Podemos borrar o modificar los puntos de la lista.

Cuando hayamos definido unos cuantos puntos (al menos 4), podemos llevar a cabo el proceso de georreferenciación pulsando sobre [«Archivo», «Comenzar georreferenciado»] (o sobre el icono correspondiente en la barra de herramientas). En la ventana que se abre, seleccionamos el algoritmo que aplicará para realizar la transformación (dados los puntos de referencia, tiene que determinar la ubicación del resto de puntos), el sistema de referencia (el mismo de la capa **municipio** y del proyecto) y el archivo de salida; adicionalmente, seleccionamos la opción de que cargue el resultado en *QGIS* (figura 35). Una vez hemos definido todos los parámetros necesarios, al pulsar de nuevo sobre [«Archivo», «Comenzar georreferenciado»], se genera el resultado. Podemos cerrar el complemento e indicar que se guarden los puntos utilizados (por si tenemos que repetirlo, tiene una opción para cargar el archivo de puntos).

La imagen georreferenciada se muestra en la figura 36. Se puede ver como se ha deformado para adaptarla al sistema de referencia que se está utilizando. Coincide con la ubicación de núcleo de población.

En la carpeta de trabajo que hayamos indicado, ha generado un nuevo archivo TIF con la imagen georreferenciada.

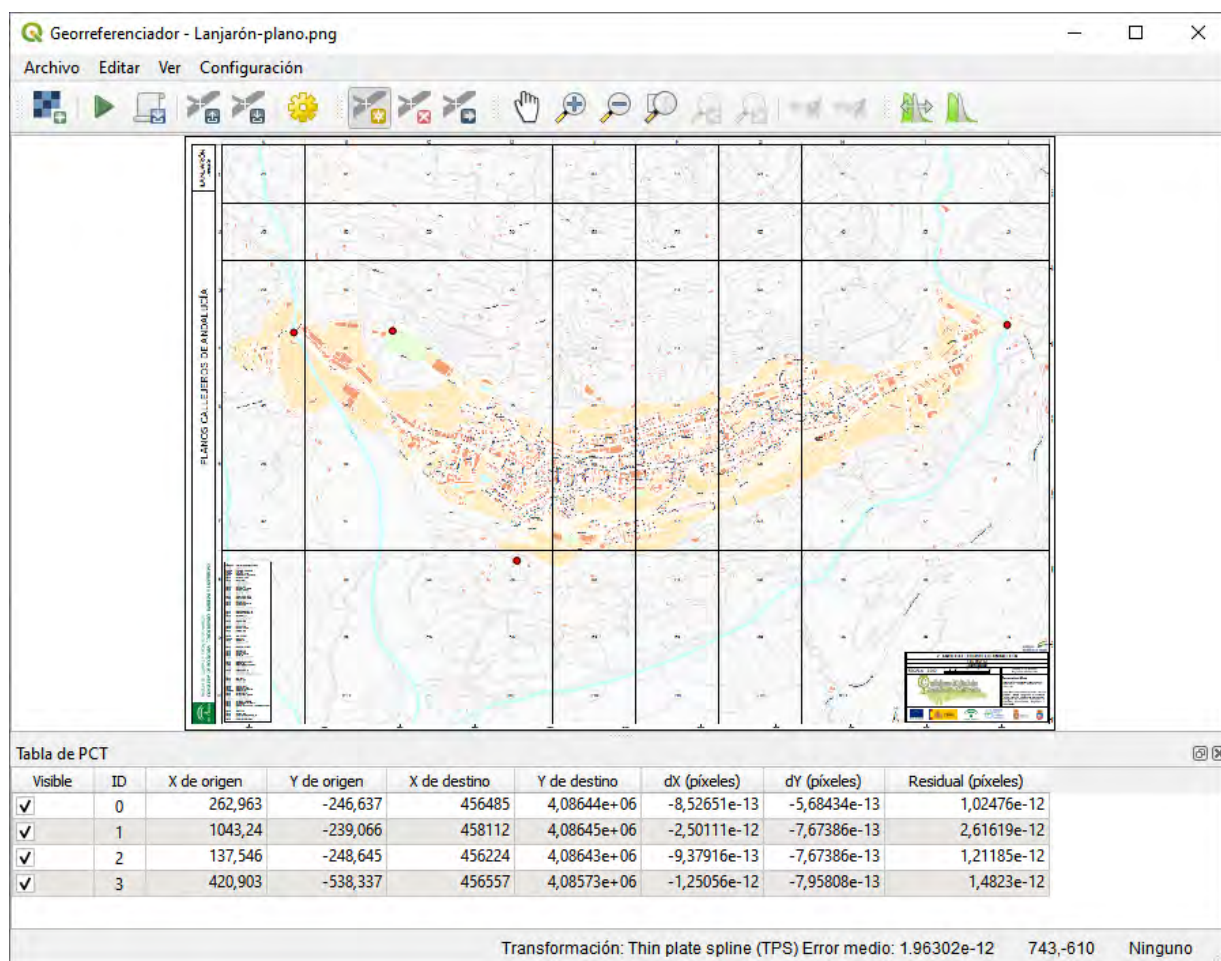


Figura 34: Puntos de referencia definidos.

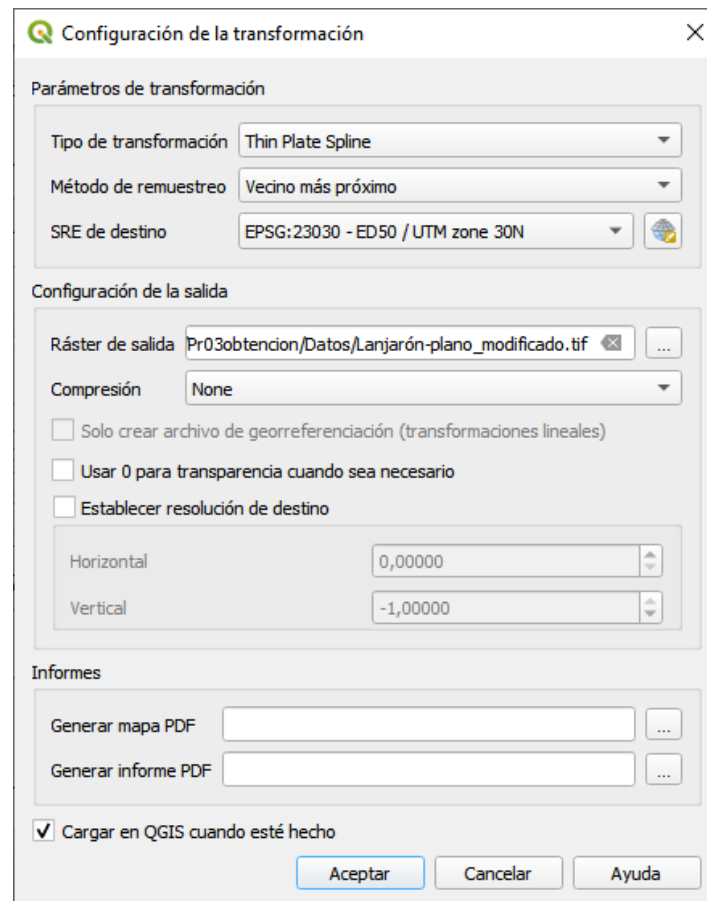


Figura 35: Configuración de la transformación de la imagen.

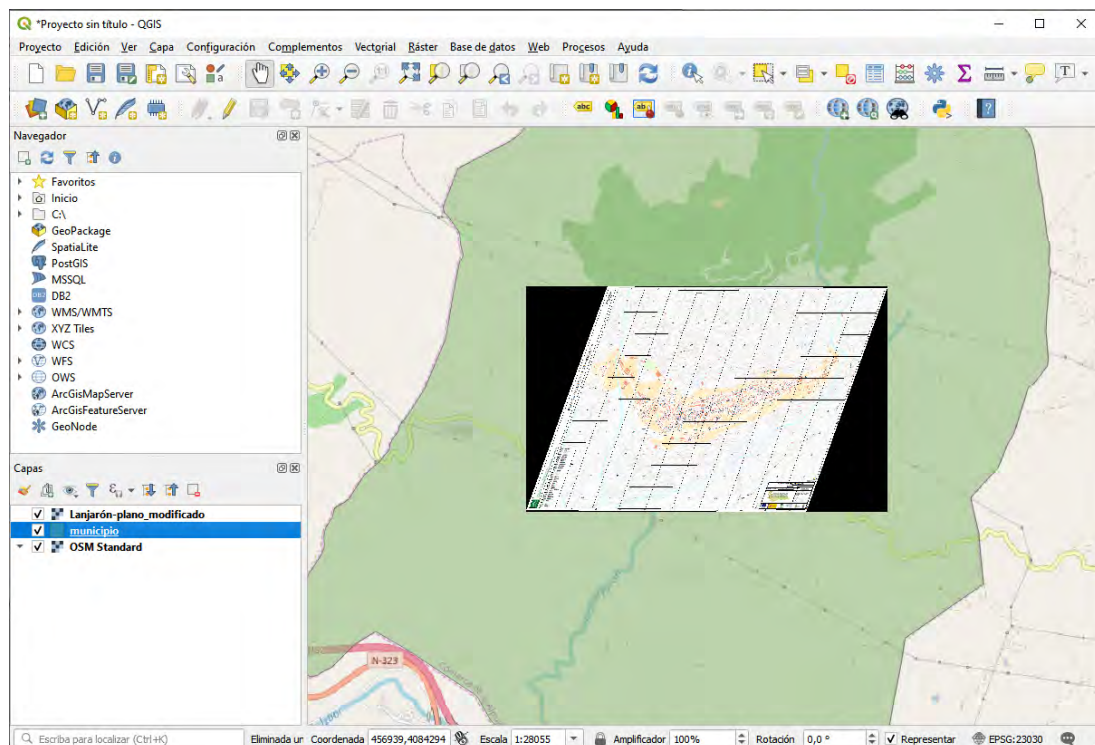


Figura 36: Imagen georreferenciada.

Cuadro 1: Conjuntos de datos obtenidos.

| Elemento | Organismo | Formato original | Resolución espacial | Fecha de generación | Archivos |
|----------------------------|--------------|------------------|--|---------------------|-------------------------------------|
| Bandas de satélite | USGS | TIF | Banda 8: 15×15 Resto: 30×30 | 24/09/2020 | LC08_L1TP_..._T1 _B1 a _B11 |
| Ortofotografías | CNIG | ECW | 0.5×0.5 | 27/07/2017 | PNOA_MA_OF_ETRS89 _HU30_h50_1042 |
| Modelo Digital del Terreno | IECA | TIF | 30×30 | 2008-2009 | h10_1042_1-2 h10_1042_1-3 |
| Términos municipales | IDEAndalucía | SHP | | Desconocida | shp1... |
| Vías de comunicación | | | | | shp5... |
| Red hidrográfica | | | | | shp9... |
| ... | | | | | ... |
| ... | | | | | ... |
| ... | | | | | ... |
| Mapas de usos del suelo | CNIG | GeoPackage | | 2012 2018 | CLC06_es clc12_es |
| Otro | otro | otro | | | |