

# Curso introductorio a QGIS aplicado a la sismología y geología

José Ramón Martínez-Batlle

2025-09-22

## Introducción

Este curso tiene como objetivo capacitar a un grupo reducido de participantes (geólogos y sismólogos) en el uso de **QGIS** para la elaboración de mapas de sismos y temáticas geológicas, tanto en 2D como en 3D.

La duración total estimada es de **5 días (jornadas de 4 horas, total 20 horas)**.

Se combinarán exposiciones breves con ejercicios prácticos reproducibles, de manera que los participantes adquieran destrezas aplicables a su trabajo cotidiano.

---

## Objetivos

- Aprender a cargar, visualizar y organizar datos georreferenciados en QGIS (vectoriales, ráster, tablas con coordenadas). - Generar mapas de sismos clasificados por magnitud, profundidad y otros parámetros.
  - Construir curvas de nivel y superficies de terreno a partir de modelos digitales de elevación (DEM).
  - Explorar opciones de visualización 3D y elaboración de perfiles topográficos.
  - Usar simbología especializada (SVG del USGS, simbología geológica y sismológica).
  - Introducir el manejo de **GeoPackages** y prácticas para compartir información espacial.
  - Explorar brevemente el uso de scripting en Python (PyQGIS) y herramientas complementarias en R/Python para análisis espacial avanzado.
- 

## Programa del curso

### Día 1. Fundamentos de QGIS y manejo de datos geoespaciales

- **Instalación y entorno QGIS**
    - Revisión de la interfaz gráfica.
    - Panel de capas, navegador y estilos.
  - **Fuentes de datos**
    - Vectoriales (Shapefile, GeoPackage).
    - Ráster (GeoTIFF, WMS/WMTS).
    - Tablas con coordenadas (CSV/TSV).
  - **Ejercicio práctico:**
    - Cargar un conjunto de eventos sísmicos desde CSV (coordenadas lat/long).
    - Visualización básica en mapa.
-

## Día 2. Mapas temáticos y georreferenciación

- **Simbología**
    - Clasificación por atributos (magnitud, profundidad).
    - Uso de simbología SVG del USGS para mapas geológicos.
  - **Etiquetado y composición de mapas**
    - Configuración de leyendas, escalas gráficas y títulos.
  - **Georreferenciación**
    - Uso del georreferenciador de QGIS (para ráster y mapas antiguos).
    - Carga de shapefiles/CSV con coordenadas.
  - **Ejercicio práctico:**
    - Georreferenciar un mapa geológico escaneado.
    - Cargar un GeoPDF del SGN, convertirlo a ráster para mayor eficiencia de despliegue.
    - Georreferenciar un mapa vectorial.
    - Superponerlo a la capa de sismos.
- 

## Día 3. Modelos de terreno y curvas de nivel

- **Fuentes de modelos digitales de elevación (DEM)**
    - Descarga (Copernicus, SRTM).
    - Carga desde archivos o servicios web.
  - **Generación de curvas de nivel**
    - A partir de DEM (herramienta de procesamiento QGIS/GDAL).
  - **Perfiles topográficos**
    - Uso de *Profile tool* o herramienta nativa de QGIS.
  - **Ejercicio práctico:**
    - Crear curvas de nivel cada 20 m en un área de interés.
    - Cargar fuentes WMS que contengan las curvas de nivel.
    - Comparar perfiles topográficos de zonas epicentrales.
- 

## Día 4. Visualización 3D y análisis espacial

- **Ventana 3D de QGIS**
    - Configuración de terreno a partir de DEM.
    - Extrusión de capas vectoriales.
    - Exploración de estabilidad y limitaciones.
  - **Análisis espacial básico**
    - Buffer de epicentros.
    - Densidad de puntos (heatmaps).
  - **Ejercicio práctico:**
    - Visualizar un mapa 3D con epicentros clasificados por profundidad.
    - Generar un mapa de calor de sismos en 2D.
- 

## Día 5. Extensiones y análisis avanzado

- **Geoestadística e interpolación**
  - Breve introducción a superficies continuas (SAGA desde QGIS).

- **Scripting en QGIS (PyQGIS)**
    - Uso de la consola de Python en QGIS.
    - Ejemplo: filtrar sismos por magnitud y exportar resultados.
  - **Herramientas externas**
    - R: análisis espacial, geoestadística, patrones de sismos.
    - Python: una mirada (“muy por encima”) a geopandas, obspy, matplotlib para análisis sísmico.
  - **Compartición de datos**
    - Guardado en GeoPackage.
    - Compartir en la nube.
    - HTML + JS: Biblioteca leaflet.
    - Breve mención a servidores y alternativas de publicación (QGIS Server, Lizmap).
  - **Ejercicio práctico:**
    - Exportar un proyecto a GeoPackage y compartirlo.
    - Generar un script simple en PyQGIS para automatizar un mapa temático.
- 

## Metodología

- Exposiciones breves (20–30 min) con ejemplos prácticos.
  - Ejercicios guiados paso a paso.
  - Espacio para preguntas y exploración autónoma de datos.
  - Recomendación de recursos abiertos (manuales, plugins, datasets).
- 

## Evaluación y cierre

- No habrá evaluación formal.
  - Se solicitará a cada participante elaborar un **mapa final** de sismos con curvas de nivel y simbología geológica, y (opcionalmente) una visualización 3D.
- 

## Bibliografía sugerida

- Wu, Qiusheng (2025). Introducción a la Programación GIS Una Guía Práctica de Python para Herramientas Geoespaciales de Código Abierto.
- QGIS Documentation: <https://docs.qgis.org>
- Olaya, V. (2020). Sistemas de Información Geográfica. Libro SIG
- Hengl, T. (2009). *A Practical Guide to Geostatistical Mapping*.
- Dorman, M., Graser, A., Nowosad, J., & Lovelace, R. (2025). Geocomputation with Python. CRC Press. <https://py.geocompx.org/>
- Lovelace, R., Nowosad, J., & Muenchow, J. (2019). Geocomputation with R. CRC Press. <https://r.geocompx.org/>
- USGS Symbol Library:
  - <https://github.com/afrigeri/geologic-symbols-qgis>

- <https://github.com/BC-Consulting/FGDC-4-QGIS>
  - [https://github.com/rodreras/geologic\\_icons](https://github.com/rodreras/geologic_icons)
  - <https://davenquinn.com/projects/geologic-patterns/>
  - <https://sourceforge.net/projects/qgisgeologysymbology/>
- Obspy: A Python Toolbox for Seismology (<https://docs.obspy.org>)
- Geopandas: Python tools for geographic data (<https://geopandas.org>)
- Leaflet: An open-source JavaScript library for mobile-friendly interactive maps (<https://leafletjs.com>)