



OnSSET/Plataforma Global de Electrificación

Práctica 2: Trabajar con datos vectoriales¹

- 1) Siga las [instrucciones](#) "Instrucciones de instalación de QGIS 3.10" si aún no ha instalado QGIS en su ordenador.

Resultados del aprendizaje

Al final de este ejercicio, serás capaz de:

- 1) Importar datos vectoriales a QGIS
- 2) Realizar diferentes procesos clave (como proyectar, recortar) con datos vectoriales
- 3) Georreferenciar una imagen

¹ Esta práctica es un ejercicio desarrollado por Khavari, B., 2019 Ejercicio 2: Trabajando con datos vectoriales [Documento WWW]. Kit de enseñanza OnSSET. URL https://onsset.github.io/teaching_kit/courses/module_1/Excercise%202/ (consultado el 18.2.21).

Todas las imágenes son capturas de pantalla de [QGIS](#) 3.10, cuya licencia es Attribution-ShareAlike 3.0 Unported ([CC BY-SA 3.0](#)).



Adquisición de datos

Descargue la carpeta denominada "Benin_vector", disponible [aquí](#), y guárdela en el escritorio. Descomprime y abre esta carpeta, en ella hay una serie de carpetas y archivos adicionales. Para este ejercicio, asegúrate de que los siguientes archivos/carpetas están incluidos:

- Una imagen llamada "Benin_transmission_lines".
- Una carpeta llamada "Transmission_Lines". Dentro de esta carpeta debe haber archivos llamados "transmission_lines".
- Una carpeta llamada "Administrative_Boundaries". Dentro de esta carpeta debe haber archivos llamados "Administrative_Boundaries".
- Una carpeta denominada "Administrative_Boundaries_Points" que contiene los límites administrativos de Benín en formato de puntos denominado "Administrative_Boundaries_Points".

Nota. Es una buena práctica utilizar el guión bajo (_) al nombrar las carpetas o conjuntos de datos en el SIG (en lugar del espacio) para evitar errores inesperados durante el procesamiento.

Trabajar con datos vectoriales

Abra QGIS Desktop 3.10.X con GRASS 7.6.X.

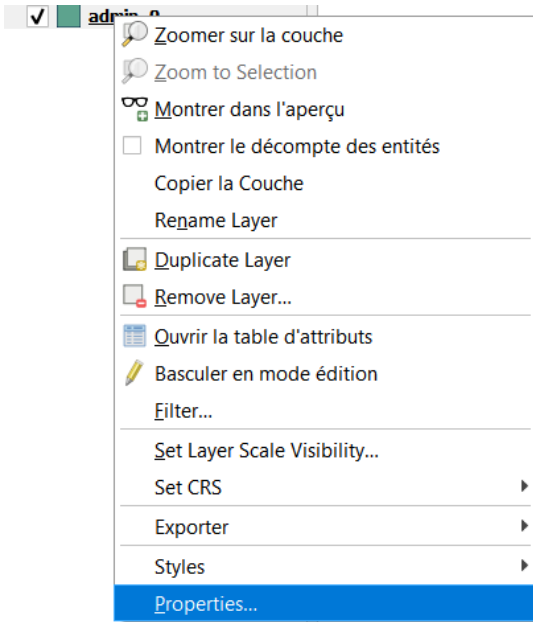
NOTA: Un extenso tutorial de QGIS está disponible [aquí](#).

Importar:

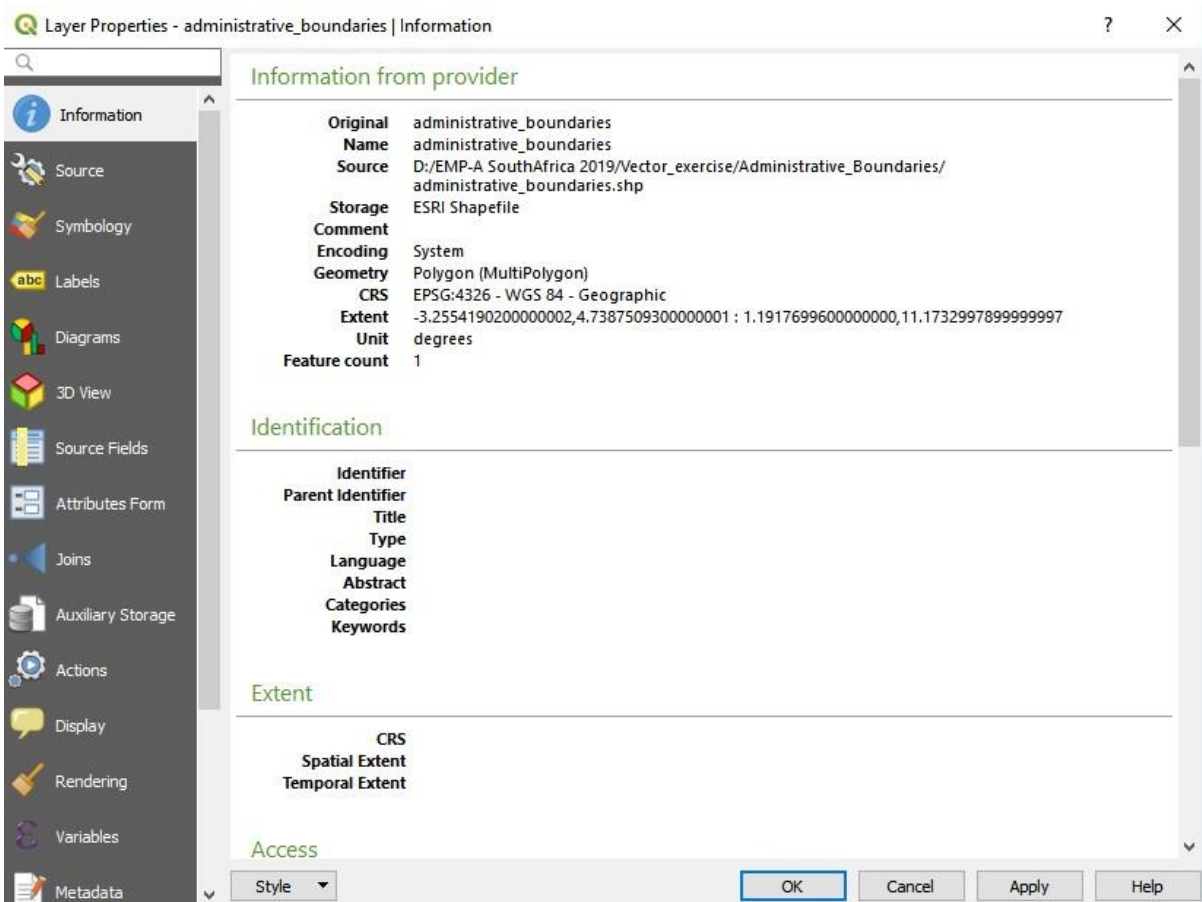
1. La importación de vectores se puede hacer de dos maneras diferentes; simplemente arrastre el archivo vectorial a su lienzo de mapa o vaya al menú desplegable superior y haga clic en **Capa Añadir Capa Añadir Capa Vectorial...**
1. Importe la capa "**Administrative_Boundaries.shp**" y el La capa "**transmission_lines.shp**" que ha recibido (al utilizar capas vectoriales buscamos los archivos con extensión **.shp**).

Propiedades del vector

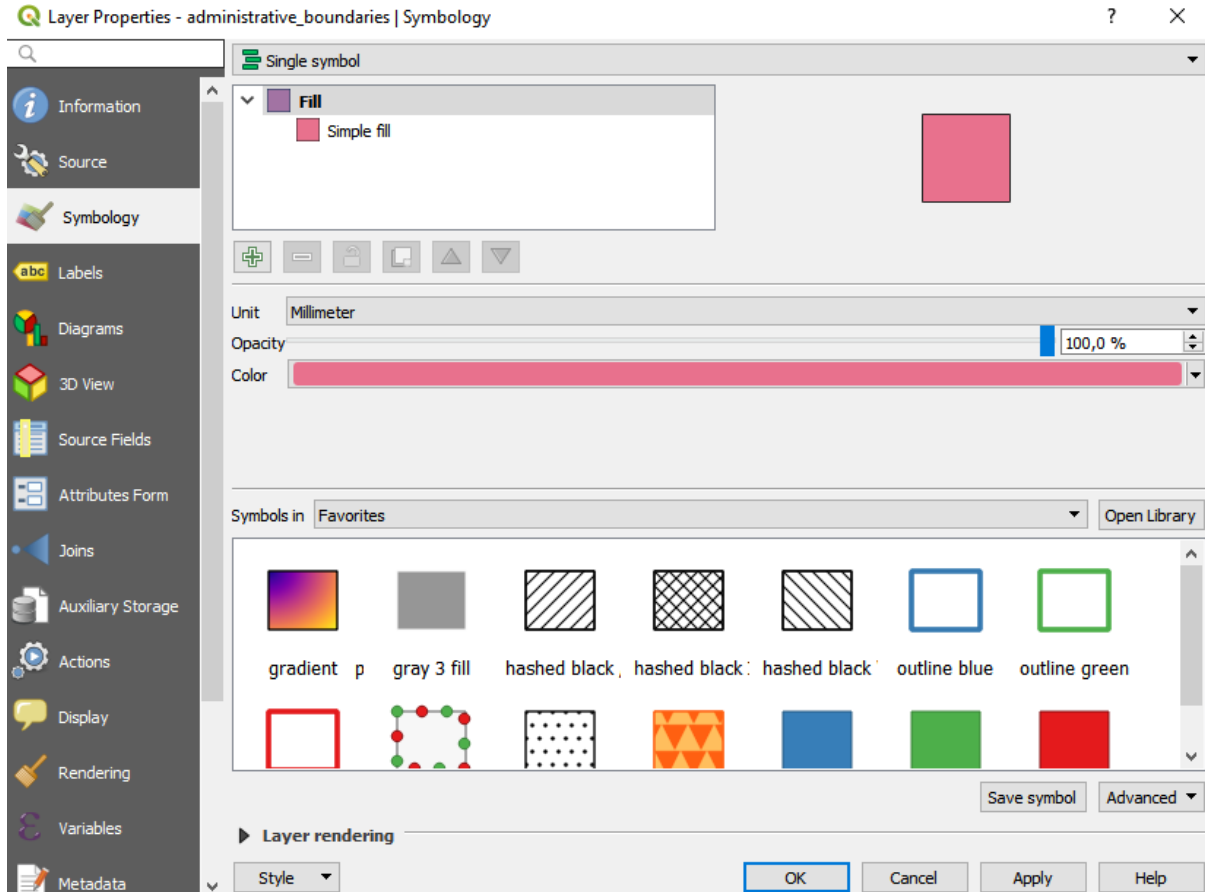
A continuación, examinaremos las propiedades de diferentes archivos vectoriales. Haciendo clic con el botón derecho del ratón en una de las capas podrá examinar y/o cambiar las propiedades de sus archivos vectoriales.



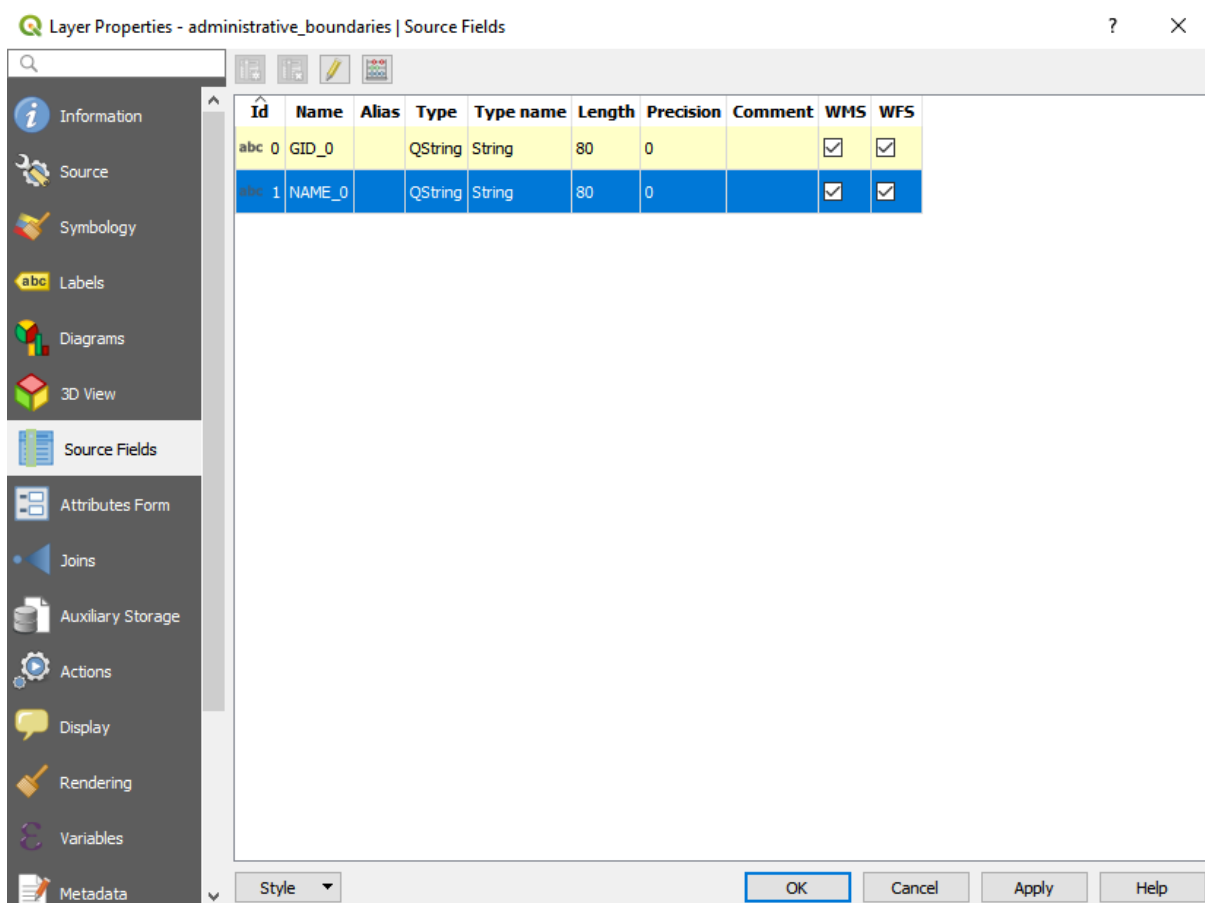
- En primer lugar, haga clic en la pestaña **Información**. Aquí encontrará información sobre su capa.



- La pestaña más importante para el aspecto visual de su conjunto de datos es la de **Simbología**. Aquí puede cambiar muchos aspectos diferentes del conjunto de datos. Puede cambiar el color, el estilo y el tamaño de los vectores.



- A continuación, pasaremos a la pestaña denominada **Campos de origen**. Aquí podrá examinar los campos de sus datos con mayor profundidad, lo que puede ayudarle a identificar el tipo de datos y sus propiedades que existen en su conjunto de datos. Esto puede ser muy útil cuando se utiliza un conjunto de datos creado por otra persona. Si tiene activada la edición, también podrá añadir/eliminar columnas en esta pestaña.

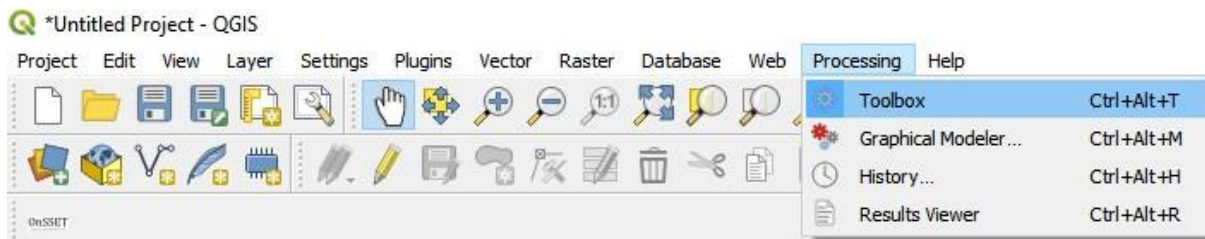


Recorte de capas vectoriales

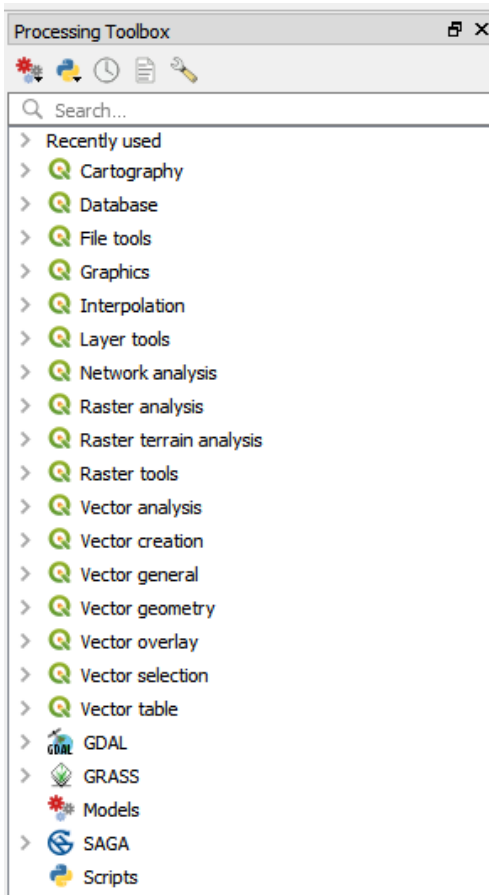
En muchos casos, el conjunto de datos que se utiliza abarca una zona mayor que la de estudio. En estos casos puede ser útil delimitar el conjunto de datos para que se restrinja a la zona con la que se está trabajando. Para todo tipo de archivos vectoriales, utilizaremos la herramienta **Clip**. Utilizaremos esta herramienta para asegurarnos de que las líneas de transmisión con las que vamos a trabajar están restringidas dentro de las fronteras de Benín.

1. Haga visible la barra de herramientas yendo al menú de la parte superior de la pantalla y haciendo clic en

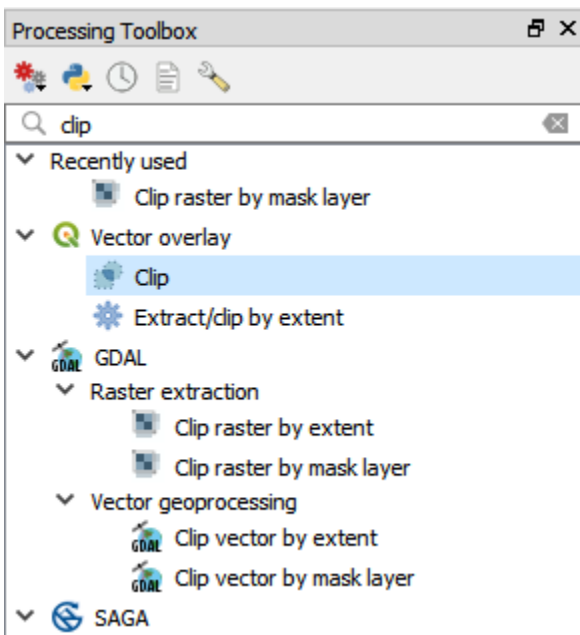
Caja de herramientas de procesamiento.



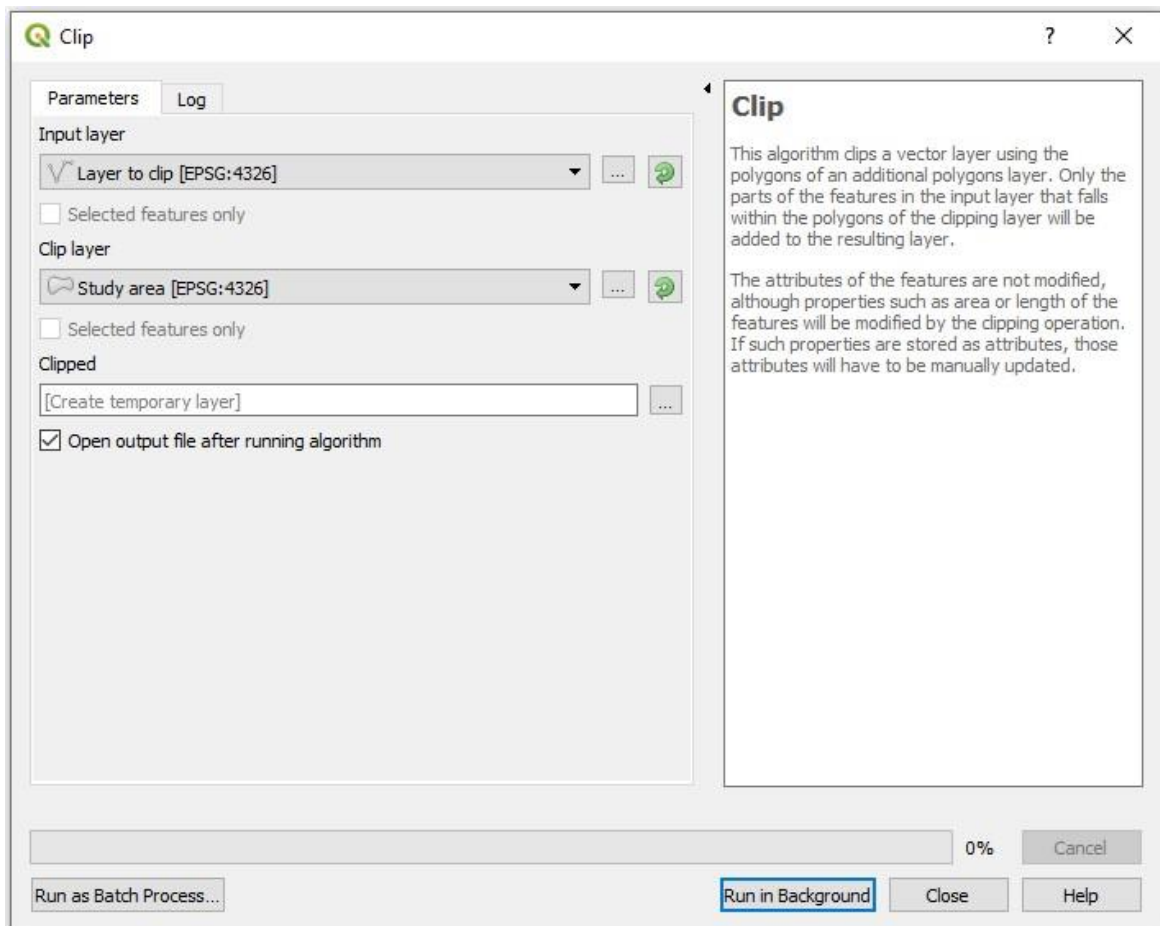
2. Esto abrirá la caja de herramientas en la parte derecha de la interfaz de QGIS. En esta caja de herramientas puedes buscar todas las que necesites.



3. Ahora, busca "clip", esto mostrará todas las herramientas que incluyen la palabra clip.



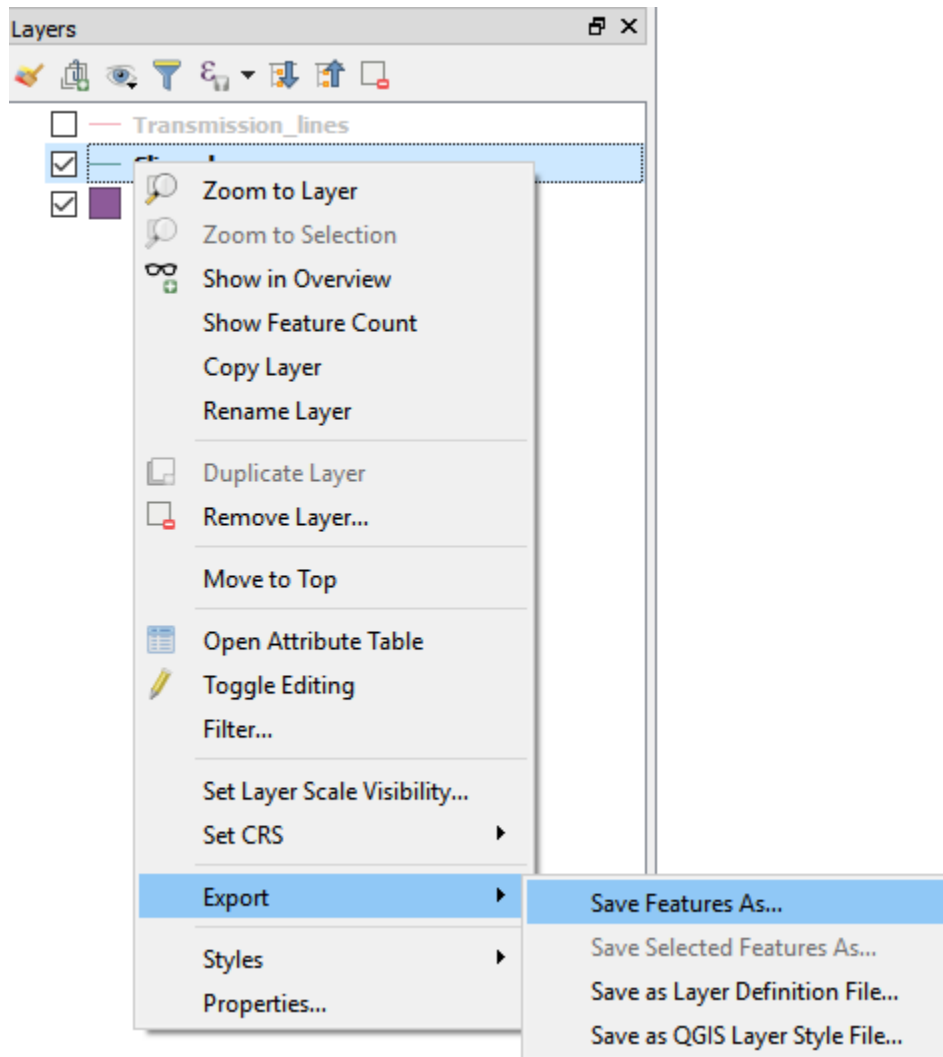
4. En este ejercicio elegiremos la herramienta de recorte dentro del paquete QGIS (la resaltada en la imagen superior).
5. En la ventana que se abre, elija el conjunto de datos que desea recortar en el campo que dice "Capa de entrada", y en el campo que dice "Capa de recorte" elija el conjunto de datos que desea recortar. Como capa de entrada elija **transmission_lines**, y como capa de recorte elija **administrative_boundaries** para recortar el vector de la línea de transmisión que recibió por el polígono de límites administrativos.



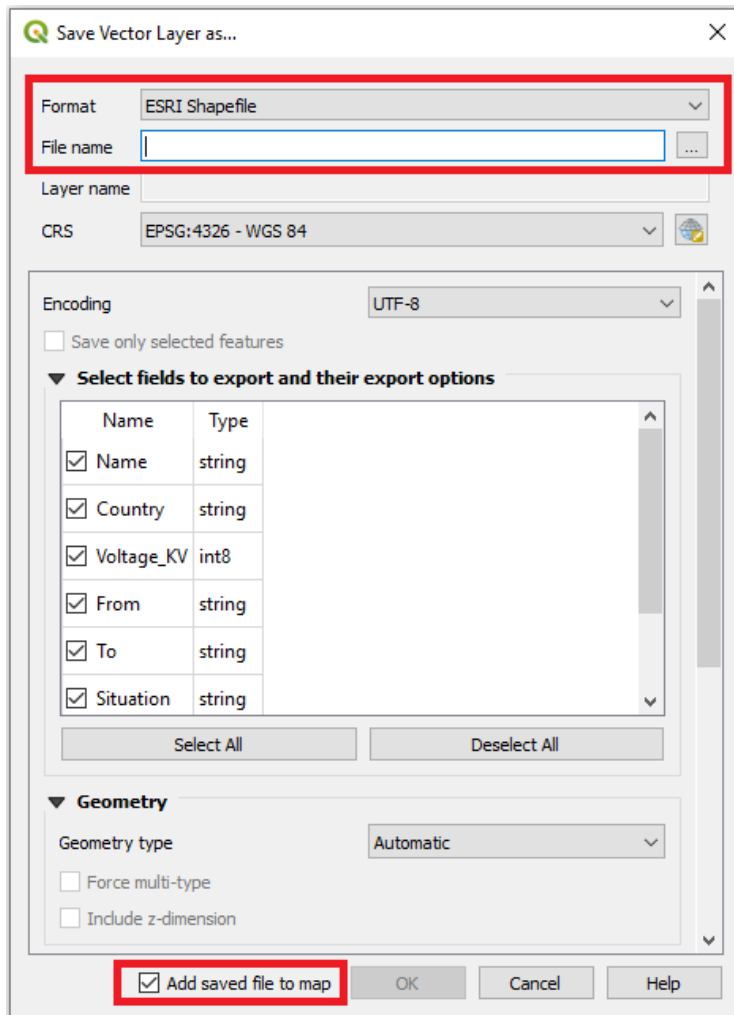
Exportar

Ahora es el momento de exportar las líneas de transmisión recortadas a la carpeta correspondiente. Este es un paso muy importante. Cuando utilices una herramienta en QGIS, por ejemplo, "Recortar", el archivo de salida se guardará como un archivo temporal si no indicas explícitamente que quieres guardarlo en tu ordenador. Esto significa que la próxima vez que abra QGIS sus capas se perderán aunque guarde el proyecto. Para evitar esto puede exportar sus capas.

1. Haga clic con el botón derecho del ratón en la capa recortada y haga clic en **Exportar Guardar características como...**



2. Elija exportar sus archivos vectoriales como **shapefiles ESRI**. Haga clic en los tres puntos junto al nombre del archivo y navegue hasta la carpeta en la que desea guardar la capa (véase la imagen siguiente).



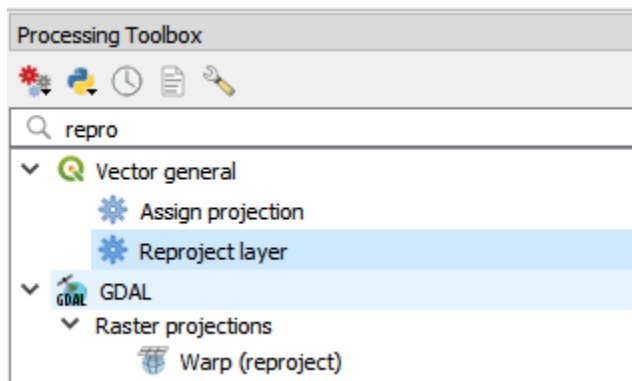
3. Nombra tu capa "**transmission_lines_Benin**" y navega hasta la carpeta llamada **Transmission_Lines** que has recibido. Haz clic en "Aceptar" (asegúrate de que la opción "Añadir archivo guardado al mapa" está marcada). Ahora puede eliminar el archivo temporal llamado "Clipped", haciendo clic con el botón derecho y seleccionando **Eliminar capa**.

Proyección de vectores

El sistema de coordenadas es muy importante a la hora de representar datos. Al proyectar un área en un mapa siempre habrá una cierta distorsión. A la hora de elegir el sistema de coordenadas, es importante hacer concesiones y elegir el sistema que dé la menor distorsión. Para este ejercicio, como estamos trabajando con Benín, tendremos que elegir un sistema de coordenadas que funcione bien para el país. En este caso, elegiremos un sistema de coordenadas denominado **"WGS 84/UTM zona 31N"**.

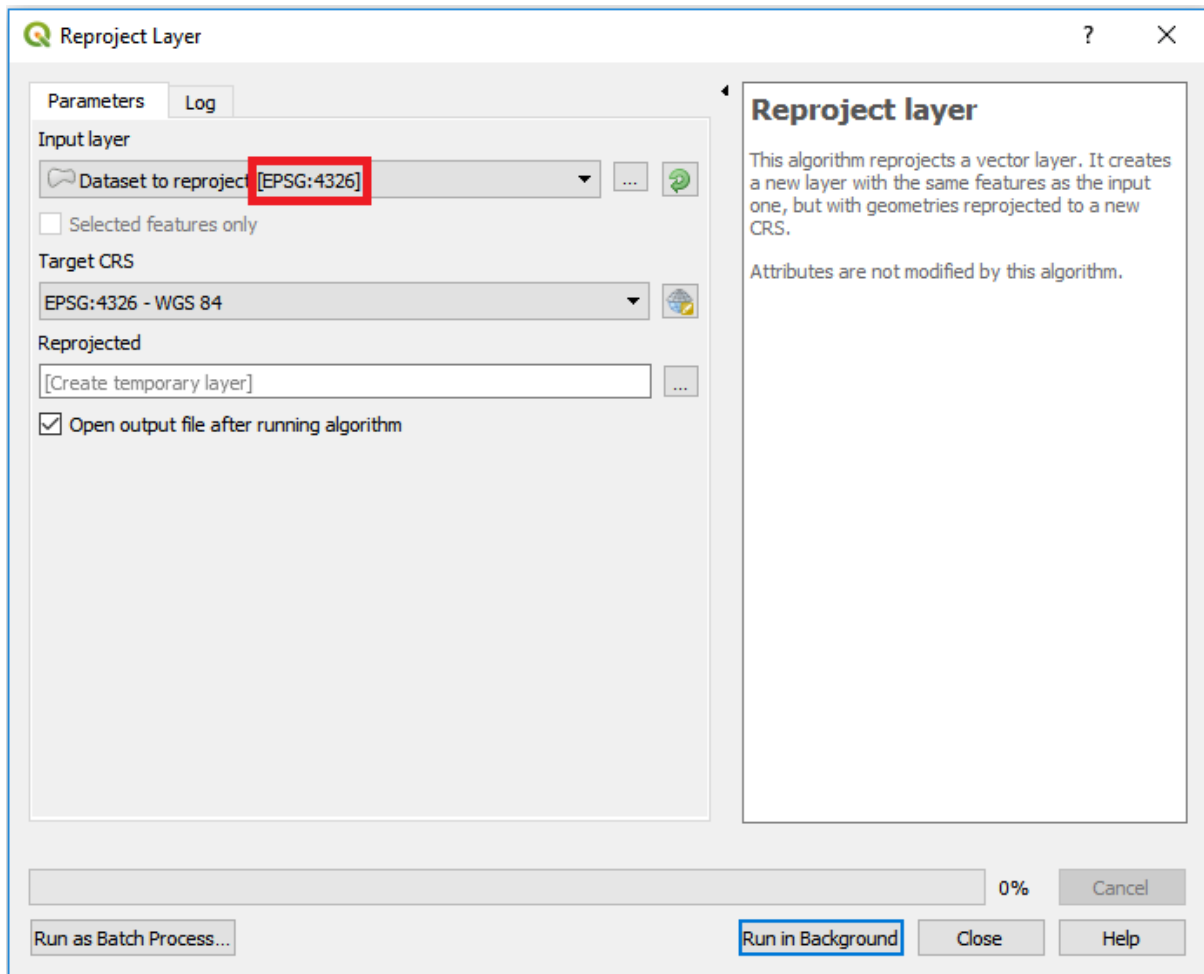
Reproyectaremos las líneas de transmisión que hemos recortado y exportado.

1. En la caja de herramientas busque "Reproyectar capa" y haga doble clic en ella para utilizar la herramienta.

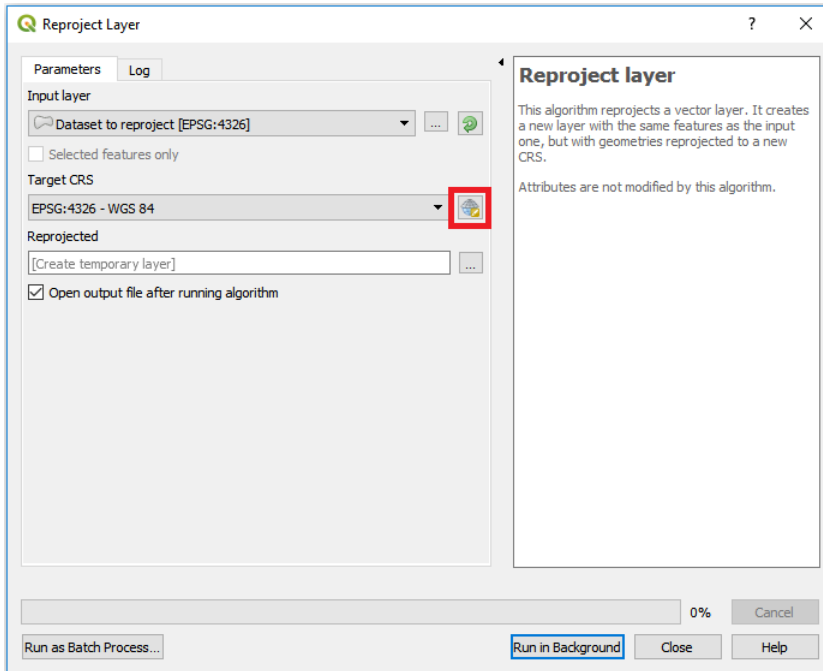


2. En primer lugar, seleccione el conjunto de datos que desea proyectar (las líneas de transmisión recortadas).

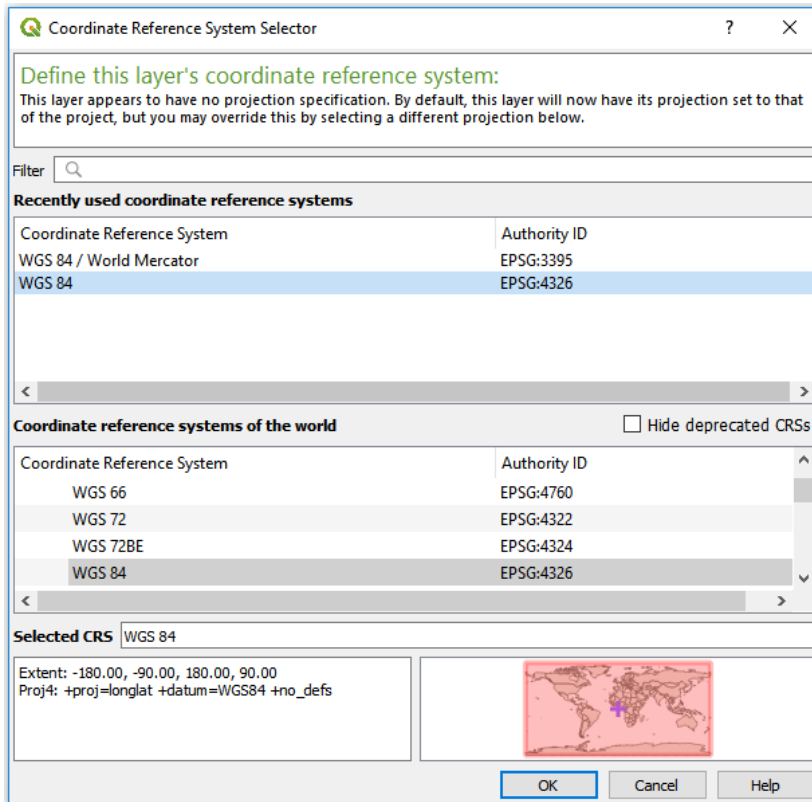
NOTA: Cuando elija el conjunto de datos podrá ver el sistema de coordenadas actual entre paréntesis (ver imagen inferior).



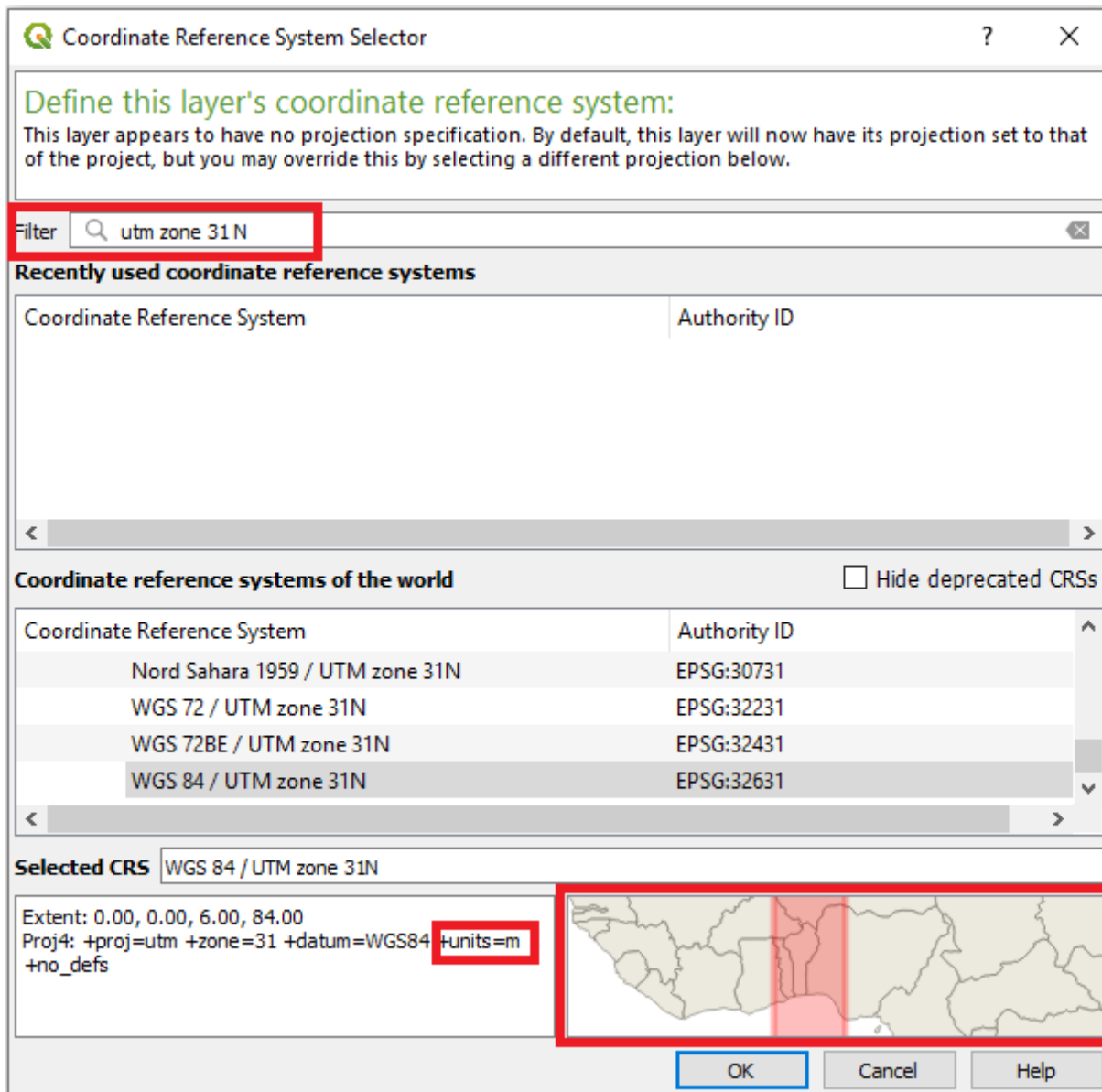
3. A continuación, haga clic en el icono situado junto al campo que pide el CRS de destino y elija su sistema de coordenadas de destino.



Se abrirá la siguiente ventana



En el campo del filtro, comience a escribir el nombre del sistema de coordenadas que desea utilizar (**zona UTM 31N**).



NOTA: La unidad está en metros (+unidades=m) y el recuadro rojo del mapa en la esquina inferior derecha cubre Benín.

- Haga clic en **Aceptar** y en **Ejecutar en segundo plano** para ejecutar la herramienta. Cuando termine, exporte como "transmission_lines_Benin_reprojected" a la carpeta "Transmission_Lines".



NOTA: Para futuros estudios se puede utilizar el siguiente sitio <https://epsg.io/> para determinar qué sistema de coordenadas debe utilizar. En esta página web sólo tiene que buscar el nombre de su zona de estudio y tomar el sistema de coordenadas más adecuado para su estudio.

Georreferenciación

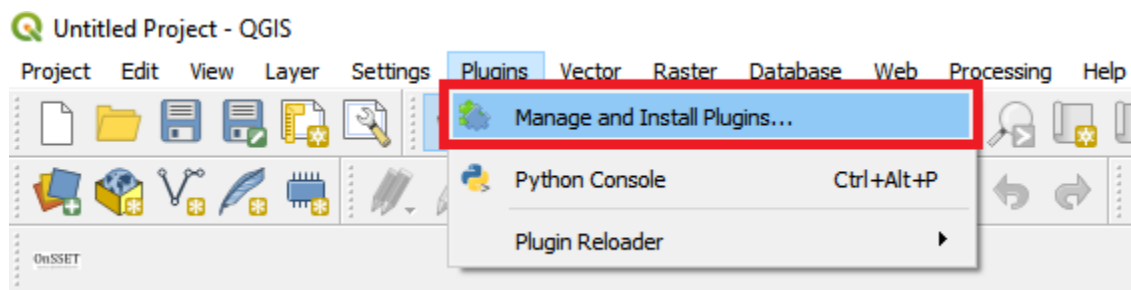
En esta parte, primero georreferenciaremos un mapa de Benín y lo utilizaremos para terminar las líneas de transmisión que faltan. En muchos casos nos encontraremos con datos SIG obsoletos o incompletos, y ésta es una forma útil de generar datos correctos cuando se dan estos casos.

Georreferenciación

Cómo activar la georreferenciación:

La georreferenciación puede ser una poderosa herramienta a la hora de identificar determinados conjuntos de datos, como carreteras, líneas de transmisión o ubicaciones de subestaciones. Si estos puntos de datos no están disponibles como conjuntos de datos geospaciales, pueden importarse como una imagen y luego ajustarse al área de estudio.

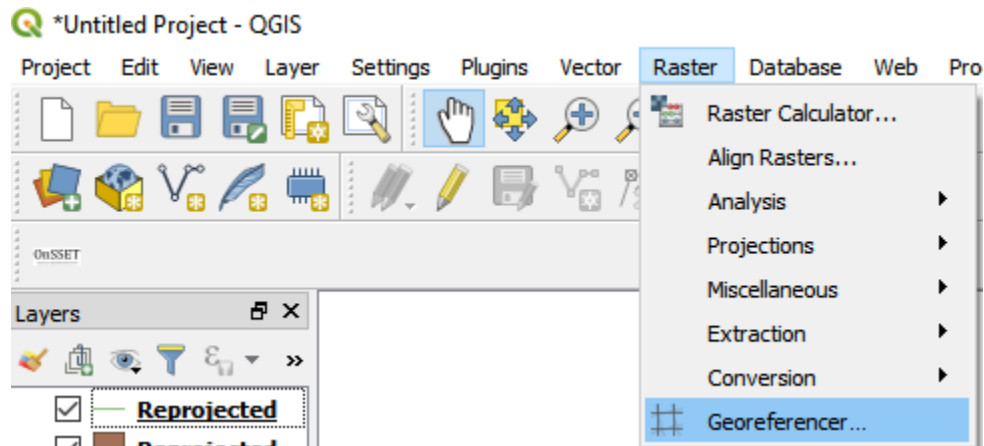
1. En primer lugar, es posible que tenga que habilitar la georreferenciación. En muchos casos, la georreferenciación se desactiva al instalar QGIS. Esto se hace yendo a **Plugins manage and install plugins...** en la parte superior de su pantalla.



2. En la ventana que se abre, empieza a escribir "georeferencer" y selecciona "georeferencer GDAL" cuando aparezca marcando la casilla que hay al lado.

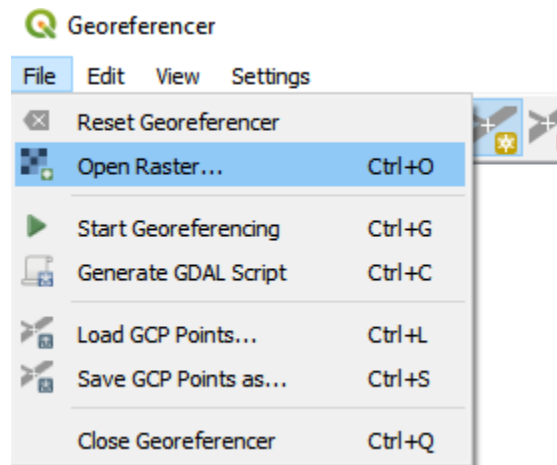


3. Ahora, si vuelves a la pantalla principal y abres el menú **Raster**, deberías tener la opción de hacer la georreferenciación.

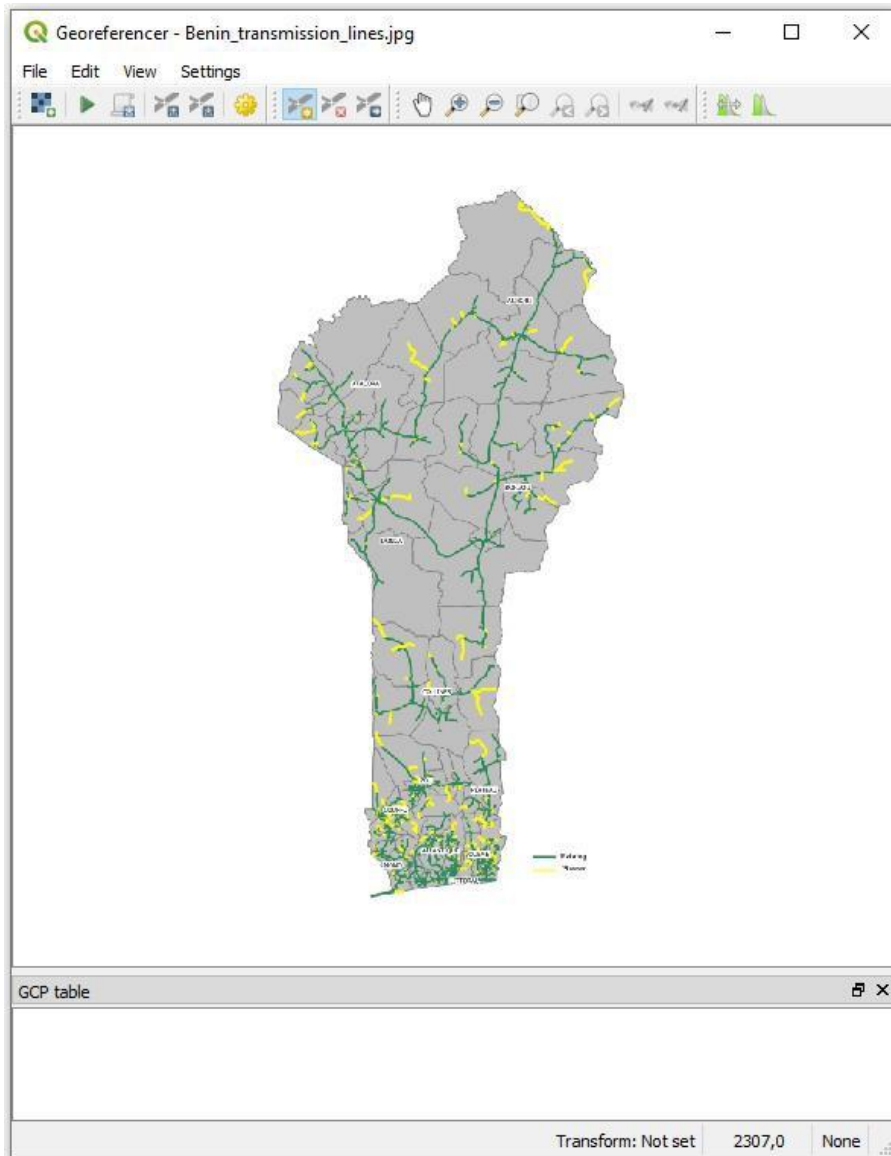


Cómo georreferenciar

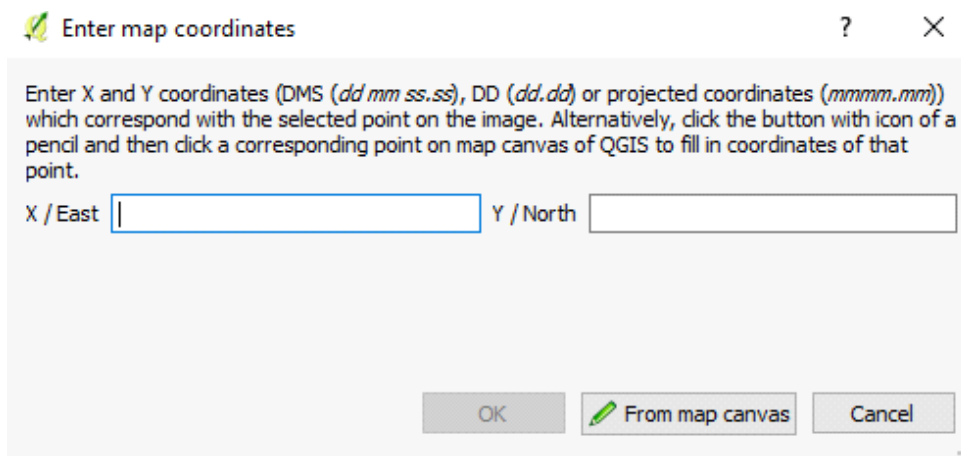
1. Primero abra el **Georreferenciador**. En la parte superior de la pantalla haga clic en **File Open Raster**.



2. A continuación, navegue hasta la imagen denominada "Benin_transmissionlines.jpg" en la carpeta de Benín que ha descargado. Si se le pide que elija un sistema de coordenadas, elija **WGS 84 (EPSG:4326)**.



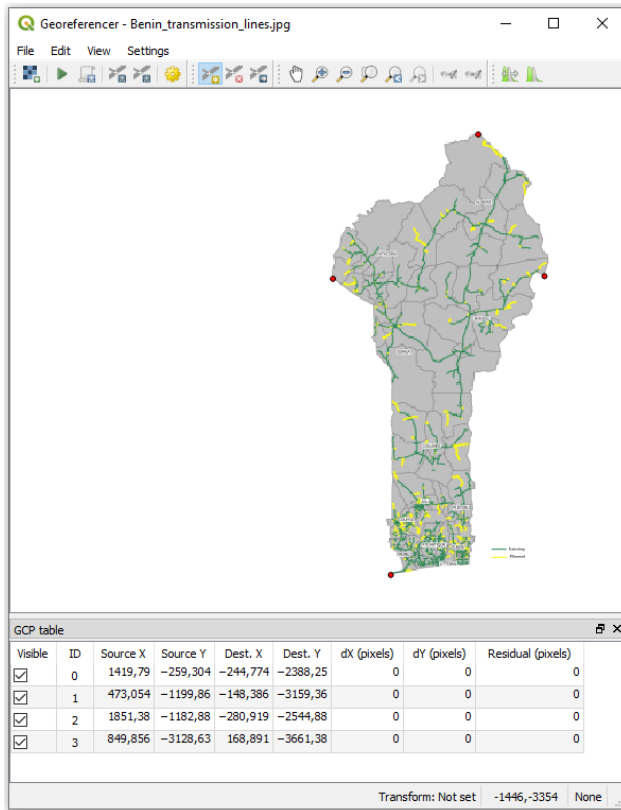
3. Ahora podrá añadir algunos puntos de control a su mapa. Estos puntos de control se utilizarán para alinear su imagen con el resto de sus conjuntos de datos. Utiliza la rueda del ratón o los iconos de la parte superior para acercar y alejar la imagen. Cuando haya hecho el zoom a su gusto, puede hacer clic en el mapa para añadir un punto de control. Se abrirá la siguiente ventana.



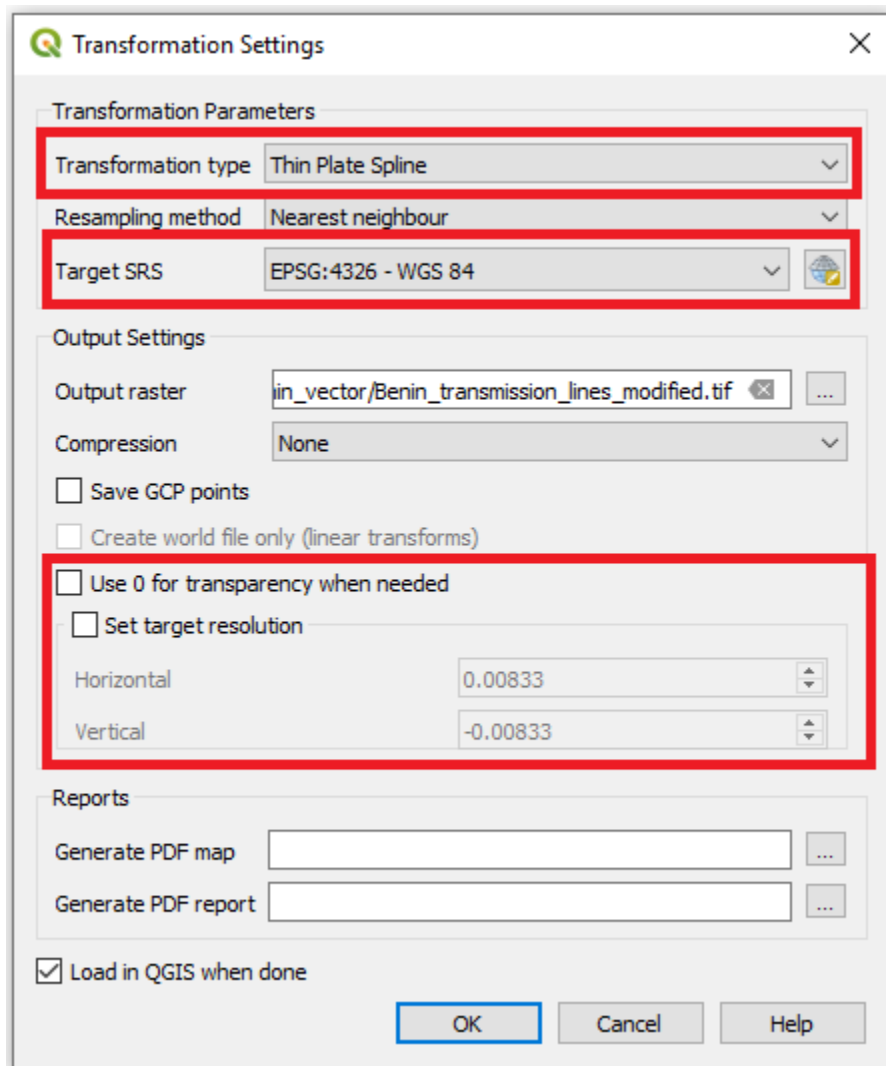
Aquí puede elegir introducir los puntos de control utilizando el lienzo del mapa directamente, utilizando la opción "Desde el lienzo del mapa", simplemente haciendo clic en el punto correspondiente de su lienzo. Cuantos más puntos, mejor. La idea es ajustar áreas conocidas de su imagen a áreas conocidas de los límites administrativos que ha importado.

NOTA: En lugar de lo descrito anteriormente puede añadir las coordenadas del punto sobre el que ha hecho clic directamente en los campos X e Y. Estas coordenadas deben introducirse en el sistema de coordenadas elegido.

4. A medida que vaya añadiendo puntos, verá que se van añadiendo filas en la ventana denominada "Tabla GCP". Cada fila representa un punto de control que ha añadido. Cuantos más puntos mejor, y debe asegurarse de que sus puntos cubren toda el área de estudio. Para este ejercicio, añada entre 6 y 8 puntos (en general, el número de puntos debería aumentar a medida que aumenta el tamaño de su área de estudio).



- Después de introducir todos los puntos de control, haga clic en **Ajustes Ajustes de transformación...**



Ajuste el tipo de transformación a Spline de placa fina.

Seleccione el sistema de coordenadas correcto en **Target SRS** (WGS 84).

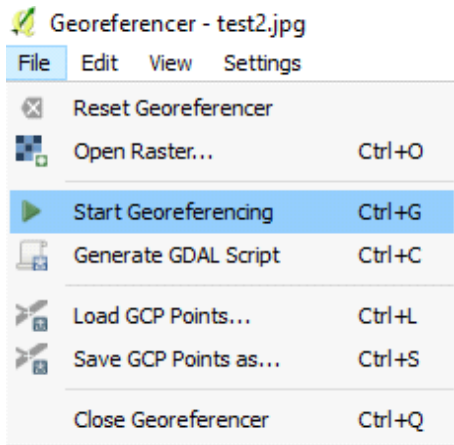
En el campo "**Output raster**" busque la carpeta que desea utilizar para guardar su trama (elija la carpeta "Benin_vector" que se le ha proporcionado).

En la **resolución del objetivo** establezca el tamaño de cada celda. Cuanto más pequeño sea el tamaño de la celda, mejor (establezca 0,0083 con el signo menos como en la figura anterior). Esto es en grados y corresponde a aproximadamente 1 km). **NOTA: para cambiar la resolución por defecto hay que marcar la casilla "Establecer resolución objetivo"; si tiene que cambiar el sistema de coordenadas manualmente asegúrese de desmarcar la casilla antes del siguiente paso. Tener la casilla marcada puede causar errores.**

Marque la casilla "Cargar en QGIS al terminar".

Una vez hecho esto, haga clic en "Aceptar" para cerrar la ventana.

6. Por último, vaya a **Archivo** y haga clic en **Iniciar georreferenciación**.



Esto puede llevar algún tiempo. Cuando esté hecho, el mapa debería estar en el mismo lugar que los límites administrativos.



(El mapa de arriba se ha creado poniendo los límites administrativos encima de la imagen georreferenciada y poniendo su transparencia al 50%. Puedes poner la transparencia al 50% en la primera ventana de la pestaña de simbología en las propiedades. Esta es una buena práctica si quiere asegurarse de que el conjunto de datos cae en el lugar correcto y para los siguientes pasos).

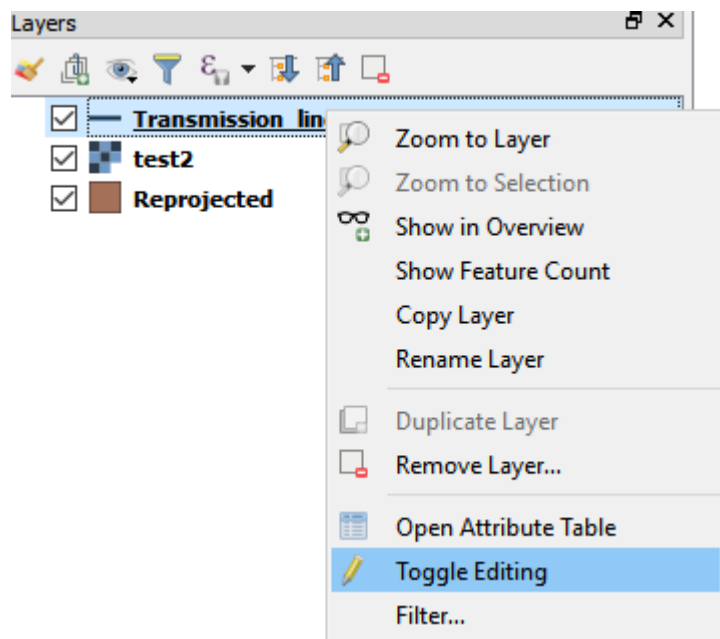
7. Cierre la ventana de georreferenciación y haga clic en "Guardar".

NOTA: Si su mapa resulta completamente erróneo puede deberse a discrepancias en los sistemas de coordenadas.

Editar archivos vectoriales:

A veces es interesante añadir puntos/líneas/polígonos a un conjunto de datos existente o crear un nuevo conjunto de datos vectoriales desde cero. Aquí veremos la primera opción.

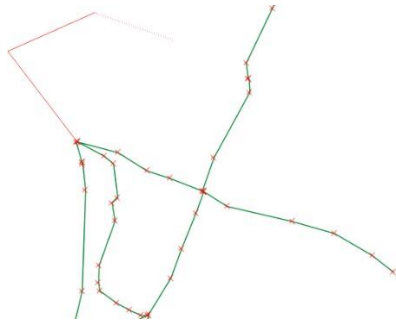
1. Mueva el conjunto de datos de *las líneas de transmisión re proyectadas* a la parte superior del **panel de capas**.
2. En la pestaña Simbología (en Propiedades) haga las líneas negras y aumente el **Ancho** para que las líneas sean claramente visibles.
3. Haga clic con el botón derecho del ratón en el conjunto de datos y pulse "Alternar edición".



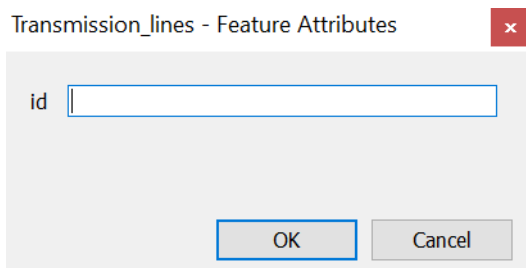
4. Esto habilitará algunas opciones diferentes dependiendo del tipo de archivo vectorial con el que esté trabajando (si está trabajando con puntos, podrá añadir puntos; si está trabajando con líneas, podrá dibujar líneas; si está trabajando con polígonos, tendrá la oportunidad de dibujar polígonos).



5. Ahora puede simplemente hacer clic/dibujar su cursor donde quiera añadir datos haciendo clic en la línea en forma de V en el cuadro rojo de arriba (marcado en la imagen de arriba). Después de hacer clic en esto, podrá dibujar sus líneas haciendo clic en el mapa. El primer clic definirá tu punto de partida, y a partir de ahí podrás añadir tantos puntos como quieras.



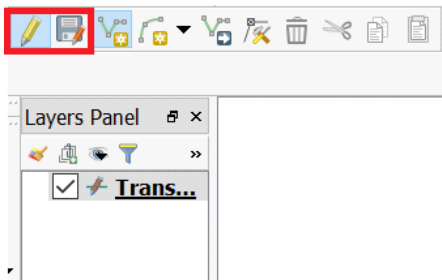
Cuando haya terminado con una línea, haga clic con el botón derecho del ratón en el último punto. Esto abrirá la siguiente pantalla:



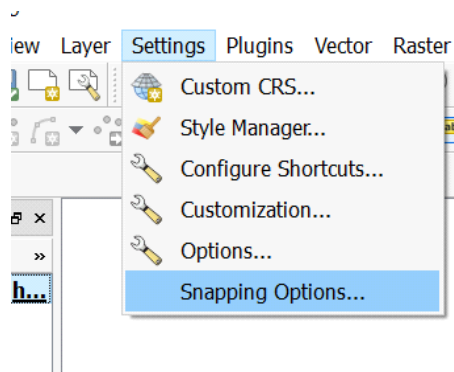
Aquí se atribuyen los datos. En este ejercicio sólo introduciremos un número y por ahora no importa qué número escribas, es sólo una forma de distinguir entre diferentes segmentos de línea.

Utilice el editor y el mapa georreferenciado para rellenar las líneas de transmisión que faltan (sólo las líneas existentes, según la leyenda de la parte inferior (líneas verdes) del mapa georreferenciado) en la capa de líneas de transmisión re proyectada que ha creado

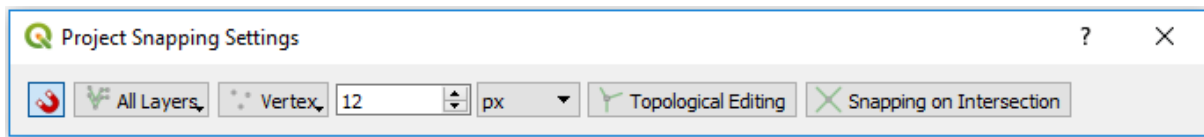
6. Haga clic en Guardar las ediciones de las capas y luego desactive la alternancia de la edición.



NOTA: La exactitud de sus líneas y puntos depende de la escala en la que fueron creados; si amplía el zoom después de dibujar sus líneas verá discrepancias. Una de ellas puede ser que las líneas no se conecten entre sí. Para solucionar esto vaya a las opciones de ajuste del proyecto.



Aquí se establecen las variables como se muestra a continuación.



Ahora, cuando esté lo suficientemente cerca de una línea, QGIS se asegurará de que la nueva línea esté conectada a la anterior.

7. Guarde las ediciones.

Determinación de la distancia

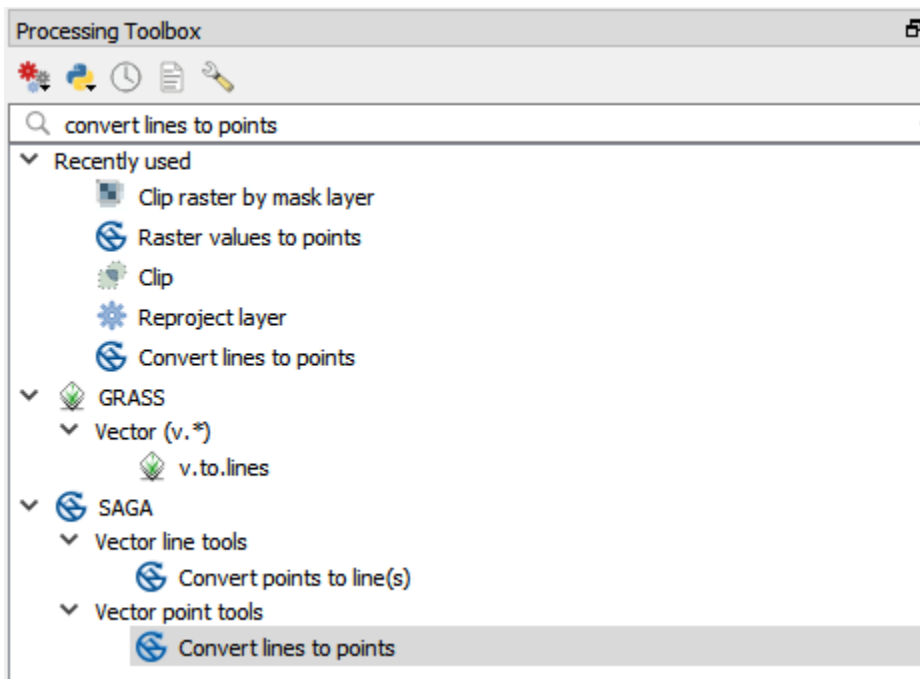
En esta parte determinaremos la distancia a las líneas de transmisión. A la hora de planificar un sistema energético es fundamental conocer las distancias a las distintas infraestructuras para poder tomar decisiones con conocimiento de causa.

Creación de mapas de distancia

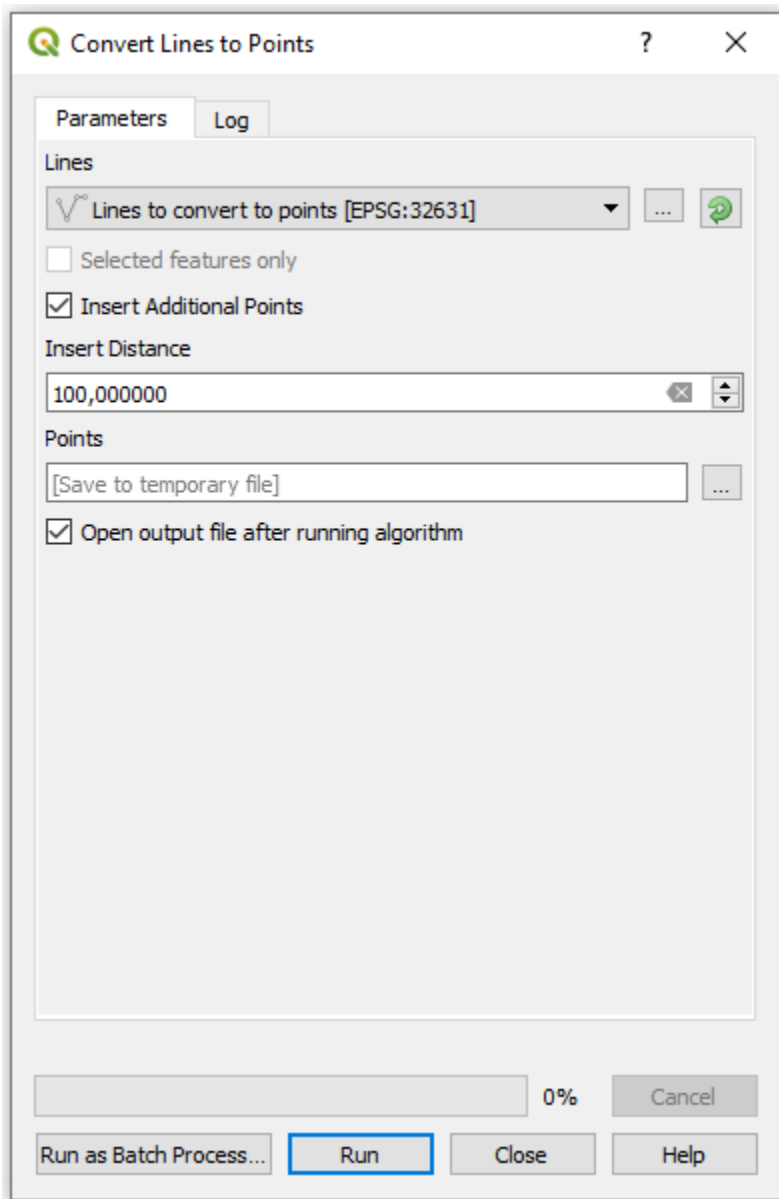
Al calcular las distancias en QGIS tenemos que utilizar dos capas de puntos. Esto significa que no podemos determinar simplemente la distancia de las líneas de transmisión modificadas sin convertirla primero en puntos.

Convierte las líneas de transmisión en puntos:

1. Para convertir las líneas de transmisión en puntos vamos a utilizar una herramienta llamada "convertir líneas en puntos" del paquete SAGA.



2. Al hacer clic en la herramienta se abrirá la siguiente ventana.



Para las líneas se eligen las líneas de transmisión que se editaron al final de la **Parte 2**.

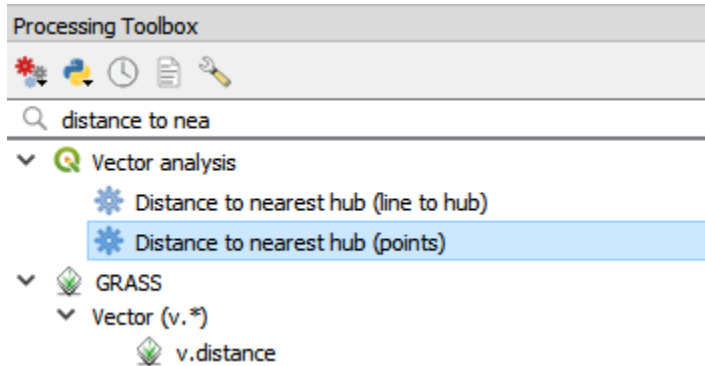
La **distancia de inserción** determinará la distancia entre los puntos. Esta distancia estará en la misma unidad en la que esté el sistema de coordenadas. Como hemos proyectado las líneas de transmisión a un sistema de coordenadas que toma metros, esta distancia está en metros. Introduzca 100 para crear puntos espaciados con 100 metros entre ellos.

Crea un mapa de distancias:

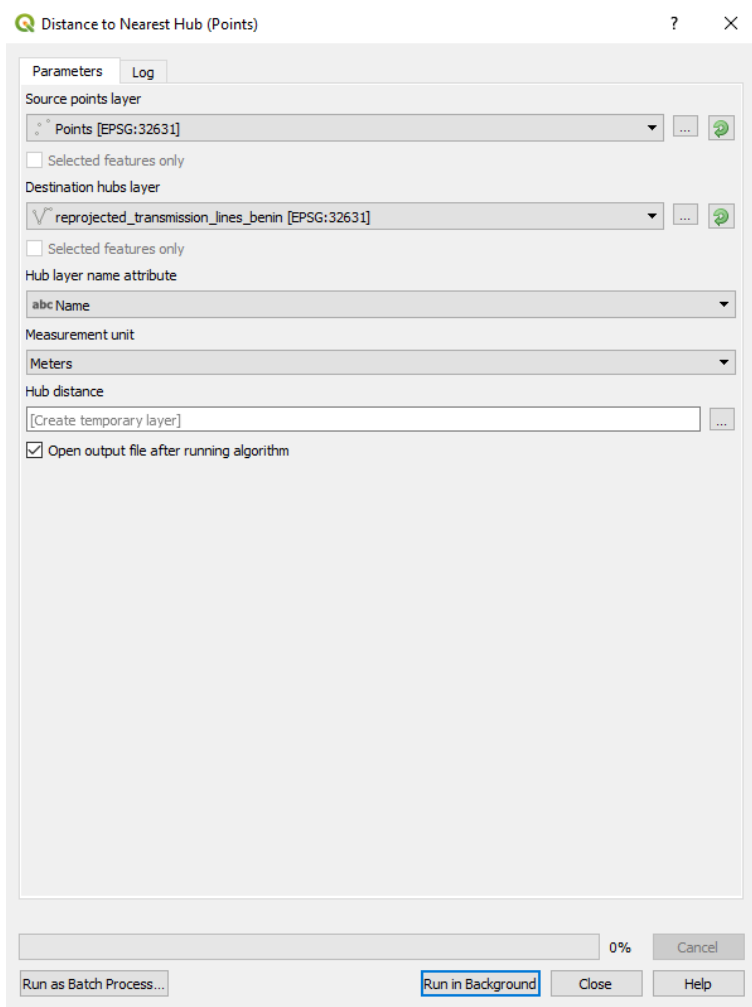
1. Importe la capa administrative_boundaries_points de Benin y vuelva a proyectarla con **Reproyecte la capa** en "**WGS 84/UTM zona 31N**" como se hizo anteriormente en este ejercicio.

Esto se hace porque es importante tener el mapa en un sistema de coordenadas que tome unidades lineales, de lo contrario las distancias pueden estar sesgadas. Además, si los sistemas de coordenadas son diferentes entre dos mapas utilizados para determinar las distancias, éstas serán erróneas.

2. Para crear un mapa de distancias utilizamos la herramienta de QGIS **Distancia al centro más cercano (puntos)**. Búscala en la **caja de herramientas de procesamiento**.



3. A continuación, verá la siguiente pantalla:



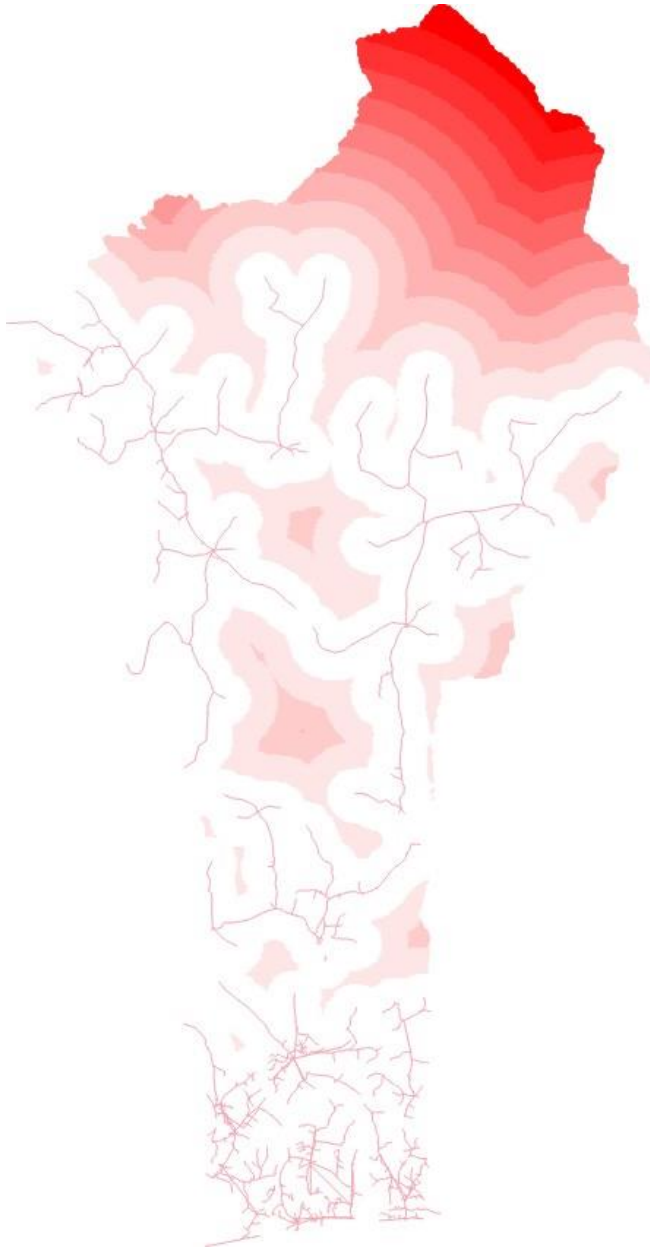
Como **capa de puntos de origen**, ponga la capa a la que quiere determinar la distancia, en este caso el archivo de puntos del país: *administrative_boundaries_points*.

Como capa **central de destino**, ponga la capa desde la que quiere determinar la distancia. En este caso es la capa de puntos que generamos anteriormente a partir de las líneas de transmisión: *transmission_lines_Benin_reprojected*.

NOTA: Las capas deben tener el mismo sistema de coordenadas.

Para la **unidad de medida**, puede elegir entre diferentes tipos de unidades de longitud. En este caso, elija *Metros*.

4. Ahora ejecute la herramienta. El resultado será una capa de puntos con el mismo color en todo el país. Sin embargo, esto puede cambiarse en la pestaña **Estilo** en **Simbología**. Cambie el estilo para que el mapa se muestre como se indica a continuación. Para ello, haga clic en la pestaña de simbología en las propiedades, establezca el estilo en graduado y elija mostrar la columna de distancia.



NOTA: Exporte el mapa de distancias, ya que se utilizará también en el ejercicio de rasterización. Guarde el mapa de distancia con el nombre "transmission_lines_distance" en la carpeta "Benin_vector".