Geographic Information for Vector Surveillance
Información Geográfica para la Vigilancia de Vectores

Semana 1 Diá 3

Generar datos espaciales

Objetivos de aprendizaje

- Entender lo que significa GPS
- Poder recoger puntos GPS y rutas utilizando GPSEssentials
- Ser capaz de producir un mapa de los puntos y caminos recogidos utilizando QGIS
- Ser capaz de crear shapefiles utilizando QGIS

Duración: 1 día
Actualizado: septiembre de 2018
Licencia Creative Commons Reconocimiento

3.1. ¿Qué es GPS(SPG)?

Durante el día 1, se informó que el GPS (sistema de posicionamiento global) es un sistema de navegación basada en satélites que nos permite asignar coordenadas a una ubicación en la superficie de la Tierra. El sistema GPS que usamos actualmente para establecer nuestra ubicación es propiedad de los Estados Unidos y consiste en 30-35 satélites activos que orbitan la Tierra (ver Figura 3.1), de modo que en cualquier lugar del globo se puede tener una línea directa de al menos cuatro satélites. Cada uno de estos satélites lleva un reloj atómico y está transmitiendo continuamente su hora y posición actuales. Estas transmisiones son recibidas por un receptor GPS en la superficie terrestre. El receptor debe recibir una transmisión de al menos tres para permitirle calcular su longitud y latitud. Si se reciben cuatro o más transmisiones, también es posible que el receptor calcule su altitud. Tenga en cuenta que como el GPS depende de la recepción de señales de los satélites, el receptor debe ser ubicado afuera con una vista sin obstáculos al cielo para poder funcionar correctamente.

Figura 3.1: (izquierda) Un diagrama del sistema GPS basado en satélites, (derecha) ejemplos de dispositivos que pueden recibir transmisiones para los satélites GPS.

El GPS que utilizamos hoy fue lanzado inicialmente por los Estados Unidos en 1973 y ha estado en pleno funcionamiento desde 1995. Inicialmente se restringió al uso militar, pero se puso a disposición de los civiles en 1996, lo que significa que cualquier persona con un receptor GPS puede registrar lugares con un exactitud de aproximadamente 3-4 metros. Sin embargo, la precisión del receptor puede verse afectada por una serie de características externas. En primer lugar, como se mencionó el receptor debe colocarse al aire libre con una clara vista del cielo. Cualquier obstrucción cercana incluyendo edificios altos y árboles afectará la exactitud de las coordenadas. Además, colocar el receptor en una bolsa, bolsillo o caja puede afectar su capacidad para recibir una señal.
Los receptores GPS se pueden encontrar en muchos dispositivos. Hasta hace poco, los investigadores estaban restringidos a usar dispositivos GPS dedicados (ver el dispositivo amarillo en la Figura 3.1) para recolectar coordenadas. Estos dispositivos pueden ser muy caros y, además, no se pueden utilizar fácilmente para recopilar otra información asociada con la ubicación. Sin embargo, la gran mayoría de los teléfonos inteligentes modernos también contienen ahora un receptor GPS y, como tal, se utilizan cada vez más para recopilar datos de coordenadas (Figura 3.1). El beneficio de usar teléfonos inteligentes es que pueden ser mucho más baratos que un dispositivo GPS dedicado y que permiten al usuario registrar mucha más información asociada con la ubicación, incluyendo respuestas al cuestionario, datos de encuestas, fotografías, códigos de barras e incluso sonidos y videos. Como resultado, ahora hay muchas aplicaciones en el mercado que permiten a las personas con poca experiencia técnica utilizar sus teléfonos inteligentes como GPS y dispositivos de recopilación de datos.

3.2. Introducción a la aplicación GPSEssentials

A lo largo de este curso, usaremos la aplicación GPS Essentials para grabar información de ubicación. GPS Essentials es una aplicación para teléfonos Android que está disponible gratuitamente. Actualmente la aplicación solo está en inglés, pero hay un manual de usuario disponible en español. Mientras que hay aplicaciones mucho más sofisticadas disponibles que le permiten grabar mucha

más información además de las coordenadas GPS (por ejemplo, Open Data Kit para teléfonos Android), la aplicación GPS Essentials permite al usuario comenzar a recopilar datos de punto y pista (además de etiquetas adicionales y descripciones) de inmediato sin necesidad de configurar ninguna cuenta. Los usuarios pueden transferir los datos que recopilan a su computadora muy fácilmente vía correo electrónico. Ahora usaremos esta aplicación para recopilar coordenadas en el área circundante.

3.2.1. Instalación de GPS Essentials en un teléfono o tablet Android

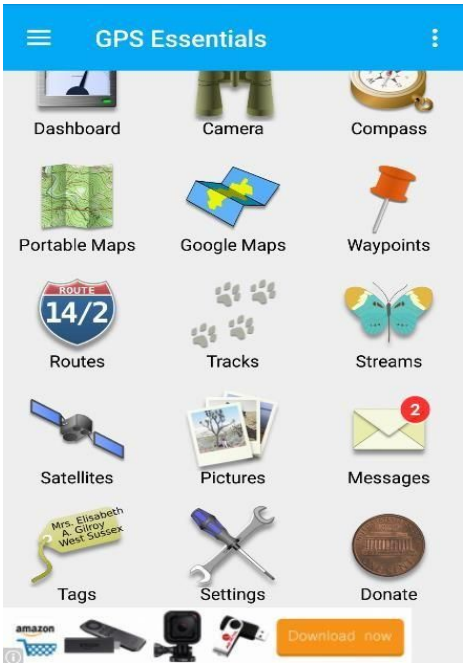
- ➔ Toque el icono "Play Store"
- ➔ Toque donde dice "Google Play" y escriba "GPS Essentials"
- ➔ Toque el primer resultado con un icono como este:
- ➔ Presiona 'Instalar'

Es más probable que use el método de Google play. Sin embargo, si no tiene acceso a Google Play, puede descargar un archivo 'apk' para instalarlo desde la pestaña Descargas en http://www.gpsessentials.com/. Descargue el archivo en su teléfono. Para permitir la instalación, vaya a Menú> Configuración> Seguridad> y marque Fuentes desconocidas. Para instalar, busque el archivo APK, tóquelo y luego oprima Instalar. Le ayudaremos individualmente si se requiere este método de instalación alternativo.

3.2.2. Inicio de GPS Essentials

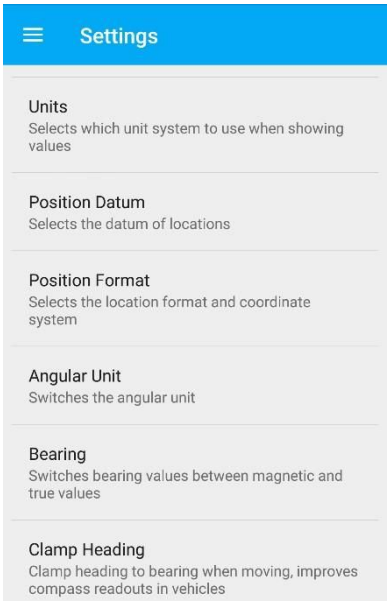
- ➔ Presiona el ícono GPS Essentials:
- ➔ Vaya a "Todas las aplicaciones" si no lo encuentra.

La pantalla de inicio de la aplicación debe tener este aspecto (puede ignorar el anuncio en la parte inferior de la pantalla):

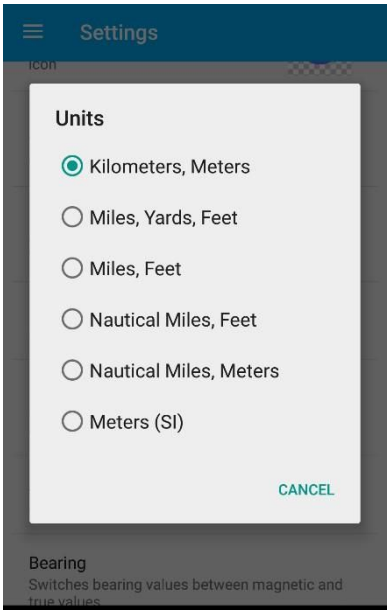


➔ Seleccione configuración:

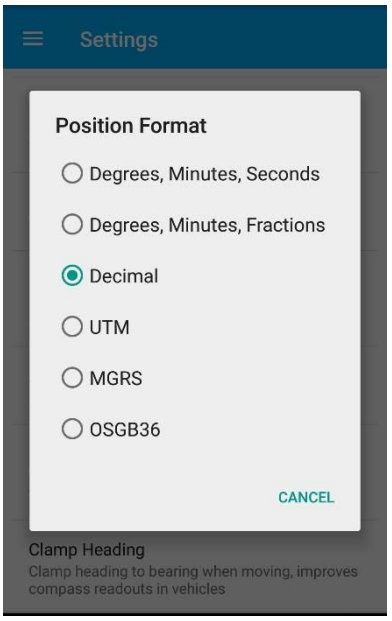
➔ Desplácese hasta "Units" y "Position Format".



➔ Establezca 'Units' en km:



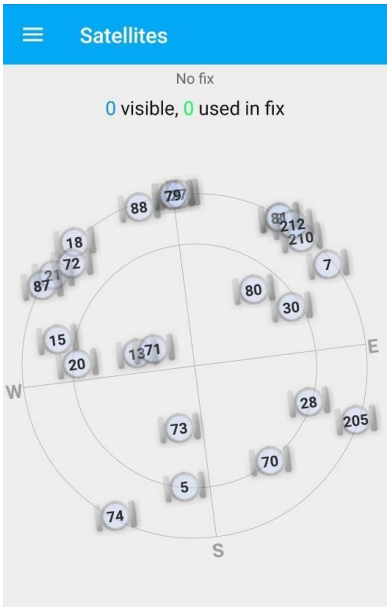
➔ Y 'Position Format' a Decimal:



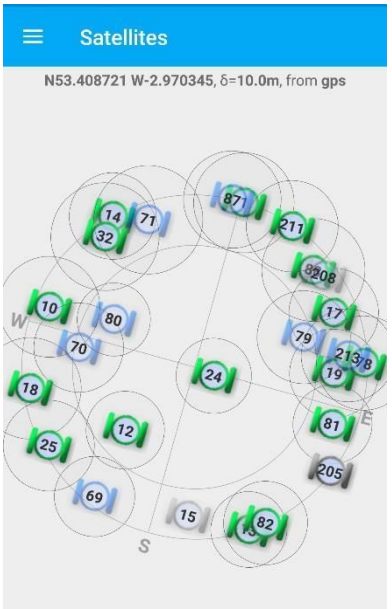
Como sabemos GPS se basa en satélites.

➔ Presione el ícono 'Satellites'.

Si usted está haciendo esto dentro de casa (como yo), probablemente encontrará que la aplicación no es capaz de "ver" los satélites.



Cuando salga afuera de la casa, la aplicación debe ser capaz de ver más satélites y luego le dará una estimación de su posición:



➔ Para volver a la pantalla de inicio de la aplicación, oprima "atrás" en su teléfono. Este botón se ve un poco diferente en los teléfonos distintos. Por ejemplo, puede tener un pequeño triángulo apuntando a la izquierda en la parte inferior de la pantalla.

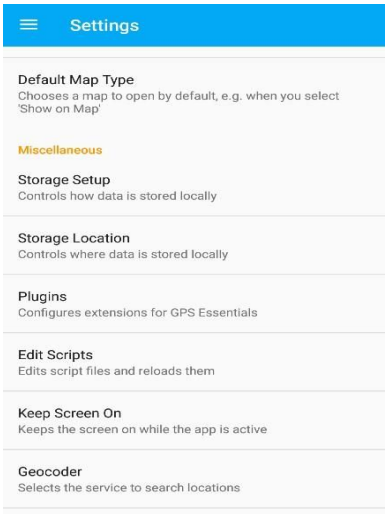
3.2.3. Guardando mapas offline

La aplicación GPSEssentials le permite descargar mapas de fondo mientras tiene una conexión a Internet para permitir su uso en áreas donde no tiene acceso a Internet.

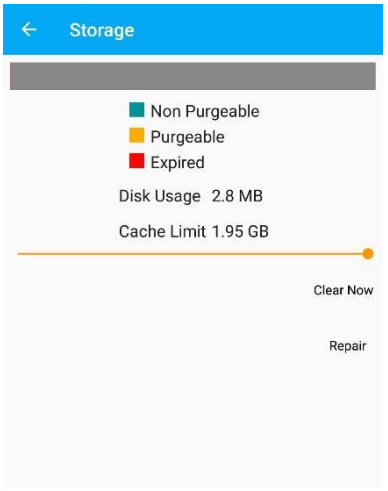
Esto se puede acceder a través del icono **'Portable Maps'** desde la pantalla de inicio. Se llama un mapa portátil, ya que puede llevarlo a cualquier lugar, incluso lejos de una conexión a Internet.

Antes de ir al icono del mapa portátil, queremos aumentar la cantidad predeterminada de espacio que la aplicación GPS Essentials asigna al almacenamiento de mapas sin conexión. Esto le permitirá almacenar áreas geográficas más grandes en su teléfono sin necesidad de una conexión a Internet.

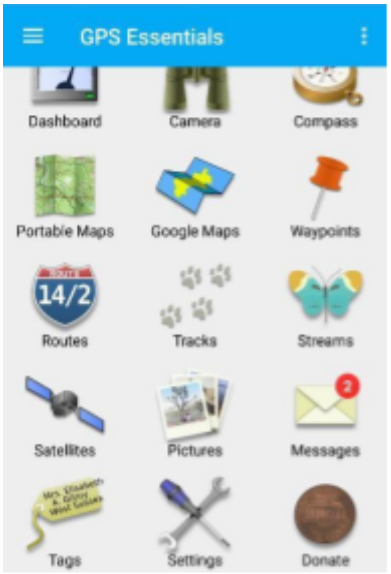
- ➔ vaya a la pantalla de configuración (‘Settings’) y desplácese hasta ‘Storage Setup’ (Configuración de almacenamiento) que se encuentra bajo el encabezado de "Miscellaneous”.



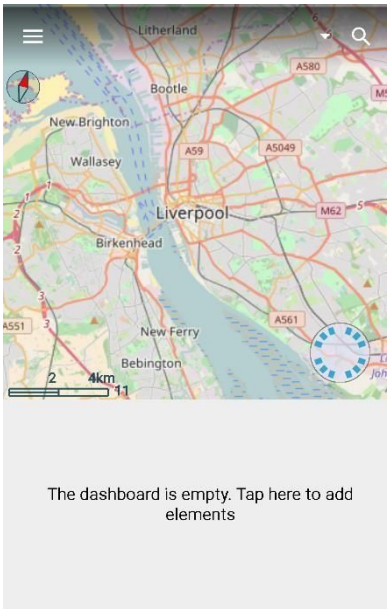
En la pantalla ‘Storage’, deslice el control deslizante naranja para aumentar el límite de caché a su máximo. Una vez hecho esto, regrese a la pantalla de configuración y vuelva a la pantalla de inicio.



Ahora, para ver el mapa portátil y descargar las áreas requeridas para verlas sin conexión, debe tocar en el icono de 'Portable Maps':



Esto debe traer un mapa de su área local. El mapa que ve en su pantalla se descarga automáticamente para que pueda seguir accediendo a él si pierde su conexión a Internet. Para descargar más mapas "ampliados", necesita pellizcar y expandir con dos dedos para acercar y alejar. Recorra alrededor de la pantalla para cubrir la mayor parte del área fuera del edificio como sea posible, ya que sólo puede estar seguro de que el mapa se ha descargado en su teléfono una vez que lo haya visto en su pantalla. No se preocupe por el mensaje diciendo que el cuadro de mandos está vacío por ahora.



➔ Para prepararse para el ejercicio práctico, puntee en "Portable maps" y haga zoom para ver el área que vamos a caminar. Vamos a demostrar esto para mostrarle la región para acercarse.

3.2.4. Ejercicio práctico: recolección de datos

Para el ejercicio práctico saldremos afuera y registraremos ambos:
A. Una 'track' (pista) donde la aplicación registra automáticamente una serie de puntos de una ruta
B. 'waypoints' Puntos específicos que identificamos

A. Tracks

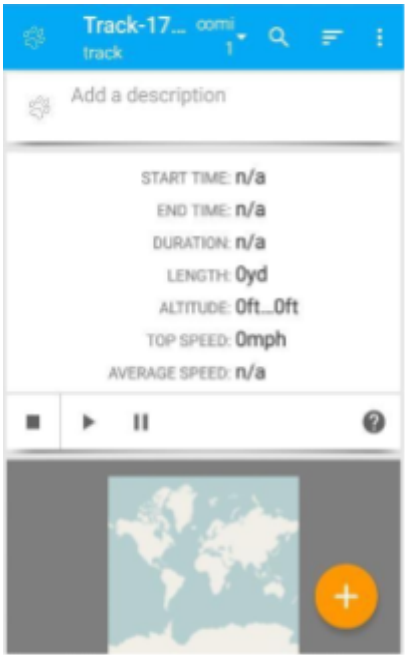
Usted es capaz de grabar pistas ya sea al caminar a pie, o viajar en un vehículo. Hoy registraremos su ruta a pie.

➔ Para iniciar la grabación de una pista, primero toque el icono de Tracks.

Esto debe mostrar la siguiente pantalla:

➔ Toque ‘Track’ arriba
➔ Toque ‘Start’ abajo

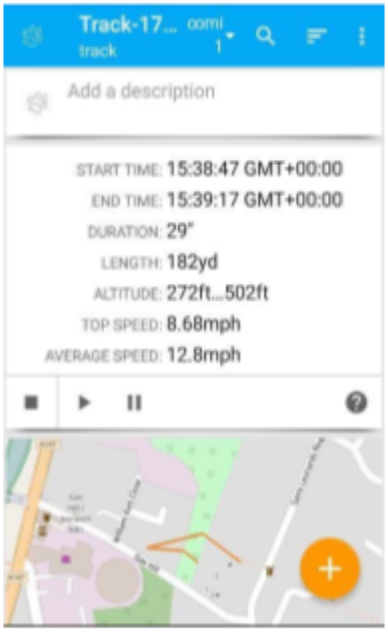
La aplicación iniciará automáticamente la grabación de la pista hasta que se detenga.



El icono de la pata pequeña muestra que se esta grabando coordenadas.

➔ Toque y teclee en 'Add a description' para añadir una descripción a la pista.

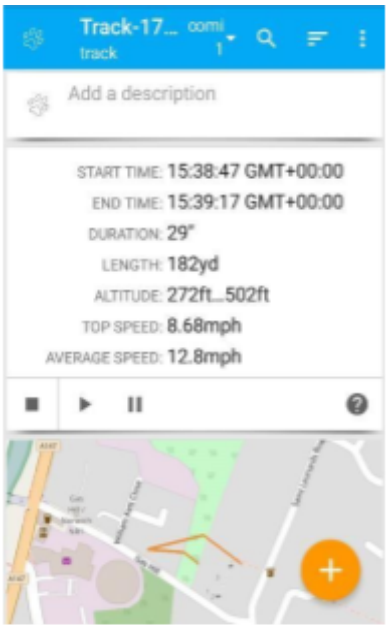
Una vez que salga y comience a mover la información sobre la pista aparecerá. P.ej. La longitud y la altitud, compruebe que estas medidas están en metros (m). Esto mostrará que cambió correctamente las unidades anteriores. En la captura de pantalla de abajo las unidades están en yardas y pies, esto muestra que las unidades no han sido cambiadas y no es lo que queremos para este ejercicio donde queremos grabar en metros.



B. Waypoints

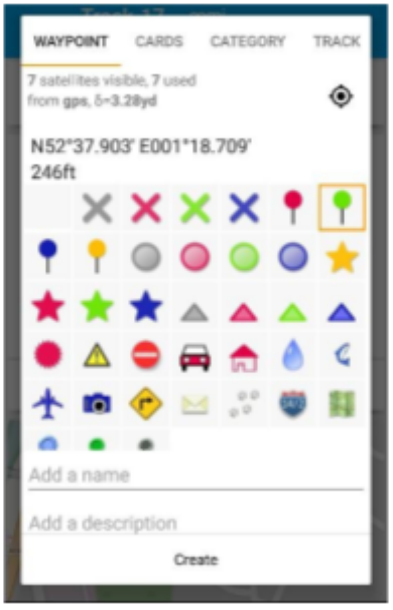
Es posible grabar puntos específicos (Waypoints) al mismo tiempo que se graba la pista. Los Waypoints son simplemente lugares de interés. Es posible que desee registrar la ubicación de una casa incluida en una encuesta o una ubicación de una trampa que ha configurado, por ejemplo. En este ejercicio simplemente registraremos monumentos interesantes que encuentre en su caminata.

➔ Toque el círculo naranja con un '+' en la parte inferior derecha:



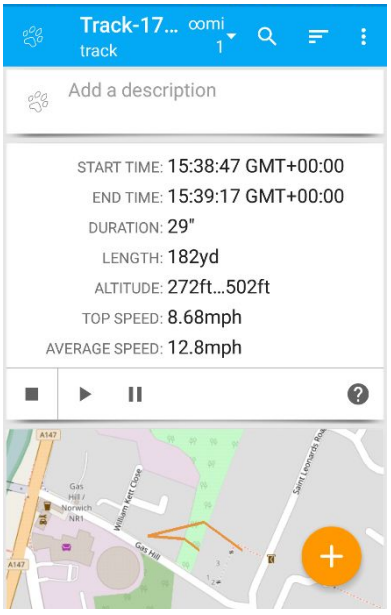
➔ Deslice el dedo hacia la derecha hasta llegar a la pantalla 'WAYPOINT'. Aquí puede elegir un icono, añadir un nombre y una descripción

➔ Toque "Crear":

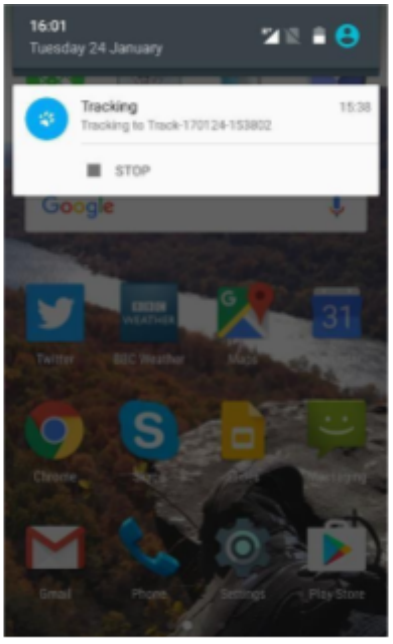


Usted puede elegir cualquier punto de referencia para sus waypoints, tal vez una entrada del edificio, árbol o una señal. Después de haber grabado tres waypoints y caminado unos pocos cientos de metros, vamos a detener la grabación de la pista.

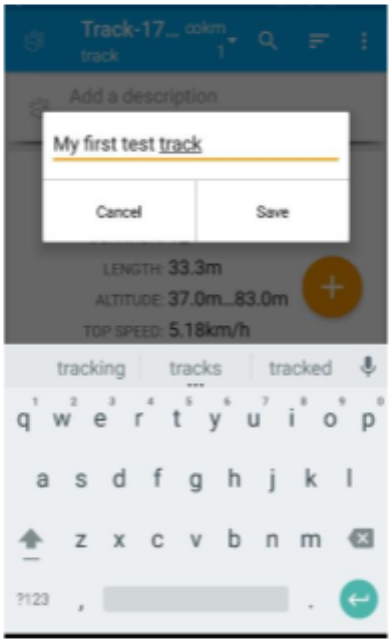
➔ Para detener la grabación de la pista, puede presionar el botón de parada cuadrada si la pantalla de la aplicación está hacia arriba:



➔ Si la aplicación está en segundo plano (puede seguir grabando sin ser visible) deslice hacia abajo desde la parte superior de la pantalla y debería ver la pantalla como la siguiente donde puede presionar 'stop':



➔ Tocando 'Add a description' debe mostrar una pantalla donde se puede nombrar y guardar la pista:

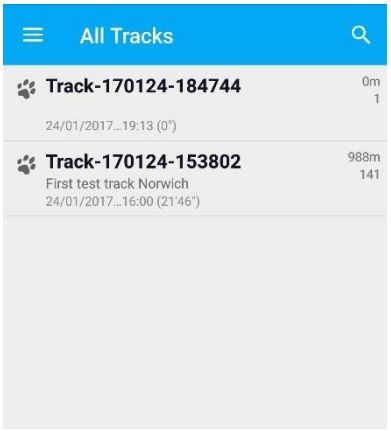


➔ Toque 'Save' para guardar

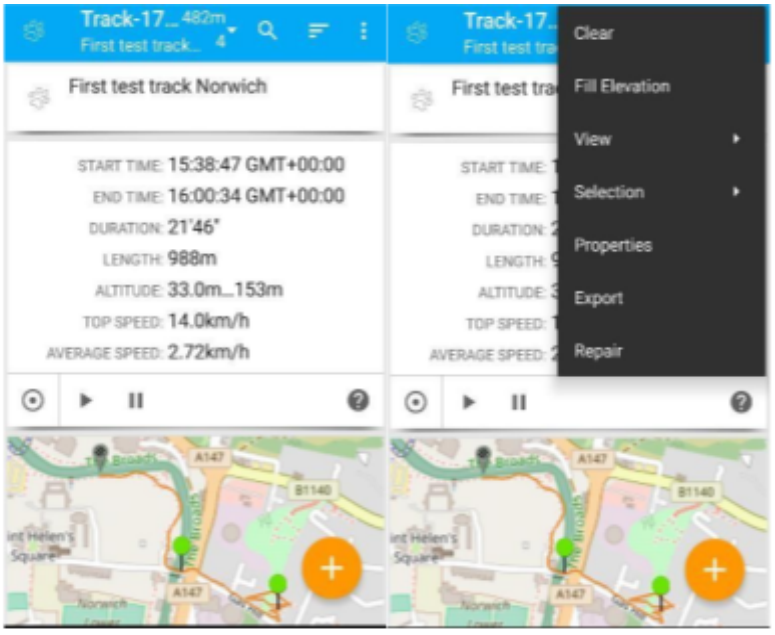
3.2.5. Ejercicio práctico: Descarga de datos del teléfono al PC y al QGIS

Hay varias maneras de obtener los datos que hemos recopilado desde el teléfono a un PC y en QGIS. Utilizaremos un archivo GPX. GPX significa formato de intercambio de GPS y es el formato más común para la transferencia de datos de pista GPS y waypoint. Vamos a utilizar GPX 1.1 - la versión más reciente. También puede utilizar un archivo KML que es un formato diseñado para Google Earth y también puede importarse en QGIS, pero no lo vamos a usar en este contexto.

➔ Primero vaya a "Tracks" (Pistas), verá una lista de pistas guardadas, toque para seleccionar una:

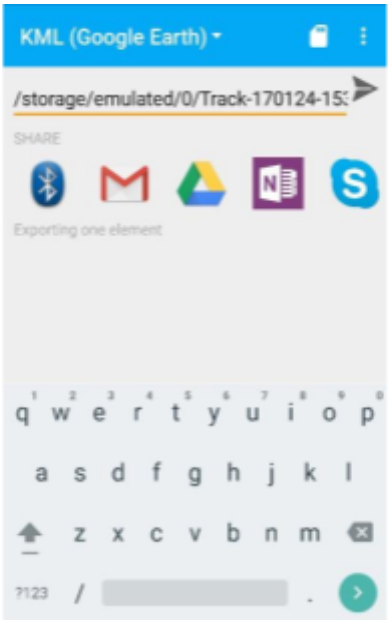


- ➔ Una vez que haya seleccionado una pista, toque los 3 puntos verticales para acceder a opciones, incluyendo Exportar:
- ➔ Toque 'Export'



Esto debería mostrar una pantalla de exportación como se muestra a continuación.

- ➔ Presiona para cambiar la opción 'KML (Google Earth)' a 'GPX 1.1'.

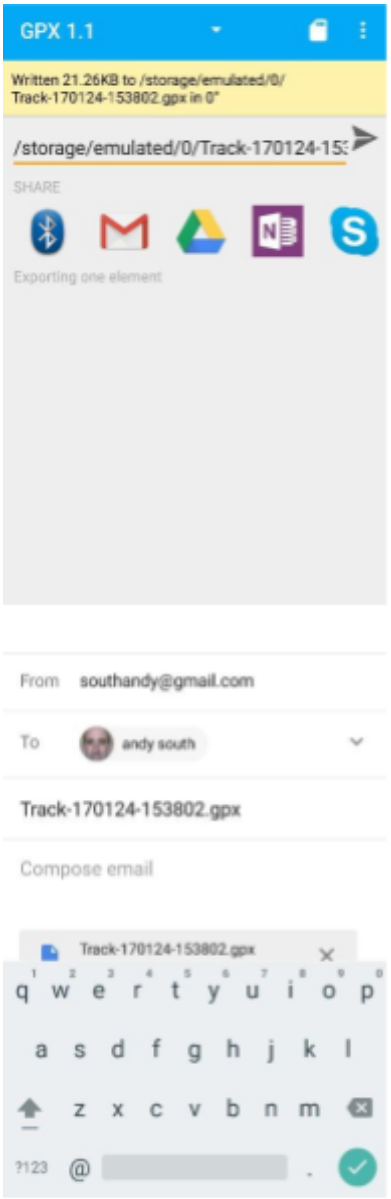


Hay dos opciones principales para transferir el archivo GPX desde el teléfono a su computadora. O bien puede utilizar el correo electrónico para enviar el archivo a través de Internet o puede utilizar un cable para conectar el teléfono a su computadora y descargar el archivo directamente. El correo electrónico funciona mucho mejor.

Si tiene correo electrónico en el teléfono y el acceso a wifi, entonces este método es el más sencillo. Vamos a cubrir esta opción primero, y luego cubriremos la opción de copia de seguridad usando un cable.

- ➔ Para usar la opción de correo electrónico para enviarse una copia del archivo GPX, seleccione su programa de correo electrónico debajo de SHARE.

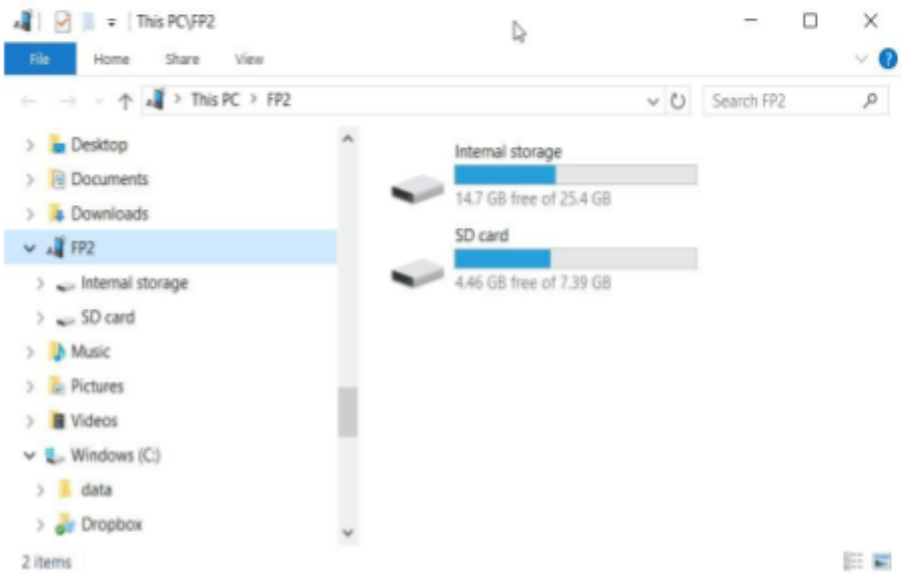
Debido a que uso gmail tengo una M roja que simboliza gmail. Si utiliza un software de correo electrónico diferente en su teléfono, elija el icono que utiliza habitualmente.



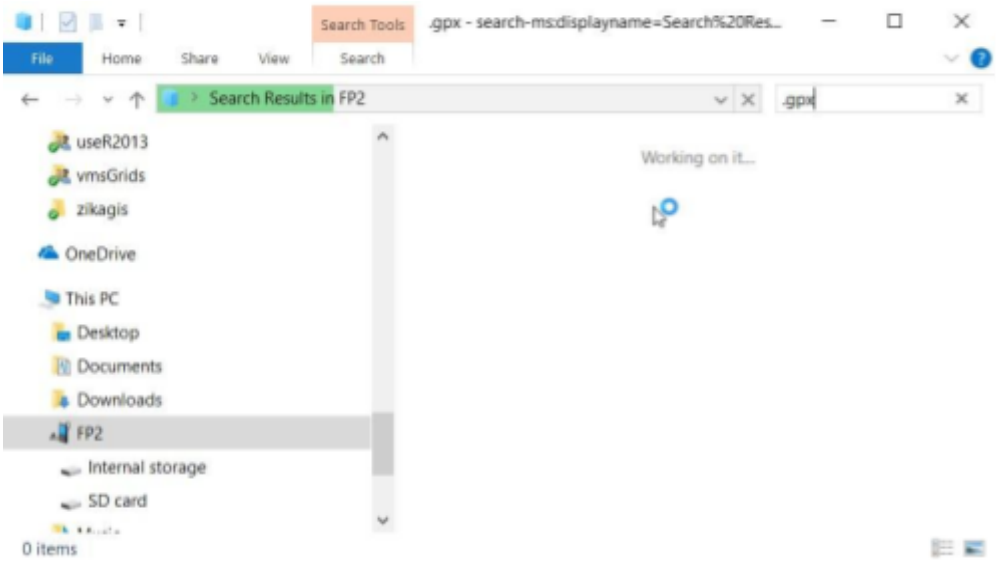
Si no tiene acceso a Internet y correo electrónico desde su teléfono, puede utilizar un cable USB para transferir el archivo GPX del teléfono al ordenador. Pero en mi experiencia es difícil encontrar archivos en el teléfono.

Conecte el teléfono a la computadora con un cable USB. Es posible que le pregunten si desea cargar su teléfono o conectarlo como un "dispositivo multimedia". Si es así, seleccione Dispositivo multimedia. Lo que sucede exactamente dependerá de su teléfono y equipo, así que puede parecer diferente a lo que mostramos aquí. Lo que queremos hacer es utilizar la computadora para navegar por la memoria del teléfono y encontrar el archivo GPX.

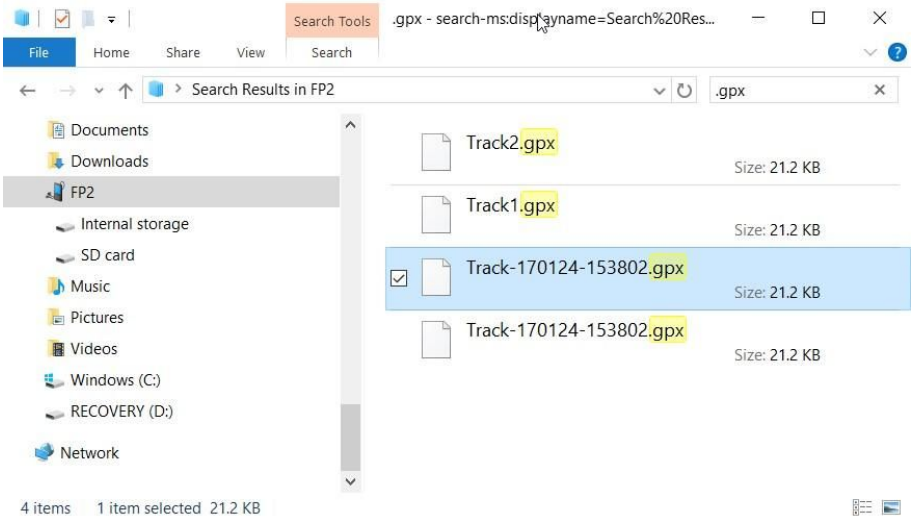
Cuando inicialmente conecte su teléfono, puede que aparezca Explorador de archivos de Windows y diga 'Esta carpeta está vacía'. Si lo hace, pruebe a actualizar la pantalla del teléfono y debería abrir el sistema de archivos del teléfono como se muestra a continuación. Si no, intente usar el explorador de archivos de Windows para encontrar el teléfono en el sistema de archivos de su computadora.



Debido a que no estamos seguros de dónde la aplicación ha guardado el archivo, buscaremos los archivos GPX. Escriba .gpx en el cuadro de búsqueda y pulse volver, la búsqueda puede tardar unos minutos.



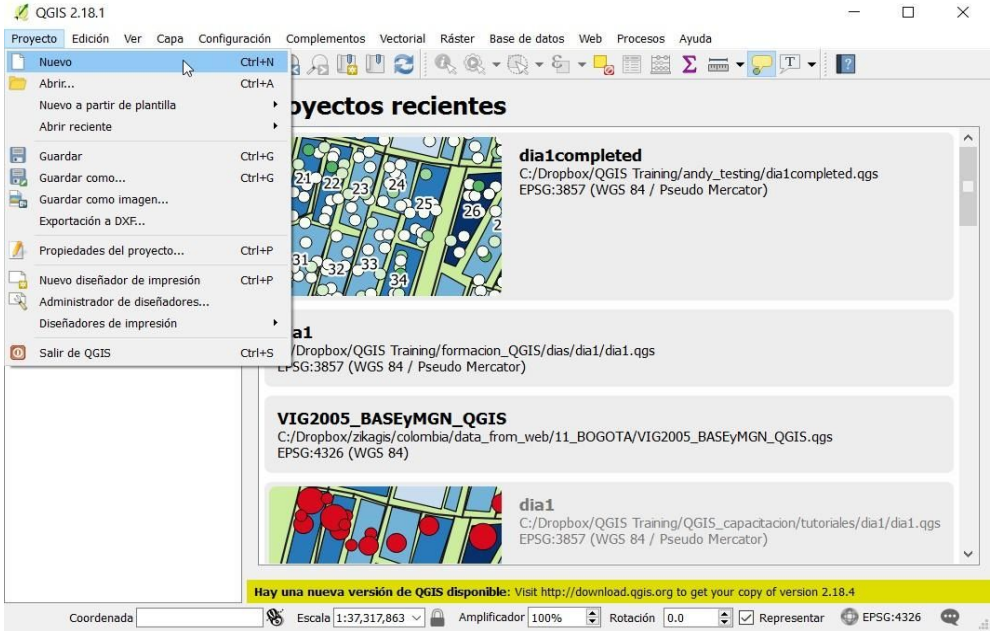
Los archivos GPX deben encontrarse como se muestra a continuación. Puede seleccionar y utilizar Ctrl C para copiar, listo para pegar a la carpeta indicada en la siguiente sección, o puede arrastrar y soltar. Si no se encuentra un archivo GPX, esto puede deberse a que el sistema de archivos del teléfono no se ha actualizado en el equipo. Intente desenchufar y volver a colocar el cable. Si eso no funciona intente guardar el archivo otra vez y repetir la búsqueda.



De cualquier manera que se ha transferido el archivo GPX ahora vamos a guardarlo en una carpeta en su computadora donde podemos acceder desde QGIS.

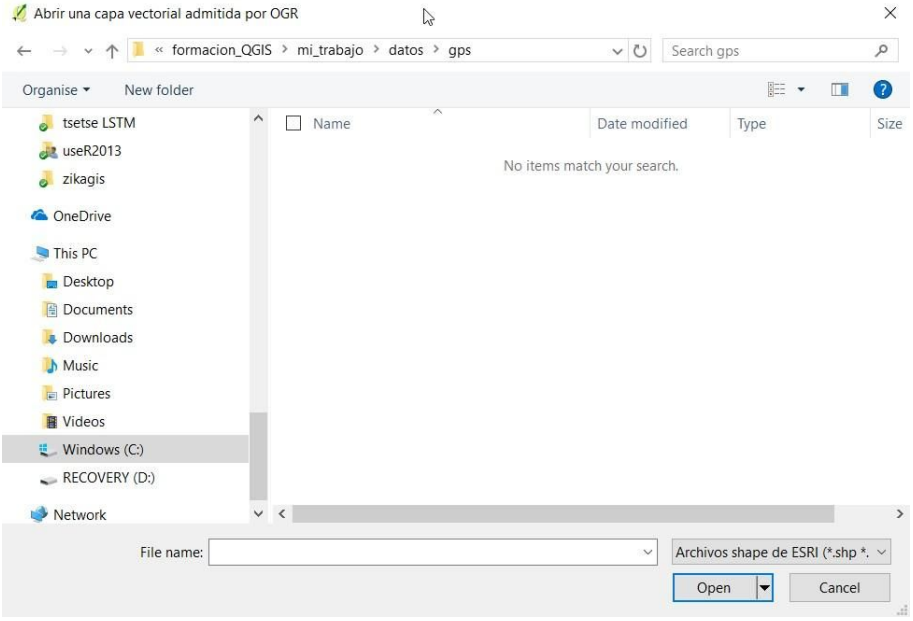
➔ Guarde el archivo GPX en la carpeta **/ mi_trabajo / datos / GPS /** de la computadora. Cree esta carpeta si no existe ya (por ejemplo, dentro de la carpeta de datos: haga clic derecho, Nuevo, Carpeta).

➔ Abre QGIS haga clic en 'Proyecto, Nuevo'

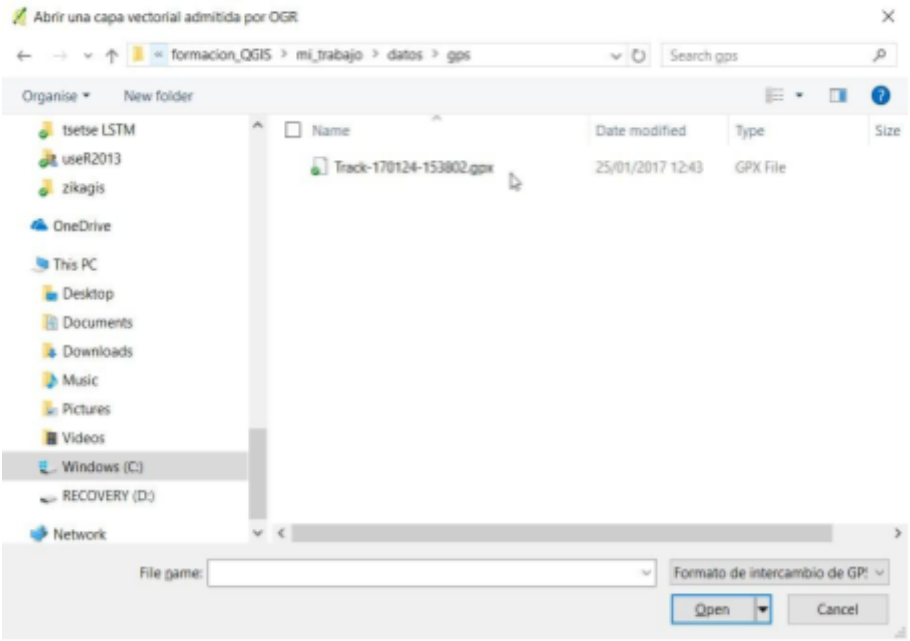


➔ Seleccione Capa, Añadir capa, Capa de vector como lo hemos hecho antes.
➔ Pulse en Examinar y vaya a donde guardó el archivo GPX (/ mi_trabajo / datos / GPS /).

Cuando hagas esto, te sorprenderás al ver que dice 'No hay elementos que coincidan con tu búsqueda'. ¿Puedes pensar en por qué? (Sugerencia: tiene que ver con una opción que cambiamos en un día anterior).



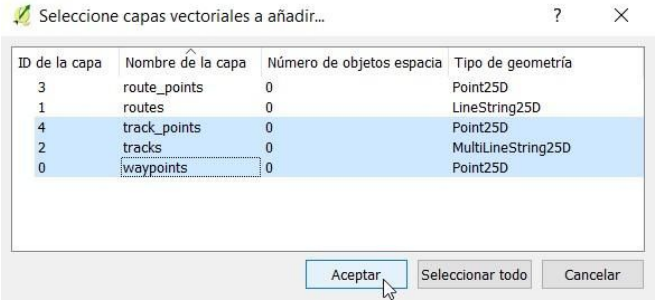
Es porque teníamos un conjunto de filtros sólo para mostrar Shapefiles, si cambiamos el filtro en la parte inferior derecha (a 'todos archivos' o 'formato de intercambio de GPS') deberías ver tu archivo GPX.



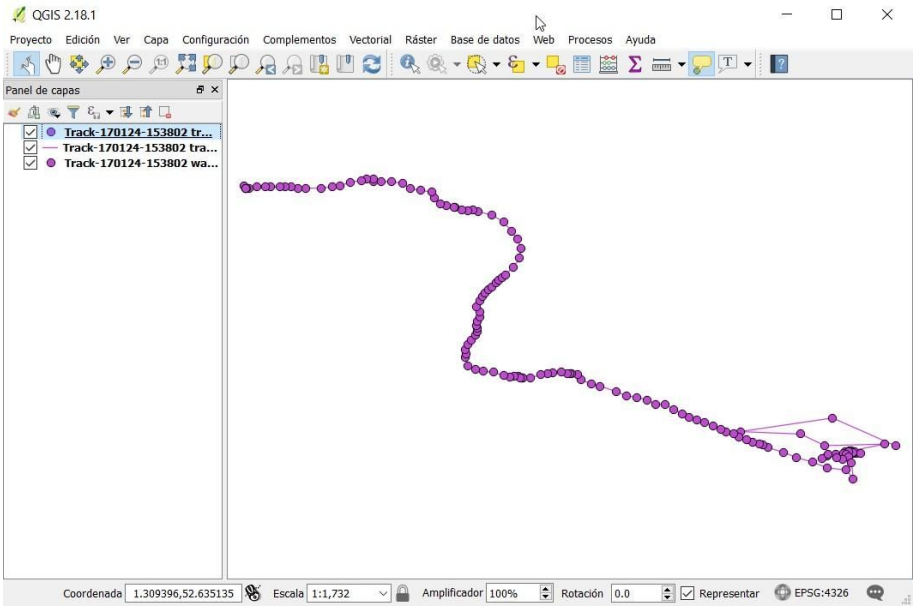
- ➔ Haga doble clic en el archivo gpx
- ➔ haga clic en el botón Abrir de la siguiente ventana como lo hemos hecho antes.

Esto debería traer una ventana llamada 'Seleccionar capas vectoriales para agregar...' con opciones para agregar puntos de ruta, rutas, puntos de seguimiento, pistas y waypoints. Las rutas son un poco diferentes de las pistas y no las hemos visto aquí, así que seleccionaremos las otras.

- ➔ Seleccione track_points, tracks y waypoints (usando Ctrl para seleccionar varias opciones) y luego haga clic en Aceptar.



Esto debería traer 3 capas separadas de su pista (línea), track_points y waypoints (puntos) en QGIS! Intente activar y apagar las diferentes capas y acercar y alejar. ¿Son las posiciones similares a como las recuerda?



Ejercicio 3.1

Produzca un mapa de sus datos, agregando etiquetas a los waypoints que ha recopilado, además de un mapa base. Guarde el archivo como un png.

3.3. Edición y creación de shapefiles

El ejercicio anterior demostró cómo puede utilizar receptores GPS en dispositivos como smartphones para recopilar datos de puntos y de pistas que pueden ser relevantes para su trabajo. Sin embargo, existen otras formas en las que puede crear datos espaciales que no implican visitar físicamente la ubicación que desea grabar. En esta sección te mostraremos cómo puedes usar las herramientas de QGIS para "dibujar" tus propios shapefiles.

3.3.1. Uso de imágenes de satélite en ubicaciones de georeferencia

Utilizaremos algunos de los mapas de base disponibles en el complemento de OpenLayers que introdujimos en la Sección 1.7 para ayudarnos a localizar áreas y puntos de interés dentro de QGIS. Dentro del complemento de OpenLayers podemos añadir mapas base obtenidos de recursos como Google Maps y OpenStreetMaps. Ambos recursos se derivan de imágenes satelitales, aunque utilizan estos recursos de diferentes maneras. Hay cientos de satélites en órbita alrededor de la Tierra, muchos de los cuales contienen sensores que se usan para medir la radiación que está siendo emitida por los objetos en la superficie de la Tierra. Este proceso se denomina detección remota (Figura 3.2). Las imágenes aéreas que se muestran en los servicios de mapas de Google se recogen principalmente mediante satélites de detección remota, utilizando sensores que miden la parte visible del espectro electromagnético (rojo, verde, azul). Aprenderemos un poco más acerca de qué más se puede medir usando los sensores a bordo de los satélites en Día 4.

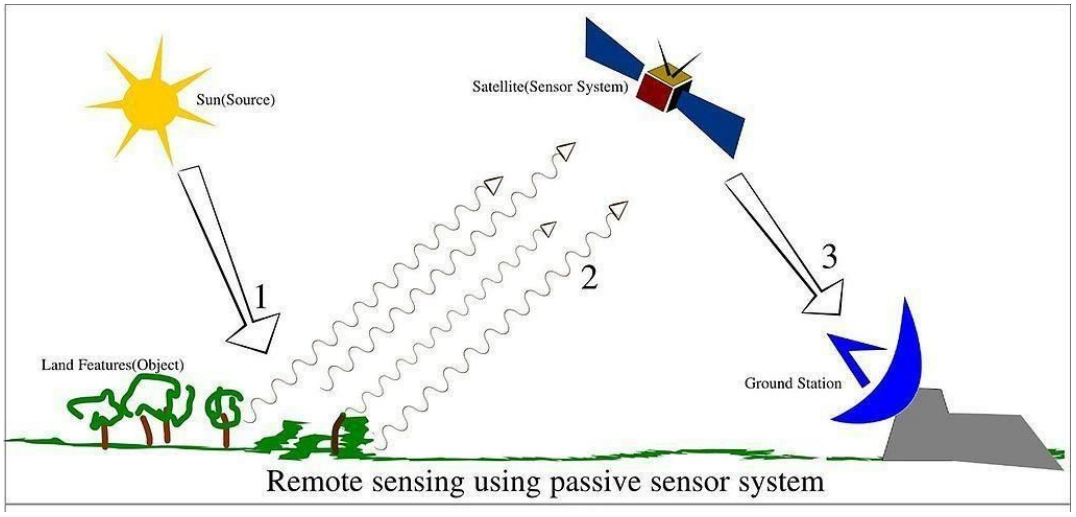


Figura 3.2: Satélites en órbita alrededor de los sensores de uso de tierra para medir la radiación que está siendo emitida de objetos en la superficie de la Tierra. Este proceso se llama detección remota.

Las imágenes que Google Satellite Maps muestra a menudo son agrupadas a partir de muchos satélites diferentes, que producen imágenes con diferentes resoluciones espaciales (cuadrícula / píxeles). Usted puede notar que algunos lugares en la Tierra se pueden ver en Google Maps más claramente que otros. Esto se debe a que Google obtiene algunas de sus imágenes de satélites comerciales que tienen una resolución espacial muy alta (menos de 5m) como QuickBird, RapidEye, IKONOS, WorldView y GeoEye. Sin embargo, estas imágenes no están disponibles para todas las áreas, por lo que algunas áreas solo pueden visualizarse con imágenes más gruesas (~ 30m de resolución) obtenidas de recursos disponibles libremente como Landsat. Podemos ver que Google ha obtenido imágenes de satélite de alta resolución para nuestra ubicación actual en la Figura 3.3.

Además de las imágenes aéreas, Google también ha creado mapas de calles para el área. Estos mapas se han obtenido dibujando alrededor de objetos vistos en las imágenes aéreas, además de usar información local para agregar puntos específicos y lugares de interés.

Figura 3.3: (Arriba) Mapa aéreo del área local obtenido usando el punto de vista satelital de mapas de Google y mapa (abajo) obtenido usando mapas de calles de Google.

Google maps no es el único recurso de mapeo libremente disponible. También hemos usado OpenStreetMaps dentro de QGIS como base para algunos de nuestros ejemplos. Las imágenes de OpenStreetMaps, u OSM, son un poco diferentes a las proporcionadas por Google. Los mapas proporcionados por OSM son desarrollados por un equipo global de voluntarios que identifican características interesantes como caminos, edificios, cuerpos de agua, etc. mediante el rastreo de imágenes satelitales de alta resolución o voluntarios locales que utilizan receptores GPS para registrar las coordenadas de características interesantes y subirlas A OSM. Todos los datos recolectados por voluntarios de OSM son gratuitos para descargar, y muchas veces están más detallados que los mapas de calles producidos por Google como se ve en la Figura 3.4 por ejemplo. Le daremos algunos detalles más sobre OSM el día 4.

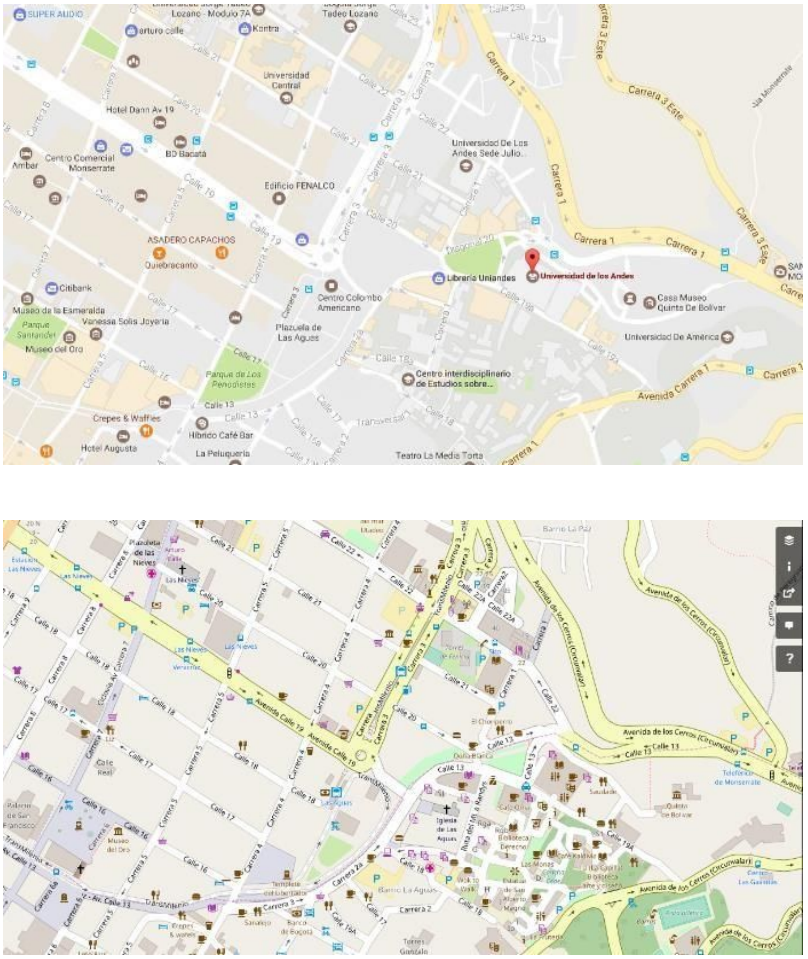


Figura 3.4: Mapas del área local producidos por los mapas de calles de Google (arriba) y OpenStreetMaps (abajo)

Los mapas producidos por Google y OpenStreetMaps pueden ser muy útiles cuando hay que identificar las coordenadas de lugares de interés sin necesidad de visitar físicamente la ubicación. En las siguientes secciones le mostraremos cómo puede utilizar estos recursos para crear datos espaciales de polígonos y puntos adicionales dentro de QGIS.

3.3.2. Edición de datos de polígonos

Muchas veces, los shapefiles para áreas administrativas más grandes (por ejemplo, país, regiones, distritos) estarán disponibles para descargar gratis por el Internet. Sin embargo, hay muchas razones por las que será necesario crear sus propios shapefiles, por ejemplo: los archivos disponibles pueden no estar actualizados con los últimos cambios administrativos en el país, las áreas administrativas pueden no coincidir con las áreas de salud, los shapefiles disponibles no pueden tener los detalles suficientes para sus propósitos, o los archivos disponibles pueden no existir a la escala operacional que necesita (por ejemplo, zonas de encuesta). Por lo tanto, puede ser útil editar shapefiles o crear otros nuevos.

La capa manzanas.shp que usamos en los días 1 y 2 es un ejemplo de un shapefile de polígonos que se han creado "dibujando" alrededor de áreas identificadas usando una capa base. Nuestro estudio entomológico imaginario tomó lugar en una pequeña parte definida de la Ciudad de México. Esto

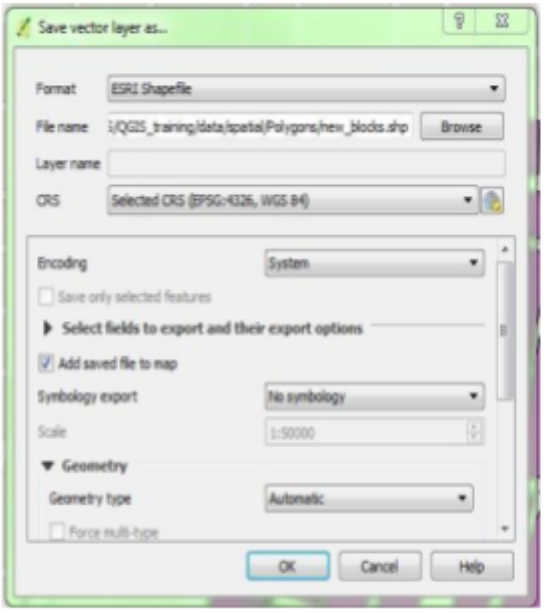
podría haber sido un área identificada en respuesta a la procedencia de casos de enfermedad reportados, o un sitio centinela para la vigilancia, o tal vez un área elegida por selección aleatoria para un estudio. Los indicadores de interés debían mostrarse a nivel de manzanas, siendo en este caso una unidad conocida de diez viviendas. Al armar sus propios mapas, encontrará que algunos shapefiles están disponibles para descargar gratis desde Internet, esto es algo que exploraremos más adelante en la sección 4. Sin embargo, estos son generalmente shapefiles para áreas administrativas a gran escala (Distritos en lugar de Manzanas). Para operaciones de menor escala o áreas específicas de proyectos, puede ser necesario crear sus propios shapefiles o modificar los existentes para adaptarlos a sus necesidades. Por lo tanto, vamos a examinar algunos ejemplos de cómo hacerlo.

Para empezar, editaremos nuestras manzanas existentes shapefile. Contiene 50 manzanas de ejemplo que se crearon basados en imágenes de satélite de la zona. Agregaremos 5 manzanas adicionales a éstos, dibujando alrededor de las áreas esbozadas por una capa de base.

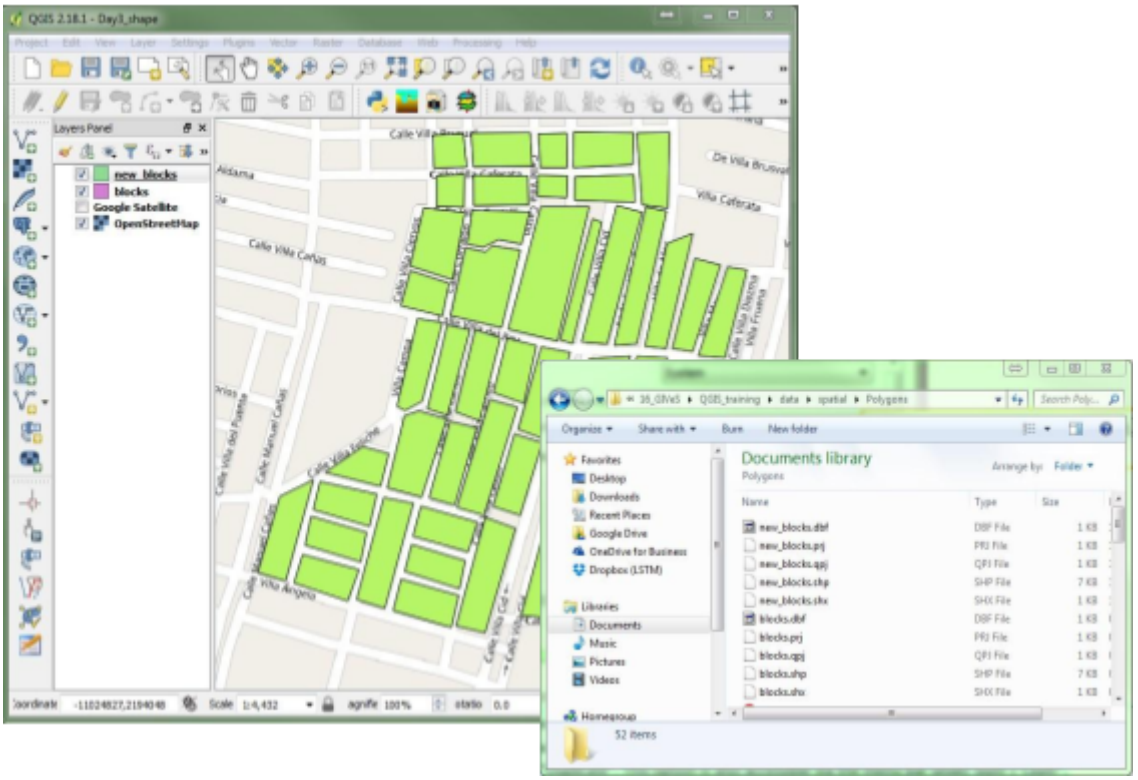
- ➔ Primero, abra QGIS e inicie un nuevo proyecto.
- ➔ Guarde este proyecto en su carpeta mi_trabajo, asígnele el nombre dia3_shape.qgs.
- ➔ Utilizando el complemento OpenLayers, agregue Google Satellite o OpenStreetMap como capa base
- ➔ Agregue los polígonos manzanas.shp como una capa. Acercar a esta capa.

Antes de comenzar a editar, guardaremos una copia del shapefile de manzanas, para que el original pueda ser conservado intacto :

- ➔ haga clic derecho en la capa de manzanas y elija la opción 'Guardar como'.
- ➔ Esto activará la ventana "Guardar capa vectorial como..."
- ➔ Seleccione ESRI Shapefile como su formato.
- ➔ Buscar para encontrar la carpeta ‘datos\espaciales\poligonos’
- ➔ escriba un nuevo nombre de archivo "manzanas_nuevas" en el cuadro de nombre de archivo.
- ➔ Marque la casilla "Añadir archivo guardado al mapa" si aún no está seleccionada.
- ➔ Haga clic en Aceptar.



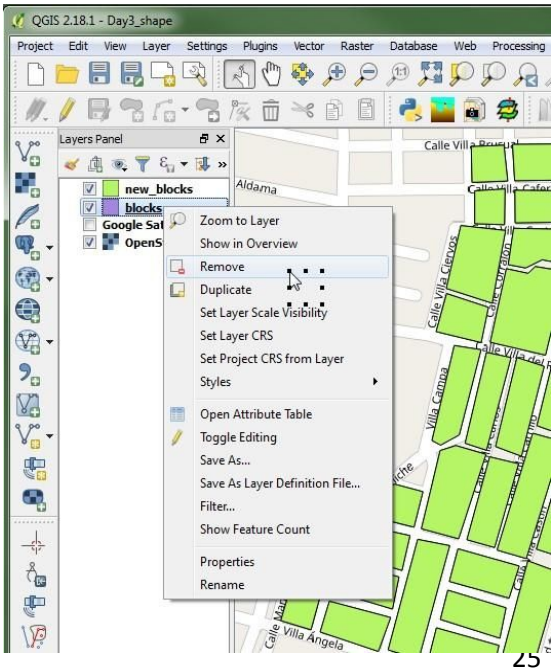
Debe ver que su nuevo shapefile se ha agregado a su mapa en el panel de capas. Los nuevos archivos también deben estar presentes en su biblioteca de documentos si lo chequea.



Para asegurarnos de que editamos la capa manzanas_nuevas, podemos eliminar la capa de manzanas original de nuestro proyecto:

- ➔ haga clic con el botón derecho en la capa de manzanas
- ➔ seleccione "Eliminar" en el menú que aparece.

Aparecerá una advertencia para comprobar que está seguro de que desea eliminar esta entrada de leyenda. Haga clic en Aceptar. El shapefile permanecerá disponible para uso futuro y se puede agregar al proyecto de nuevo más tarde si es necesario.



➔ Haga clic en la capa que desea editar en el panel Capas para asegurarse de que el archivo deseado está activo, en este caso manzanas_nuevas.

Ahora estamos listos para empezar a editar nuestros polígonos.

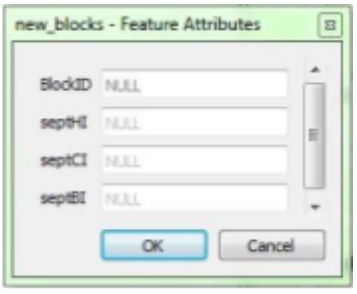
Generalmente, para editar la capa vectorial, usará la barra de herramientas de digitalización que se muestra aquí.

➔ si no se puede verlo haga clic derecha en la barra de menú y seleccione 'barra de herramientas de digitalización'

➔ Para comenzar a editar, seleccione el botón "Cambiar edición".

Al hacer clic en este se harán las otras herramientas disponibles para la selección. Observe que cuando está en este modo, los elementos de su capa activa se marcarán con pequeñas cruces rojas en los vértices.

Existen diferentes herramientas de "agregar características" para los diferentes tipos de funciones que se van a añadir. Este es el icono para agregar un polígono.
Usando esta herramienta puede simplemente hacer **clic izquierdo** y guiar a su ratón alrededor para dibujar una nueva forma.
Haga **clic con el botón derecho** del ratón cuando haya terminado de dibujar su forma
Se le presentará una tabla de "Atributos de características". Esta es una lista de los datos asociados con su forma. Puede reconocerlas como las variables que creó en Excel. Estos campos se pueden utilizar para **ingresar datos directamente**, o se pueden dejar en blanco para rellenarlos más tarde. Haga clic en **"Aceptar"** y su forma aparecerá en el lienzo del mapa.



Tenga en cuenta que debe utilizar el botón "Guardar modificaciones de capa" para guardar los cambios a medida que avanza.

Si no está satisfecho con un bloqueo, es posible seleccionar y eliminar una función en el modo de edición. Use la herramienta de selección de funciones (más sobre herramientas de selección en la sección 4.2.2), lo que ha seleccionado se resaltará en amarillo. A continuación, haz clic en el ícono de la papelera para eliminar.

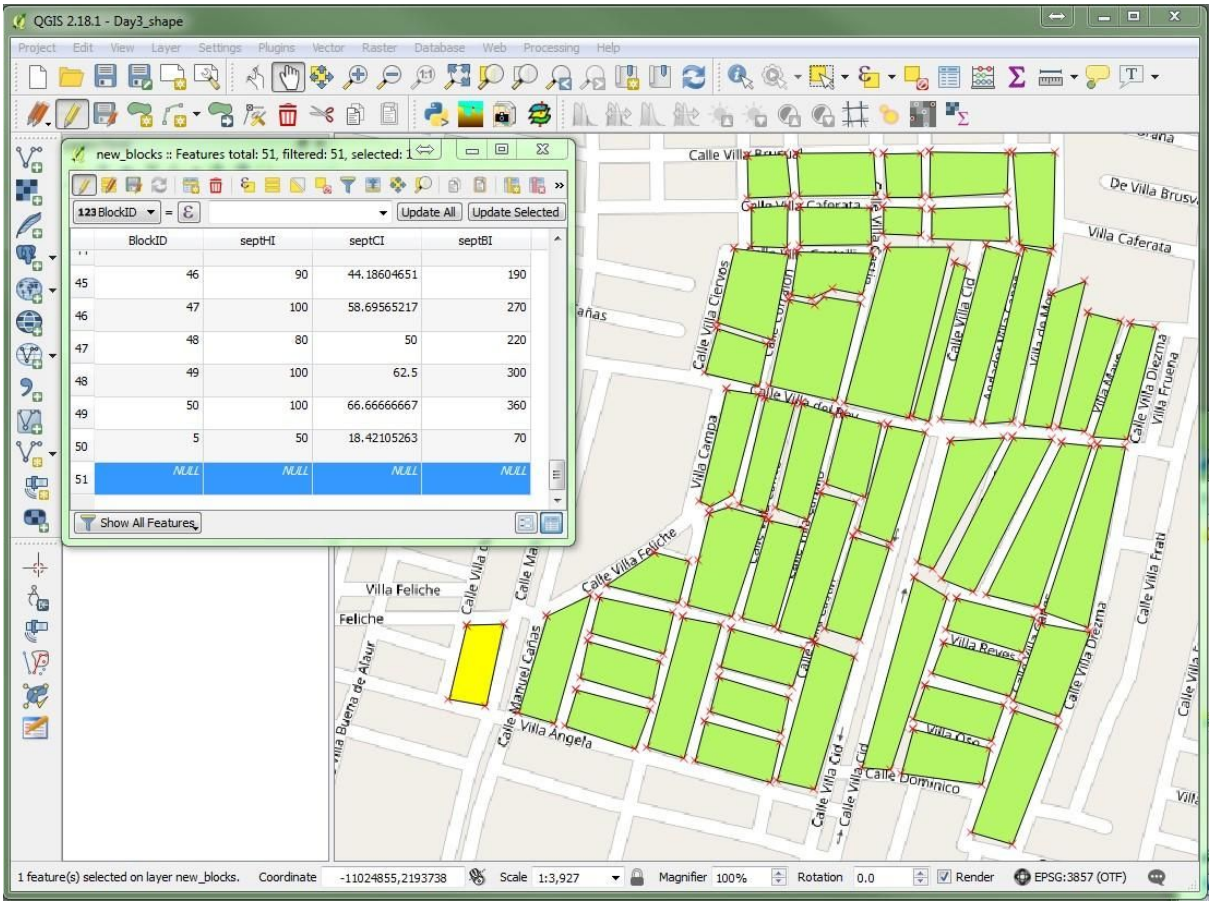
Para acceder a la tabla e ingresar datos manualmente, haga clic con el botón derecho en la capa del panel Capas y haga clic en el icono "Abrir tabla de atributos". Verá los datos asociados con las manzanas.

Si se desplaza hasta las filas inferiores, encontrará campos en blanco para cualquier manzana nuevo que haya creado o cualquier dato que haya ingresado a través de la ventana de atributos de características.

Si no está seguro de qué manzana corresponde a qué fila, al hacer clic en la fila (en el extremo izquierdo, por ejemplo, donde se indica la fila 51), resaltará el polígono correspondiente en el mapa, así como la fila de los atributos mesa.

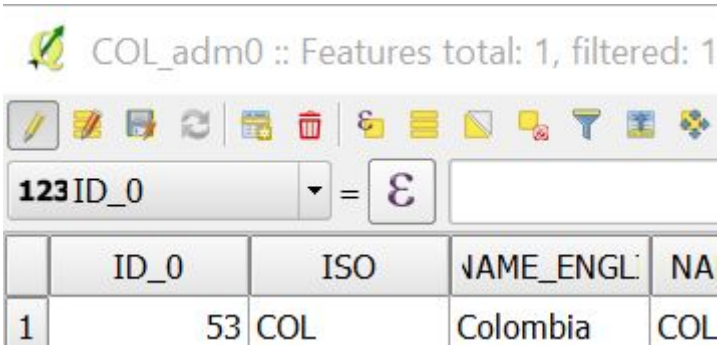
Hay un botón "deseleccionar todo" que puede usar para desmarcar las áreas resaltadas.

Aprenderemos más acerca de la navegación y manipulación de los datos espaciales en QGIS en la sección 4.



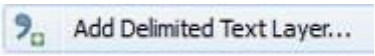
Los datos se pueden agregar manualmente a la tabla simplemente haciendo clic en las celdas en cuestión y escribiendo los valores deseados.
Si el valor es desconocido, las celdas se pueden dejar en blanco.

Tenga en cuenta que todavía tendrá que estar en modo de edición de alternancia para realizar cambios. Existen botones de edición de edición y salvaguarda disponibles en la parte superior de la ventana de atributos de la tabla, si es necesario, además de la barra de herramientas de la pantalla principal. Cuando haya terminado, guarde las ediciones y haga clic de nuevo en el botón de edición para salir del modo de edición.



La adición manual de datos de esta manera puede ser bastante lenta y es mejor limitarse a ediciones menores o donde sólo hay un pequeño número de adiciones. Si se necesita un gran número de

ediciones, lo mejor es realizar estos cambios en el archivo Excel / csv antes de unir los datos de la encuesta al archivo de manzanas como se muestra en el Día 2.



Ejercicio 3.2

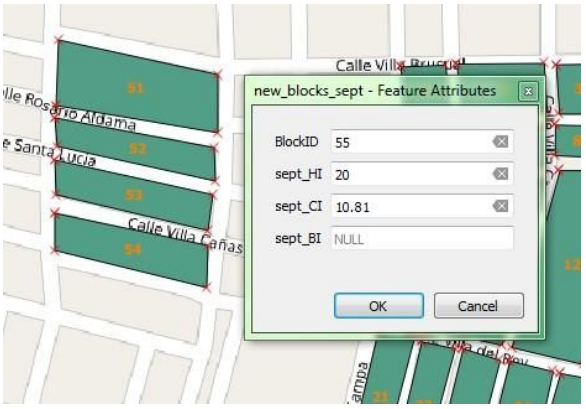
Para practicar lo que hemos aprendido en esta sección, agregue cinco bloques nuevos a su capa de polígono, agregue sus datos de índices (HI, CI, BI), ingrese los datos de los índices para sus nuevos bloques. Algunos pasos para hacer esto se detallan a continuación si los necesita.

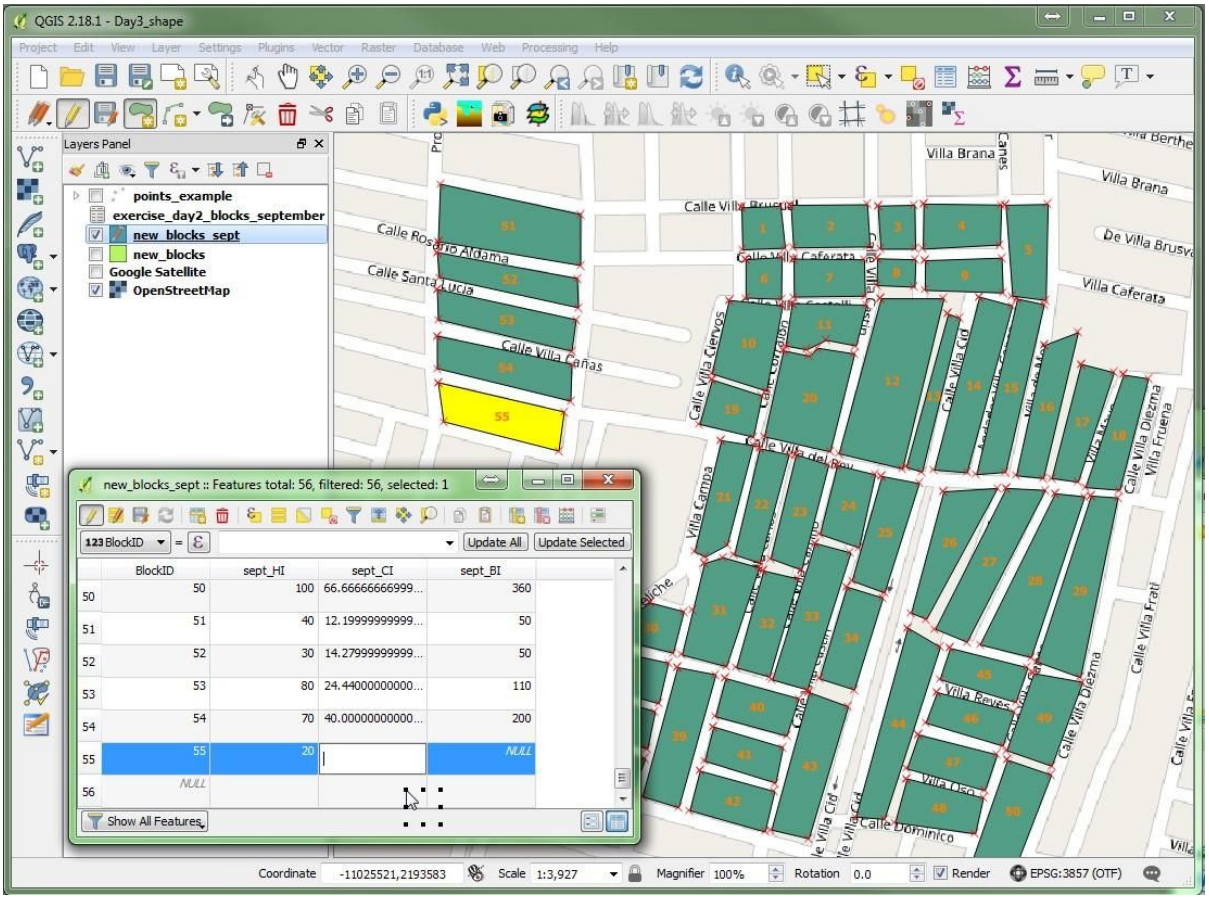
- Continúe trabajando en su proyecto Day3_shape (vuelva a abrirlo si es necesario).

Deberías tener un proyecto con una capa base (OpenStreetMap o Google Satellite) y tu nueva capa new_blocks.

- Únase a los índices HI, CI y BI a partir de septiembre si los calculó, en caso de que no los haya. (Agregue y únase al archivo CSV)
- Guarda esto como un shapefile (llámalo new_blocks_sept o new_blocks_july)
- Dibuja tres bloques adicionales. Deles BlockIDs 51-53 (o similar si ya los ha usado). Ingrese manualmente datos de índices para sus nuevos bloques a medida que avanza. Algunos datos de ejemplo se proporcionan en la tabla a continuación.
- Dibuja dos bloques más. Deles BlockIDs 54-55 (o similar). Deje el resto de los datos en blanco por el momento.
- Ingrese los datos de los índices restantes a través de la tabla de atributos.
- Guarde sus ediciones y salga del modo de edición.

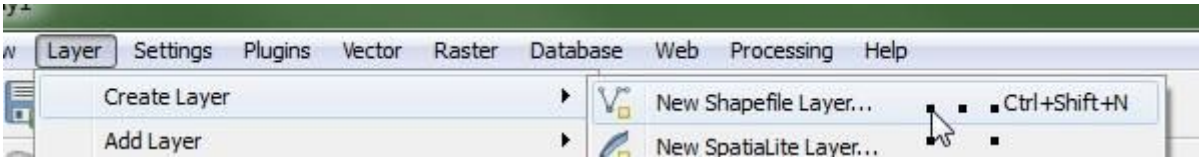
BlockID	HI	CI	BI
51	40	12.20	50
52	30	14.28	50
53	80	24.44	110
54	70	40.00	200
55	20	10.81	40



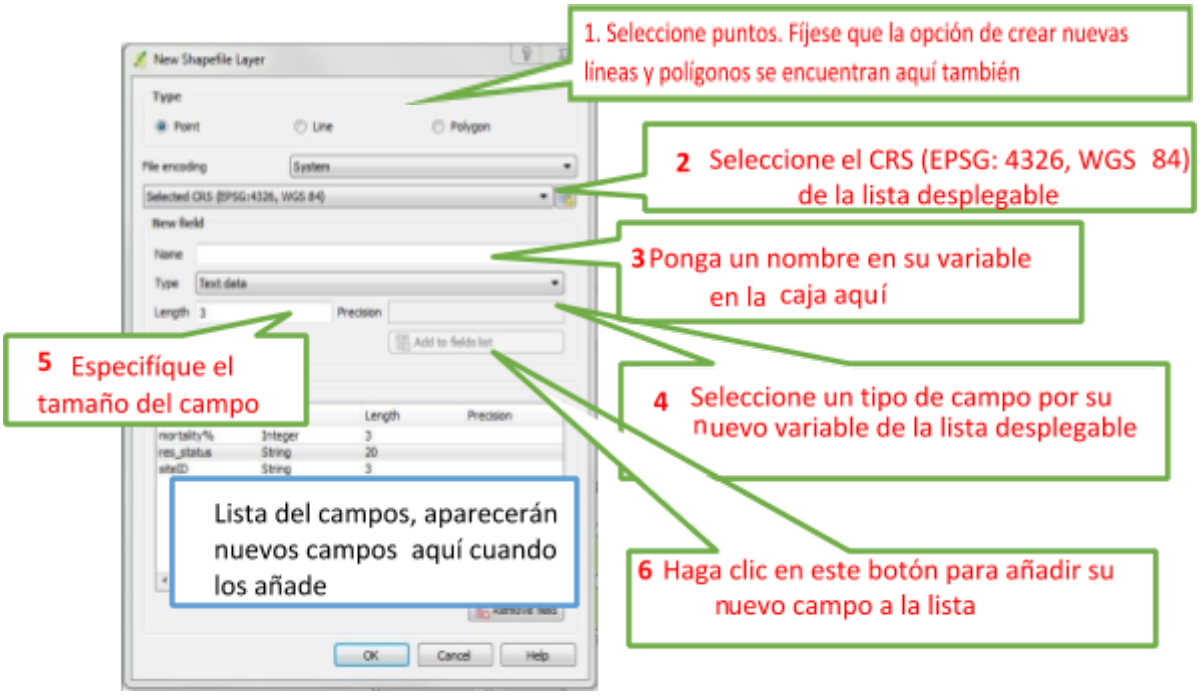


3.3.3. Creación de datos de puntos

Además de editar los shapefiles existentes, como ha sido mostrado anteriormente, es posible que desee crear un nuevo shapefile. Veamos cómo crear un shapefile punto como un ejemplo. Imaginemos que tenemos algunos datos históricos de bioensayo, los mosquitos recogidos en diez sitios centinela fueron probados para la susceptibilidad a un determinado insecticida. Las coordenadas GPS no se recogieron en el momento, pero las ubicaciones del sitio son conocidas y se pueden identificar en un mapa. Puede crear estos sitios como puntos en un mapa, de manera similar a como agregó los manzanas adicionales en el ejercicio anterior. Esta vez use "New Shapefile Layer" (Barra de menús: Capa, Crear capa, Nueva capa de Shapefile, acceso directo: Ctrl + Mayús + N).



En la ventana "New Shapefile Layer" se le presentan varias opciones.



Primero para definir el tipo de shapefile que va a crear (punto, línea o polígono). Para nuestros puntos de sitio de centinela, seleccionaremos "Punto" aquí, pero tenga en cuenta que si queremos crear un nuevo polígono o línea, el proceso sería el mismo, pero seleccionaríamos un "Tipo" diferente en esta coyuntura.

A continuación es la codificación del archivo que se va a utilizar, seleccione la opción CRS (EPSG: 4326, WGS 84) como hemos hecho antes. Los sistemas de coordenadas como WGS 84 se explicarán con más detalle en la siguiente sección 3.4.

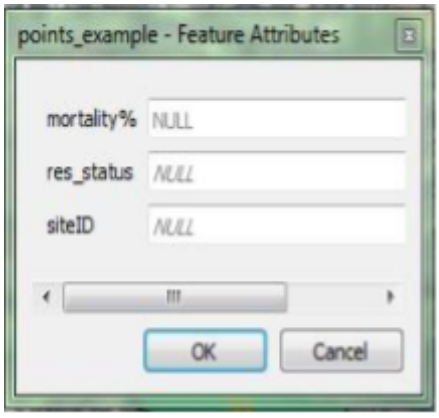
Finalmente tenemos la opción de agregar y definir los campos a ser asociados con las formas. Qué variables se asociarán con nuestros puntos (cómo se llamarán), qué formato tomará (texto, número entero, decimal, fecha) y cuántos caracteres se permitirán (Longitud). Escriba cada nombre de variable en el cuadro "Nombre", elija su tipo de campo en la lista desplegable y cambie el número de caracteres si es necesario. Cuando haya definido cada campo, haga clic en "Agregar a la lista de campos", y su variable aparecerá en la lista de campos a continuación. El nuevo paso de campo puede repetirse hasta que tiene todo las variables que quiere. Tenga en cuenta que hay un botón "Eliminar campo" que se puede utilizar para editar la lista de campos. Tenga en cuenta también que habrá un campo de identificación automática como requisito mínimo para distinguir sus puntos.

Crearemos tres campos, dos campos de texto (siteID y res_status) y un número entero para representar el porcentaje de mortalidad (% de mortalidad), y borraremos el campo de identificación automática que no vamos a usar. Cuando haya configurado el formato deseado y haya agregado todos los campos necesarios, haga clic en Aceptar.

Esto activará la ventana "Guardar la capa como". Dele a su nuevo shapefile un nombre ("points_example") y guárdelo en algún lugar apropiado en su sistema de archivos (formación_QGIS, datos, espaciales, puntos).

Verá que su nuevo shapefile se ha agregado a su panel de capas. Hasta el momento no hay datos en esta capa.

Para agregar nuevas funciones a esta capa, deberá editarla. Utilice el botón de edición para activar el botón "agregar función". El botón correspondiente al Tipo seleccionado estará activo. En este ejemplo, se mostrará el botón para agregar puntos a su mapa. Ahora, si hace clic en el lienzo del mapa, creará un punto en esa posición y se le presentará una tabla de "Atributos de características" con campos para la entrada de datos como se especifica en la lista cuando creó la nueva capa. Como antes, puede ingresar los datos directamente, volver a examinar la tabla de atributos más adelante o unirse a un archivo CSV. Cuando haga clic en Aceptar, un punto debe aparecer en su mapa.



Tenga en cuenta que tendrá que familiarizarse con el mapa de capa base para encontrar las ubicaciones deseadas. Observe en OpenStreetMap que puede ver los nombres de las calles, y si se aleja, los parques y los hospitales también están marcados. Utilice los puntos de referencia locales necesarios para orientarse. Si tiene Google Satellite, podrá acercarse a una imagen muy detallada de edificios, jardines y similares.

Tenga en cuenta que hay una herramienta disponible para mover sus puntos, si desea ajustar su posición.

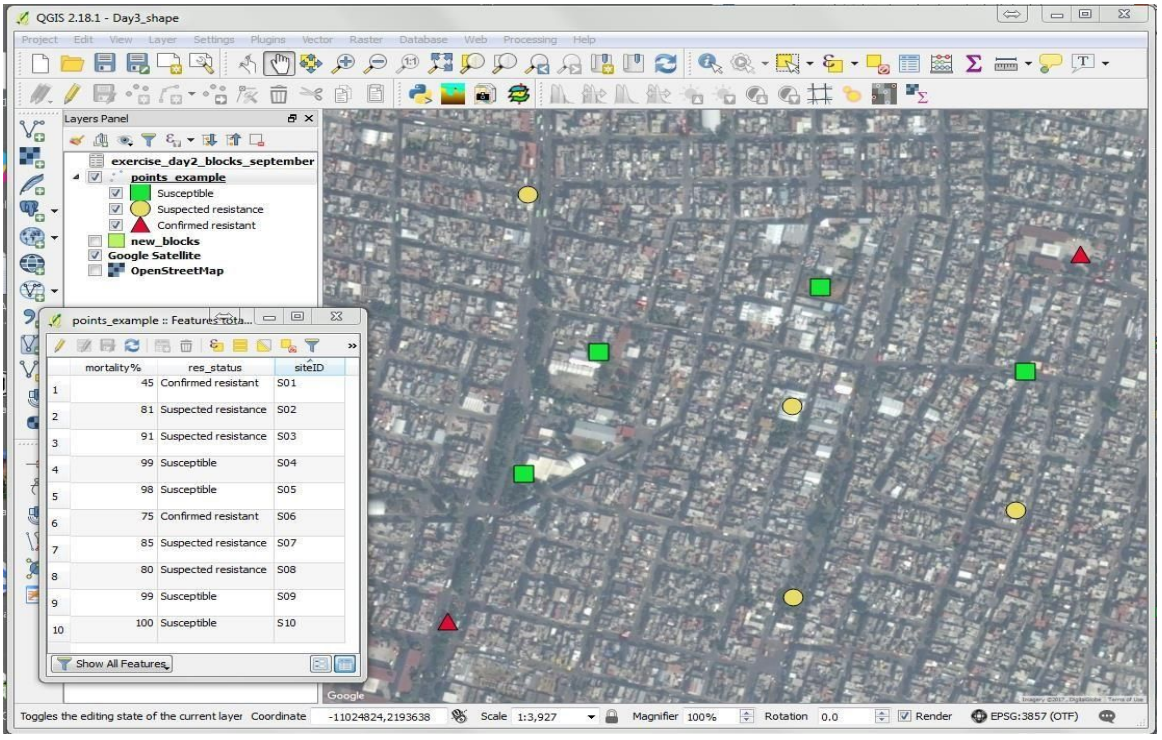
Cuando esté satisfecho con sus puntos, guarde sus ediciones y deje de editar. Recuerde que puede modificar el estilo de sus puntos abriendo la ventana Propiedades de capa.

Ejercicio 3.3

Crear una nueva capa de diez puntos. La ubicación de estos puntos es su elección, use una capa base para navegar por el área de estudio y haga su selección. Estos son sus 10 sitios. Haga un mapa de los siguientes datos de resistencia. Experimente con cambiar el símbolo utilizado para representar sus puntos.

Deltamethrin bioassay resumen del resultado

SiteID	Mortalidad corregida %	Estado de resistencia
S01	45	**Resistencia confirmada (<80%)**
S02	81	**Sospecha de resistencia (80-97%)**
S03	91	**Sospecha de resistencia (80-97%)**
S04	99	**Susceptible (>=98%)**
S05	98	**Susceptible (>=98%)**
S06	75	**Resistencia confirmada (<80%)**
S07	85	**Sospecha de resistencia (80-97%)**
S08	80	**Sospecha de resistencia (80-97%)**
S09	99	**Susceptible (>=98%)**
S10	100	**Susceptible (>=98%)**



3.4. Sistemas de coordinadas

En los ejemplos y ejercicios realizados hasta ahora hemos utilizado la longitud y la latitud para indicar la posición de las ubicaciones de la encuesta en el mapa. Longitud y latitud son una de las medidas más comunes de localización, y forman las coordenadas del sistema de coordenadas geográficas denominado WGS 84, donde WGS significa World Geodetic System y 84 representa el año 1984, que es el año en que fue establecido. Sin embargo, hay muchas otras maneras de registrar las coordenadas lo que significa que hay muchos otros tipos de sistemas de coordenadas. Aunque no usaremos estos otros sistemas de coordenadas, es importante estar al tanto de los demás, ya que puede recibir o descargar datos que pueden utilizar estos otros sistemas. También es beneficioso entender por qué la longitud y la latitud muchas veces no son el mejor sistema de coordenadas para usar.

WGS 84 es el sistema de coordenadas geográficas más utilizado, que son sistemas que representan al mundo como una esfera. Una de las mayores desventajas de utilizar la longitud y la latitud es que no es una buena medida de la distancia, ya que la distancia medida en 1 grado depende de la ubicación que se mide. En las imágenes de abajo (Figura 3.3) se puede observar que mientras las distancias en la latitud (medida de norte a sur) permanecen aproximadamente constantes alrededor del globo, las distancias de longitud (de este a oeste) se hacen mucho más cortas hacia los polos.

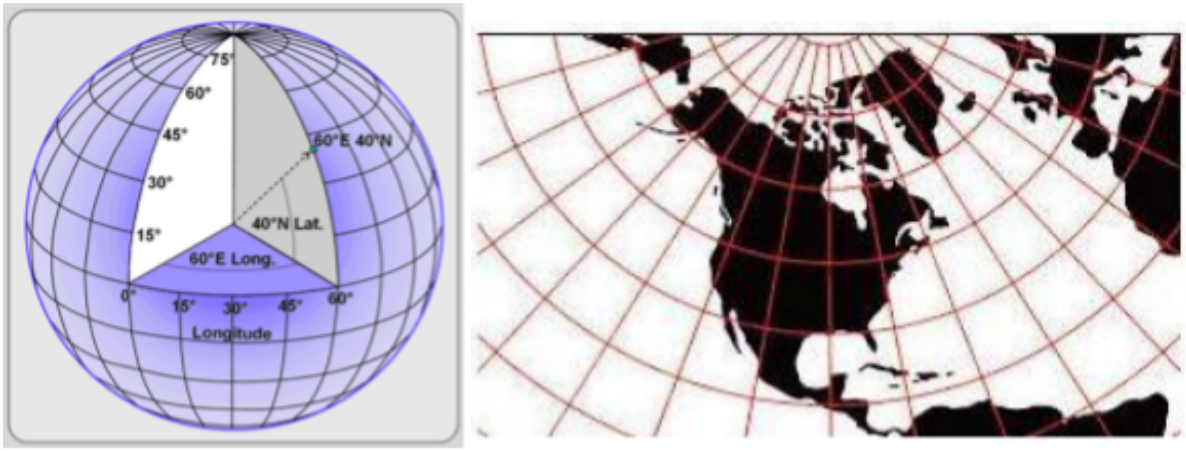


Figura 3.3: (izquierda) Un diagrama del globo que indica líneas de longitud y latitud, (derecha) una imagen bidimensional de los Estados Unidos de América que muestra líneas de longitud y latitud.

Para superar este problema, se han desarrollado *sistemas de coordenadas proyectados*. Utilizamos el término 'proyectado' para representar el proceso de traducir una superficie tridimensional, es decir, el globo, sobre una superficie bidimensional. Un pedazo de papel o la pantalla de su computadora. Esto puede ser muy difícil, y muchos métodos diferentes de proyectar el globo a una superficie bidimensional se han desarrollado. Uno de los principales objetivos de los sistemas de coordenadas proyectadas es asegurarse de que la distancia sea constante a lo largo de toda la superficie proyectada. Esto significa que la longitud de 1 unidad en los sistemas de coordenadas representa la misma medida de distancia independientemente de su ubicación. Un sistema de coordenadas proyectado muy común (y familiar) es la proyección de Mercator (Figura 3.4). En este sistema de coordenadas proyectado 1 unidad representa 1 metro. Sin embargo, esta proyección es defectuosa, ya que representa un área de superficie muy pobre. Por ejemplo, en esta proyección África es similar en tamaño a Groenlandia de los Estados Unidos cuando en realidad es mucho mayor (Figura 3.4).

Figura 3.4: (a la izquierda) un mapa del mundo en las proyecciones del mercator, (derecha) una demostración de cómo la proyección del mercator no representa bien la superficie terrestre.

Existen otros sistemas de coordenadas que representan mejor la superficie de la tierra como la proyección de Gall-Peters (Figura 3.5), sin embargo esto es menos común en los mapas que usamos.

Figura 3.5: (izquierda) las proyecciones de Mercator, (derecha) la proyección Gall-Peters

QGIS es capaz de presentar datos espaciales almacenados en muchos diferentes sistemas de coordenadas geográficas y proyectadas. Debe tener cuidado al asignar sus propios datos, si asigna sus datos al sistema de proyección incorrecto, pueden aparecer en la ubicación incorrecta en su mapa. Por ejemplo, las coordenadas proyectadas se denominan a menudo Eastings y Northings, donde usualmente una unidad representa un metro. Estos valores de coordenadas suelen ser números muy grandes. Si intenta asignar estos valores en QGIS como longitud y latitud, recibirá un error ya que las coordenadas estarán fuera de los límites. Para comprobar las coordenadas de un shapefile que ha agregado a QGIS, haga clic derecho en el nombre de la capa y observe las propiedades de la capa. El sistema de coordenadas asumido estará bajo la pestaña General.

Fin del Día 3