

Programa de Educación Continua
en Gestión y Manejo Sustentable de
Sistemas de Riego Comunitarios

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADOS AL RIEGO



Paola Chávez / Charles Cachipundo
Lenyn Pulamarín / Jorge Sandoval

Universidad Politécnica Salesiana

**Programa de Educación Continua
en Gestión y Manejo Sustentable de
Sistemas de Riego Comunitarios**

**SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA APLICADOS AL RIEGO**

**Programa de Educación Continua
en Gestión y Manejo Sustentable de
Sistemas de Riego Comunitarios**

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADOS AL RIEGO

Paola Chávez / Charles Cachipundo /
Lenyn Pulamarín / Jorge Sandoval



**ABYA
YALA** | UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
SALESIANA

2020

Programa de Educación Continua en Gestión y Manejo Sustentable de Sistemas de Riego Comunitarios
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADOS AL RIEGO

© Paola Chávez / Charles Cachipueno / Lenyn Pulamarín / Jorge Sandoval

I era. Edición: Universidad Politécnica Salesiana, 2018
Av. Turuhuayco 3-69 y Calle Vieja
Casilla: 2074
P.B.X.: (+593 7) 2050000
Fax: (+593 7) 4088958
e-mail: rpublicas@ups.edu.ec
www.ups.edu.ec
Casilla: 2074
P.B.X.: (+593 7) 2050000
Cuenca-Ecuador

CARRERA DE GESTIÓN PARA EL DESARROLLO LOCAL SUSTENTABLE
Grupo de investigación en ciencias ambientales GRICAM
Línea de investigación en gestión sustentable del agua y suelo

Derechos
de autor: 058178
Depósito legal: 6576
ISBN: 978-9978-10-402-6

Tiraje: 300 ejemplares

Diseño,
Diagramación
e Impresión: Editorial Abya-Yala
Quito-Ecuador

Impreso en Quito-Ecuador, febrero 2020

Publicación arbitrada de la Universidad Politécnica Salesiana

Contenido

Presentación	9
Introducción	11
¿Qué vamos a aprender en este módulo?	13

Unidad 1

¿Cómo ayudan los Sistemas de Información Geográfica en la gestión y manejo de los sistemas de riego?	15
1. ¿Qué son los Sistemas de Información Geográfica	15
1.1. ¿Cuáles son las partes de un Sistema de Información Geográfica?	15
1.2. ¿Qué puedo hacer con un Sistema de Información Geográfica?	17
1.3. ¿Cuáles son los componentes de un Sistema de Información Geográfica?	18
2. ¿Cuáles son los métodos para capturar datos geográficos?	20
3. ¿Cómo ingresamos la información en un Sistema de Información Geográfica?	22
4. ¿Cuál es la importancia de los Sistemas de Información Geográfica en la gestión y manejo de los sistemas de riego?	25
5. ¿Cuáles son los programas que se utilizan para manejar información geográfica?	27
6. ¿Cuál es la diferencia entre software libre y comercial?	27
7. ¿Qué es Quantum GIS?	28
8. ¿Por qué usaremos Quantum QGIS?	28

Unidad 2

¿Qué necesitamos saber para elaborar un mapa?	31
1. ¿Qué es la cartografía?	31
2. Un poco de historia de la cartografía	32
3. ¿Usted sabe qué forma tiene el planeta Tierra?	33
4. ¿Cuál es la representación de la superficie de la Tierra?	34
5. ¿Qué es un Sistema de Coordenadas?	34
5.1. ¿Qué son las Coordenadas Geográficas?	35
5.2. ¿Cuáles son las Coordenadas Rectangulares Transversal de Mercator?	36
6. ¿Qué son las escalas?	38
7. ¿Qué es Cartografía y cuál es su clasificación?	40
7.1. ¿Qué es un plano?	40
7.2. ¿Cuáles son las características de un plano?	40
7.3. ¿Qué es una carta topográfica?	41
7.4. ¿Cuáles son los componentes de una carta topográfica?	41
7.5. ¿Cómo leer una carta topográfica?	42
7.6. ¿Cómo obtener una Carta Topográfica Nacional en formato digital?	45

7.7.	¿Cómo determinar la coordenada de un punto en la carta?	47
7.8.	¿Qué es un mapa?	51
7.9.	¿Cuál es la clasificación de los mapas?	51
7.10.	¿Cuáles son los componentes de un mapa?	53
7.11.	¿Cómo diferenciar entre carta topográfica, mapa y plano?	54

Unidad 3

Sistema de Posicionamiento Global – GPS	59
1. ¿Qué es un GPS?	59
2. ¿Cómo funciona un GPS?	59
3. ¿Cuáles son las aplicaciones de un GPS?	60
4. ¿Cómo darle un uso básico al GPS?	61
5. ¿Cómo podemos recolectar datos con un GPS?	61
6. ¿Cuáles son las normas generales de uso?	63
7. ¿Qué es una ficha de campo y cómo llenarla?	64

Unidad 4

Mis primeras aplicaciones con Quantum GIS	67
1. Instalación del Software QGIS	67
2. Descripción de la pantalla de QGIS	69
3. ¿Cómo puedo crear datos vectoriales?	70
3.1 ¿Qué es un archivo shapefile?	70
3.2 ¿Cuáles son los tipos de datos que se pueden usar en QGIS?	70
3.3 ¿Cómo añadir nueva capa vectorial en QGIS?	71
3.4 ¿Cómo añadir una nueva capa ráster en QGIS?	73
3.5 ¿Cómo configurar el orden de las capas?	74
3.6 ¿Cómo remover capas del panel de contenidos?	75
3.7 ¿Cuáles son las herramientas de visualización de un shapefile?	76
3.8 ¿Cómo digitalizar zonas de interés?	80
3.9 ¿Cómo añadir puntos GPS desde Excel a QGIS?	90
4. ¿Cómo procesar la información levantada?	95
4.1 ¿Cómo se prepara un mapa?	95
4.2 ¿Cuáles son las propiedades de la capa?	95
4.3 ¿Cómo se hace el cálculo de áreas de polígonos?	97
4.4 ¿Cómo colocar la simbología en QGIS?	99
4.5 ¿Cómo se colocan las etiquetas en QGIS?	101
4.6 ¿Cómo colocar transparencia en una capa de QGIS?	102
4.7 ¿Cómo se cortan capas vectoriales?	103
5. ¿Cómo crear un mapa temático?	106
5.1 ¿Qué es un administrador de diseñadores de impresión?	106
5.2 ¿Cuál es la composición básica de un mapa?	107
5.3 ¿Cómo añadir el título de un mapa?	108
5.4 ¿Cómo añadir la leyenda?	109
5.5 ¿Cómo añadir la escala?	109
5.6 ¿Cómo añadir la flecha de norte?	110
5.7 ¿Cómo añadir una cuadrícula en un mapa?	110
5.8 ¿Cómo exportar el mapa como PDF?	112

Bibliografía 115

Tabla de actividades

Actividad Nº 1 26
Actividad Nº 2 28
Actividad Nº 3 33
Actividad Nº 4 35
Actividad Nº 5 76
Actividad Nº 6 89

Tabla de prácticas

Práctica Nº 1 51
Práctica Nº 2 56
Práctica Nº 1 64
Práctica Nº 2 66

Presentación

Para mantener la sostenibilidad de la producción de alimentos, productos suntuarios, materia prima para energía y otros usos, en un escenario de incremento de la población y de cambios en los ciclos del clima, es necesario generar, adaptar e innovar tecnologías que mejoren la eficiencia del uso del agua en la agricultura según las condiciones socio-territoriales.

Considerando que los sistemas de riego comunitarios en los Andes ecuatorianos son sistemas acoplados y articulados entre la comunidad, la naturaleza y la infraestructura propiamente dicha, la línea de investigación en gestión y manejo sustentable del agua y del suelo de la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador, presenta el material de estudio para el Programa de educación continua en gestión y manejo sustentable de sistemas de riego comunitarios, conformado por seis módulos que pueden incrementarse según sean las necesidades de las organizaciones que gestionan y manejan el riego.

El programa está dirigido para técnicos y promotores de riego e incluye módulos, como el de “Ofimática básica aplicada a la gestión y manejo del riego” y “sistemas de información geográfica aplicados a la gestión y manejo del riego”, herramientas tecnológicas que facilita la generación y gestión de la información que permitirá la toma de decisiones oportunas.

Creemos indispensable en el programa el módulo de “Organización para la gestión y manejo de sistema de riego” porque la esencia de los sistemas de riego es su gente y la manera en que trabajan por un fin común. Incluimos un módulo de “Planificación para la gestión y manejo del riego” que ayudará a establecer acciones, paso a paso, para tener un sistema de riego eficiente, justo y equitativo en el futuro. El módulo de “Programación del sistema de riego” guiará en la comprensión de la relación agua, suelo, planta, clima y comunidad, sintetizado en el establecimiento de los turnos de agua. Para culminar, el módulo de “Tecnificación e innovación de los sistemas de riego” permitirá de manera técnica, cerciorarnos de si el sistema es eficiente en el uso del agua, desde los ámbitos sociales, ambientales, técnicos, productivos y económicos.

Charles Cachipuendo

Introducción

A los seres humanos siempre nos ha interesado dibujar nuestro entorno, y ubicarnos, saber dónde estamos. Por eso desde tiempos muy remotos hemos hecho mapas.

Los mapas, planos y cartas topográficas nos sirven para identificar un sitio con todas sus características, montañas, ríos, valles, canales, ciudades, pueblos, carreteras, bosques, cultivos, pero sobre todo nos sirve para planificar, para pensar en el futuro y las cosas que queremos cambiar.

Por ejemplo, para hacer mejoras a nuestro sistema de riego, necesitamos levantar el catastro de riego, conocer exactamente las dimensiones, los límites, qué sistemas son nuestros vecinos, toda la infraestructura que tiene y entonces podemos planificar lo que nos falta.

En este módulo, vamos a aprender a usar los **Sistemas de Información Geográfica** (SIG) para mejorar nuestro sistema de riego y nuestros sistemas productivos. De esta manera podemos ir logrando cambios hacia una agricultura más sostenible y un uso más eficiente del agua.

Aunque suene complicado, los SIG son muy sencillos y solo son un conjunto de procedimientos y herramientas que permiten recoger datos e información geográfica (mapas, cartas topográficas, planos), almacenarla y luego analizarla para convertirla en productos (un mapa o esquema). Estos productos son muy útiles para que los usuarios, es decir una organización de regantes y sus dirigentes, puedan tomar decisiones correctas, analizando la información y así mejorar la gestión y planificación del sistema de riego.

¿Qué vamos a aprender en este módulo?

Un promotor de riego debe tener conocimientos básicos de cartografía, de cómo funciona un sistema de información geográfica y de los programas de computadora de SIG, para que pueda entender la ubicación geoespacial de su infraestructura de riego y de las unidades productivas, manejar un GPS y recoger la información cuando sea necesario en fichas de campo para el padrón de usuarios y para establecer un diagnóstico del sistema de riego.

Al terminar este módulo, no vamos a salir siendo unos expertos en SIG, pero sí vamos a entender claramente qué se necesita para tener la información necesaria, cómo procesarla y analizarla para cuando estemos planificando y haciendo mejoras a nuestro sistema de riego y nuestros sistemas de producción.

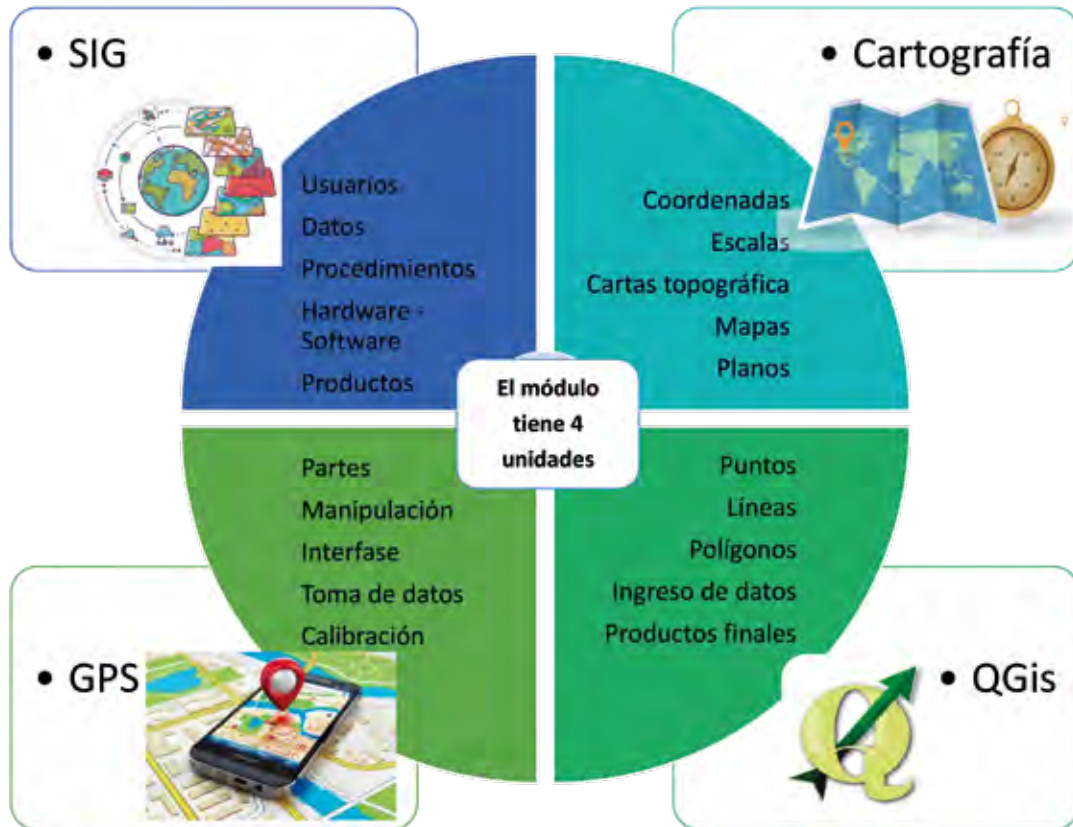
En estos 6 días que dura el módulo, vamos a estar siempre acompañados por el Equipo de la UPS, usaremos las computadoras, pero también saldremos al campo a hacer prácticas. Nos esperan unas jornadas muy interesantes.

¡Vamos, adelante!

SIG	SIG
Usuarios	Usuarios
Datos	Datos
Procedimientos	Procedimientos
Hardware - Software	Hardware - Software
Productos	Productos

¡GPS	GPS
Partes	Partes
Manipulación	Manipulación
Interfase	Interfase
Toma de datos	Toma de datos
Calibración	Calibración

El módulo tiene 4 unidades



¿Cómo ayudan los Sistemas de Información Geográfica en la gestión y manejo de los sistemas de riego?

Para pensar cómo los SIG nos pueden ayudar en la gestión y manejo de los sistemas de riego comunitarios, debemos responder, las siguientes preguntas:

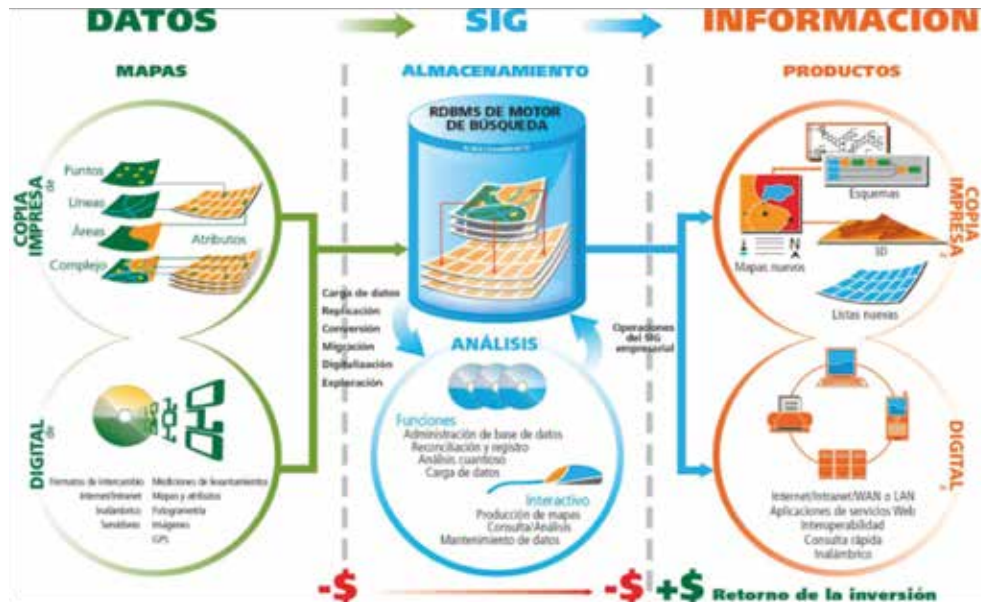
1. Qué son los Sistemas de Información Geográfica?

Es un conjunto de componentes específicos que permiten a los usuarios finales crear consultas, integrar, analizar y representar de una forma eficiente cualquier tipo de información geográfica referenciada (como ríos, montañas, caminos) asociada a un territorio, en este caso a un sistema de riego o a una comunidad.

La información geográfica es aquella información que tiene algún componente espacial y un componente informativo; es decir, muestra la ubicación de un objeto y sus propiedades (datos específicos).

1.1. ¿Cuáles son las partes de un Sistema de Información Geográfica?

Como todo sistema, un SIG posee una parte inicial que corresponde al ingreso de datos (entrada), una parte central donde se procesa y analiza los datos y una parte donde se entrega la información como resultado (salida).



Fuente: Fernández J., 2012

Técnicamente se puede definir a un SIG como una tecnología de manejo de información geográfica formada por equipos electrónicos (hardware), programados adecuadamente (software), que permiten manejar una serie de datos espaciales (información geográfica) y realizar análisis complejos con éstos, siguiendo los criterios impuestos por el equipo humano.

Atención

En el antiguo Egipto, ya se diseñaban mapas para alinderar los predios adyacentes al Nilo definiendo una distancia y un rumbo desde el río.

Así ha evolucionado la cartografía hasta llegar a análisis más profundos del entorno geográfico, que hoy en día engloban los SIG.

Este mapa de arcilla de Babilonia de 2500 años de antigüedad muestra una parcela de tierra en el valle de un río entre dos colinas. En las inscripciones se registra que el propietario de la parcela de 12 hectáreas se llamaba Azala.

Por ejemplo

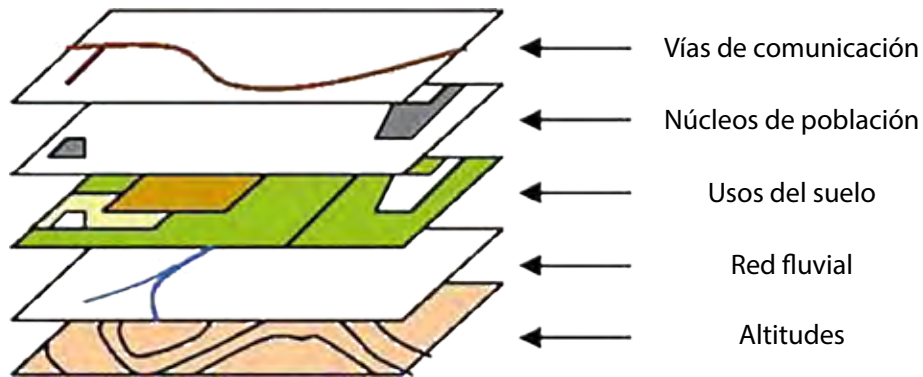


Fuente: Nippur. (s.f.).

1.2. ¿Qué puedo hacer con un Sistema de Información Geográfica?

Con un SIG usted puede hacer un análisis exhaustivo del territorio y en muchísimos temas, por ejemplo, un análisis de los tipos de suelos y los cultivos que están en un sistema de riego. O se puede ver cuántos pajonales y bosques le quedan en sus páramos y las fuentes de agua que proveen.

Un SIG puede mostrar la información en capas temáticas para realizar análisis complejos.



Fuente: Sistemas de Información Geográfica (s.f.).

Así, la tecnología de los SIG puede ser utilizada para investigaciones científicas, para la gestión de los recursos naturales y activos, en la evaluación del impacto ambiental, para la planificación urbana, en cartografía, sociología, geografía histórica, marketing o logística, y en la agricultura.



Fuente: Implementación GIS Web (2015).

1.3. ¿Cuáles son los componentes de un Sistema de Información Geográfica?

**Ya conocemos que son los SIG y para qué sirve. Ahora vamos a conocer...
¿Cuáles son sus componentes?**

Los componentes de un SIG son los mismos que para cualquier sistema de información: **recursos humanos, datos, procedimientos, hardware, software.**

Si bien los componentes difieren en niveles de complejidad, costos y plazos de implementación, todos son igualmente importantes y necesarios, es decir **un SIG no es simplemente “computadoras y programas”**, sino un sistema de información especializado con necesidades muy específicas que requieren, además de seleccionar e instalar computadoras y aplicativos, identificar e implementar procedimientos, diseñar y elaborar el modelo del espacio geográfico e involucrar y capacitar a los recursos humanos de las áreas donde dicho sistema funcionará.



Fuente: Sistemas de Información Geográfica (s.f.)

Usuarios

La tecnología de los SIG está limitada si no se cuenta con el personal que opera, desarrolla y administra el sistema; y que establece planes para aplicarlo en la resolución de los problemas del mundo real.



Foto: Laboratorio SIG – UPS, 2017

En el caso de la provincia de Pichincha cuando estamos trabajando en los sistemas de riego comunitario, los usuarios del SIG, son los técnicos del Gobierno Provincial de Pichincha que generan y usan la información para elaborar proyectos. De igual forma, las organizaciones de regantes usan la información para la gestión y manejo de sus sistemas de riego.

Las acciones en riego y en la producción deben ser coordinadas y socializadas entre la institución pública y la junta de regantes.

Datos

Los datos son la materia prima necesaria para el trabajo en un SIG, y contienen la información geográfica que representa la realidad de manera simplificada. La información se puede adquirir del Instituto Geográfico Militar, o por quien lo haya trabajado individualmente, pero si no se tiene, se tienen que levantar los datos directamente en campo. Los datos se los puede obtener de mapas impresos, de un

listado de coordenadas, o de información digital recopilada o directamente en campo con la ayuda de equipos geodésicos como GPS, estación total, drones, imágenes satelitales, fotografías aéreas, entre otros.



Fuente: Slideshare, 2014, p. 4

En la mayoría de los casos si queremos usar SIG para la gestión y manejo de los sistemas de riego comunitarios SIG, es necesario levantar los datos en campo. Por ejemplo: la infraestructura de riego, el padrón de usuarios, el catastro de riego, y los usos de suelo, etc.

Entonces la clave para poder usar los SIG en mi sistema de riego es tener datos geográficos que representen cada uno de sus componentes.

2. ¿Cuáles son los métodos para capturar datos geográficos?

Los SIG tiene varias fuentes de información: fotografías aéreas, mapas temáticos, imágenes satelitales, datos de campo y datos analíticos (datos que analicen un problema concreto: la falta de caudal, el desperdicio de agua, etc.)

Por esta razón, es importante conocer las formas de captura de datos más representativas, las cuales son:

Creación de datos: puede darse de dos formas:

La digitalización a partir de fuentes impresas



Fuente: Sociedad del conocimiento (s.f.).

Y la segunda, cuando se toman datos en campo con un GPS que luego pueden ser transferidos a un diseño digital

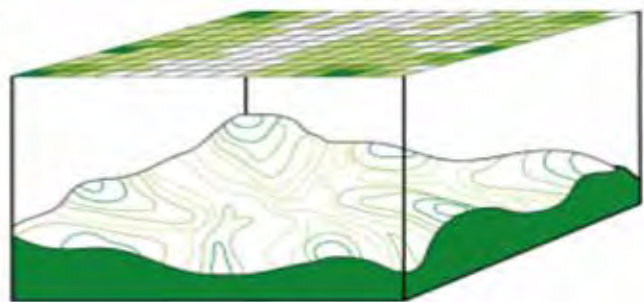


Representación de datos: los objetos del mundo real pueden visualizarse de dos formas en un SIG, de **forma discreta**, como una casa, un reservorio, edificios, carreteras, parcelas, canales de riego etc, es decir es un objeto específico. Y de **forma continua**, donde hay varios números como cuando registramos las altitudes a la que se encuentra una elevación. En otras palabras, se puede tomar datos ya creados y usarlos para posteriores trabajos o estudios.

Datos discretos



Datos continuos



Fuente: ESRI (2018).

Entonces

Si queremos hacer un plano de nuestro riego comunitario con los SIG, debo tener los siguientes datos:

- Las coordenadas GPS de los predios/lotes beneficiados
- Las coordenadas de la ubicación de la infraestructura del sistema de riego
- La fotografía aérea, satelital del área de estudio
- Las coordenadas de las vías, construcciones y accidentes geográficos de la zona de influencia del sistema de riego, entre otras.

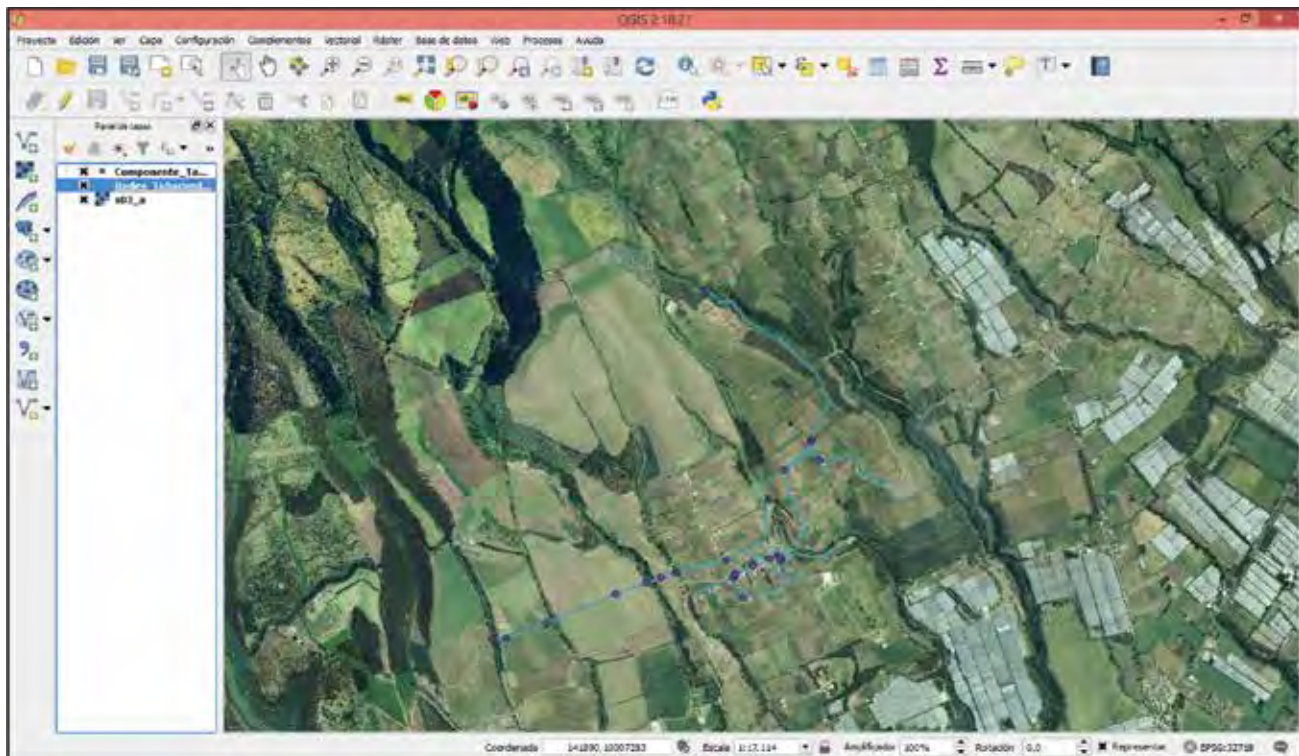
Si no se dispone de esta información se debe realizar el levantamiento de los datos en campo, esto lo pueden hacer los mismos usuarios de la organización de regantes en coordinación con el equipo técnico especializado dependiendo de la complejidad de la información requerida.

3. ¿Cómo ingresamos la información en un Sistema de Información Geográfica?

Una vez que sabemos cómo obtener los datos, hay distintas formas de ingresar esa información en un SIG. Entre ellas están:

Digitalización: es la más importante vía de actualización y extracción de información geográfica, debido a que los objetos son transferidos a formato digital en un SIG.

Para llevar a cabo este proceso es necesario primero escanear el mapa, luego georreferenciar el mapa y finalmente digitalizar el mapa.



Procesar puntos GPS: se lo utiliza para conocer la localización de puntos u objetos en campo y plasmarlos en mapas temáticos mediante un SIG



Foto: Laboratorio SIG – UPS, 2017

Escaneo: este proceso requiere un escáner especializado que convierta imágenes escaneadas a líneas, en el cual los sensores de la máquina van grabando la imagen a medida que va pasando el mapa.



Fuente: CompuSales (s.f.)

Hardware

Es donde opera el SIG hoy por hoy, los programas de SIG se pueden ejecutar en una amplia gama de equipos, desde servidores hasta computadores personales usados en la red o en forma personal.



Fuente: Sladeplayer (s.f.), p. 4



Fuente: El computador (2012)

Software

Los programas SIG proveen las funciones y herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica.

Los principales componentes de los programas son:

Una herramienta para entrada y manipulación de información geográfica.

Un sistema de manejo de base de datos

Varias herramientas que permiten búsquedas geográficas, análisis y visualización.
Interfaces gráficas para acceder fácilmente a las herramientas.

Atención

Una interfaz gráfica es un dispositivo capaz de transformar las señales generadas por el monitor en señales comprensibles para el usuario



Fuente: Laboratorio SIG – UPS, 2017

A nivel de software SIG, actualmente pueden encontrarse una gran variedad de productos, con distintos fines, capacidades, tipos de datos que pueden trabajar, simplicidad de operación y aprendizaje, niveles de costos, etc.

De acuerdo a los distintos usuarios del SIG, deberán definirse y adquirirse el software SIG adecuado

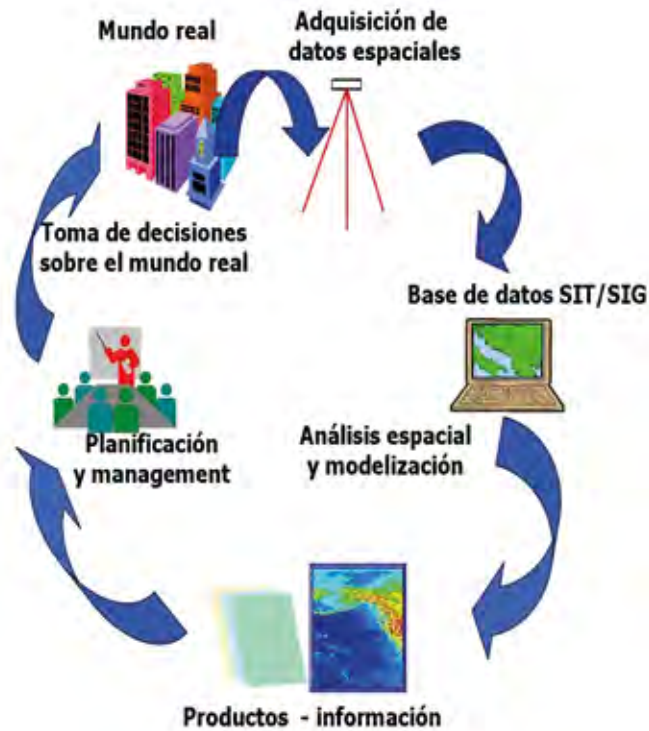


Fuente: Elaboración propia

Procedimientos

Los procesos definen qué tareas deben realizarse utilizando los datos, software, hardware y los recursos humanos para obtener un producto final, que puede ser un mapa, plano, etc.

Hay que definir claramente los procesos a ejecutar para una correcta identificación de las necesidades de software, aplicaciones, conformación de la base de datos, hardware y capacitación.



Fuente: Scribd (s.f.).

Entonces, la clave para poder usar los SIG en mi sistema de riego es tener datos geográficos que representen cada uno de sus componentes. Un ejemplo claro, es cuando este proceso se realiza comunitariamente, como se muestran en las fotografías a continuación:



Aplicación de
ficha



Toma de puntos
GPS



Levantamiento
topográfico



Validación de la
información

Foto: Laboratorio SIG – UPS, 2017

4. ¿Cuál es la importancia de los Sistemas de Información Geográfica en la gestión y manejo de los sistemas de riego?

Aprendimos a diferenciar entre la gestión y el manejo de los sistemas de riego comunitarios, ahora vamos a ver... cómo los SIG nos pueden ayudar a ser más eficientes.

Hemos visto que el conocimiento de la oferta y la demanda del agua en un sistema de riego es fundamental para llevar a cabo una adecuada gestión y manejo.

Para estimar la oferta y la demanda necesitamos saber y estudiar la gestión de las concesiones o autorizaciones de uso de agua, la determinación del catastro de riego y el padrón de usuarios, la estimación de los requerimientos hídricos por patrón de cultivo y la superficie de cada cultivo, las posibles afectaciones y beneficios para con el ambiente, el diseño e implantación de la infraestructura propuesta, entre otros.

Este tipo de estudios pueden ser un tarea larga y complicada, por eso los SIG son una potente herramienta para gestionar y manejar los sistemas de riego muy rápido, gracias a que disponen de múltiples opciones para su análisis y evaluación.



Foto: Laboratorio SIG – UPS, 201



Para la elaboración de un proyecto enfocado a la tecnificación del sistema de riego comunitario en el formato de la SENPLADES, los SIG son una herramienta fundamental, pues permiten generar información para desarrollar los ámbitos productivos, organizativo, de infraestructura y ambiental.

Los mismos pueden acoplarse en un sistema de información geográfica, en forma de capas, como se muestra en el gráfico:

Datos espaciales en un sistema de riego



Tomando en cuenta lo aprendido respecto a los SIG, en un papelote identifique qué datos (impresos o digitales) dispone sobre su sistema de riego, cuáles se debería levantar en campo y cuáles (qué productos) se podrían obtener luego de realizar el análisis con ayuda de los SIG.

5. ¿Cuáles son los programas que se utilizan para manejar información geográfica?





En la actualidad, las aplicaciones, así como las herramientas de los SIG son más accesibles para todos.

Estos programas son adaptables a cualquier campo, son de acceso libre, es decir, que no tenemos que pagar para poder usarlo y tienen la misma funcionalidad que un programa comercial.



Fuente: Méndez *et. al.*, 2014

Entre los softwares SIG más conocidos están:

Software	Principales características
	Es el software libre más importante en la actualidad, debido a que tiene la mayor cantidad de descargas por sus múltiples complementos.
	Es una herramienta que resuelve problemas geográficos complejos. Con este programa se puede acceder a formatos SIG de manera sencilla.
	Sistema de análisis geocientífico automatizado (SAGA), se dedica a las aplicaciones de geografía física.
	Es un software que proporciona la plataforma para manejar información geográfica, usar mapas en varios aplicativos y almacenarla en una base de datos. Es un programa que necesita licencia para ser operativo, es decir, no es de acceso libre.

6. ¿Cuál es la diferencia entre software libre y comercial?

Software libre: es aquel que cualquier persona pueda utilizarlo, copiarlo y distribuirlo.

Software comercial: los autores o propietarios del software o programa solicitan una transacción monetaria o pago desde el usuario final. Así se adquiere una licencia ya sea para un usuario o para varios.

Entonces, a nosotros como junta de riego nos conviene usar un software SIG de libre uso, para no tener que pagar por las licencias. El Quantum GIS es una buena opción por sus diversas herramientas desarrolladas y porque es de libre acceso.

7. ¿Qué es Quantum GIS?

Es un programa o software utilizado para la construcción de un sistema de información geográfico. Posee un conjunto de herramientas con las cuales se pueden crear, procesar, almacenar datos, mapas y modelos.

software libre



8. ¿Por qué usaremos Quantum QGIS?

QGIS es un software de libre acceso, desarrollado por programadores voluntarios con el fin que la información geográfica sea accesible para todos.

Sus ventajas son:

- Está en constante actualización
- Es de licencia libre
- Tiene una serie de herramientas especializadas para el análisis de información
- Su uso es sencillo
- Tiene ayuda y documentación siempre disponible
- Y puede ser instalado en cualquier computador.

Una actividad específica que debe realizar un promotor de riego, es la de conocer su sistema de riego.

Actividad N° 2

Dibuje un mapa de ubicación de su comunidad. Identifique elementos como calles principales, lugares referenciales (casa comunal, estadio, escuela, iglesia), la red o canal de distribución del agua de riego o cualquier otro elemento representativo.

Vamos a recordar qué hemos aprendido hasta aquí

Ahora ya sabemos que los Sistemas de Información Geográfica nos ayudan a mejorar la gestión de nuestro sistema de riego comunitario, mediante el almacenamiento de datos como mapas antiguos, coordenadas de GPS y ortofotos.

Podemos hacer análisis y finalmente producir nuevos mapas, planos del sistema de riego, el catastro de riego, informes, etc.

Comprendo que existen 2 tipos de software para el manejo del SIG: el de uso libre, y el de uso restringido, que para poder usarlo se debe pagar la licencia.

¡Para mi Junta de Riego es importante saber esto para no caer en la piratería! Es decir, usar un programa restringido sin haber pagado la licencia.

¿Qué necesitamos saber para elaborar un mapa?

Compañeros y compañeras ahora vamos a conocer los principios básicos para hacer un mapa donde ubiquemos a nuestro sistema de riego

1. ¿Qué es la cartografía?

La palabra cartografía tiene su origen en los vocablos *charta* del latín que significa papel o carta y *grapho* del griego que significa descripción, estudio o tratado.

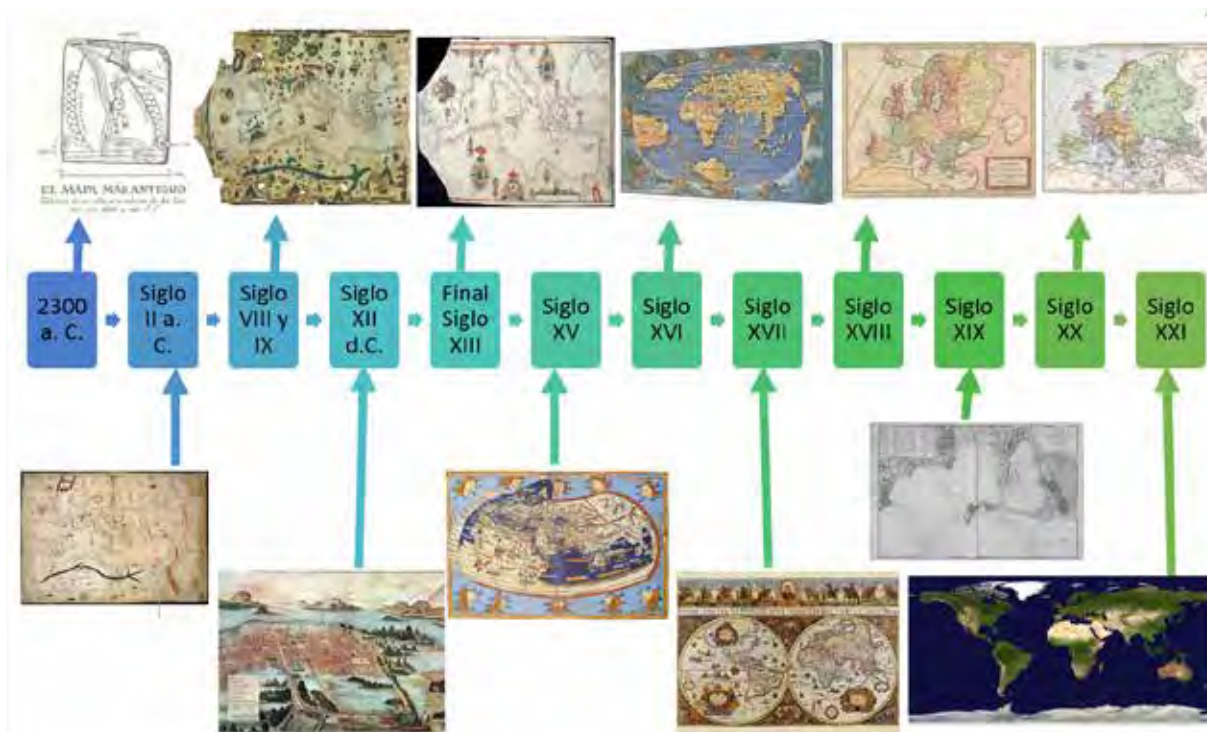
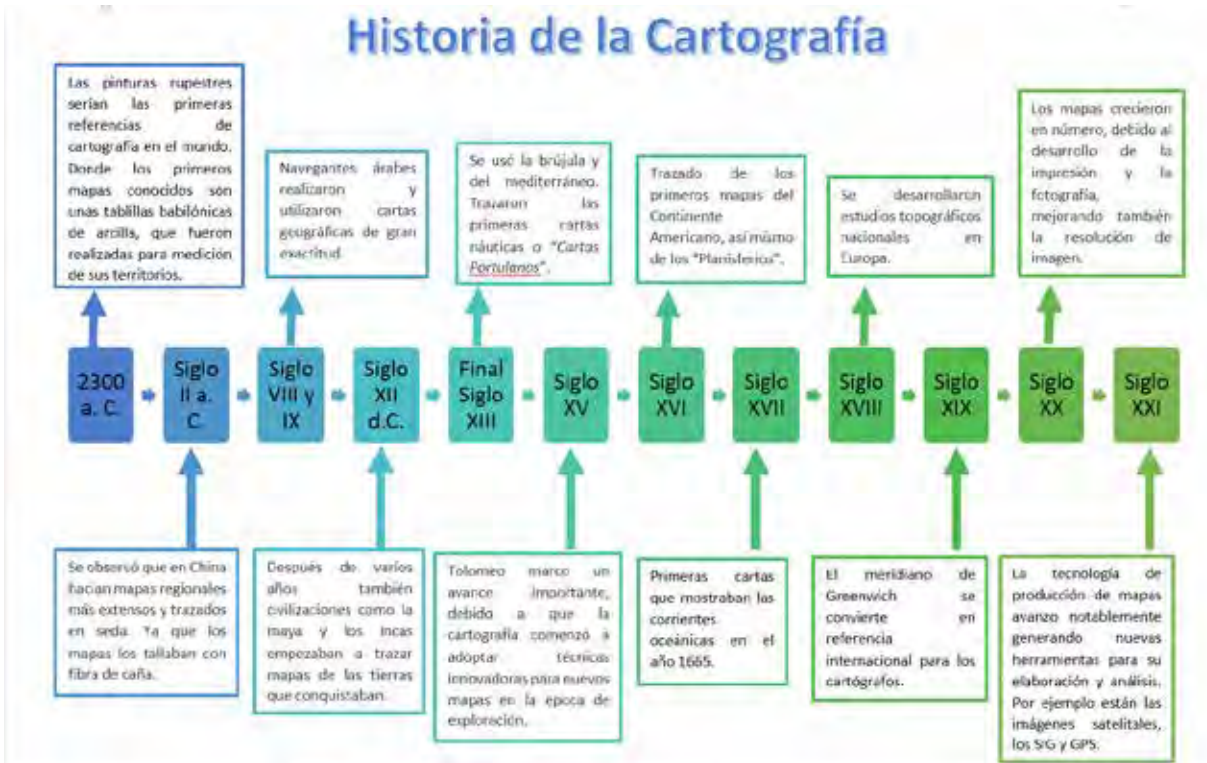


Atención

La cartografía es una ciencia que permite estudiar las interrelaciones entre los seres vivos, los fenómenos físicos que ocurren en la superficie de la Tierra y que pueden representarse a través de mapas, planos y cartas topográficas.

2. Un poco de historia de la cartografía

Desde épocas prehistóricas la humanidad, ha querido entender y comunicar lo que había a su alrededor, y por eso realizó esbozos de mapas en la arena para orientarse y buscar una ruta. Hoy las técnicas para ilustrar estos mapas van de la mano con la tecnología. Como breve reseña sobre la historia de la cartografía se presenta a este gráfico a continuación:



Actividad N° 3

¿Ha visto o le han contado de la existencia de mapas antiguos de su comunidad, de su parroquia, cantón u otros sitios?

Cuéntenos

.....

.....

.....

Ahora vamos a ver más allá de nuestra comunidad, de nuestro país, vamos a mirar cómo fue que mapearon el planeta Tierra.

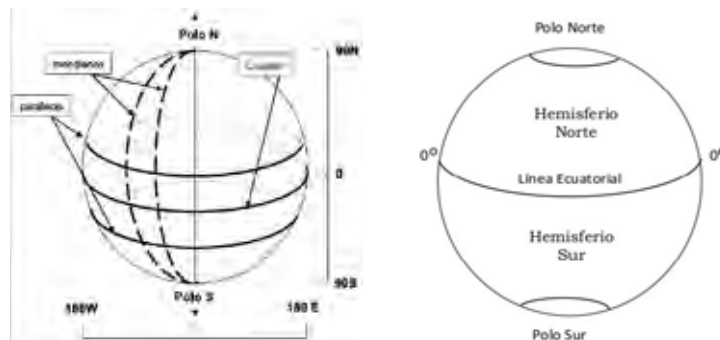
3. ¿Usted sabe qué forma tiene el planeta Tierra?

El planeta Tierra tiene la forma parecida a una esfera, achatada en los polos y ensanchada en la zona ecuatorial.

El planeta Tierra tiene puntos fijos como los polos, que son los extremos del eje de rotación de la Tierra y son la base para dibujar la cuadrícula geográfica que se despliega a su alrededor.

Esto quiere decir que se han trazado unas líneas imaginarias sobre la superficie del planeta Tierra que se llaman:

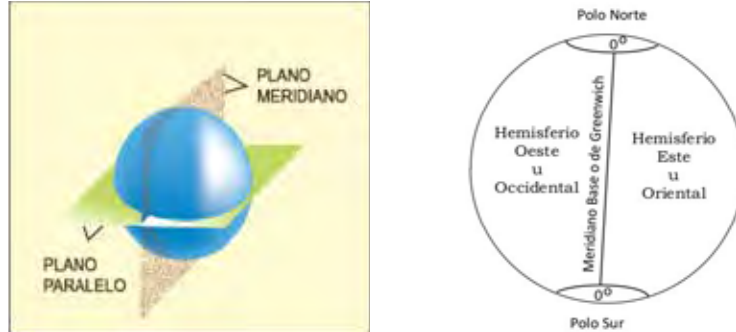
Paralelos: son círculos completos alrededor del planeta Tierra. Solo el paralelo ecuatorial o paralelo 0° forma el más grande círculo que divide a la Tierra en dos mitades iguales o hemisferios (Norte y Sur).



Fuente: Andrés, P. (2008)

Meridianos: son arcos que cruzan de extremo a extremo de la Tierra, es decir, de polo a polo. Cada meridiano mide 180°. Como referencia se ha tomado el Meridiano de Greenwich que pasa por esta ciudad inglesa y tiene el valor de 0°.

Planos paralelos y planos meridianos

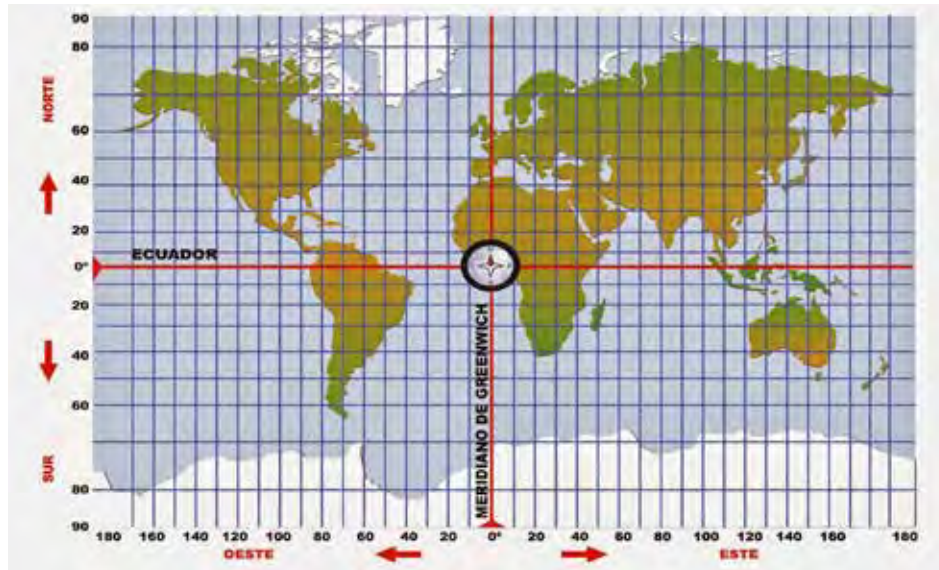


Fuente: Dávila, A. (2009)

4. ¿Cuál es la representación de la superficie de la Tierra?

La cartografía establece sobre la superficie de la Tierra un sistema de coordenadas que permita ubicar cualquier punto sobre ella e identificar sus principales orientaciones: **Norte, Sur, Este y Oeste**.

Esta ciencia representa la Tierra en forma esférica y de forma plana con el fin de que la interpretación de las coordenadas sea lo más precisa posible.

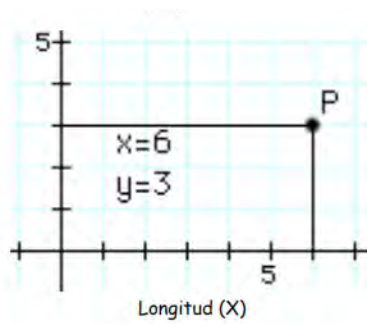


La Tierra en un plano

5. ¿Qué es un Sistema de Coordenadas?

El sistema de coordenadas cartesianas es una manera de identificar la posición de un punto sobre un plano con relación a dos rectas perpendiculares llamados ejes.

El eje horizontal también se llama eje X y el eje vertical se llama eje Y.



Los dos sistemas de referencia de coordenadas más utilizados son:

- Sistema de Coordenadas Geográficas y
- Sistema de coordenadas rectangulares UTM (Universal Transversa de Mercator).

Actividad N° 4

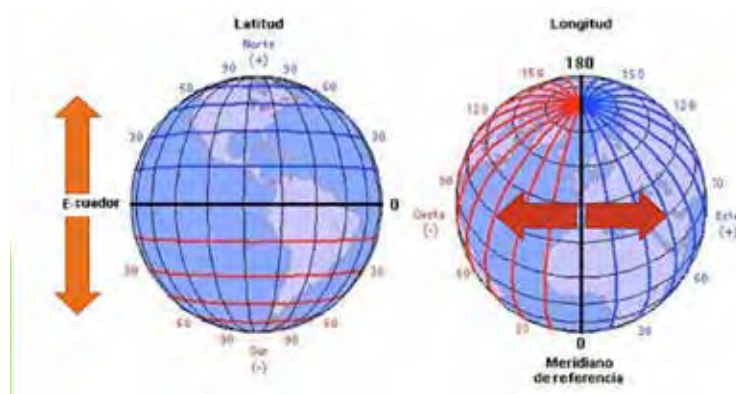
En un papelote vamos a trazar un eje X y un eje Y, luego vamos a encontrar varios puntos entre estas dos coordenadas.

5.1. ¿Qué son las Coordenadas Geográficas?

Son unas líneas imaginarias trazadas sobre la Tierra de forma que hacen una cuadrícula, la cual nos sirve para localizar un punto en el mapa terrestre.

Hay dos tipos de líneas, las que nos sirven para medir la latitud (paralelos), y las que nos sirven para medir la longitud (meridianos).

- La Latitud es el arco contado desde la línea ecuatorial o paralelo 0, al punto donde se encuentra el observador (0-90°). Se mide entre de latitud Norte o latitud Sur. Siempre se usan la letra N para Norte y la letra S para Sur.
- La Longitud puede ser Este u Oeste, respecto con el meridiano de Greenwich, se mide con los meridianos, los cuales están graduados de 0° a 180° divididos en 10° cada uno. Siempre se usa una letra E para Este y W (por West en inglés) para Oeste.



Por ejemplo, si se quiere ubicar geográficamente a la ciudad de Cayambe las coordenadas serían las siguientes:

$0^{\circ} 02' 22.1568''$ N

$78^{\circ} 09' 22.4660''$ W

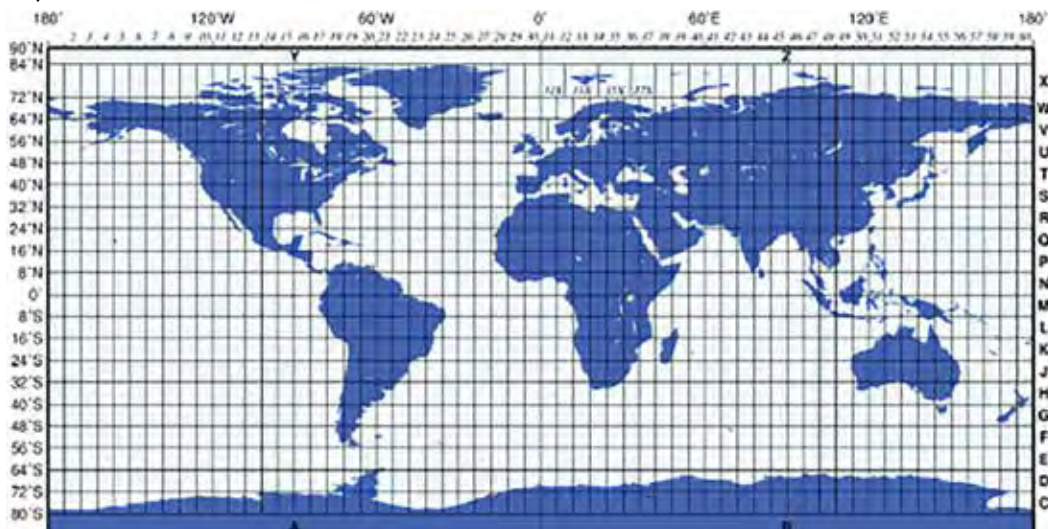


5.2. ¿Cuáles son las Coordenadas Rectangulares Transversal de Mercator?

En inglés Universal Transverse Mercator - UTM. Actualmente, este sistema es la base para la cartografía de todas las regiones del mundo. Estas coordenadas pueden cambiarse a coordenadas geográficas y viceversa, por eso un punto puede ser ubicado en cualquiera de los dos sistemas.

La ubicación, por lo general se expresan en metros.

Cuando se trabaja con estas coordenadas, hay que tener en cuenta el **huso horario o zona** en la que se trabaja.

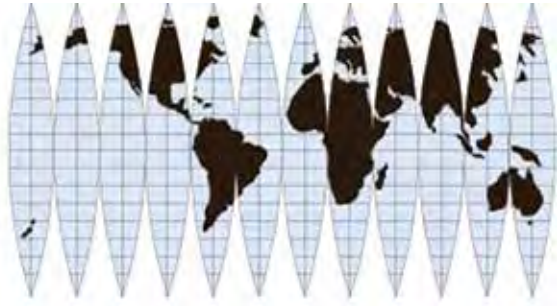


Fuente: Franco, A. (1999)

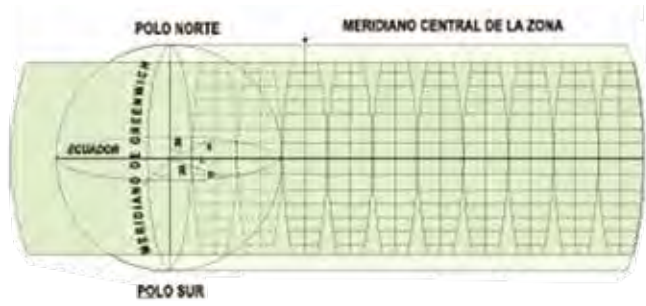
Atención

Zona o huso: es el área comprendida entre dos meridianos y abarca 6° de longitud. El planeta está dividido en 60 zonas UTM y en total suman 360° .

Proyección transversal de Mercator



Fuente: Dávila, A. (2009)

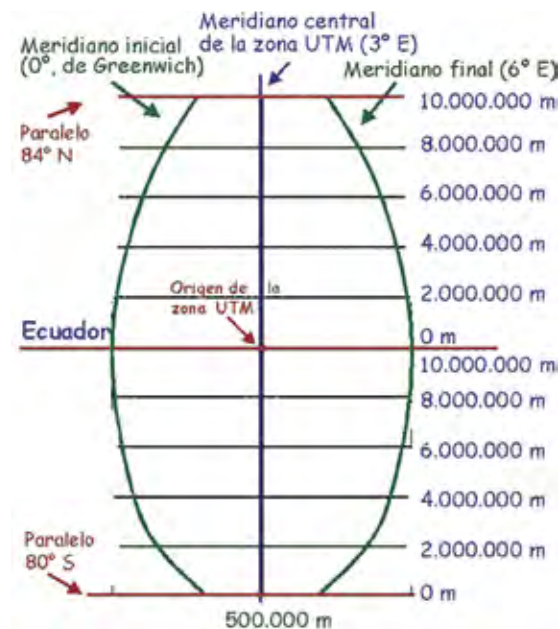


Fuente: Dávila, A. (2009)

Características de las zonas UTM

La altura de una zona es **20 veces** la distancia cubierta por la escala horizontal.

Por ejemplo, si la sección de un paralelo en una zona es de **100.000 m**, su altura sería de **2.000.000 m**.



Fuente: Dávila, A. (2009)

Las zonas geográficas para el Ecuador son: para la Región Insular de Galápagos las zonas 15 y 16 y para el Ecuador continental las zonas 17 y 18.



Fuente: Dávila, A. (2009)

Retomando el ejemplo anterior, en coordenadas UTM, Cayambe está ubicado en la zona:

17 N 816600,44 m E; 4819,54 m N

6. ¿Qué son las escalas?

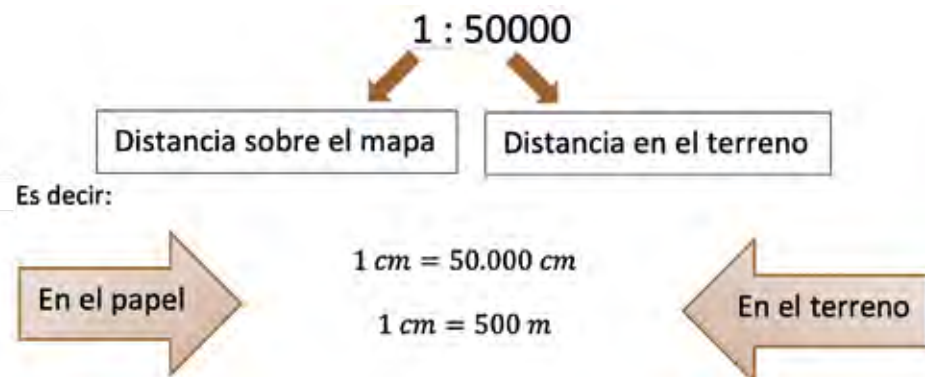
Los seres humanos no podemos representar las cosas de nuestro medio del mismo tamaño en que están en el mundo real, por eso tenemos que dibujarlas más pequeñas en un mapa. Esto es hacer un dibujo a escala.

Una escala es la relación que existe entre la distancia medida en el papel, de un mapa o plano y la distancia medida en el terreno.

Una escala puede ser representada de manera numérica y gráfica.

Escala: 1: 50000.

Esto se lee así: uno a cincuenta mil.



Atención

Hay que recordar que mientras más pequeña sea la escala del mapa, su nivel de detalle será más general y la cantidad de información contenida será más limitada.

Es posible hacer una diferenciación entre escalas grandes, medias y pequeñas, de la siguiente manera:

Escala		
Grande	Media	Pequeña
<ul style="list-style-type: none"> • Posee mayor detalle. • Una porción pequeña de la tierra se muestra como un área grande. • Es común en planos catastrales o áreas locales o barrios. • Va desde 1:1 a 1:25.000. 	<ul style="list-style-type: none"> • Detalle un poco más generalizado • Es el caso de las hojas topográficas • Va desde 1:25.000 a 1:250.000 	<ul style="list-style-type: none"> • El detalle es limitado • Representa áreas grandes de la tierra en proporciones pequeñas • Por ejemplo, mapas de extensión continental, regional o nacional • Es menor a 1:25.000

Atención

Entre más grande es la escala, más pequeño es el valor de distancia en el terreno. Por ejemplo: un mapa a una escala 1:10.000 tiene una escala mayor que un mapa 1:100.000.

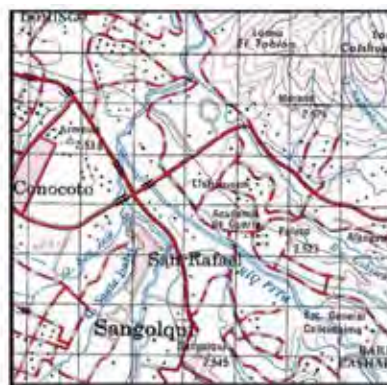
Por ejemplo:

Carta a escala pequeña

Carta a escala media



Carta Hemisférica de Sangolquí, escala 1:250.000



Carta Topográfica de Sangolquí, escala 1: 100.000



Carta Topográfica de Sangolquí escala 1: 50.000



Carta Topográfica de Sangolquí, escala 1: 25.000

7. ¿Qué es Cartografía y cuál es su clasificación?

Ahora vamos a conocer la diferencia entre un mapa, una carta topográfica y un plano.

7.1. ¿Qué es un plano?

Un plano es una representación de un aspecto físico de la superficie de la Tierra, por ejemplo, la red de canales de un sistema. Para hacer un plano se necesita información especializada a escalas grandes, cubriendo áreas pequeñas y, por lo general, referenciados en un sistema local de coordenadas. Los planos van en escalas mayores a 1:2.000.

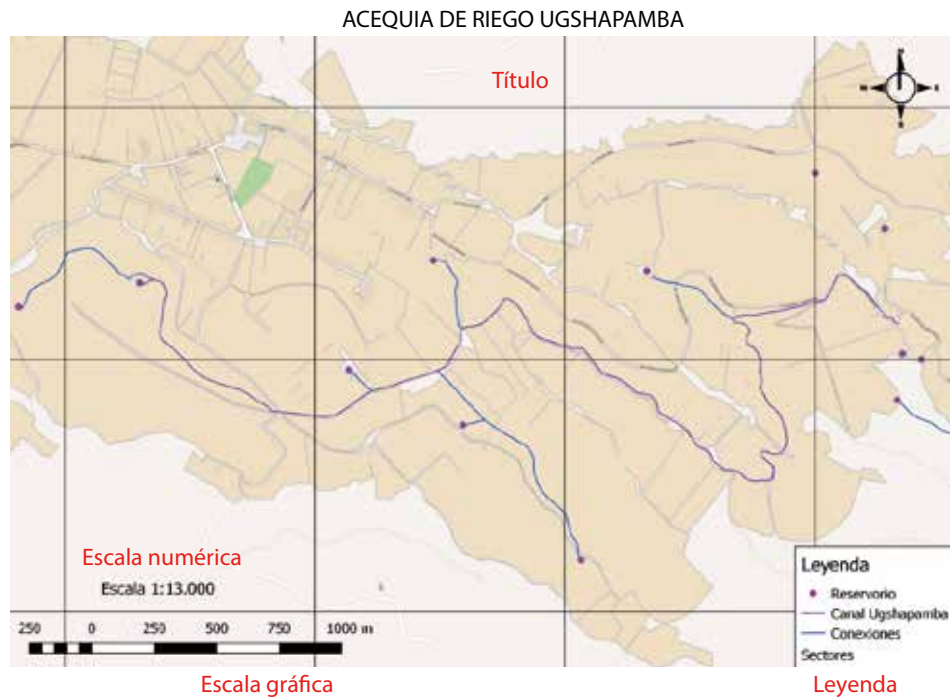


Canal Ugshapamba – Escala 1:11.000

7.2. ¿Cuáles son las características de un plano?

En un plano, generalmente se presentan elementos físicos representativos como edificios, calles, parques entre otros.

Los planos, al igual que los mapas cuentan con un título, una escala y una simbología.



7.3 ¿Qué es una carta topográfica?

Una carta topográfica es la representación de la superficie terrestre a una escala determinada, donde se diferencian los componentes naturales del relieve mediante las curvas de nivel, mostrando los puntos que se unen a igual altura sobre el nivel del mar.

La precisión de una carta topografía es alta, y en ella se pueden reconocer cuerpos de agua como ríos, arroyos, lagunas, pantanos, además de caminos, carreteras, acequias, canales, vegetación, bosques, centros poblados, nevados, montañas y valles, entre otros. Todos estos elementos están ubicados con detalle por sus coordenadas geográficas (latitud, longitud y altitud).

7.4. ¿Cuáles son los componentes de una carta topográfica?

Una carta topográfica está compuesta de tres puntos fundamentales:

- ***El cuerpo de la carta***

Es el área donde se encuentra el contenido de la carta, y está constituido por el espacio geográfico incorporado de la forma más real posible.

- ***La información marginal***

Son las coordenadas que permiten su correcta interpretación y uso.

- ***Leyenda***

La leyenda es el espacio donde se interpreta la simbología para entender la información representada en la carta. La leyenda es única y no cambia, porque está establecida por convenciones internacionales.

Para facilitar la identificación de los rasgos del terreno y dar un contraste parecido a la realidad, se usan colores que detallan esas características, por ejemplo:

Color	Características
Negro	Se usa en construcciones como edificios, puentes, caminos, entre otros.
Azul	Se usa para cuerpos de agua como lagos, ríos, pantanos entre otros.
Verde	Se usa para representar la vegetación.
Café	Se usa para simbolizar elevaciones y otro de tipo de relieve.
Rojo	Se usa en carreteras principales, áreas urbanizadas y caracteres especiales.
Otros colores	En ocasiones, es posible su uso para indicar información especial.

Por ejemplo:



7.5. ¿Cómo leer una carta topográfica?

Para leer una carta topográfica primero se tiene que reconocer los datos informativos y su funcionalidad.

a. Nombre de la carta

El nombre de la carta se ubica en el centro superior de la carta y en el costado inferior derecho. El nombre viene de acuerdo con el poblado de mayor relevancia en el área que cubre la carta, o a su vez representa al accidente geográfico más destacado. Por ejemplo:



b. Nominativo de la carta

Este código único se ubica en el extremo superior derecho, se lo identifica como una combinación de letras y números que facilita su administración y manejo.

Por ejemplo:

CT-ÑII-F4, 3994-II
SERIE-J721

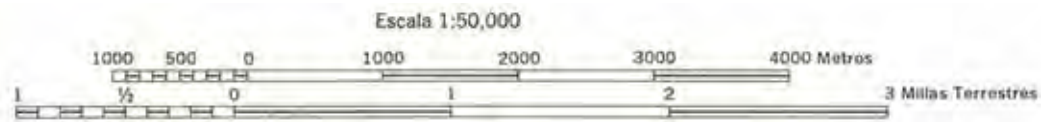
c. Escala de la carta y el país

La escala de la carta se ubica en el extremo superior izquierdo, al igual que el nombre del país al cual pertenece el área cartografiada. En general, la escala más utilizada es la 1:50.000. Por ejemplo:

ECUADOR-ESCALA 1: 50.000

d. Escala numérica y gráfica

Estas escalas están ubicadas en la parte inferior central de la carta. La escala numérica está expresada como la relación que hay entre la distancia sobre la carta y la distancia en el terreno. Por otro lado, la escala gráfica se asemeja a una regla, que al ser utilizada directamente en el mapa permite conocer la distancia real en el terreno, en distintas unidades de medida, por ejemplo:



e. Nota de responsabilidad

La nota de responsabilidad se ubica en la parte inferior izquierda del margen de la carta. Esta nota incluye el productor de la carta y el método usado por los técnicos, así como las fechas en las cuales se efectuaron las fases cartográficas.

Preparado por el Instituto Geográfico Militar (I.G.M.) en colaboración con el Interamerican Geodetic Survey(I.A.G.S.).
Fotografías aéreas tomadas en Julio de 1988. Control horizontal y vertical en 1985 - 1989. Clasificación de campo en Enero de 1989. Compilación por método fotogramétrico en Mayo de 1989. Dibujo y grabado cartográfico en 1989.

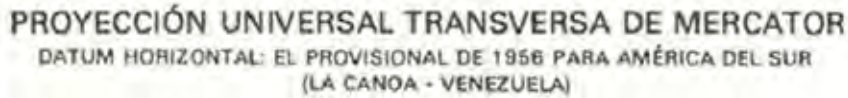
f. Índice de hojas adyacentes

El índice de hojas adyacentes se ubica en el margen inferior derecho, en el cual se identifican las cartas contiguas a la carta que se está usando.

ÑII - F1 OTAVALO 3994 - IV	ÑII - F2 SAN PABLO DEL LAGO 3994 - I	OIII - E1 MARIANO ACOSTA 4094 - IV
ÑII - F3 MOJANDA 3994 - III	ÑII - F4 CAYAMBE 3994 - II	OIII - E3 NEVADO CAYAMBE 4094 - III
ÑIII - B1 EL QUINCHE 3993 - IV	ÑIII - B2 CANGARUA 3993 - I	OIII - A1 CERRO SARAJURCU 4093 - IV

g. Nota de proyección

La nota de proyección indica la proyección utilizada para representar el terreno en la carta. Para el Ecuador se usa la Proyección Universal Transversa de Mercator (UTM).



h. Tabla de referencia del cuadrículado

La tabla de referencia del cuadrículado es una guía que ayuda a determinar un punto en la carta, a través de los números de la cuadrícula más conocidos como coordenadas

i. Nota de intervalo

La nota de intervalo indica la distancia vertical entre curvas de nivel en la carta. Se usan curvas de nivel principales y suplementarias. La separación entre curvas depende la escala a la que se maneje la carta.



j. Nota de jurisdicción administrativa

La nota de jurisdicción administrativa indica el nombre de la provincia a la cual pertenece la carta, el nombre de la carta y el país.



k. Signos convencionales

Los signos convencionales son símbolos estandarizados que hacen referencia a lugares en el terreno, y son aceptados a nivel mundial y mantienen su significado. Por ejemplo:

SIGNOS CONVENCIONALES

EL TITULO REPRESENTA (DINAE) URBANIZADAS EN LAS CUALES SÓLO SE MUESTRAN EDIFICIOS IMPORTANTES

<p>POBLACIONES</p> <p>Más de 100.000 habitantes _____</p> <p>Más de 25.000 habitantes _____</p> <p>Más de 12.000 habitantes _____</p> <p>Más de 1.000 habitantes _____</p> <p>Más de 400 habitantes _____</p> <p>6 a 40 edificios _____</p> <p>Menos de 6 edificios _____</p> <p>CAMINOS</p> <p>Autopista, carretera pavimentada _____</p> <p>Dos o más vías (con separador) _____</p> <p>Carretera pavimentada dos o más vías _____</p> <p>Carretera sin pavimentar dos o más vías _____</p> <p>Carretera pavimentada angosta _____</p> <p>Carretera sin pavimentar angosta _____</p> <p>Camino de verano _____</p> <p>Camino de berradura _____</p> <p>Sendero o vereda _____</p> <p>Puente para vehículos _____</p> <p>FERROCARRILES</p> <p>Vía sencilla, trocha normal en operación _____</p> <p>Vía sencilla, trocha estrecha _____</p>	<p>QUITO</p> <p>RIOBAMBA</p> <p>SALINAS</p> <p>Pilaló</p> <p>San Cristóbal</p> <p>San Juan</p> <p>San Luis</p>	<p>Límite internacional; Hito limítrofe _____</p> <p>Línea transmisora de energía _____</p> <p>Casa; Chozas; Iglesia; Escuela _____</p> <p>Mina; Molino de viento; Molino de agua _____</p> <p>Punto o vértice geodésico _____</p> <p>Punto de nivelación _____</p> <p>Elevaciones comprobadas; no comprobadas _____</p> <p>Bosques (monte alto) Matorral (monte bajo) _____</p> <p>Arena; Hierba tropical _____</p> <p>Huerto; Cultivo temporal; Manglar _____</p> <p>Arrozal; Salinas _____</p> <p>Terreno sujeto a inundación; Río seco o aluvión _____</p> <p>Pozo; Manantial; Río intermitente _____</p> <p>Lago o Charco intermitente _____</p> <p>Ciénaga o pantano; Represa _____</p> <p>Rápidos grandes; saltos grandes _____</p> <p>Rápidos; Saltos; Muelle _____</p> <p>Naufragio al descubierto _____</p> <p>Naufragio sumergido; anclaje _____</p> <p>Roca sumergida _____</p> <p>Roca al descubierto a flor de agua _____</p> <p>Peligro submarino de (inflejo general) Bajos de antepuerto _____</p> <p>Sondeos en brazas (1.8 m) _____</p> <p>Arrecifes; Luz (Faro) _____</p> <p>Curvas de profundidad en brazas (1.8 m) _____</p>	<p>COMP</p> <p>Q-C</p> <p>EN</p>
---	---	--	----------------------------------

7.6. ¿Cómo obtener una Carta Topográfica Nacional en formato digital?

En el Ecuador, el Instituto Geográfico Militar (IGM) es el encargado de llevar la planificación y control de toda la cartografía nacional. Este organismo cuenta con un geoportal donde se puede encontrar la información cartográfica del país en formato digital, como las cartas topográficas.

Se puede acceder desde esta dirección a través de cualquier buscador de internet.: <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/cartografia-de-libre-acceso-escala-50k/>

En esta página se puede visualizar un catálogo de capas de información geográfica básica de libre acceso, dividida en archivos SHP y cartas topográficas, como se muestra a continuación:



ESCALA 1:50.000, Segunda Versión Enero 2013!!
CAPAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA BÁSICA DEL IGM DE LIBRE ACCESO. (Codificación UTF-8)

ARCHIVOS SHP. Las Capas de Información Geográfica han sido estructuradas de acuerdo al Catálogo de Objetos del IGM Versión 4.0, contienen datos continuos del país y según la distribución de cartas topográficas a escala 1: 50 000. La información se descargará en formato SHP [comprimido (*.rar)].

Verifica las Cartas Topográficas Reservadas ECUADOR EN CARTAS ESCALA 1:50.000 RESERVADAS (gráfico actualizado según Resolución 2012). Se realizará la entrega de la información establecida como RESERVADA, una vez que se realice el trámite administrativo respectivo para lo cual, pedimos se comunique con el área de Mercadeo al teléfono 3975100 ext: 2509 con la Sra. Tilda Jacqueline Pérez (Asistente de Mercadeo) ó al correo electrónico: jacqueline.perez@mail.igm.gob.ec

Leer los siguientes documentos de interés:

- **LICENCIA DE USO**, documento con la licencia de uso de la información.
- **MEMORIA TÉCNICA**, documento en el que se detalla el proceso de la obtención de la información hasta llegar al formato shp.
- **MEMORIA DE ACTUALIZACIÓN**, documento en el que se detalla el proceso de actualización de la información hasta llegar al formato shp.
- **LISTADO DE CARTAS RESERVADAS**, Listado de Cartas Reservadas según Nueva Directiva de Seguridad

CARTAS TOPOGRÁFICAS ESCALA 1:50.000, FORMATO SHP
 Última actualización: ENERO 2013!! - Se descargarán en formato SHP comprimido (*.rar) - Descarga [WnRAB](#)

Listado de Directorio Para /50kxcartas/ - Atrás A /

Nombre de Archivo:	Medida	Última Modificación
--------------------	--------	---------------------

Para la búsqueda de cartas topográficas es necesario conocer las que están disponibles. El IMG cuenta con un índice de cartas actualizadas hasta el 2021 a escala 1:50.000.



En este índice, se puede encontrar el nombre de la carta y su distribución en el país. Una vez identificada la carta de interés, se regresa al catálogo principal y se busca en los ficheros de la sección “Archivo Histórico: Cartas topográficas escala 1:50.000, formato JPG”.

Nombre de Archivo	Tamaño	Fecha y Hora
cartera_a.rar	22.6 kb	Thu, 14 Jun 2018 19:54:58 GMT
presa_a.rar	4.5 kb	Thu, 14 Jun 2018 19:54:58 GMT
punto_acotado_a.rar	2619.6 kb	Thu, 14 Jun 2018 19:54:58 GMT
concal_a.rar	10.7 kb	Thu, 14 Jun 2018 19:54:58 GMT
...

Archivo Histórico:
CARTAS TOPOGRÁFICAS ESCALA 1:50.000, FORMATO JPG

Se descargarán en formato .jpg

Listado de Directorio Para /50kxhojas/ - Atrás A /

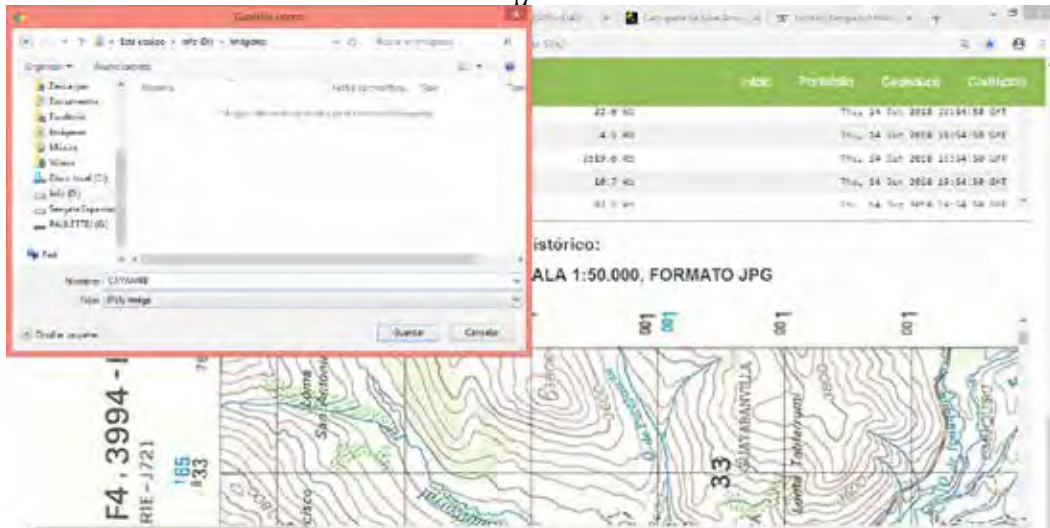
Nombre de Fichero:	Medida	Última Modificación
LITA 2da. Ed..jpg	11364.4 kb	Thu, 14 Jun 2018 19:41:11 GMT
SANDOVAL.jpg	3374.0 kb	Thu, 14 Jun 2018 19:41:12 GMT
BACZA.jpg	4686.8 kb	Thu, 14 Jun 2018 19:41:13 GMT
EL CARMEN DE PITILLO.jpg	5403.5 kb	Thu, 14 Jun 2018 19:41:14 GMT
CAYAMBA.jpg	4622.6 kb	Thu, 14 Jun 2018 19:41:14 GMT
SUCASA.jpg	20658.8 kb	Thu, 14 Jun 2018 19:41:10 GMT
...

Para descargar la carta topográfica de Cayambe, sobre el nombre de la misma se da clic izquierdo y aparece la carta expandida.



Luego, se da clic derecho y en el menú desplegable seleccionar “Guardar imagen como...”, se elige la carpeta de almacenamiento y ya se tiene disponible la carta en formato digital.





7.7. ¿Cómo determinar la coordenada de un punto en la carta?

Coordenadas Geográficas

Los valores de las coordenadas se encuentran en cada esquina de la carta, acorde a la norma. Las coordenadas geográficas se presentan en grados, minutos y segundos.

En la carta de Cayambe, a una escala 1:50.000, las coordenadas que aparecen en la esquina superior derecha son: $0^{\circ} 10'$ (latitud) y $78^{\circ} 00'$ (longitud) y se lee así: *cero grados, diez minutos de latitud y setenta y ocho grados, cero minutos de longitud.*

Por ejemplo:

Se necesita conocer las coordenadas de ubicación de un reservorio en la localidad de Nápoles a partir de la carta topográfica de Cayambe, para hacer más manejable esta información cuando se la digitalice. Con este fin, se siguen los siguientes pasos:

Gráficamente, el reservorio se encuentra en:

$$\text{Longitud (X)} \approx 78^{\circ} 9'$$

$$\text{Latitud (Y)} \approx 0^{\circ} 3'$$



Luego de realizar un trazado del punto a los márgenes, el cálculo de **longitud** es:

$$18,8 \text{ cm} = 5' \text{ arco}$$

$$34 \text{ cm} = x$$

$$X = 9,0425' \text{ arco}$$

Como 0.0425 es cifra decimal tiene que ser transformado a sistema sexagesimal, de la siguiente forma:

$$1' = 60''$$

$$0,0425 = X$$

$$X = 2,55''$$

La longitud del borde derecho del mapa es de $78^{\circ} 0' 0''$, hay que sumarle el valor encontrado.

$$78^{\circ} 0' 0,00''$$

$$+ 0^{\circ} 9' 2,55''$$

$$78^{\circ} 9' 2,55''$$

Longitud del reservorio es: $78^{\circ} 9' 2,55''$ W

De igual forma que la longitud se realiza para la latitud:

$$18,8 \text{ cm} = 5' \text{ arco}$$

$$14,6 \text{ cm} = y$$

$$Y = 3,8829' \text{ arco}$$

Como 0,8829 es cifra decimal tiene que ser transformado a sistema sexagesimal, de la siguiente forma:

$$1' = 60''$$

$$0,8829 = x$$

$$X = 52,97''$$

La latitud del borde derecho del mapa es de $0^{\circ} 0' 0''$, hay que sumarle el valor encontrado.

$$0^{\circ} 0' 00,00''$$

$$0^{\circ} 3' 52,97''$$

$$0^{\circ} 3' 52,97''$$

Latitud del reservorio es: $0^{\circ} 3' 52,97''$ N.

Punto	Longitud (X)	Latitud (Y)	Altura
Reservorio -Nápoles	$78^{\circ} 9' 2,55''$ W	$0^{\circ} 3' 52,97''$ N	2.800 m

Coordenadas rectangulares

Estas coordenadas se encuentran distribuidas en una cuadrícula que cubre toda la carta, este sistema es más sencillo de usar para ubicar puntos sobre el terreno.

Esta cuadrícula tiene el mismo tamaño y forma, es decir, sus medidas son las mismas tanto para el largo como para el ancho. Además, solo permite la medición lineal.

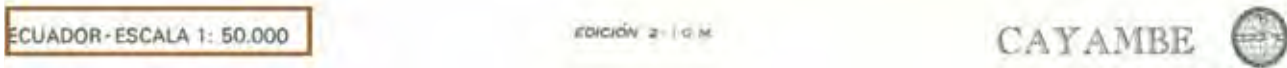
La figura a continuación muestra la esquina inferior izquierda de la carta y su cuadrícula U.T.M. de Cayambe.

Cada línea de la cuadrícula tiene un número que lo identifica, lo que hace posible la ubicación de cualquier punto de interés, como se muestra en el siguiente ejemplo:

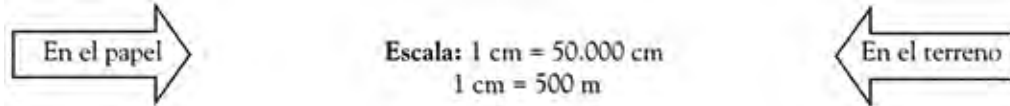
Se necesita conocer las coordenadas de ubicación de un reservorio en Nápoles a partir de la carta topográfica de Cayambe, para hacer más manejable esta información cuando se la digitalice. Con este fin, se siguen los siguientes pasos:



1. Se identifica la escala de la carta. En este caso la carta Cayambe tiene una escala 1:50.000, es decir, 1 cm en la carta representa 50.000 cm en el terreno.



2. Tal como se mencionó en la sección de Escalas, se debe transformar las unidades de la escala a metros.



3. Se identifica el reservorio en la carta y sus coordenadas inmediatamente cercanas en la cuadrícula.



Fuente: Carta Topográfica Cayambe 1:50 000

4. Con base en el paso anterior, con una regla se toma la medida en centímetros desde las líneas de la cuadrícula hasta el reservorio.



Fuente: Carta Topográfica Cayambe 1:50 000

5. Luego, se realizan las transformaciones de escala.

6. Finalmente, con las coordenadas base dadas por la cuadrícula, se suman los resultados de las transformaciones obtenidas en el paso anterior.

Punto	Coordenada X		Coordenada Y	
Reservorio -Nápoles	1 cm = 500 m 0,27 cm = X X=135,14 m	817000 m (carta) + 135,14 m (calculado)= 817135,14 m E	1 cm = 500 m 0,19 cm = X X= 94,59 m	0007000 m (carta)+ 94,59 m (calculado)= 0007094,59 m N

De lo anterior, se puede concluir que el reservorio está ubicado en las coordenadas:

Punto	Coordenada X (E)	Coordenada Y (N)	Altura
Reservorio -Nápoles	817.135 m	7.094 m	2.800 m

Práctica N° 1

Vamos a fortalecer los conocimientos alcanzados. Al final de esta unidad realicemos la práctica planteada, en la cual identificaremos las coordenadas de un reservorio representado en una carta topográfica.

7.8. ¿Qué es un mapa?

Un mapa es la representación gráfica a una escala reducida de una porción de la superficie terrestre que muestra sólo algunos rasgos o atributos de la realidad.

7.9. ¿Cuál es la clasificación de los mapas?

La información que contienen los mapas es muy variada, pero de forma general los mapas se clasifican por: la escala de trabajo y dentro de los mapas generales en topográficos y temáticos, que representan temas específicos.

Los mapas según la escala de trabajo son:

- **Mapas de pequeña escala:** representan extensas zonas de la superficie de la Tierra. Los detalles en estos mapas son limitados y su escala es menor a 1:250.000, los más comunes son los que muestran países, continentes, hemisferios, entre otros.





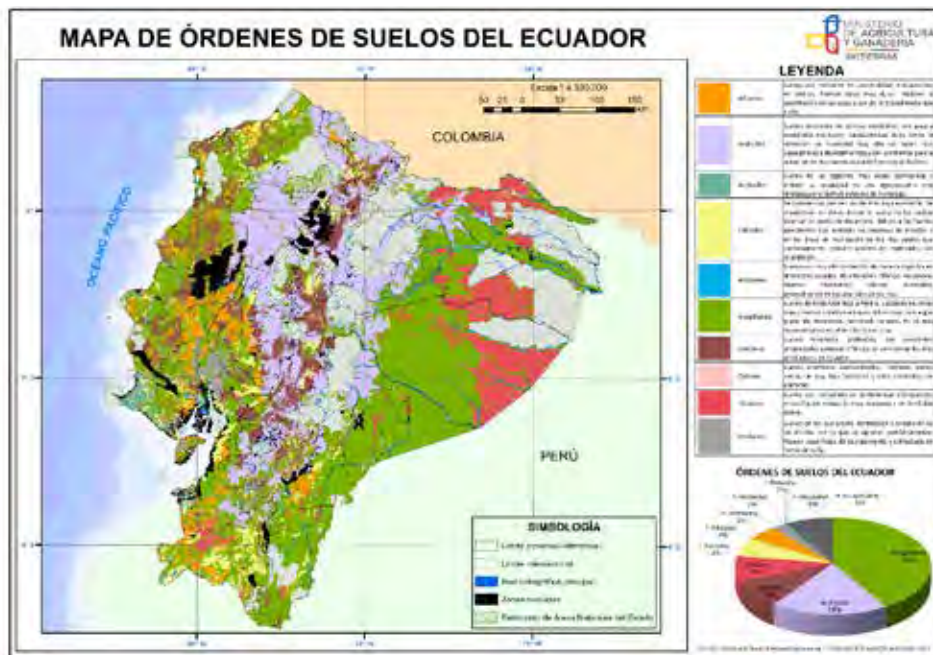
Fuente: Acequia de riego Ugshapamba – Escala 1:15.000

Fuente: Mapa topográfico de la acequia de riego Ugshapamba – Escala 1:15.000

Por otro lado, los mapas generales son:

Mapas temáticos: son elaborados con fines específicos, es decir, mostrar características particulares del sitio de estudio. Estos mapas pueden abarcar todo tipo de información desde historia, política, economía hasta datos climáticos, de vegetación o hidrológicos.

Son un medio eficaz para organizar, analizar, exponer datos y conceptos de manera clara y sencilla.



Fuente: MAG, 2015

7.10. ¿Cuáles son los componentes de un mapa?

Los mapas tienen los siguientes elementos que complementan su visualización y análisis. Los más importantes son:

- El título del mapa,
- Escala numérica y gráfica y
- La leyenda.

En los mapas convencionales se presentan los siguientes componentes:



Fuente: Decreto Ejecutivo 1215 RAOH, 1998

Información requerida:

- **Nombre del proyecto:**

Ejemplo: “Acequia de riego Ugshapamba”

- **Nombre del mapa: tema general de la información que se maneja.**

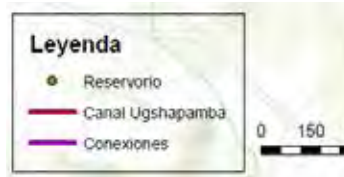
Ejemplo: “Mapa topográfico de la acequia Ugshapamba”.

- **Fecha de ejecución: fecha en la cual se levantó la información.**
- **Escala:** es necesario colocar la escala numérica, con la que se trabajó en el mapa y la escala gráfica para tomarlas como referencia en la lectura de este.



- **Leyenda temática:** se incluye la simbología utilizada con su respectiva interpretación en el mapa.

Ejemplo:



- **Fecha de norte:** este símbolo indica la direccionalidad del mapa y sirve para un dar una idea previa de ubicación a la persona que lee.

N



- **Ubicación en la provincia y en el mapa del Ecuador:** se muestra la ubicación grafica del proyecto tanto en la provincia como en el mapa del Ecuador.
- **Observaciones:** en este apartado se coloca las Instituciones (en el caso de haberlas), Elaborado por (autor/es), Fuentes de información (información de origen como imágenes satelitales o cartografía del IGM).

7.11. ¿Cómo diferenciar entre carta topográfica, mapa y plano?

La carta topográfica, el mapa y el plano son representaciones planas, proporcionales al terreno, utilizados acorde a la necesidad del trabajo que se quiera lograr.

Sin embargo, su diferencia está a nivel de su escala, es decir, las representaciones a escalas grandes se las conoce como “planos”; a las de escalas medias, “cartas topográficas”; y a las escalas pequeñas “mapas”.

Por ejemplo, a continuación se representa la acequia de riego Ugshapamba a diferentes escalas.

Plano



Fuente: Acequia de riego Ugshapamba – Escala 1:10.000

Carta topográfica



Fuente: Acequia de riego Ugshapamba – Escala 1:50.000

Mapa



Fuente: Acequia de riego Ugshapamba – Escala 1:500.000

Vamos a recordar qué hemos aprendido hasta aquí

Ahora sé que la cartografía estudia las interrelaciones entre los seres vivos, los fenómenos físicos que ocurren en la superficie de la Tierra, y los representa a través de mapas, planos y cartas topográficas.

Conozco la forma y dimensiones de la Tierra y cómo se la representa.

Reconozco los paralelos y meridianos en el planeta.

Conozco un sistema de coordenadas y para qué sirve.

Sé las zonas horarias en las que se encuentra el Ecuador continental y Galápagos.

Puedo diferenciar entre escalas pequeñas, medianas y grandes.

Puedo diferenciar una clasificación de los mapas, así

Por su extensión

Mapamundi	Cuando está representada toda la superficie terrestre.
Continental	Cuando el mapa representa uno de los continentes.
Nacional	Cuando lo que se representa es una nación.
Autonómico	Cuando lo que representa es una Comunidad Autónoma.
Local	Cuando lo es de una localidad o su término municipal.

Por su finalidad

Mapas topográficos	Mapas físicos	En los que se representan aspectos físicos del suelo, como los montes, ríos y demás accidentes geográficos.
Mapas temáticos	Mapas políticos	Cuando se representan las divisiones administrativas realizadas por el hombre, tales como fronteras, límites provinciales, y demás divisiones administrativas.
	Mapas económicos	Los que representan los diversos aspectos económicos, por áreas y zonas de producción de productos, minería, factorías, industrias, etc.
	Mapas geológicos	Cuando se refieren a la geología del suelo.
	Mapas de población	Cuando se tratan de la distribución de la población, razas, densidades de la población, agrupaciones urbanas o rurales, etc.
	Mapas climáticos	Los que nos representan gráficamente la climatología u otros accidentes meteorológicos.

- Reconozco la diferencia entre carta, mapa y plano está dada por su escala

Denominación	Escala
Plano	1:1 a 1:25.000
Carta	1:25.000 a 1:250.000
Mapa	1:250.000 o menores

- Aprendí que la información que se puede representar en un plano.
- Puedo leer una carta topográfica y a reconocer sus componentes.
- Puedo diferenciar los componentes de un mapa y para qué sirve.

Ahora le toca a usted

Práctica N° 2

Introducción

Las coordenadas ayudan a determinar la posición de cualquier punto dentro de una cuadrícula. La base del sistema de coordenadas UTM, son los metros a nivel del mar, el mismo da una aproximación a la realidad.

Objetivo de aprendizaje

Identificar las coordenadas UTM de entidades representadas en una carta topográfica.

Materiales

- Carta topográfica
- Regla
- Lápiz
- Calculadora

Método

Cada participante identifica un reservorio en la carta topográfica de Cayambe 1:50.000.

- Luego realizar las mediciones con una regla y determinar las medidas proporcionales con la escala. Y como último paso llena la tabla, donde resume las coordenadas de la entidad.

Cálculos

.....

Punto	Coordenada X (E)	Coordenada Y (N)	Altura
	m	m	m

Resultado

Los participantes podrán identificar cualquier entidad representada en una carta topográfica.

Sistema de Posicionamiento Global – GPS

Bien compañeros, ¿Qué les pareció la segunda parte del módulo?, ahora que sabemos que es cartografía vamos a conocer qué es un Sistema de Posicionamiento Global o GPS (por sus siglas en inglés).

Lo fundamental en esta unidad es aprender a usar el GPS y así ustedes podrán hacer los trabajos de georreferenciación de la comunidad.

1. ¿Qué es un GPS?

Pues un GPS en español significa “Sistema de Posicionamiento Global”, que es un método de radionavegación que se conecta a satélites que se encuentran girando alrededor del planeta Tierra y que fue desarrollado por los Estados Unidos con fines militares.

El GPS nos ayuda a ubicar a una persona, vehículo, nave, barco, avión en cualquier punto del planeta Tierra en tiempo real. En lo referente a agricultura el GPS ayuda a generar datos espaciales que ayuda a manejar eficientemente el desarrollo del territorio. En el riego ayuda a ubicar cada uno de los componentes que conforman un sistema de riego, la toma, el canal, las distintas conexiones primarias y secundarias, por ejemplo.

Todos los datos generados con el GPS se analizan y se procesan en un Sistema de Información Geográfica (SIG) que se lo verá con más detalle en la Unidad 4.

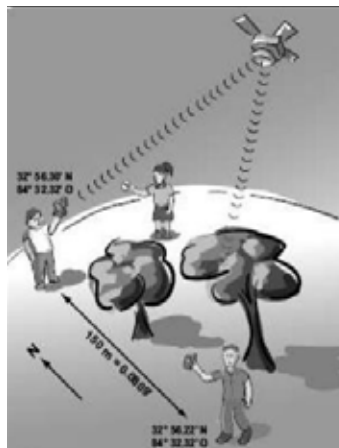
2. ¿Cómo funciona un GPS?

El GPS funciona mediante una red de 24 satélites que se encuentran girando alrededor del planeta Tierra. Para darnos la posición de un objeto el GPS realiza una triangulación con los satélites para



luego enviar las coordenadas. Las coordenadas son más que números que debemos ingresar en el SIG y ahí nos da la ubicación del objeto.

Compañeros y compañeras, así funciona el GPS: se conecta a los satélites (como mínimo 3 satélites) y empiezan a comunicarse, el resultado de esto son las coordenadas que el GPS nos da.



Atención

La triangulación consiste en averiguar el ángulo de cada una de las señales de los tres satélites respecto al punto de medición. Cuando ya sabemos los tres ángulos se determina fácilmente la propia posición relativa respecto a los tres satélites.

En otras palabras, cada satélite transmite un mensaje que dice: “Soy el satélite #X, mi posición actual es Y, y este mensaje es enviado a la hora Z”.

3. ¿Cuáles son las aplicaciones de un GPS?

El GPS nos da nuestra ubicación o la de cualquier objeto ubicado en el Planeta Tierra y por eso se lo puede utilizar en:



4. ¿Cómo darle un uso básico al GPS?

El sistema GPS tiene por objeto calcular la posición de un objeto, una persona, vehículo o nave en un espacio de coordenadas. En este módulo están descritas las funciones básicas del GPS y su utilización práctica. El uso es sencillo, aunque las opciones entre equipos GPS no son todas iguales, pero su funcionamiento es el mismo.



5. ¿Cómo podemos recolectar datos con un GPS?

Para comenzar a utilizar el GPS primero hay que conocer el dispositivo que se va a usar, es decir hay que verificar sus características, aunque las funciones por lo general son las mismas en todos los GPS.


Las partes de un GPS son las siguientes: el botón de encendido y apagado, teclas de navegación, botón de menú principal, botón de regresar o cancelar, botón de ingreso (Enter).

A manera de ejemplo, les presentamos al: **GPS – MAGELLAN TRITON650t**

Descripción del dispositivo:




Para comenzar a usarlo, se siguen los siguientes pasos:

Mantenga presionado unos 3 segundos el botón de **encender** 

En la primera pantalla vamos a ver la autocomprobación y localización de satélites.



Cuando el indicador de la **señal**  se vuelve de color verde quiere decir que el dispositivo se ha conectado a los satélites. La hora y la fecha se establecen automáticamente según la posición del GPS.

Cuando se observa esta pantalla en el GPS está listo para usarse.



Antes de proceder a tomar un punto con el GPS siempre debemos observar la cantidad de satélites que se han conectado. Para esto hay que navegar por las diferentes pantallas que tiene el GPS hasta llegar a la pantalla dónde se ve la conexión de los satélites con el GPS. Para avanzar por las diferentes pantallas debemos aplastar el botón Avance de Página (PAGE GO TO).



Página de satélites enlazados

No se olviden que como mínimo debemos encontrar 3 satélites para comenzar a trabajar

Después de la verificación de la conexión con los satélites procedemos a salir con el botón **ESC** y regresamos a la pantalla de inicio.

Para coger un punto debemos oprimir el botón **MENÚ** y con las flechas de navegación escogemos **CREAR**, luego damos **ENTER**, seleccionamos “**waypoint**” y escogemos “**posición actual**”. Finalmente se muestra la pantalla de “**ubicación actual**” con las coordenadas de su ubicación.



Una vez que se ha obtenido las coordenadas, no olvidemos copiar estos números, tal y como se muestran en las pantallas, porque si registramos mal los números, los puntos van a salir en otra parte del planeta Tierra. Como respaldo también se debe guardar las coordenadas en el GPS, para esto se debe seleccionar el siguiente ícono.



Atención

Quando Ud. va a iniciar el trabajo con el GPS es recomendable esperar entre 5 y 10 minutos con el fin de que el dispositivo encuentre la ubicación con el satélite.

Como vemos, no es nada complicado el manejo del GPS, debemos pensar que es tan fácil como usar un teléfono celular como el que cada uno tenemos, táctil, de última generación, pero sin saldo...

A continuación, compañeros, veamos algunas normas generales cuando estamos usando el GPS.

6. ¿Cuáles son las normas generales de uso?

Se recomienda no modificar ninguna opción del dispositivo mientras lo estamos usando a menos que sea necesario cambiar la configuración.

Atención

Por motivos de seguridad, no se debe utilizar este dispositivo de navegación mientras conduce un vehículo.

Debe:

- Dirigir la antena hacia el firmamento.
- Mantener una vista despejada del firmamento.
- Verificar el estado de la batería en la pantalla principal del dispositivo.
- Estar alejado de metales.
- Mantener el dispositivo a la altura de la cintura.

No debe:

- Tapar la antena con la mano ni con otros objetos.
- Dirigir la antena hacia abajo.
- Permanecer debajo de árboles u otro follaje espeso.
- Permanecer donde las señales satelitales se ven bloqueadas por grandes obstáculos (como edificios, quebradas estrechas).

Práctica N° 1

Vamos a fortalecer los conocimientos alcanzados. Al final de esta unidad realicemos la práctica planteada, en la cual con la ayuda de un **GPS tomaremos los puntos de un área determinada.**

7. ¿Qué es una ficha de campo y cómo llenarla?**Diseño**

Las fichas de campo son diseñadas de acuerdo con el tipo de información que va a ser levantada. Esta ficha deberá contener datos básicos

El formato de la ficha debe tener lo siguiente:

- Identificación de la ficha: título y número de ficha.
- Datos del sistema de riego: nombre del sistema, acequia, comunidad y/o sector.
- Fecha del levantamiento de la información.
- Croquis del sistema de riego.
- Tabla de datos.

Llenado de la información

La ficha sirve como un respaldo del trabajo de campo realizado. Con este formato hay que llenar la información. Tenga cuidado especialmente cuando escriba las coordenadas, pues hay tener en cuenta la cantidad de ceros y nueves que pueden aparecer.

Se debe copiar los números tal como nos da los datos el GPS porque podemos cometer un error, y ubicar con nuestros datos otros lugares en el planeta Tierra y no en la zona donde estamos trabajando.

A continuación, se puede visualizar el ejemplo de una ficha de campo en la cual se puede georreferenciar una zona de interés.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA		FICHA DE GEOREFERENCIACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO COMUNITARIOS					
NOMBRE DEL SISTEMA DE RIEGO							
NOMBRE DE LA ACEQUIA							
NOMBRE DE LA COMUNIDAD							
NOMBRE DEL SECTOR							
FECHA						N° FICHA	
Instrucciones:	*Dibujar el croquis de su sistema de riego						
	*Copiar los puntos GPS tanto de las unidades del sistema como la tubería en la tabla de datos						
	*Señalar la captación /es						
CROQUIS GENERAL DEL SISTEMA DE RIEGO							
N°	Unidad del sistema/Tipo de red	Tipo de tubería	Diámetro	Referencia	Ubicación		
					Norte (Latitud, Y)	Este (Longitud, X)	Altitud (m)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Vamos a recordar qué hemos aprendido hasta aquí

El manejo de un GPS es esencial y útil para recoger información de nuestras organizaciones y así poder planificar en orden las actividades prioritarias, que nos ayuden a mejorar nuestros sistemas de riego.

Práctica N° 2

Introducción



El GPS originalmente fue desarrollado por la inteligencia militar con fines estratégicos; sin embargo, fue abierto al mundo hace varios años y desde ahí las aplicaciones que se le ha dado son innumerables, como por ejemplo en el campo de la agricultura, navegación, industria, transporte, entre otros.

Objetivo de aprendizaje

Aplicar los conocimientos adquiridos para tomar puntos GPS de una zona de interés.

Materiales

- GPS
- Ficha de campo
- Lápiz

Método

En grupos de 2 a 3 personas, identifiquen una zona de interés.

Con la ayuda del GPS tomar los puntos.

Llenar la tabla de datos.

N°	Referencias del punto	Ubicación		
		Este (Longitud, X)	Norte (Latitud, Y)	Altitud (m)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Resultado

Los participantes manejan un GPS y llenan la ficha de datos.

Mis primeras aplicaciones con Quantum GIS

Para comenzar a trabajar con este tipo de información la organización es primordial, debido a que los archivos con los que se trabaja tienen más archivos asociados. Por esta razón, se crean carpetas donde se va a **almacenar** dicha información, para facilitar su búsqueda cuando se necesite.

Un ejemplo de cómo organizar la información puede ser:



1. Instalación del Software QGIS

Como primer paso hay que descargar la última versión del programa desde la página web: <https://www.qgis.org/es/site/forusers/download.html>.

Una vez aquí, en la sección de descargas seleccionar el instalador, y la descarga iniciará automáticamente. Dependiendo del computador en el que se vaya a utilizar este programa es necesario revisar si es de 32 o 64 bits.

Atención

Unbit es la unidad mínima de almacenamiento que usa frecuentemente en informática y determina la velocidad de procesamiento de información, en este ámbito el tener CPU (Unidad Central de Procesos) de 32 o 64 bits significa que

el software que utiliza. Tiene la misma composición y pueden funcionar correctamente. Por ejemplo, si instalamos un programa compatible de 64 bits en un computador que requiere solo 32 bits, su capacidad de procesar la información se vera comprometida y en algunos casos no funcionarán.



QGIS-OSGeo4W-2....exe

Luego que se haya terminada la descarga, se ejecuta el archivo, seleccionando **Guardar archivo**. Luego aparecerá una página de bienvenida, donde se debe seleccionar **NEXT** para continuar con la instalación del programa.

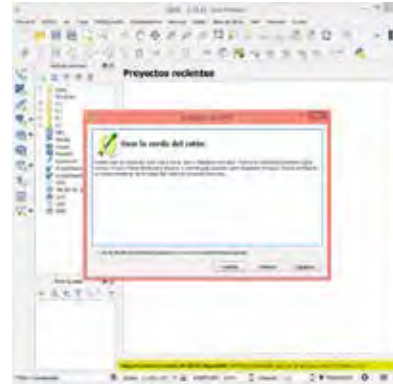
En la página siguiente, se muestran los términos y condiciones de instalación. Una vez leídos, se da clic en la opción **“I AGREE” (estoy de acuerdo)**, para manifestar que se aceptan. Luego, se seleccionan los componentes de la instalación, seguido de **“INSTALL”**.



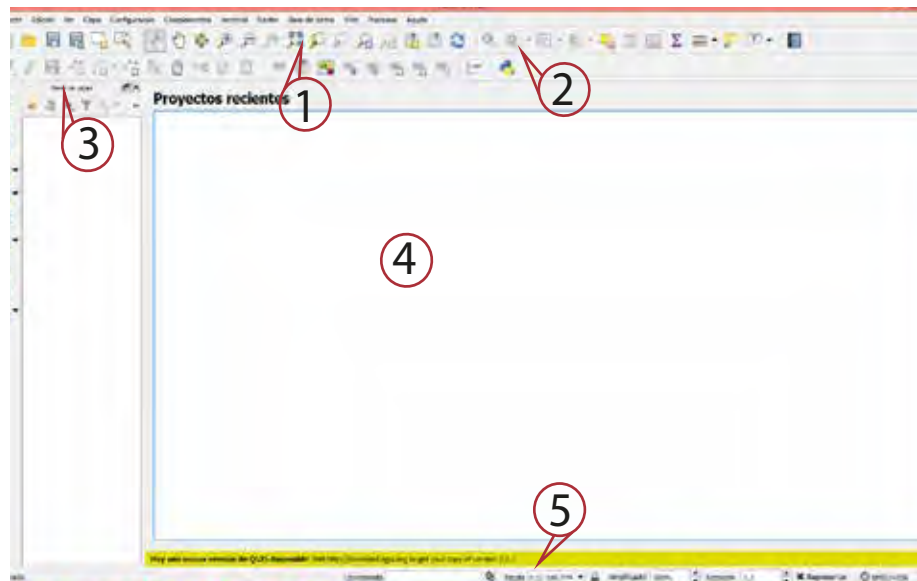
Con el paso anterior, inicia el proceso de instalación que durará unos minutos. Luego, si todo se ha instalado de manera adecuada, se da clic en **“FINISH”** para finalizar.



Luego, para ejecutar el programa, se da clic en el ícono en el escritorio y aparecerá una página de bienvenida que indica que el programa está listo para utilizarse.



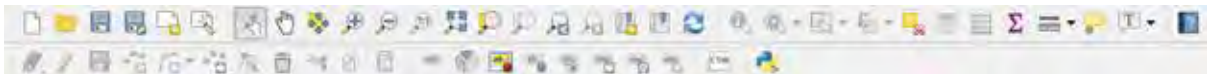
2. Descripción de la pantalla de QGIS



1. **Barra de menús:** en esta barra están contenidas todas funciones del programa, ordenadas en función de lo que se quiera hacer.

Proyecto Edición Ver Capa Configuración Complementos Vectorial Ráster Base de datos Web Procesos Ayuda

2. **Barra de herramientas:** en esta barra están las herramientas básicas que aparecen por defecto para la localización de diferentes funciones estándar con las que cuenta el programa.



3. **Panel de capas o tabla de contenidos:** en esta área se listan todas las capas o shapefiles que se despliegan para formar un mapa. Se organizan en el orden que se fueron adjuntando al mapa.
4. **Área de despliegue del mapa:** en esta área se visualizan las capas añadidas.

5. **Barra de estado:** es la que permite visualizar la coordenada de un punto específico, la escala de trabajo, zoom de la visualización, rotación de la vista, y propiedades del proyecto.



3. ¿Cómo puedo crear datos vectoriales?

3.1. ¿Qué es un archivo shapefile?

Un shapefile es un formato de almacenamiento digital en el cual se guarda toda la información geográfica y sus atributos asociados. Además, está compuesto por varios ficheros informáticos, es decir, archivos que tienen sus propias extensiones, y para que un shapefile esté habilitado se necesitan tres ficheros como mínimo.

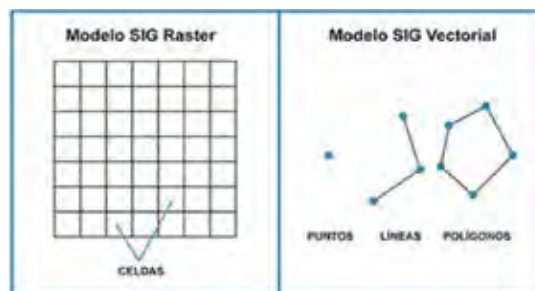
Nota importante: una extensión da a conocer el tipo de archivo con el que se está manejando y el programa que lo puede abrir.

Las extensiones que ayudan a un shapefile para que pueda ser visualizado en QGIS son:

Extensión	Descripción
.shp	Almacena las entidades geométricas de los objetos.
.shx	Almacena el índice de las entidades geométricas.
.dbf	Es la base de datos, donde se guardan las características de los objetos.
.prj	Guarda la información del sistema de coordenadas.
.qpj	Fichero exclusivo de QGIS, que guarda información GPS.

3.2. ¿Cuáles son los tipos de datos que se pueden usar en QGIS?

- **Vectorial:** representa elementos del medio ambiente a través de formas geométricas distintas como puntos, líneas y polígonos.
- **Ráster:** se representan mediante celdas de información o píxeles, ejemplos de este tipo son las imágenes digitales u ortofotos.



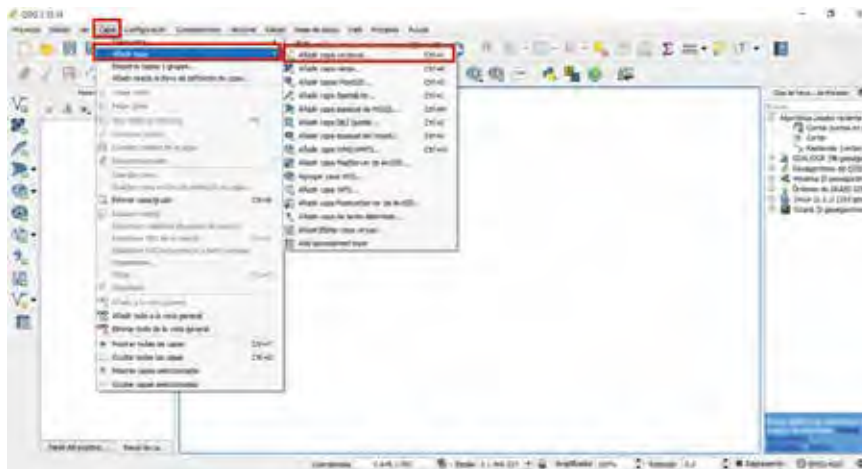
3.3. ¿Cómo añadir nueva capa vectorial en QGIS?

Atención

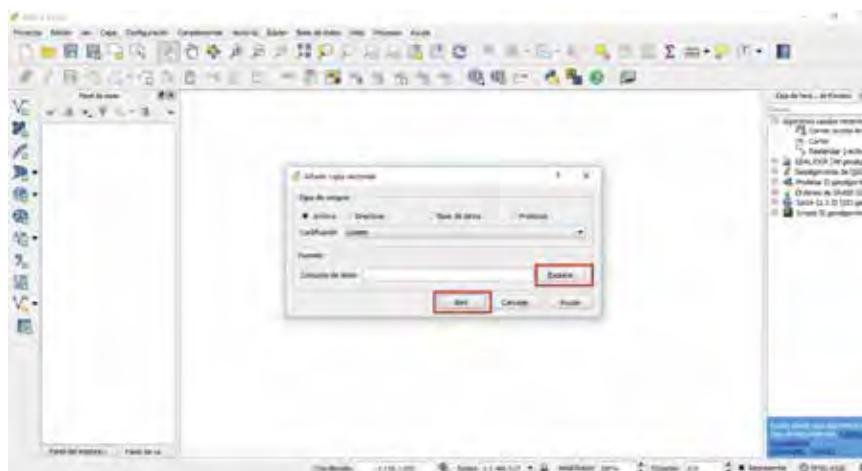
La capa o layer son formas de visualización de los objetos geográficos en QGIS. Cada capa posee su propia representación y simbología.

Para añadir una nueva capa vectorial se siguen los siguientes pasos:

En la barra de menús, identificar “Capa”, en la lista desplegada seleccionar “Añadir capa” seguido de “Añadir capa vectorial”.



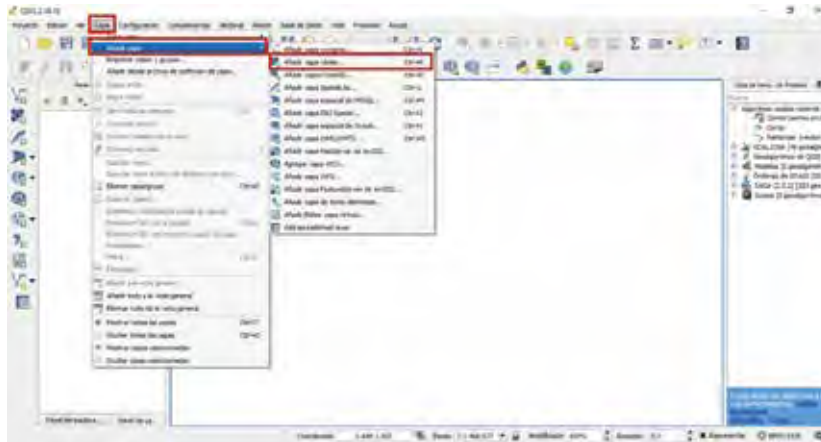
A continuación, se mostrará una ventana en la cual pide seleccionar el tipo de origen, en este caso “Archivo” y el tipo de fuente ir a “Explorar”.



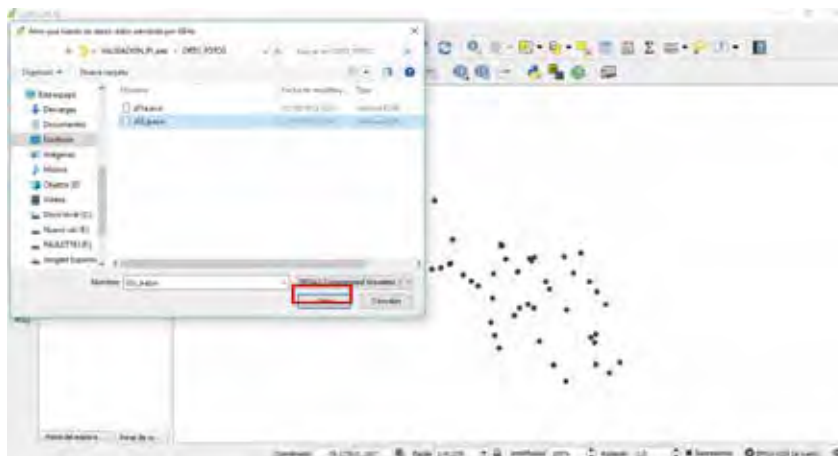
3.4. ¿Cómo añadir una nueva capa ráster en QGIS?

Para añadir una nueva capa ráster se siguen los siguientes pasos:

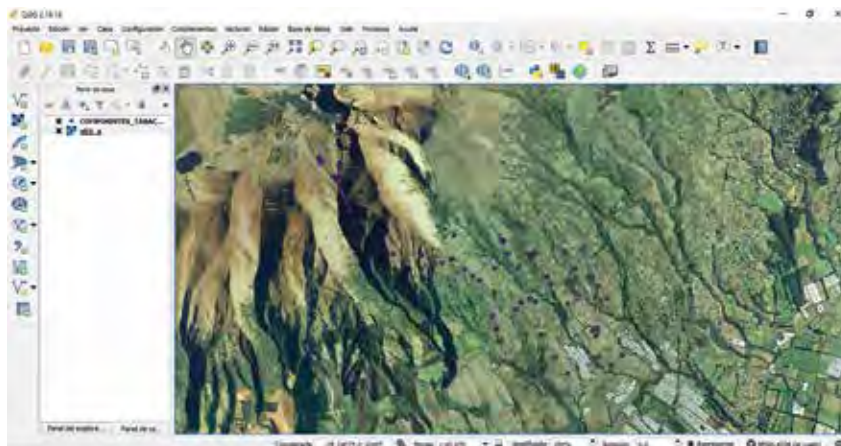
- En la barra de menús, identificar “*Capa*”, en la lista desplegada seleccionar “*Añadir capa*” seguido de “*Añadir capa ráster*”.



- Luego, se despliega una ventana en la cual permite identificar el archivo a añadir. Una vez elegido, se da clic en “*Abrir*”.



- La capa insertada se podrá visualizar en la tabla de contenidos y en área de trabajo de la siguiente forma.



En este caso, la capa que fue agregada corresponde a la ortofoto de la provincia, en la cual se puede ubicar el sistema de riego de la Junta San José Alto.

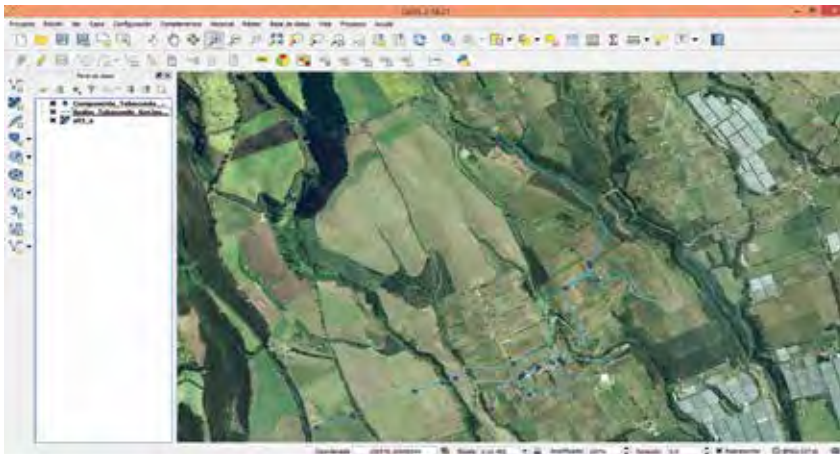
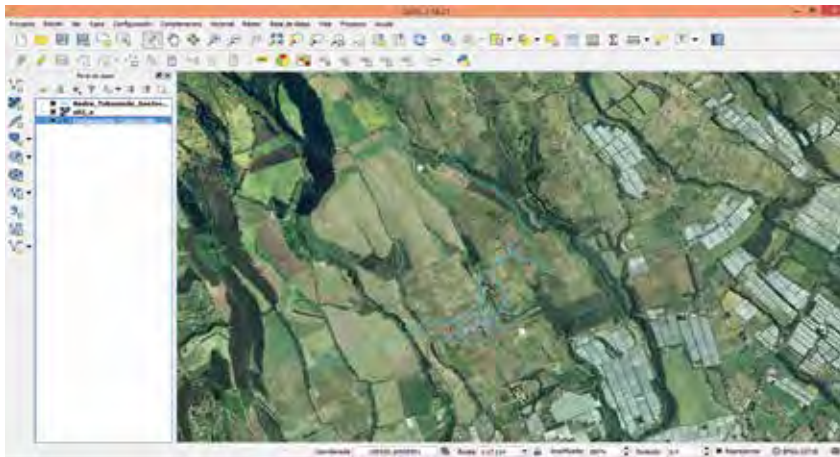
3.5. ¿Cómo configurar el orden de las capas?

Al momento de añadir una nueva capa, el programa la coloca sobre las anteriores. El orden recomendado es:

- Punto
- Línea
- Polígono
- Ráster

Para establecer este orden en QGIS, se realiza el siguiente procedimiento:

1. Seleccionar la capa a mover, en la tabla de contenidos.
2. Con el mouse, hacer un clic izquierdo y arrastrarla a la posición deseada.

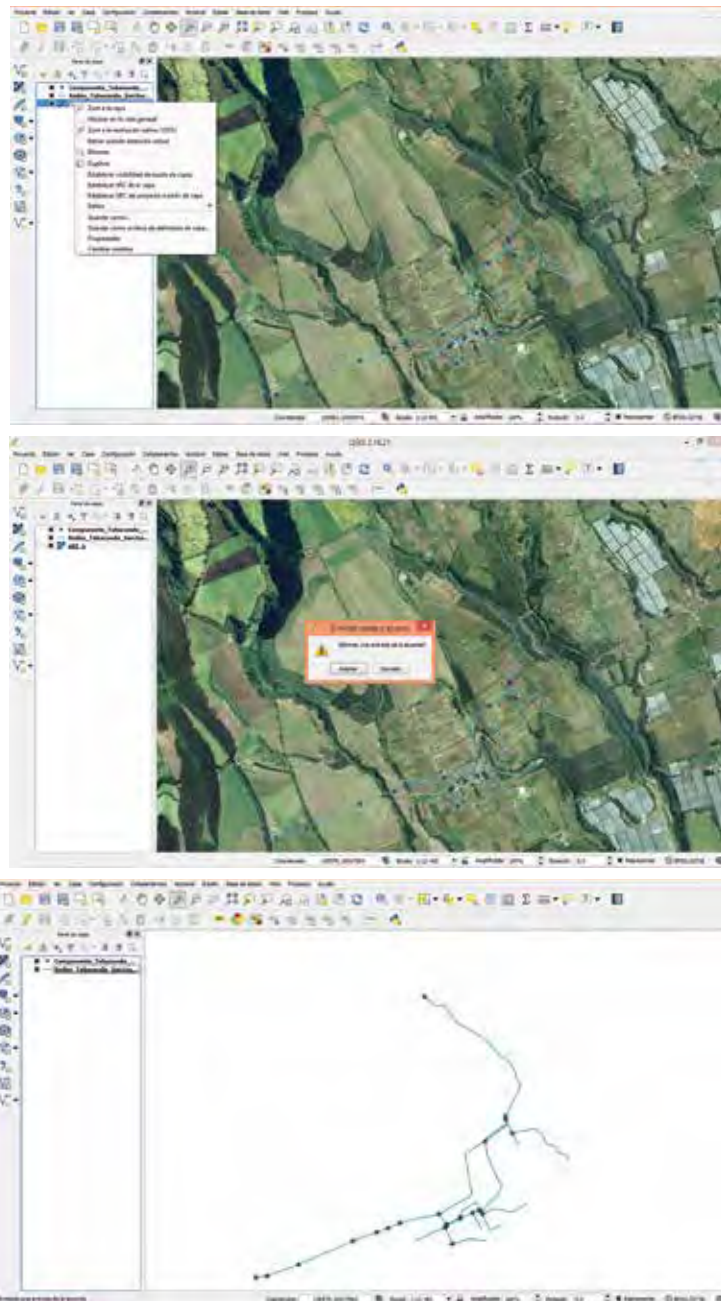


3.6. ¿Cómo remover capas del panel de contenidos?

Las capas que no se estén utilizando o fueron añadidas por error pueden ser removidas mediante los siguientes pasos:

1. Seleccionar la capa a ser eliminada.
2. Dar clic derecho, en el menú desplegable seleccionar “Eliminar”.
3. En el mensaje de advertencia, dar clic en “Aceptar”.
4. El *shapefile* desapareció del panel de contenidos.

Las **capas** removidas solo son eliminadas de la vista en QGIS, pero continúan en la carpeta de archivos que se creó al inicio.




Atención

Las capas removidas solo son eliminadas de la vista en QGIS, pero continúan en la carpeta de archivos que se creó al inicio.

Actividad N° 5

De los archivos shapefile proporcionados, añade todas las capas vectoriales y rásters, luego ordénalos según lo aprendido.

3.7 ¿Cuáles son las herramientas de visualización de un shapefile?


- **Zoom acercar** 

Permite aumentar el tamaño de la vista de alguna zona determinada.

1. Dar clic sobre el ícono “Zoom acercar”, y otro clic en la zona a ampliar.
2. Otra forma de extender el área es seleccionar el ícono y dar un clic sostenido y arrastrar el cursor hasta que el recuadro que se forma cubra la zona a visualizar.



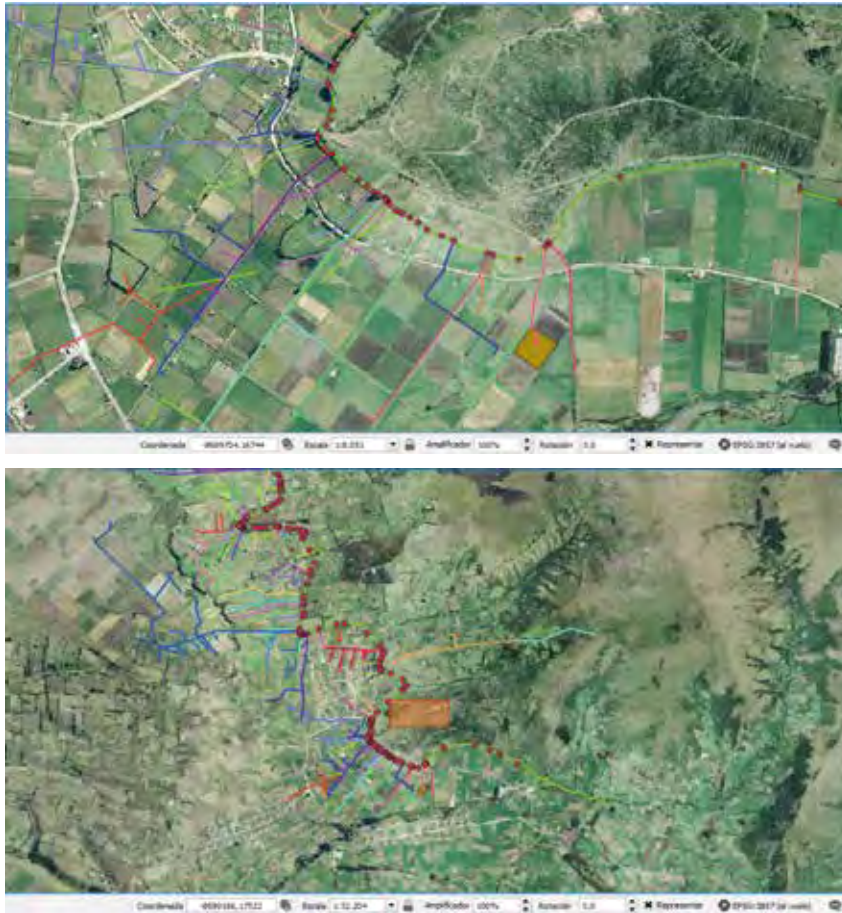


- **Zoom alejar** 

Esta herramienta permite disminuir la vista en la zona de interés.

1. Seleccionar el ícono “Zoom alejar” y un clic en la zona a reducir la vista.
2. Otra forma de aplicación de esta herramienta es seleccionar el ícono y dar un clic sostenido hasta que el recuadro que se forma abarque la vista deseada.

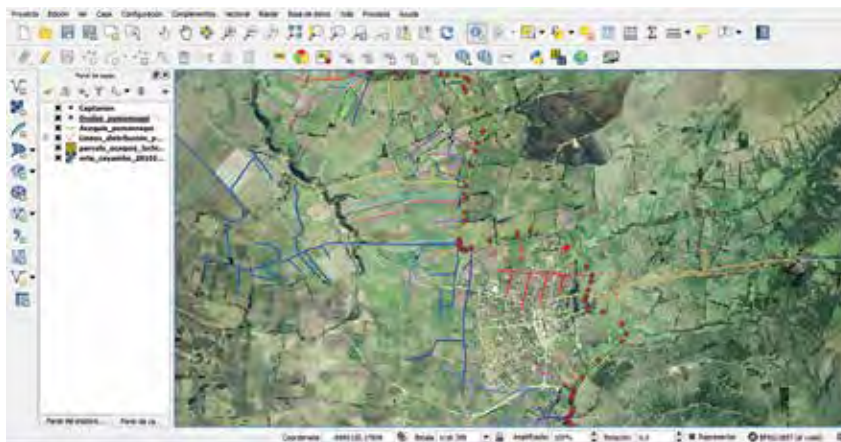


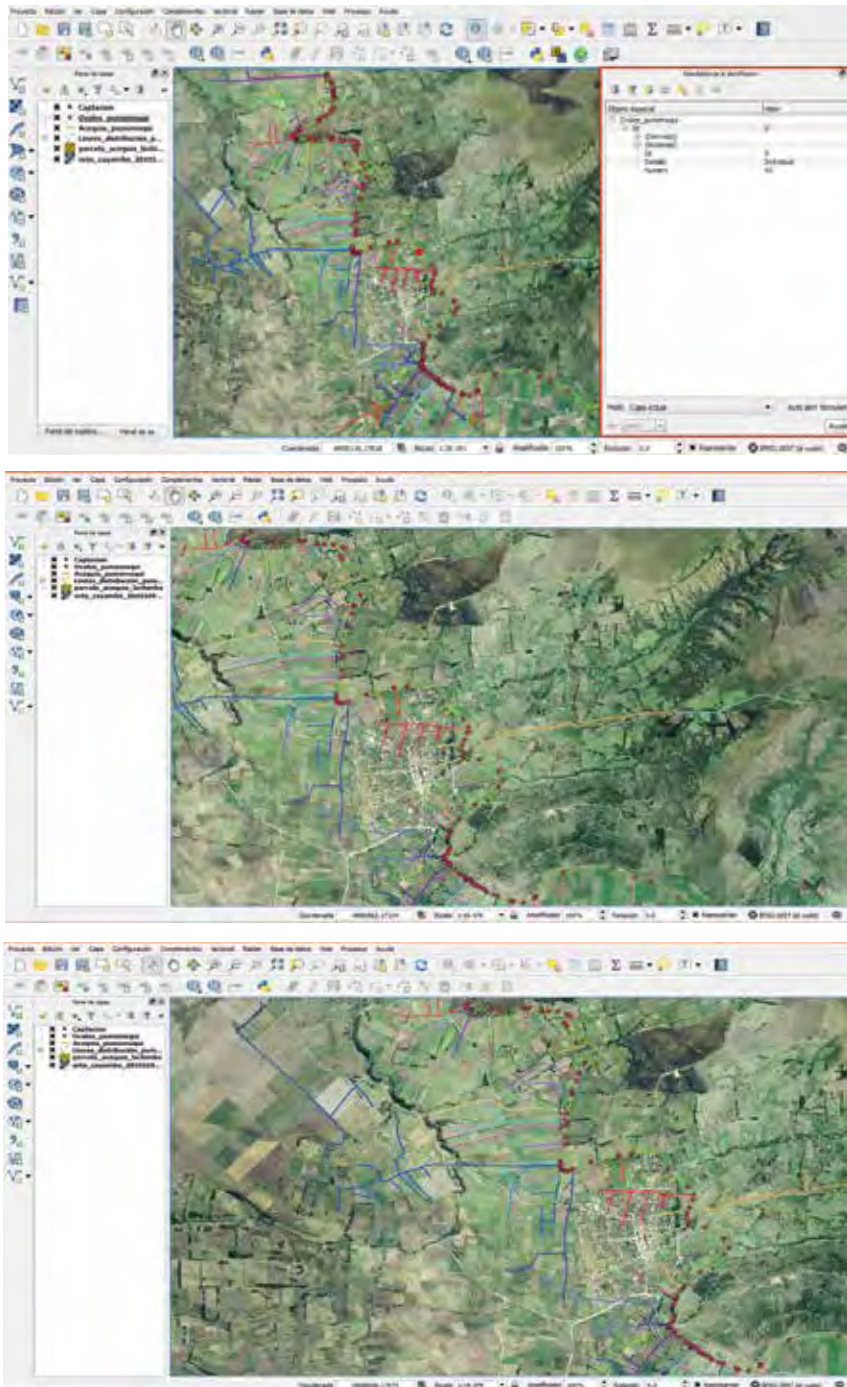


- **Identificar objetos espaciales** 

Esta herramienta permite observar e identificar cualquier objeto que se encuentre en el área de trabajo.

1. Se selecciona el ícono “Identificar objetos espaciales” en la barra de herramientas. Dar un clic sobre el objeto a identificar.
2. En la ventana que aparece, se presenta la información acorde al objeto de interés, y **X** para salir.



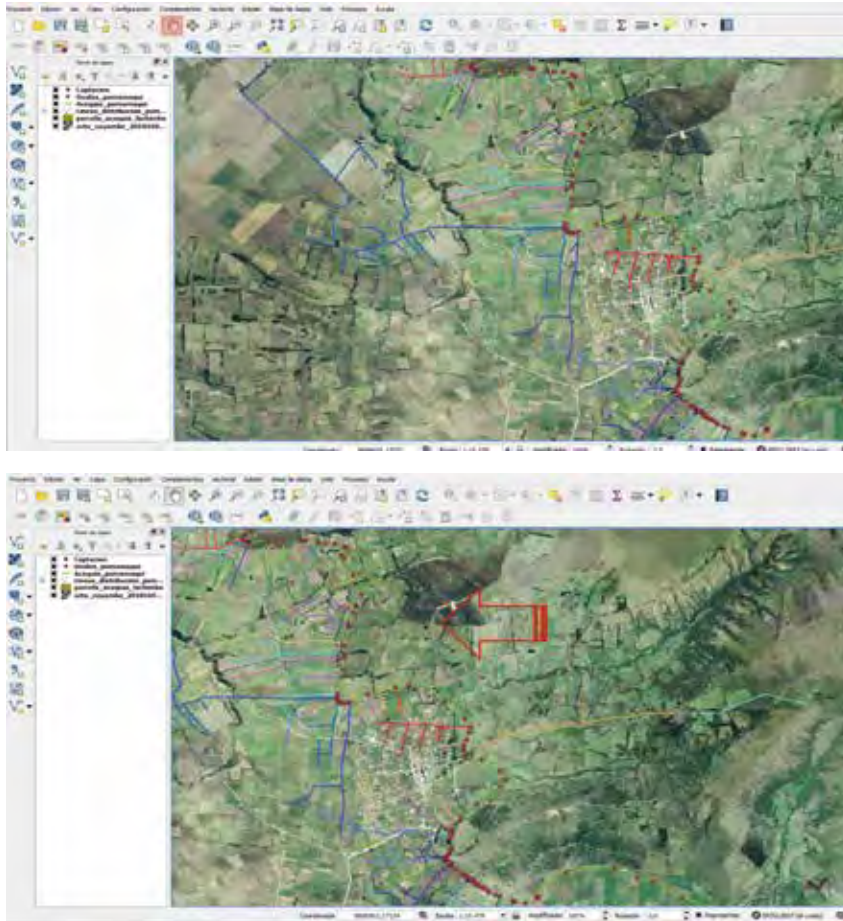


- ***Desplazamiento del mapa (Paneo)*** 

Esta herramienta permite desplazar el mapa sobre la vista en el área de trabajo.

1. Se da clic sobre “Desplazar mapa” y con el cursor se coloca en el área de trabajo.
2. Luego se da clic izquierdo sostenido sobre el mapa y se arrastra la vista según la necesidad. Una vez ubicado en la posición deseada se suelta el mouse o ratón.

El **scroll del mouse** o ratón cumple la misma función que la herramienta **Paneo**, cuando se fija un lugar en el mapa a mover y se mantiene presionado mientras se mueve el mapa.



Atención

El **scroll del mouse** o ratón cumple la misma función que la herramienta **Paneo**, cuando se fija un lugar en el mapa a mover y se mantiene presionado mientras se mueve el mapa.

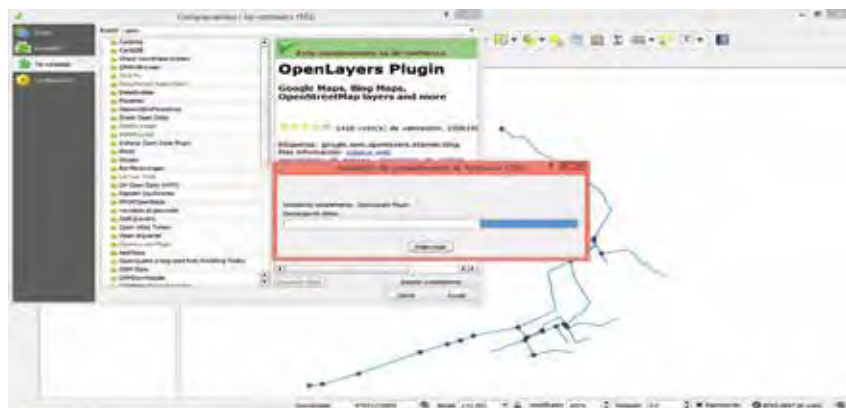
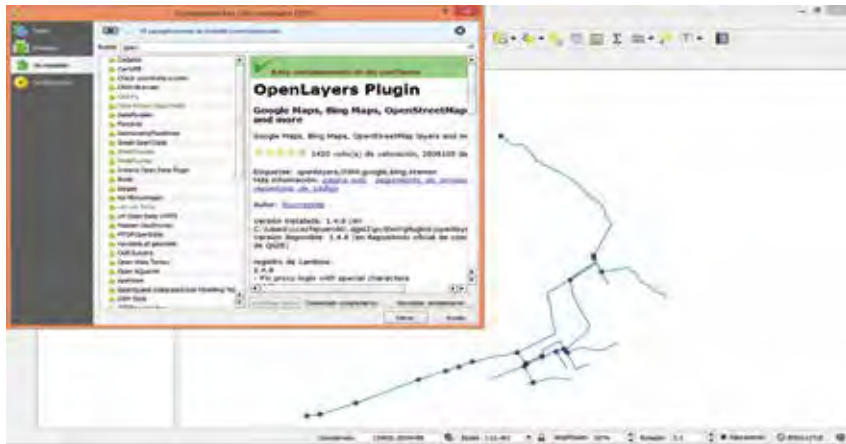
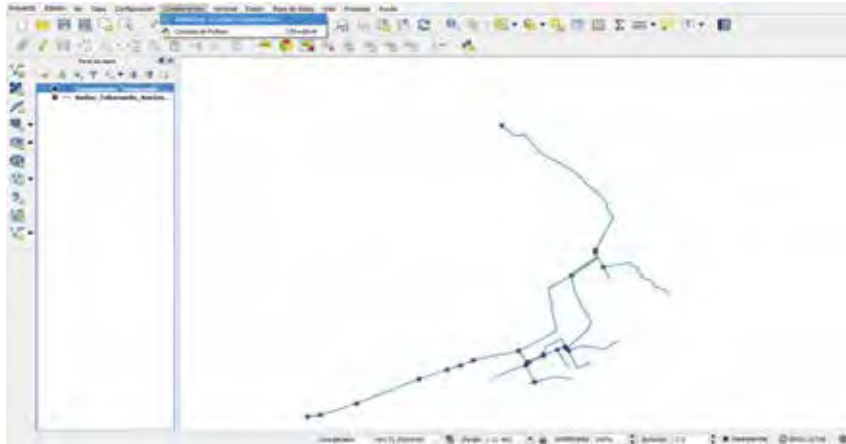
3.8. ¿Cómo digitalizar zonas de interés?

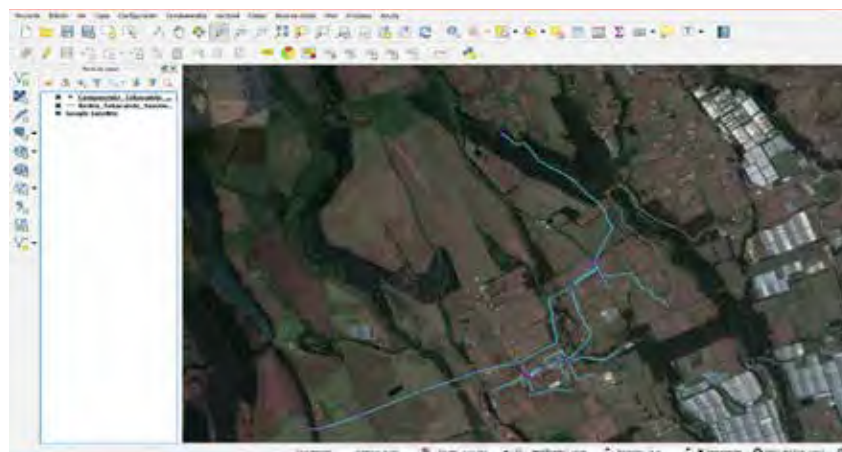
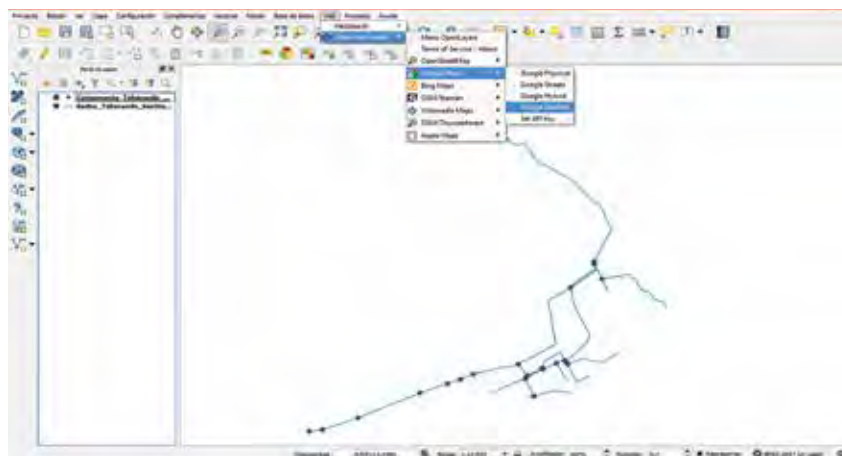
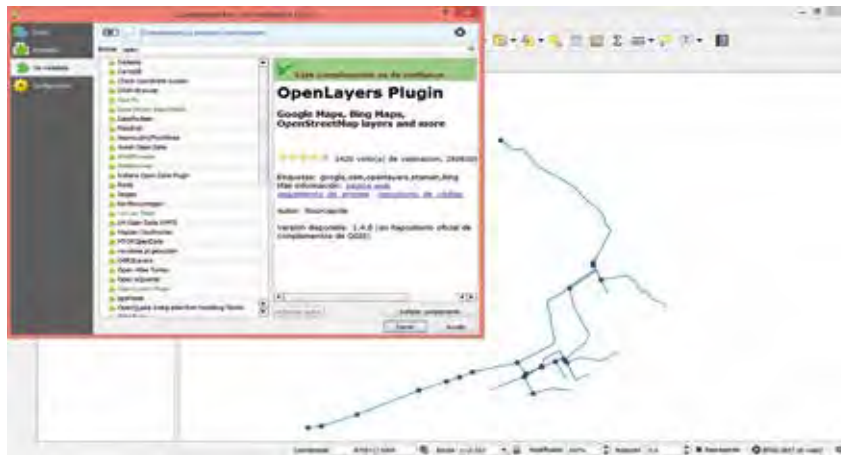
A. Mapas base

Si no se cuenta con una ortofoto o una imagen satelital, donde se pueda visualizar la zona de interés, QGIS cuenta con un listado de mapas, los cuales se pueden ser elegidos de acuerdo con la necesidad del proyecto.

1. Como primer paso, es necesario instalar un complemento de QGIS que descarga la base de datos de mapas existentes. En la barra de menús, ir a “*Complementos*”, luego a “*Administrar e instalar complementos*”.

2. En la ventana que aparece, ir a “No instalado”, y en la barra de búsqueda digitar “OpenLayers Plugin”. Dar clic en “instalar complemento” para iniciar la descarga.
3. Terminada la instalación del complemento, “Cerrar” la ventana.
4. Para añadir un mapa base, en la barra de menús, desplegar el menú “Web”, seguido de “OpenLayers Plugin”. En esta lista, se puede hacer uso de cualquier mapa, donde los más conocidos son los de Google.
5. Se puede visualizar el mapa base seleccionado.





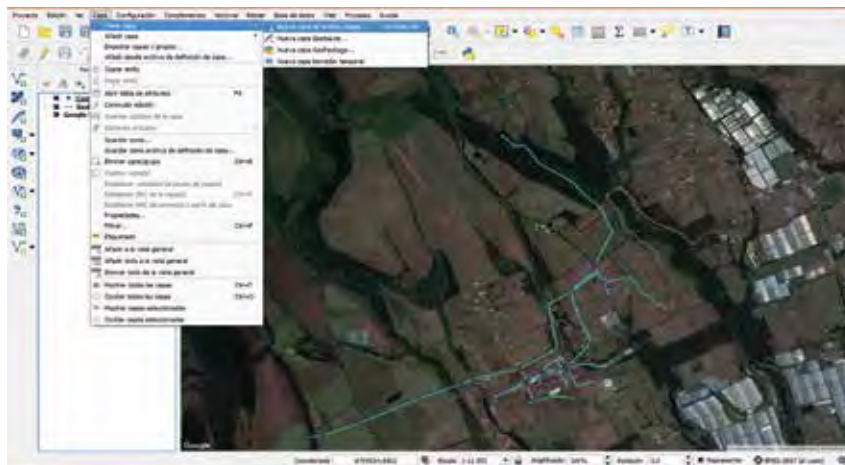
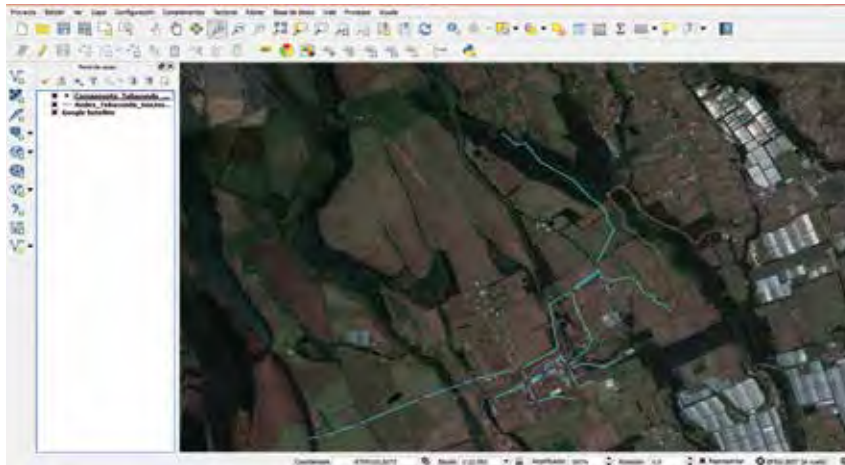
Atención

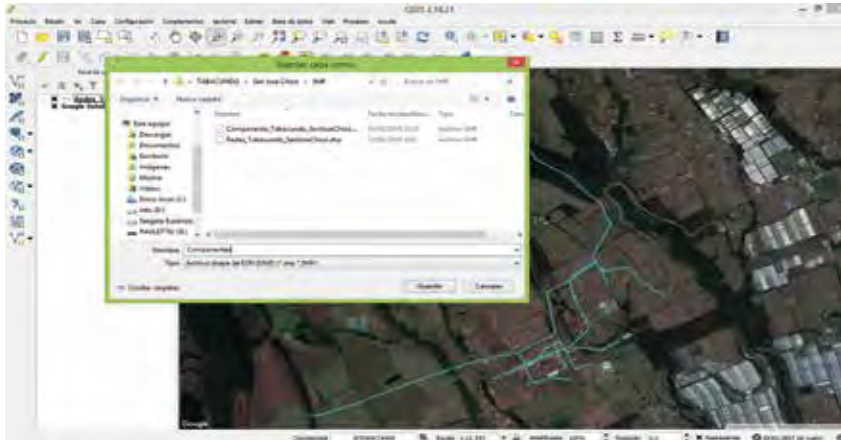
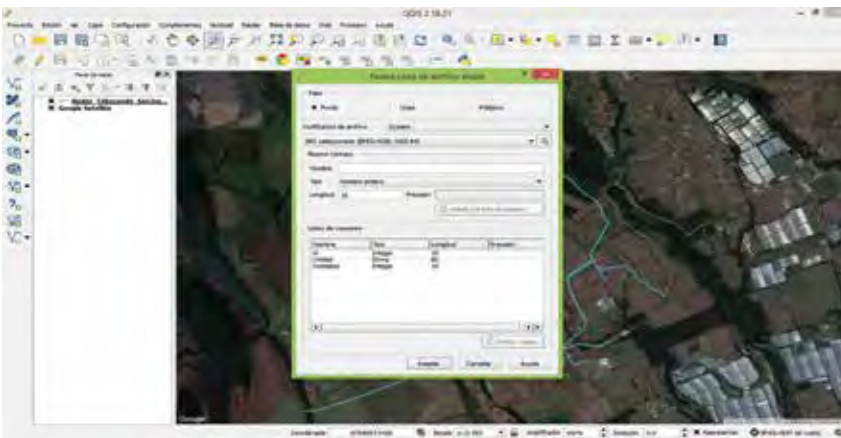
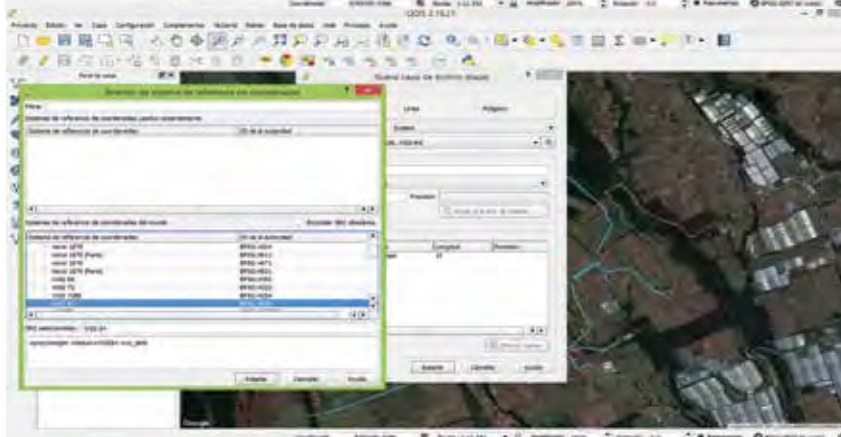
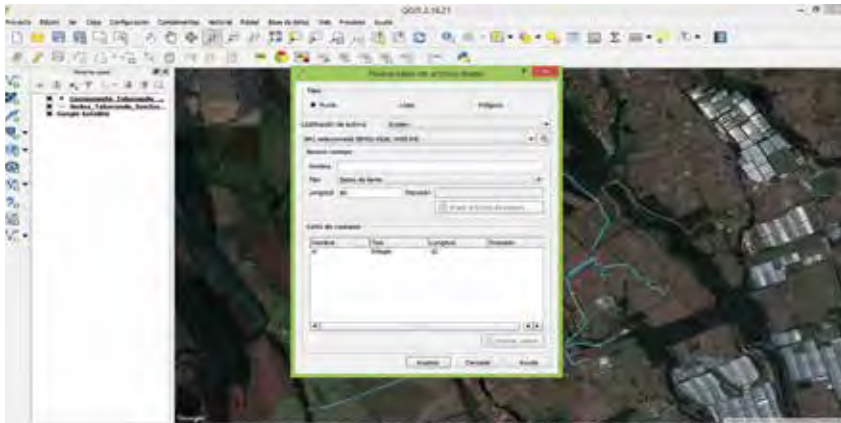
El complemento “QuickMapServices” se puede instalar de la misma forma y cumple la misma funcionalidad, solo que los mapas disponibles son limitados.

B. Creación de shapefiles

Una vez identificada la zona de estudio se puede iniciar la digitalización. El primer paso es crear un *shapefile* para guardar la información de los objetos de interés, de la siguiente forma:

1. En la barra de menú seleccionar “*Crear capa*”, seguido elegir “*Nueva capa de archivo shape*”.
2. Aparece una ventana, en la cual se ajustan las características de la nueva capa, como el tipo (seleccionar si el objeto es punto, línea o polígono), sistema de coordenadas (WGS84).
3. Luego, se establece el nombre del/os campo/s a ser ingresados y el tipo.
4. Dar clic en “*Aceptar*” para guardar la capa, una vez creados los campos necesarios.
5. Seguido, se establece el nombre de la capa y lugar de almacenamiento y finalmente “*Guardar*”.





C. Edición de shapefile

1. Para iniciar la edición o digitalización se debe conocer la barra de herramientas que ayuda en este proceso, “*Barra de herramientas digitalización*”.

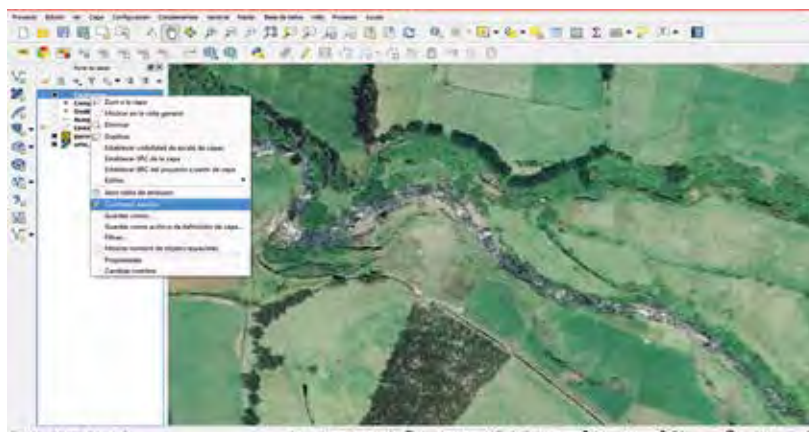


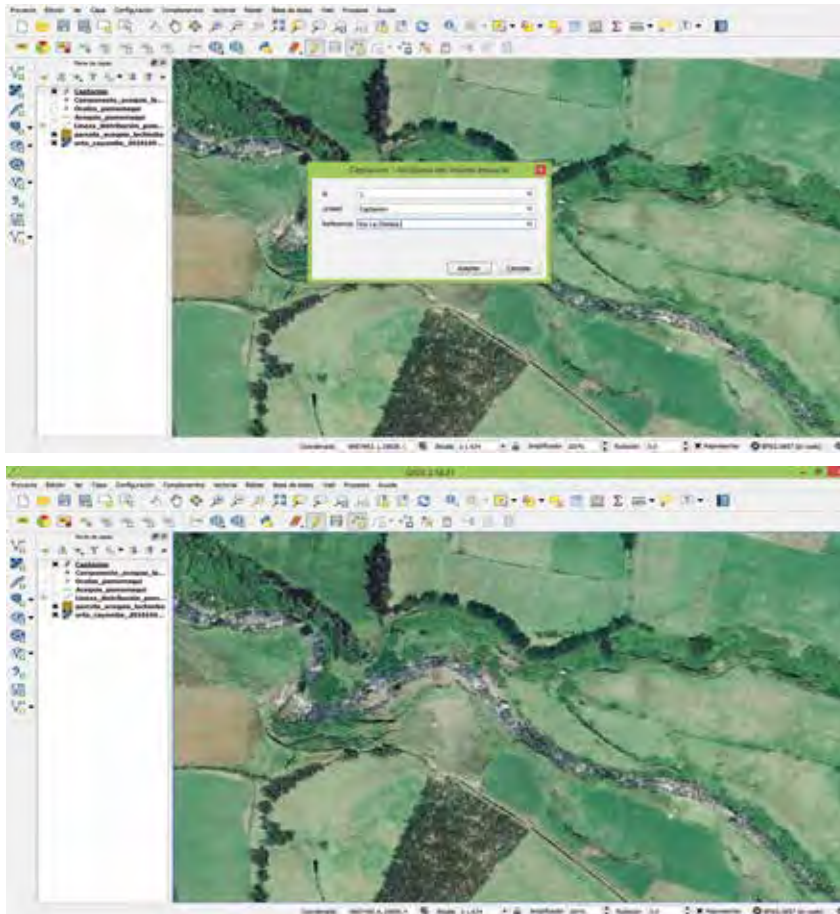
Atención

Un objeto espacial es algo que se puede ver en el entorno como carreteras, árboles, casas, entre otros, que tienen sus respectivos atributos y representación geométrica (x, y, z).

Para entender mejor esto vamos a poner como ejemplo un caso. Con esta referencia, se quiere digitalizar el sistema de riego “*Pumamaqui*” con todos sus componentes. Se cuenta con la ortofoto donde se puede visualizar la acequia, se siguen los pasos a continuación para iniciar:

1. Se crea un *shapefile* de puntos para los óvalos, otro de líneas para la distribución principal y otro de polígonos para las parcelas de aplicación, con los campos necesarios para ingresar la información.
2. Para ubicar la captación, se da clic derecho sobre la capa o *shapefile* en el menú desplegable seleccionar “*Conmutar edición*”.
3. Se visualiza que la barra de herramientas se habilita, luego se elige “*Añadir objeto espacial*”, el cursor cambia y permite ubicar el punto de la captación de este sistema.
4. En la ventana posterior, se coloca el ID, nombre y referencia para este caso, porque solo fueron creados esos campos, seguido de “*Aceptar*”.
5. Automáticamente aparece un punto con un color predeterminado por el programa, que posteriormente podrá ser cambiado.






Este mismo procedimiento se realiza para el editar los *shapefiles* de las líneas de distribución, ubicación de óvalos y parcelas de aplicación.


D. Edición de la tabla de atributos

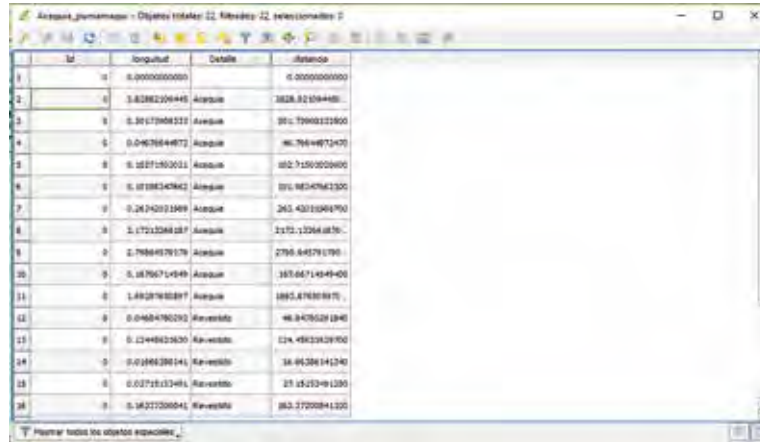
Por otro lado, QGIS ofrece la posibilidad de modificar la tabla de atributos de igual forma que un *shapefile*.

Una tabla de atributos permite almacenar información, está compuesta por filas y columnas, donde en cada fila se coloca cada objeto espacial y en cada columna los atributos correspondientes a ese objeto.

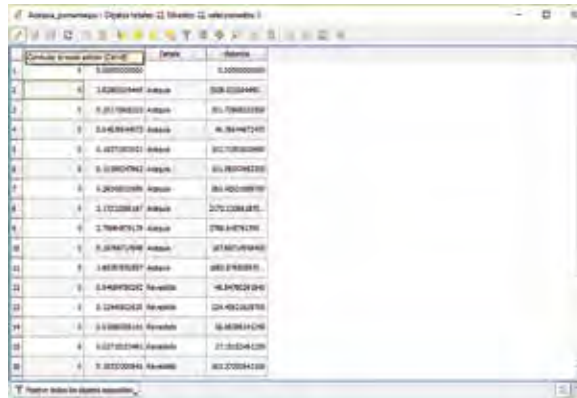
El procedimiento que se debe seguir es el siguiente:

1. Abrir una tabla de atributos, haciendo clic derecho sobre el *shapefile* a modificar, en el menú desplegable seleccionar “Abrir tabla de atributos”.
2. Luego, se puede observar una cuadrícula con información correspondiente al *shapefile*.
3. Para comenzar la edición, se selecciona  “Conmutar el modo de edición”.

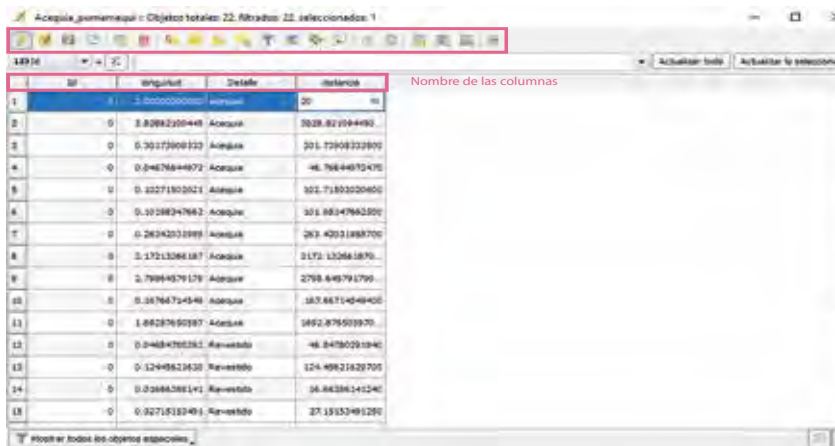
4. Al activar esta función, nuevas funciones se encienden, las cuales permiten la edición en la tabla. Los campos están habilitados a la edición.
5. Para guardar los cambios, pulsar en 



ID	longitudo	Detalle	distancia
1	0.0000000000		0.0000000000
2	3.82882209449	Acquista	3828.822094490
3	0.30173908123	Acquista	301.73908123000
4	0.04676844872	Acquista	46.76844872400
5	0.10271803021	Acquista	102.71803020000
6	0.07088476842	Acquista	70.88476842300
7	0.26342038989	Acquista	263.42038989000
8	3.17213288187	Acquista	3172.132881870
9	2.79884879179	Acquista	2798.848791790
10	0.18766714849	Acquista	187.66714849000
11	1.88287850897	Acquista	1882.878508970
12	0.04684760292	Revestido	46.84760292000
13	0.12448823620	Revestido	124.48823620000
14	0.02888288141	Revestido	28.88828814100
15	0.02718133491	Revestido	27.18133491000
16	0.18217208841	Revestido	182.17208841000





Commutar el modo edición Guardar edición Añadir objeto espacial
    
Commutar el modo multiedición Actualizar tabla Borrar objetos espaciales seleccionados

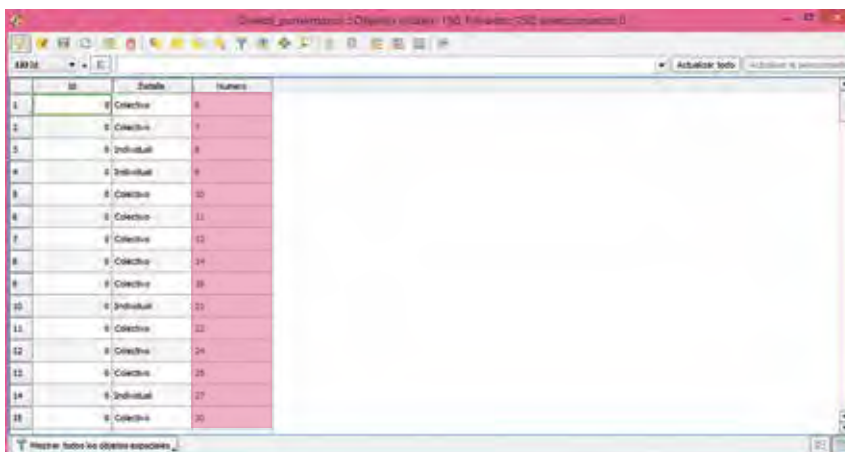
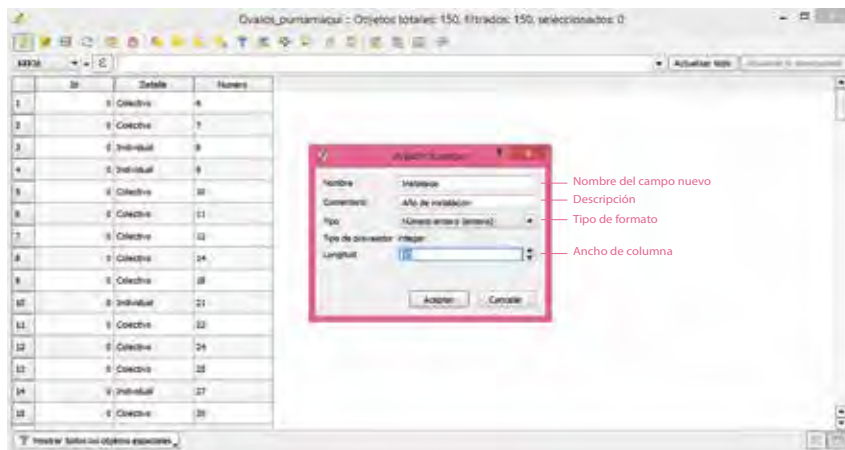
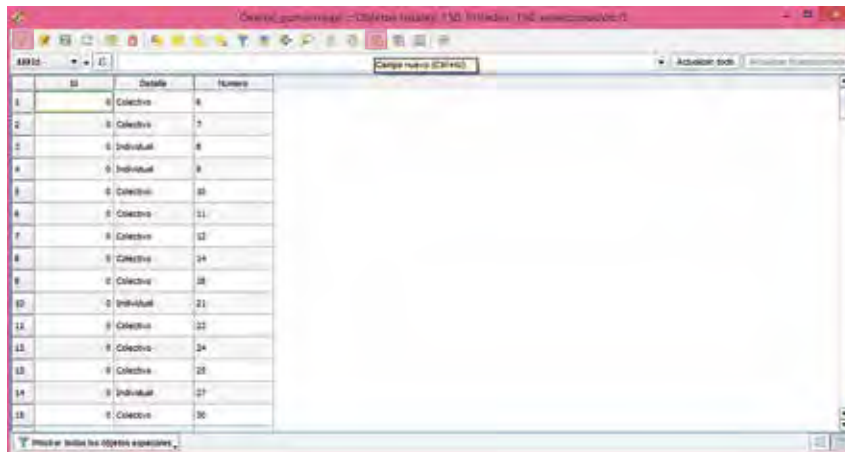


Nombre de las columnas

ID	longitudo	Detalle	distancia
1	0.0000000000		0
2	3.82882209449	Acquista	3828.822094490
3	0.30173908123	Acquista	301.73908123000
4	0.04676844872	Acquista	46.76844872400
5	0.10271803021	Acquista	102.71803020000
6	0.07088476842	Acquista	70.88476842300
7	0.26342038989	Acquista	263.42038989000
8	3.17213288187	Acquista	3172.132881870
9	2.79884879179	Acquista	2798.848791790
10	0.18766714849	Acquista	187.66714849000
11	1.88287850897	Acquista	1882.878508970
12	0.04684760292	Revestido	46.84760292000
13	0.12448823620	Revestido	124.48823620000
14	0.02888288141	Revestido	28.88828814100
15	0.02718133491	Revestido	27.18133491000
16	0.18217208841	Revestido	182.17208841000


Para añadir un nuevo campo:

1. Se da clic en “Conmutar el modo edición” , luego en  “Campo nuevo”.
2. En la venta que aparece, hay que colocar el nombre del campo, tipo y longitud, seguido de “Aceptar”.
3. En la tabla de atributos se puede visualizar el nuevo campo.



ID	Importe	Detalle	Balance
1	0.0000000000		0.0000000000
2	1.83882209448	Acequia	2828.822094480...
3	0.20173908333	Acequia	201.73908333000
4	0.04676644972	Acequia	46.76644972470
5	0.35271305021	Acequia	352.71305020800
6	0.20188347652	Acequia	201.88347652300
7	0.26342831999	Acequia	263.4283098700
8	2.37213266187	Acequia	2372.32661870...
9	2.79844579179	Acequia	2798.445791790...
10	0.56788714848	Acequia	567.68714848400
11	1.88287650827	Acequia	1882.876508270
12	0.0484780282	Revestido	48.34782091840
13	0.12448621633	Revestido	124.48621629700
14	0.02666395141	Revestido	26.66395141240
15	0.22718333491	Revestido	227.1833491290

Para eliminar un campo:

Se selecciona la columna a eliminar y se da clic en .

ID	Detalle	Numero	Importacion
1	Collectivo	6	
2	Collectivo	7	
3	Individual	8	
4	Individual	9	
5	Collectivo	10	
6	Collectivo	11	
7	Collectivo	12	
8	Collectivo	14	
9	Collectivo	28	
10	Individual	21	
11	Collectivo	22	
12	Collectivo	24	
13	Collectivo	28	
14	Individual	27	
15	Collectivo	30	

Actividad N° 6

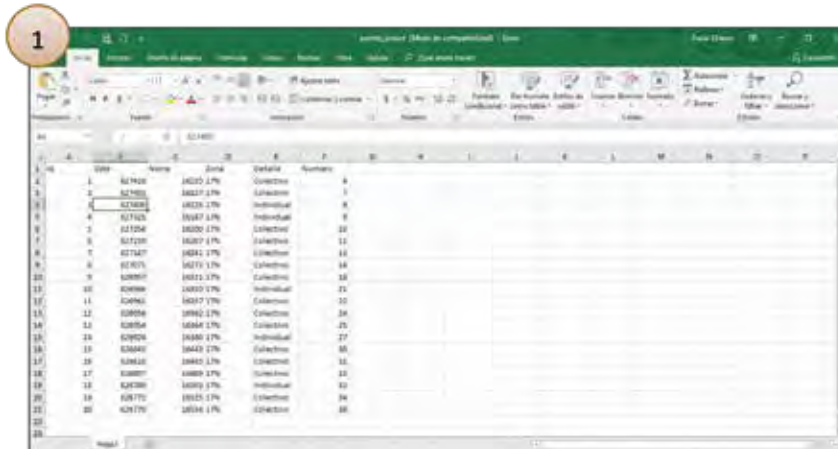
Practique en QGIS lo siguiente:

- Añada las capas proporcionadas por la persona facilitadora.
- Configure el orden de las capas según lo aprendido.
- Pruebe las herramientas de visualización de un shapefile.

3.9. ¿Cómo añadir puntos GPS desde Excel a QGIS?

Otra forma de añadir datos a QGIS es a través de puntos GPS en Excel. Y para poder visualizarlos se siguen los siguientes pasos:

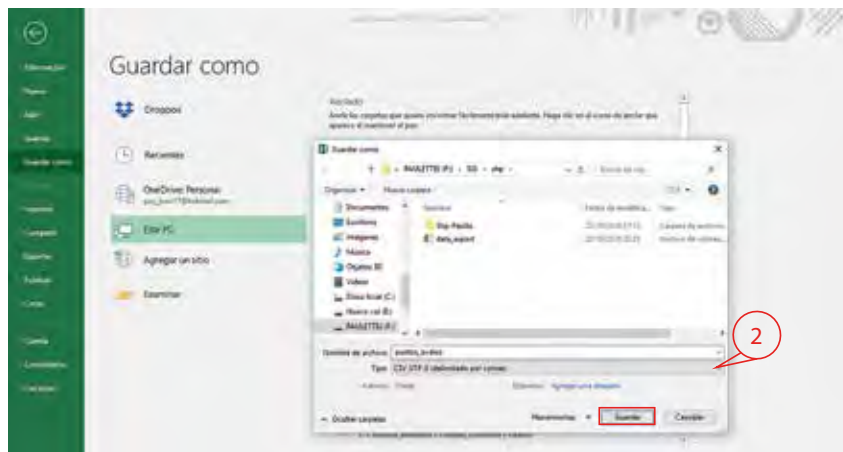
1. Establecer una tabla de datos en Excel con coordenadas UTM. Los títulos de la **tabla de datos** no deben contener tildes, ni Ñ, debido a que QGIS no reconoce estos símbolos.



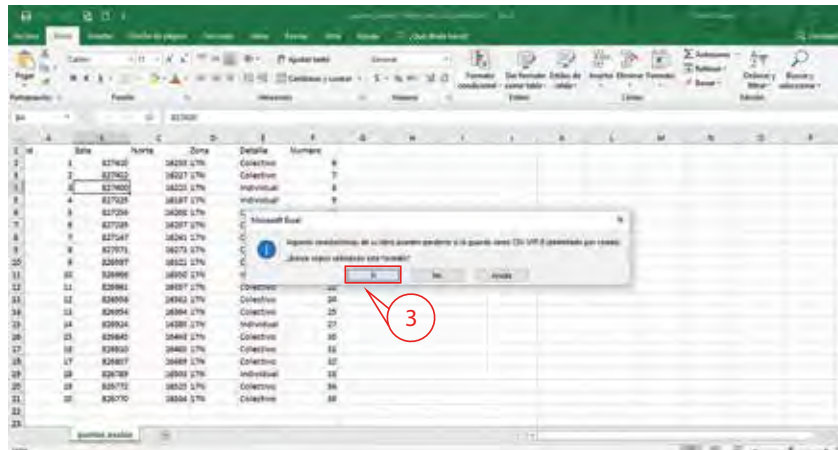
Atención

Los títulos de la tabla de datos no deben contener tildes, ni Ñ, debido a que QGIS no reconoce estos símbolos.

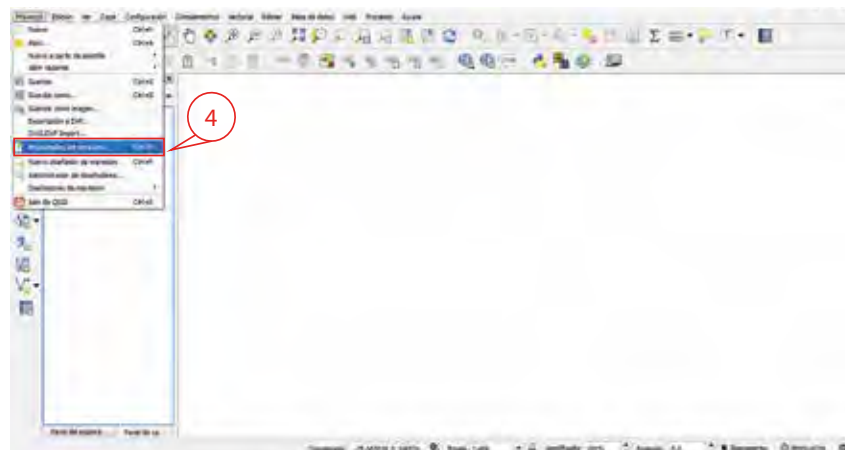
2. Este archivo se guarda en formato de base de datos (CSV-valores separados por comas), seguido de “Guardar”.



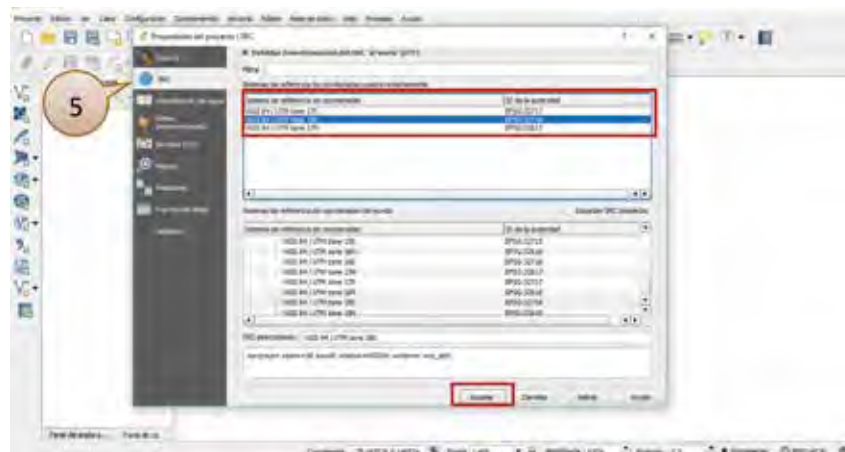
3. Aceptar el mensaje de advertencia.



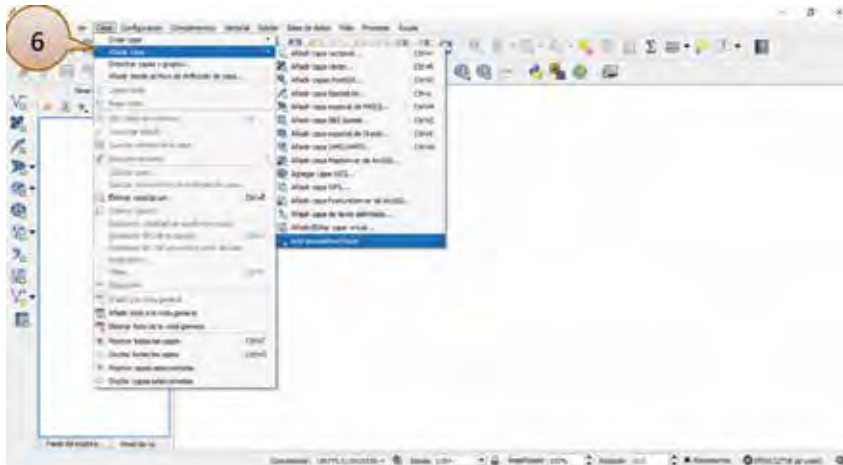
4. Abrir un proyecto en QGIS y definir el sistema de referencia de coordenadas en “Propiedades del proyecto”.



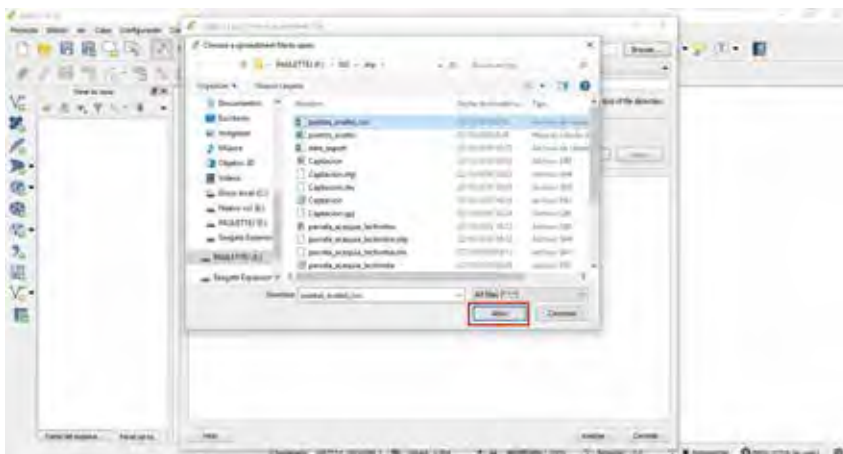
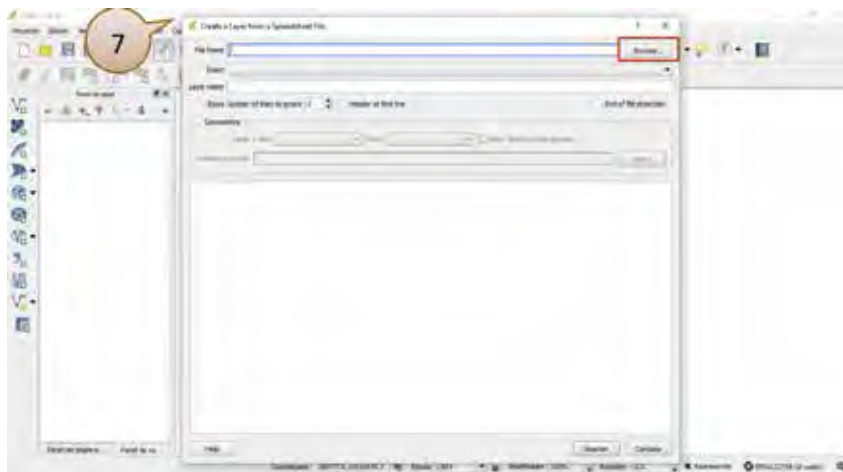
5. Seleccionar el sistema al que pertenezcan los datos recolectados. En este caso WGS84 / UTM zona 17N. Luego, dar clic en “Aceptar”.



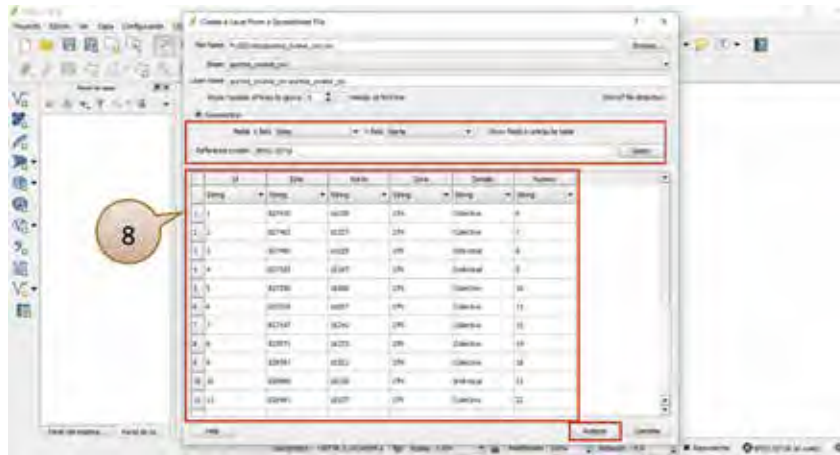
- Para insertar los datos en Excel, en la barra de menús ir a “*Capa*”, luego “*Añadir capa*”, luego “*Add spreadsheet layer*” o “*Añadir capa de hoja de cálculo*”.



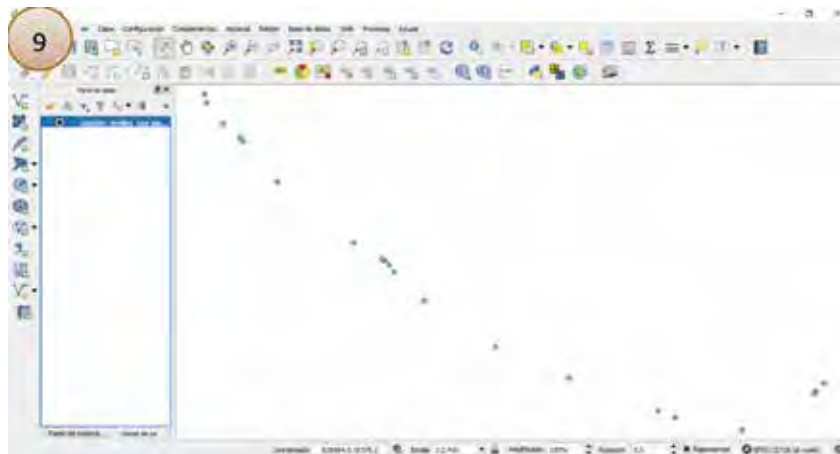
- En esta ventana, ir a “*Browse*” o “*Explorar*”, donde se identifica la unidad de almacenamiento, y el archivo Excel en formato CSV, seguido de “*Abrir*”.



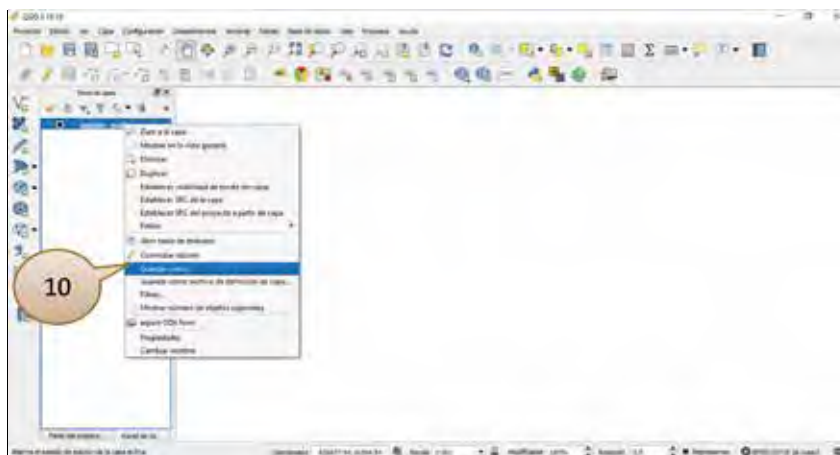
8. De inmediato, se despliega una tabla con la información del archivo Excel ingresado, luego establecer las columnas que tomará el programa como coordenadas, es decir seleccionar la columna que pertenece al Este o X y al Norte o Y, seguido se debe elegir el sistema de referencia, finalmente “Aceptar”.

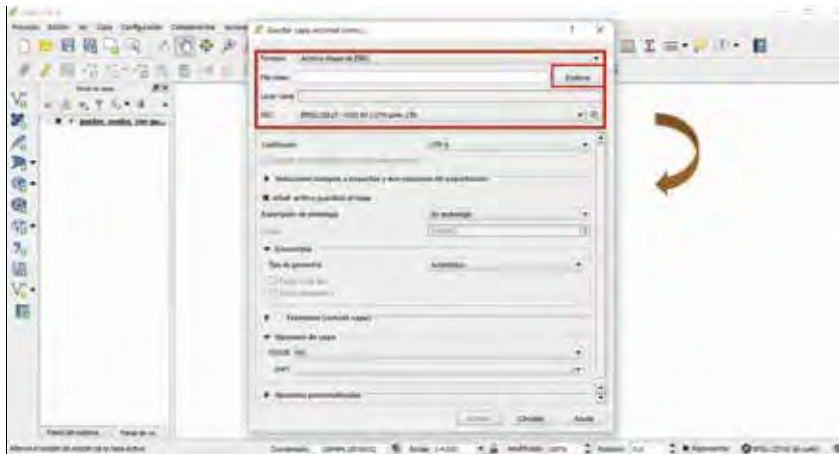


En el área de trabajo se puede visualizar los puntos ingresados, pero esta capa no es la definitiva y no está guardada en formato *shapefile*.

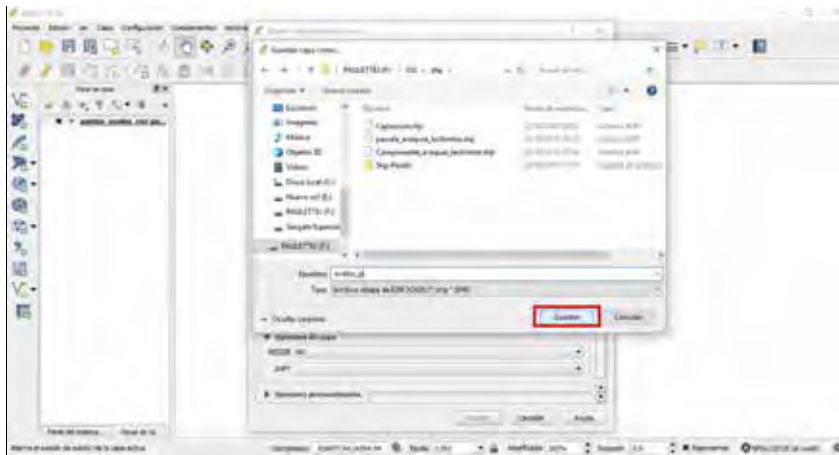


Se da clic derecho en “Guardar como”, en la ventana posterior seleccionar el formato, dar un nombre a esta capa en “Explorar” y seleccionar el sistema de referencia.

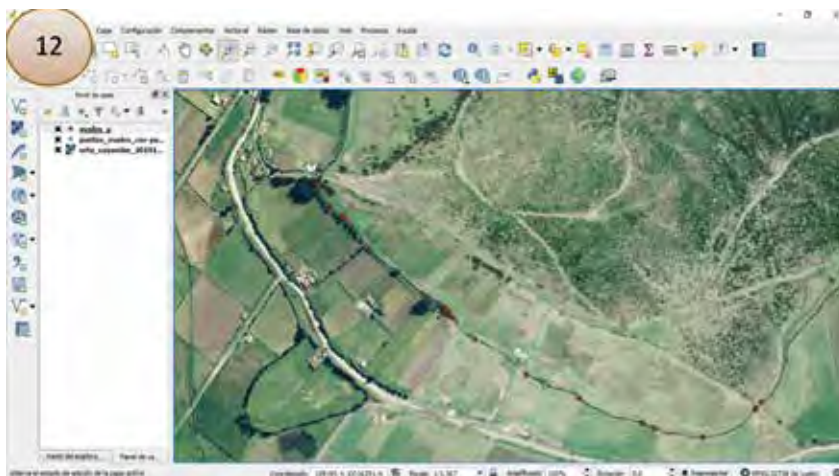




9. Finalmente dar clic en “Aceptar”.



10. En un mapa base se puede visualizar la ubicación de los puntos.



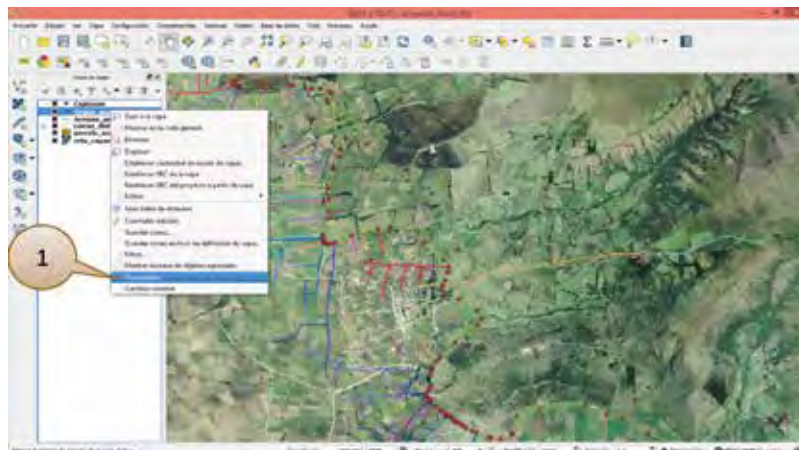
4. ¿Cómo procesar la información levantada?

4.1. ¿Cómo se prepara un mapa?

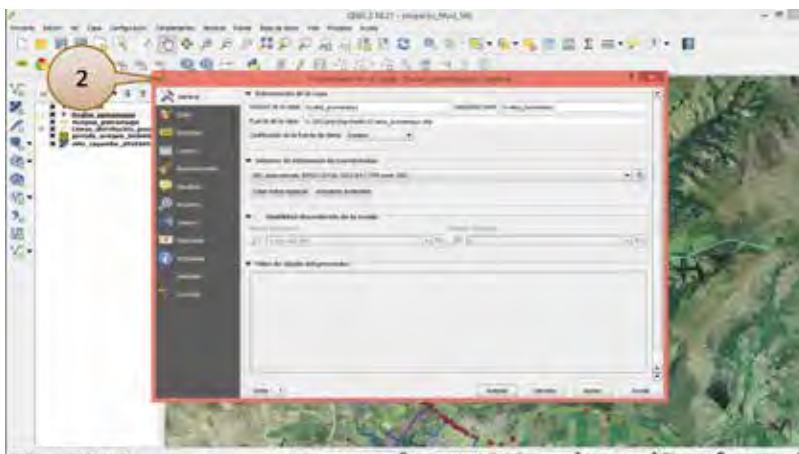
1. Como primer paso es necesario seleccionar la información que va a formar parte del mapa.
2. Determinar las fuentes de datos, para el caso ecuatoriano está el Sistema Nacional de Información (SNI).
3. En el caso de no tener disponible esta información, se prepara la ficha de campo para realizar el levantamiento.
4. Analizar los datos y su posible representación.
5. Ordenar los datos, luego de estos pasos el mapa puede ser procesado.

4.2. ¿Cuáles son las propiedades de la capa?

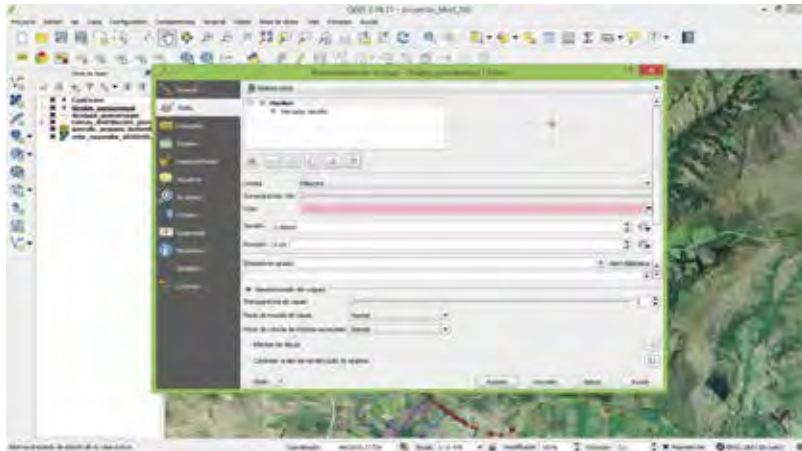
Se puede acceder a las propiedades de cada capa haciendo clic derecho sobre la capa, donde aparece una ventana con un menú de opciones, el mismo que cumple distintas funciones. Las opciones más comunes de uso son las siguientes:



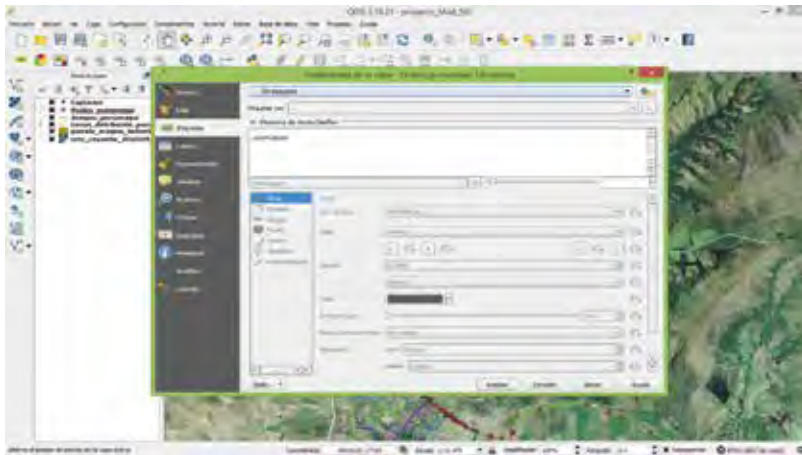
En la pestaña “General” se puede visualizar el nombre de capa, sistema de referencia y la escala de visualización.



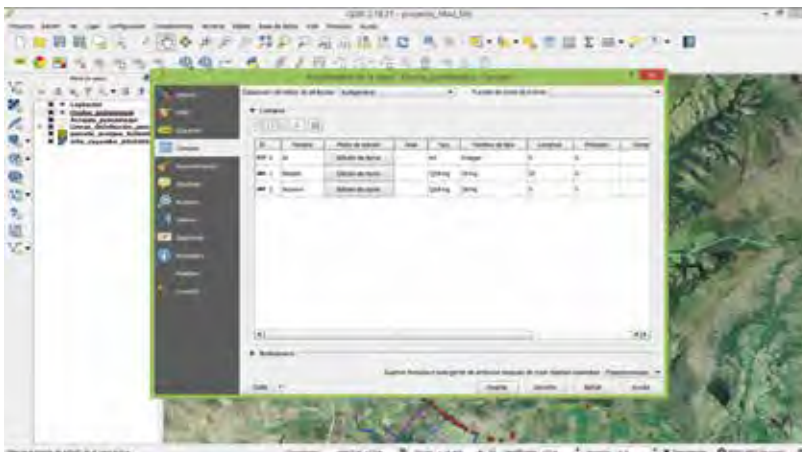
En la siguiente pestaña “*Estilo*” se puede modificar la simbología de la capa y añadir estilos.



Las opciones de modificación de la pestaña “*Etiquetas*”, permiten etiquetar a los objetos espaciales de la capa, a través de la información presente en la tabla de atributos.



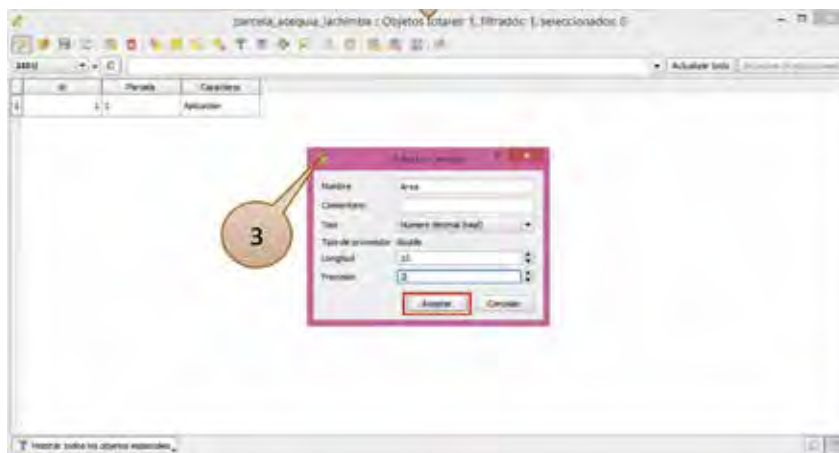
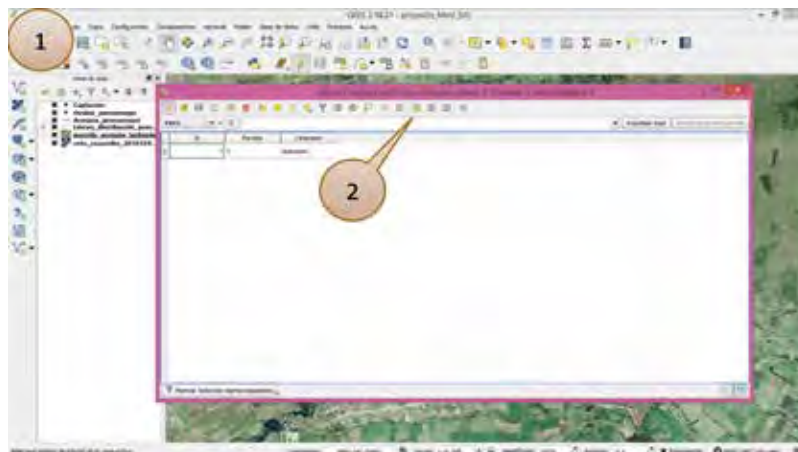
En esta pestaña, “*Campos*” se visualizan los campos de la capa, se puede añadir más campos o modificar los existentes.



4.3 ¿Cómo se hace el cálculo de áreas de polígonos?

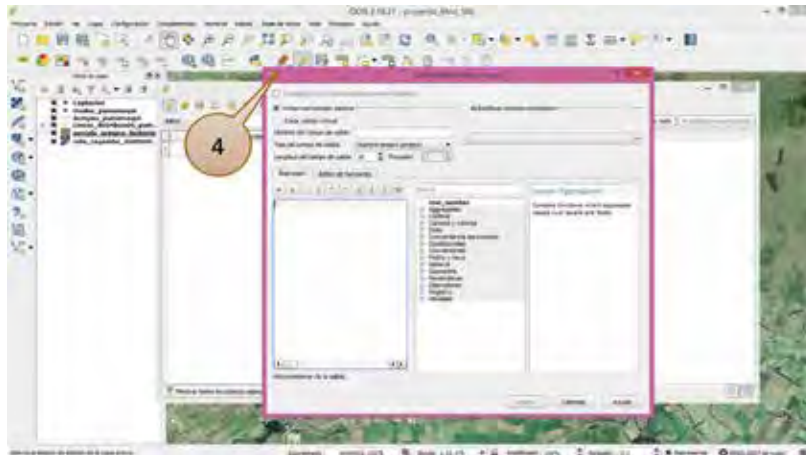
Una vez digitalizado los polígonos, se requiere conocer su área. En el shapefile, abrir la tabla de contenidos. Una vez aquí crear una “columna nueva”. Con los siguientes parámetros:

- **Nombre:** Área
- **Tipo:** Número decimal
- **Longitud:** 10
- **Precisión:** 2 decimales

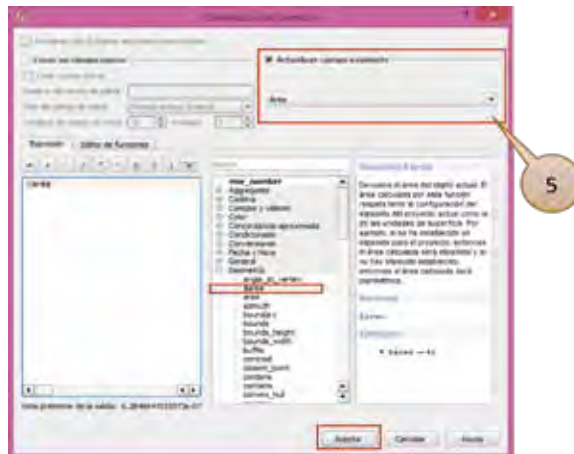


Creado el campo, se da clic sobre “Abrir calculadora de campos”.

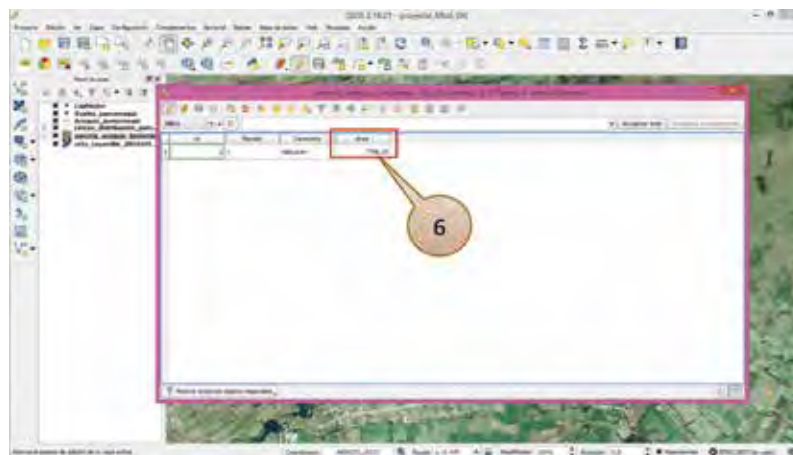




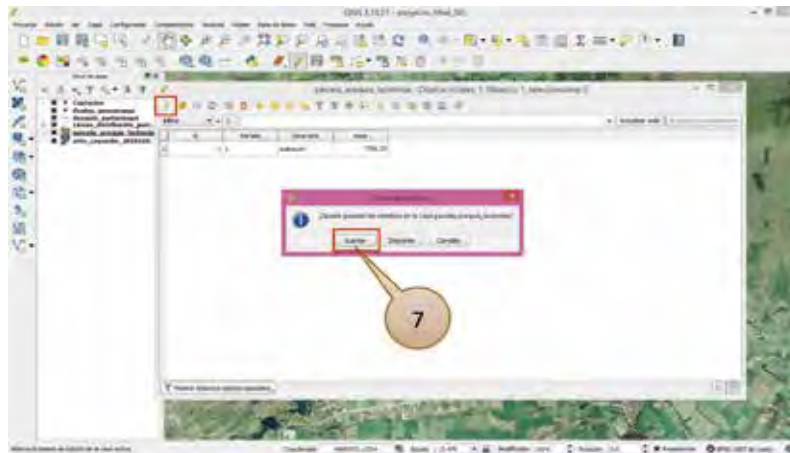
Se cambian los parámetros señalados.



Automáticamente aparece el área del polígono.



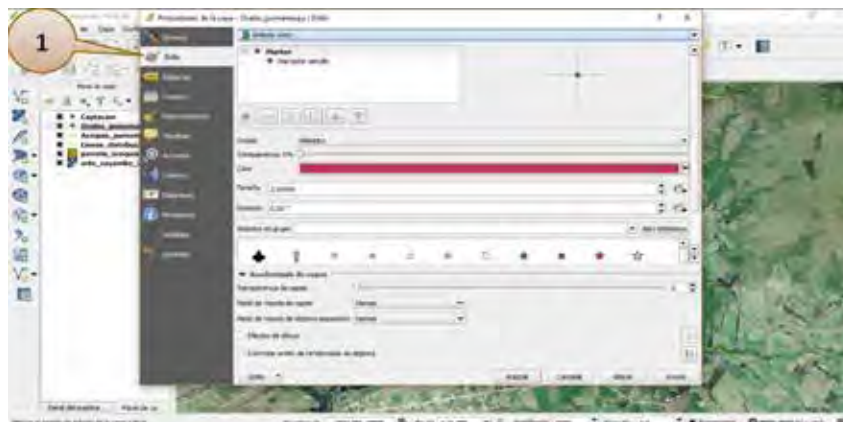
Luego se guardan los cambios.



4.4. ¿Cómo colocar la simbología en QGIS?

La representación de la información geográfica mejora cuando los objetos espaciales se pueden diferenciar en un mapa.

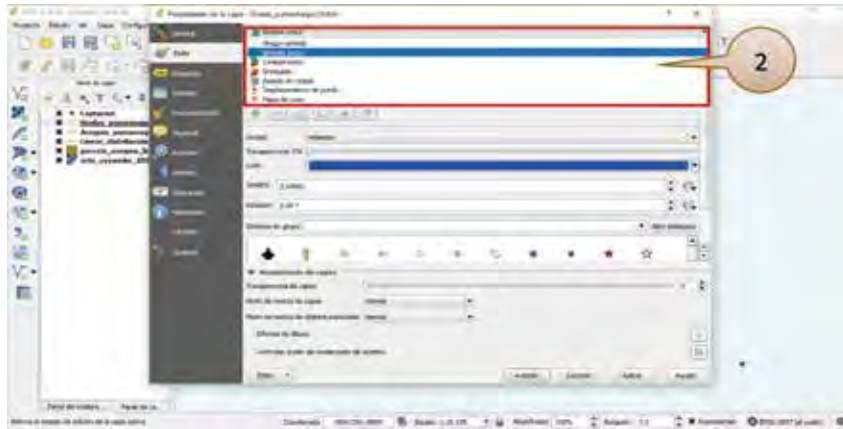
Para colocar simbología a los datos, ir a la pestaña “*Estilo*”, que se encuentra en las propiedades de la capa.



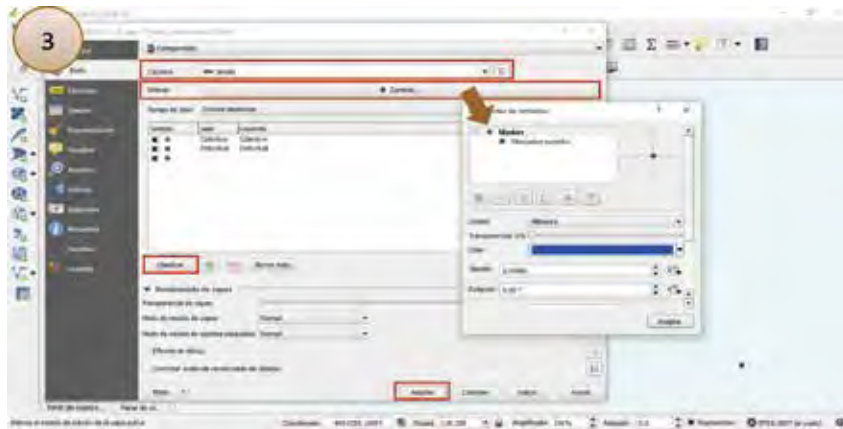
Este menú da varios modos de representar o clasificar los datos.

- **Símbolo único:** todos los datos se representan igual.
- **Categorizado:** los datos son representados con un símbolo distinto con relación al campo de interés.
- **Graduado:** los datos se presentan en función de los valores numéricos presentes en el campo de interés.
- **Basado en reglas:** los datos son representados de acuerdo con sus características estableciendo reglas.
- **Desplazamiento de punto:** representa los datos en formato de puntos incluso si están compartiendo la misma ubicación.

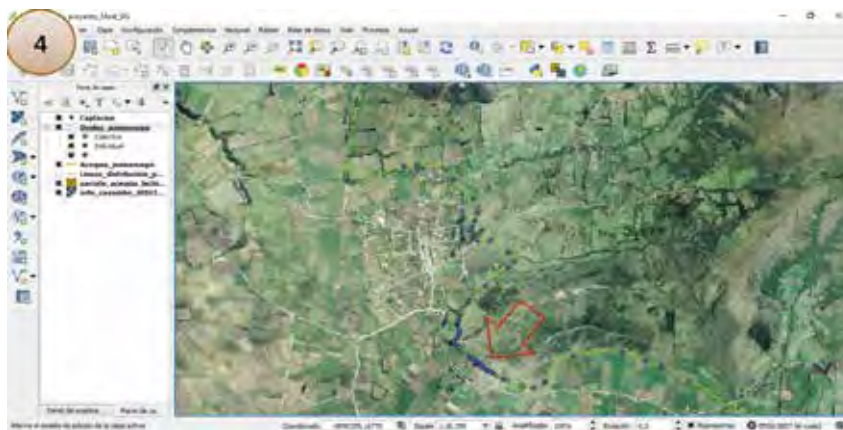
De acuerdo con la finalidad del mapa se puede elegir el estilo de simbología.



A modo de ejemplo, se va a usar el estilo “Categorizado”. Luego, se elige el nombre de la columna a representar y se añaden los datos que se encuentran en el campo con “Clasificar”. Es posible cambiar el símbolo que viene predeterminado, de acuerdo con los datos.



Finalmente, se puede visualizar la diferencia de colores de acuerdo con los datos del campo detalle.

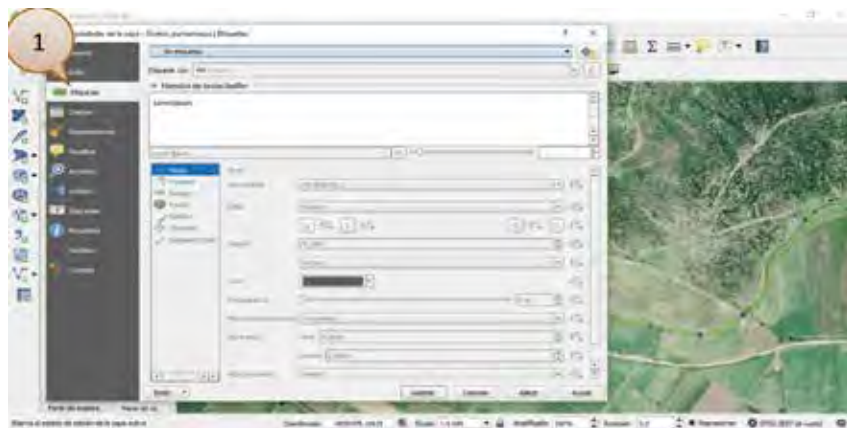


Este procedimiento se puede hacer con las demás capas.

4.5. ¿Cómo se colocan las etiquetas en QGIS?

Otra forma de identificar los datos en el mapa es a través de las etiquetas, que facilitan su interpretación.

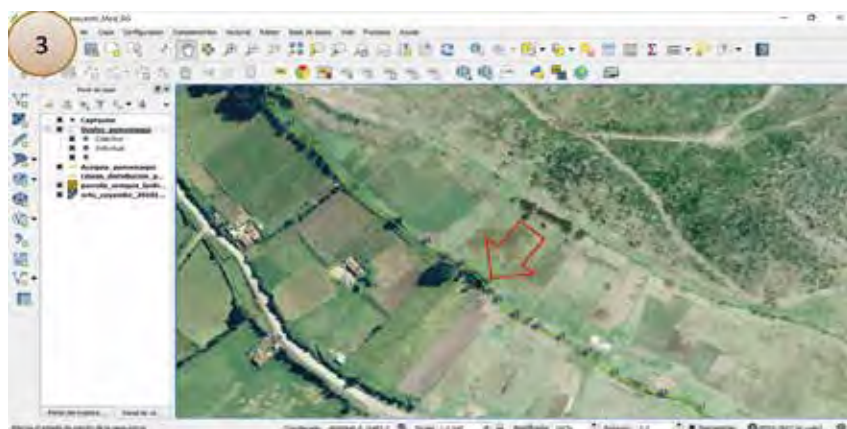
Para tener acceso a la configuración del etiquetado, ir a “*Propiedades de la capa*”, luego a “*Etiquetas*”.



De igual forma que en los estilos, se elige la forma cómo van a aparecer las etiquetas. Luego de hacer todos los cambios, hacer clic en “*Aceptar*”.



Finalmente, de forma automática aparecen las etiquetas a lado de los objetos espaciales.



4.6. ¿Cómo colocar transparencia en una capa de QGIS?

Cuando se quiere elaborar un mapa para el que se cuenta con varias capas y la superposición de las mismas no muestra los resultados esperados, QGIS tiene una herramienta que ayuda a la visualización de las capas en este caso, de la siguiente forma:

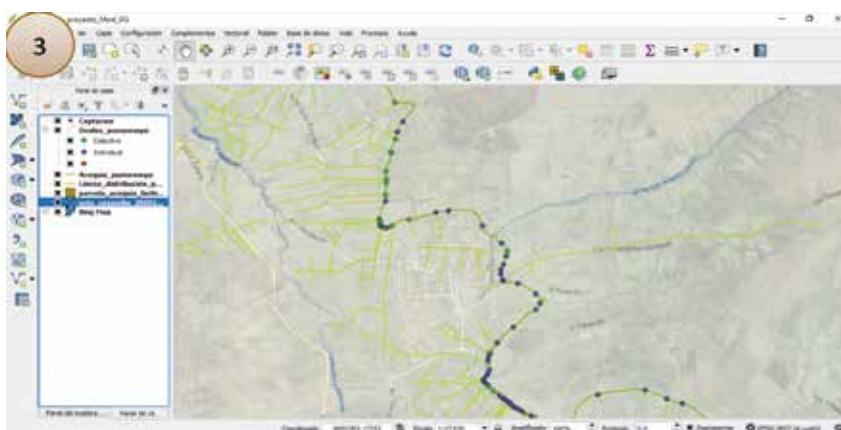
1. Se da clic derecho sobre la capa ráster, en el menú ir a “*Propiedades*”, luego a “*Transparencia*”



2. En el recuadro de “*Transparencia global*” seleccionar el porcentaje de transparencia de la capa ráster



3. Luego se aceptan los cambios y el resultado final, donde se visualiza la superposición de dos capas ráster, es el siguiente:



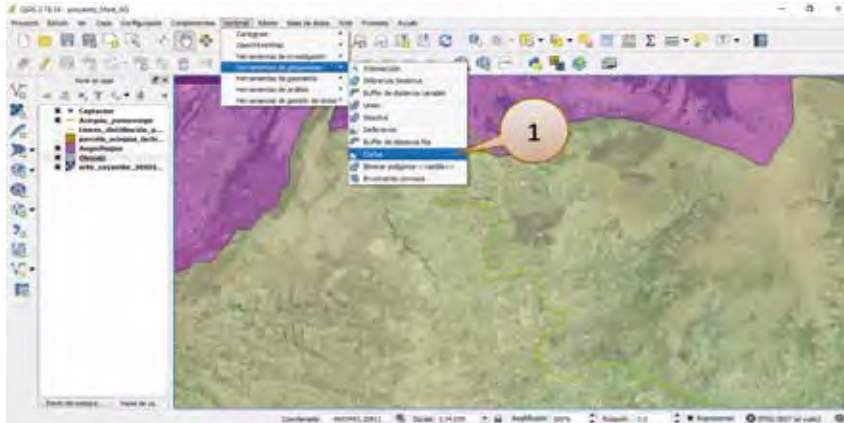
4.7. ¿Cómo se cortan capas vectoriales?

La herramienta de QGIS para extraer puntos, líneas o polígonos de una capa base a un perímetro definido por otra capa con formato poligonal, se llama “Clip” o “Cortar”.

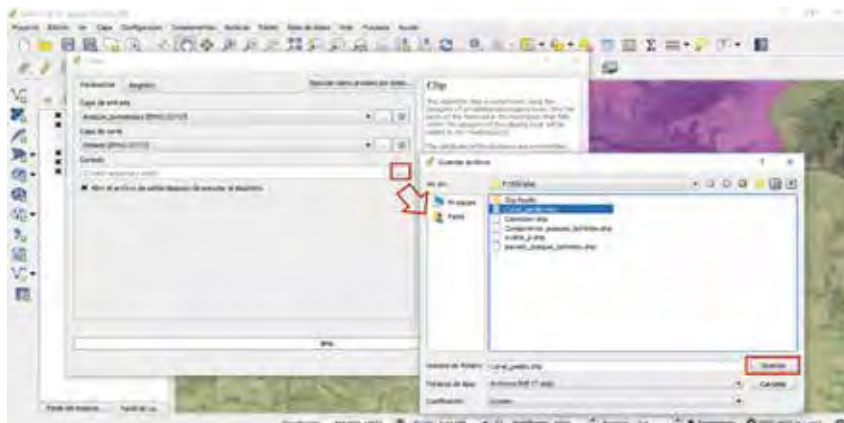
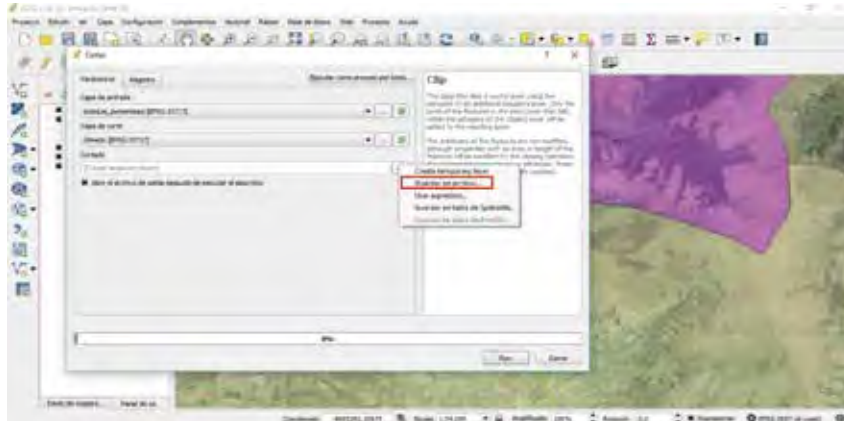
Ejemplo:

Se requiere conocer la extensión de la acequia “Pumamaqui” (línea) que se encuentra dentro de la parroquia “Olmedo” (polígono).

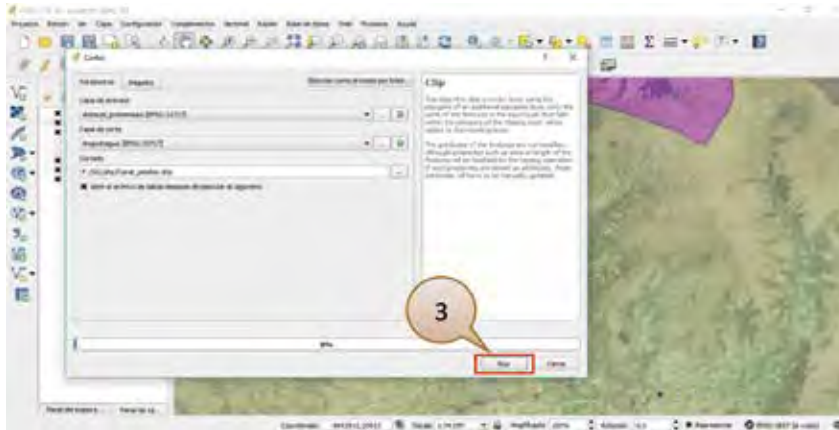
1. Para resolver, en la barra de menús ir a “Vectorial”, luego a “herramientas de geoprocso” y “Cortar”.



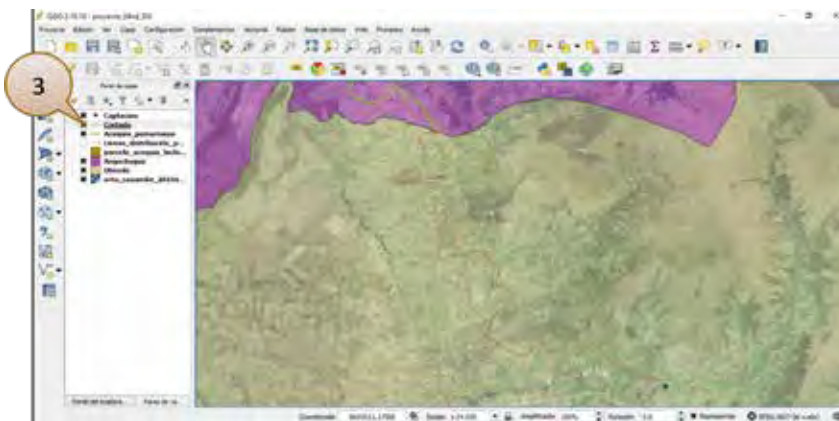
2. En la ventana, identificar la capa de entrada (Acequia Pumamaqui) y de corte (Olmedo). Además, se selecciona la unidad de almacenamiento del nuevo shapefile.



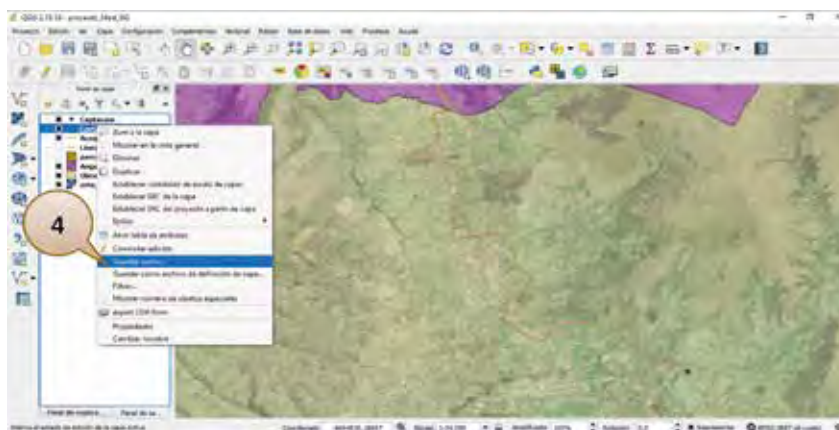
3. Ejecutar el corte dando clic en “Run”.



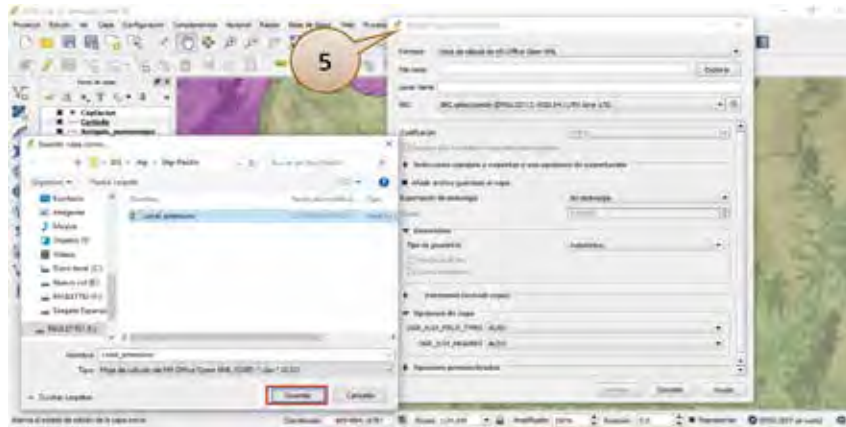
4. Cuando el corte está completo, el nuevo *shapefile* se añade al panel de contenido y a la vista en el área de trabajo.



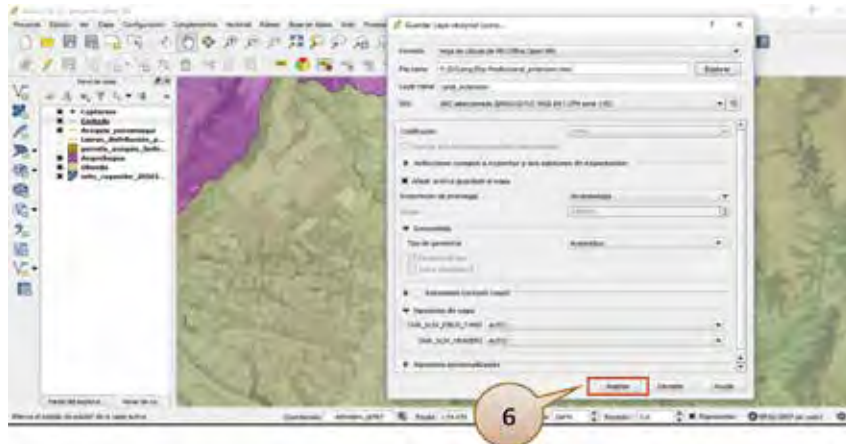
Para conocer la longitud total en Olmedo, se tiene que exportar la tabla de atributos a Excel y ahí poder hacer el cálculo.



- En esta ventana, seleccionar la unidad de almacenamiento y el nombre con el cual se lo podrá identificar.



- Realizados todos los cambios, haga clic en "Aceptar".



- Para continuar con el cálculo, se abre el archivo en Excel y se suma las distancias que dan como total: 11997,024 m.

Punto	Coordenada X	Coordenada Y	Distancia
1	0.207502186	10.0146	10.0146
2	0.20725082	10.0146	10.0146
3	0.20699946	10.0146	10.0146
4	0.21242199	10.0146	10.0146
5	0.20674812	10.0146	10.0146
6	0.20649676	10.0146	10.0146
7	0.20624540	10.0146	10.0146
8	0.20599404	10.0146	10.0146
9	0.20574268	10.0146	10.0146
10	0.20549132	10.0146	10.0146
11	0.20523996	10.0146	10.0146
12	0.20498860	10.0146	10.0146
13	0.20473724	10.0146	10.0146
14	0.20448588	10.0146	10.0146
15	0.20423452	10.0146	10.0146
16	0.20398316	10.0146	10.0146
17	0.20373180	10.0146	10.0146
18	0.20348044	10.0146	10.0146
19	0.20322908	10.0146	10.0146
20	0.20297772	10.0146	10.0146
21	0.20272636	10.0146	10.0146
22	0.20247500	10.0146	10.0146
23	0.20222364	10.0146	10.0146
24	0.20197228	10.0146	10.0146
25	0.20172092	10.0146	10.0146
26	0.20146956	10.0146	10.0146
27	0.20121820	10.0146	10.0146
28	0.20096684	10.0146	10.0146
29	0.20071548	10.0146	10.0146
30	0.20046412	10.0146	10.0146
31	0.20021276	10.0146	10.0146
32	0.19996140	10.0146	10.0146
33	0.19971004	10.0146	10.0146
34	0.19945868	10.0146	10.0146
35	0.19920732	10.0146	10.0146
36	0.19895596	10.0146	10.0146
37	0.19870460	10.0146	10.0146
38	0.19845324	10.0146	10.0146
39	0.19820188	10.0146	10.0146
40	0.19795052	10.0146	10.0146
41	0.19769916	10.0146	10.0146
42	0.19744780	10.0146	10.0146
43	0.19719644	10.0146	10.0146
44	0.19694508	10.0146	10.0146
45	0.19669372	10.0146	10.0146
46	0.19644236	10.0146	10.0146
47	0.19619100	10.0146	10.0146
48	0.19593964	10.0146	10.0146
49	0.19568828	10.0146	10.0146
50	0.19543692	10.0146	10.0146
51	0.19518556	10.0146	10.0146
52	0.19493420	10.0146	10.0146
53	0.19468284	10.0146	10.0146
54	0.19443148	10.0146	10.0146
55	0.19418012	10.0146	10.0146
56	0.19392876	10.0146	10.0146
57	0.19367740	10.0146	10.0146
58	0.19342604	10.0146	10.0146
59	0.19317468	10.0146	10.0146
60	0.19292332	10.0146	10.0146
61	0.19267196	10.0146	10.0146
62	0.19242060	10.0146	10.0146
63	0.19216924	10.0146	10.0146
64	0.19191788	10.0146	10.0146
65	0.19166652	10.0146	10.0146
66	0.19141516	10.0146	10.0146
67	0.19116380	10.0146	10.0146
68	0.19091244	10.0146	10.0146
69	0.19066108	10.0146	10.0146
70	0.19040972	10.0146	10.0146
71	0.19015836	10.0146	10.0146
72	0.18990700	10.0146	10.0146
73	0.18965564	10.0146	10.0146
74	0.18940428	10.0146	10.0146
75	0.18915292	10.0146	10.0146
76	0.18890156	10.0146	10.0146
77	0.18865020	10.0146	10.0146
78	0.18839884	10.0146	10.0146
79	0.18814748	10.0146	10.0146
80	0.18789612	10.0146	10.0146
81	0.18764476	10.0146	10.0146
82	0.18739340	10.0146	10.0146
83	0.18714204	10.0146	10.0146
84	0.18689068	10.0146	10.0146
85	0.18663932	10.0146	10.0146
86	0.18638796	10.0146	10.0146
87	0.18613660	10.0146	10.0146
88	0.18588524	10.0146	10.0146
89	0.18563388	10.0146	10.0146
90	0.18538252	10.0146	10.0146
91	0.18513116	10.0146	10.0146
92	0.18487980	10.0146	10.0146
93	0.18462844	10.0146	10.0146
94	0.18437708	10.0146	10.0146
95	0.18412572	10.0146	10.0146
96	0.18387436	10.0146	10.0146
97	0.18362300	10.0146	10.0146
98	0.18337164	10.0146	10.0146
99	0.18312028	10.0146	10.0146
100	0.18286892	10.0146	10.0146
101	0.18261756	10.0146	10.0146
102	0.18236620	10.0146	10.0146
103	0.18211484	10.0146	10.0146
104	0.18186348	10.0146	10.0146
105	0.18161212	10.0146	10.0146
106	0.18136076	10.0146	10.0146
107	0.18110940	10.0146	10.0146
108	0.18085804	10.0146	10.0146
109	0.18060668	10.0146	10.0146
110	0.18035532	10.0146	10.0146
111	0.18010396	10.0146	10.0146
112	0.17985260	10.0146	10.0146
113	0.17960124	10.0146	10.0146
114	0.17934988	10.0146	10.0146
115	0.17909852	10.0146	10.0146
116	0.17884716	10.0146	10.0146
117	0.17859580	10.0146	10.0146
118	0.17834444	10.0146	10.0146
119	0.17809308	10.0146	10.0146
120	0.17784172	10.0146	10.0146
121	0.17759036	10.0146	10.0146
122	0.17733900	10.0146	10.0146
123	0.17708764	10.0146	10.0146
124	0.17683628	10.0146	10.0146
125	0.17658492	10.0146	10.0146
126	0.17633356	10.0146	10.0146
127	0.17608220	10.0146	10.0146
128	0.17583084	10.0146	10.0146
129	0.17557948	10.0146	10.0146
130	0.17532812	10.0146	10.0146
131	0.17507676	10.0146	10.0146
132	0.17482540	10.0146	10.0146
133	0.17457404	10.0146	10.0146
134	0.17432268	10.0146	10.0146
135	0.17407132	10.0146	10.0146
136	0.17381996	10.0146	10.0146
137	0.17356860	10.0146	10.0146
138	0.17331724	10.0146	10.0146
139	0.17306588	10.0146	10.0146
140	0.17281452	10.0146	10.0146
141	0.17256316	10.0146	10.0146
142	0.17231180	10.0146	10.0146
143	0.17206044	10.0146	10.0146
144	0.17180908	10.0146	10.0146
145	0.17155772	10.0146	10.0146
146	0.17130636	10.0146	10.0146
147	0.17105500	10.0146	10.0146
148	0.17080364	10.0146	10.0146
149	0.17055228	10.0146	10.0146
150	0.17030092	10.0146	10.0146
151	0.17004956	10.0146	10.0146
152	0.16979820	10.0146	10.0146
153	0.16954684	10.0146	10.0146
154	0.16929548	10.0146	10.0146
155	0.16904412	10.0146	10.0146
156	0.16879276	10.0146	10.0146
157	0.16854140	10.0146	10.0146
158	0.16829004	10.0146	10.0146
159	0.16803868	10.0146	10.0146
160	0.16778732	10.0146	10.0146
161	0.16753596	10.0146	10.0146
162	0.16728460	10.0146	10.0146
163	0.16703324	10.0146	10.0146
164	0.16678188	10.0146	10.0146
165	0.16653052	10.0146	10.0146
166	0.16627916	10.0146	10.0146
167	0.16602780	10.0146	10.0146
168	0.16577644	10.0146	10.0146
169	0.16552508	10.0146	10.0146
170	0.16527372	10.0146	10.0146
171	0.16502236	10.0146	10.0146
172	0.16477100	10.0146	10.0146
173	0.16451964	10.0146	10.0146
174	0.16426828	10.0146	10.0146
175	0.16401692	10.0146	10.0146
176	0.16376556	10.0146	10.0146
177	0.16351420	10.0146	10.0146
178	0.16326284	10.0146	10.0146
179	0.16301148	10.0146	10.0146
180	0.16276012	10.0146	10.0146
181	0.16250876	10.0146	10.0146
182	0.16225740	10.0146	10.0146
183	0.16200604	10.0146	10.0146
184	0.16175468	10.0146	10.0146
185	0.16150332	10.0146	10.0146
186	0.16125196	10.0146	10.0146
187	0.16100060	10.0146	10.0146
188	0.16074924	10.0146	10.0146
189	0.16049788	10.0146	10.0146
190	0.16024652	10.0146	10.0146
191	0.16000000	10.0146	10.0146

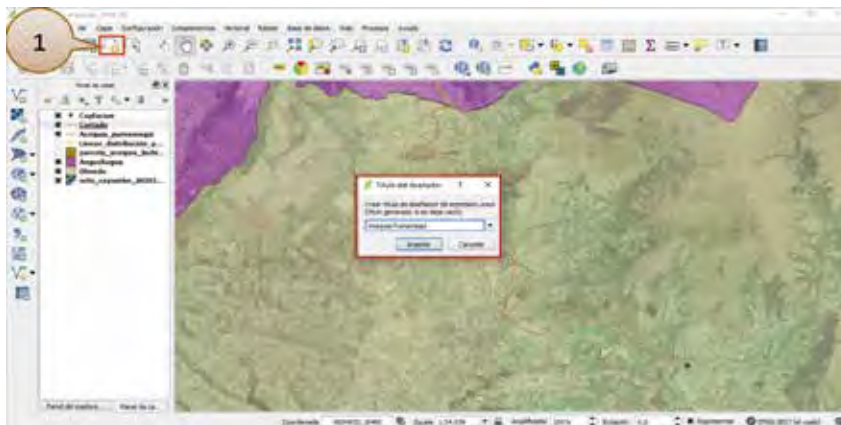
5. ¿Cómo crear un mapa temático?

5.1. ¿Qué es un administrador de diseñadores de impresión?

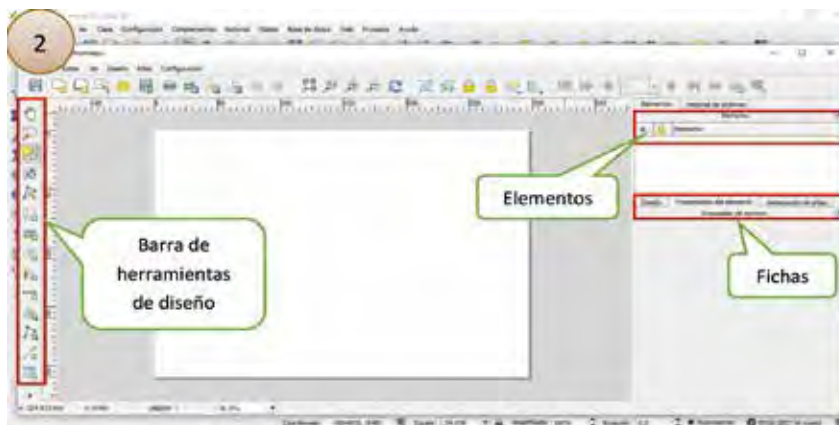
Atención

Un diseñador de impresión permite construir un mapa con todos sus elementos como la leyenda, escala numérica y gráfica, etiquetas, entre otros.

Para iniciar, ir a “Nuevo diseñador de impresión”  y crear un nombre para el nuevo diseñador.



Antes de construir el mapa, se debe conocer la ventana del diseñador.



El diseñador posee tres fichas con las cuales trabaja para construir un mapa.

Ficha diseño: permite designar el tamaño del papel, orientación, calidad de impresión entre otros detalles.

Ficha propiedades del elemento: permite visualizar los atributos de un elemento seleccionado en el mapa, y admite cambios en el tamaño y posición en el mapa.

Ficha generación de atlas: admite la creación de atlas de mapas de entidades y una plantilla de composición.

Ficha elementos: en este apartado se puede bloquear, mostrar, ocultar y reordenar los elementos del mapa.

Barra de herramientas de diseño:



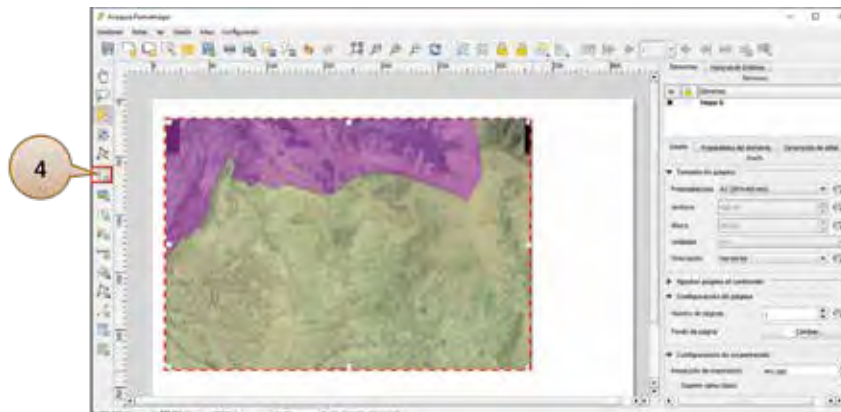
5.2. ¿Cuál es la composición básica de un mapa?

En el área de trabajo, hay que perfilar el formato que va a llevar el mapa como ya se revisó en la Unidad 2.

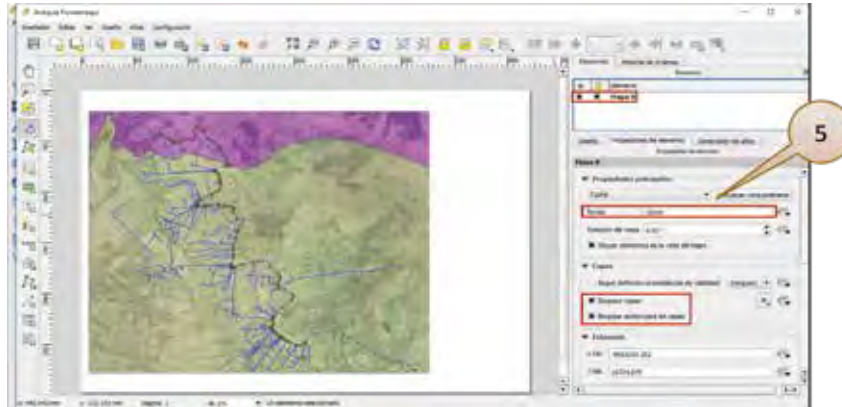
Una vez cargado los datos que se van a representar, se definen las propiedades o parámetros del mapa en el diseñador.



Luego, hacer clic en “Añadir mapa” en la barra de herramientas y con el mouse o ratón delimitar el área que va a tener el mapa.



El siguiente paso es ajustar la escala del mapa para que se pueda visualizar el área de interés.

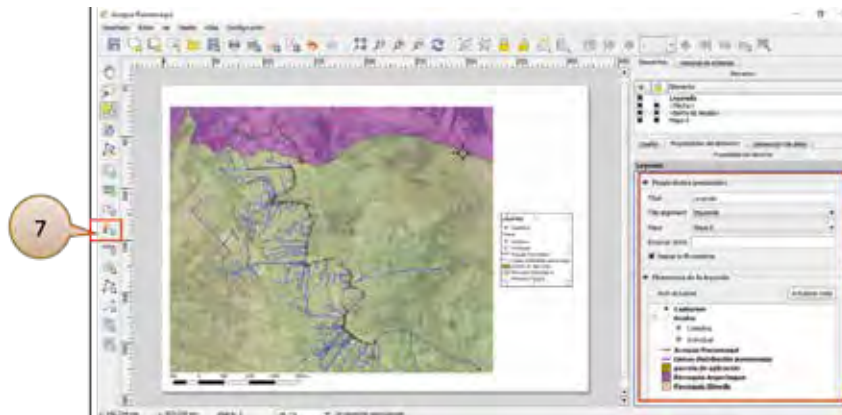


Atención

Una vez definida la escala, leyenda, títulos o cualquier otro elemento, se debe marcar en “Bloquear capas”, “Bloquear estilos para las capas” y en el candado del Mapa 0, con el objetivo que los cambios realizados no se vean afectados.

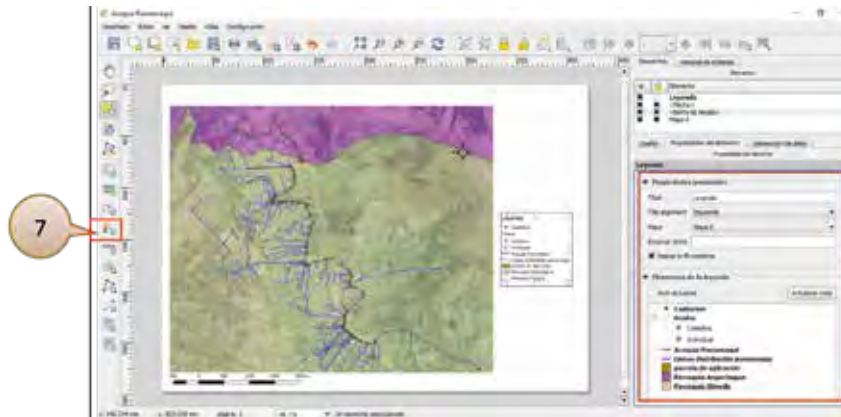
5.3. ¿Cómo añadir el título de un mapa?

Para identificar el mapa que se está construyendo se le da un nombre dependiendo el tema. Y se selecciona “Añadir etiqueta nueva”.



5.4. ¿Cómo añadir la leyenda?

Para incluir la leyenda en el mapa, ir a “*Añadir leyenda nueva*”, luego se ubica en el margen.

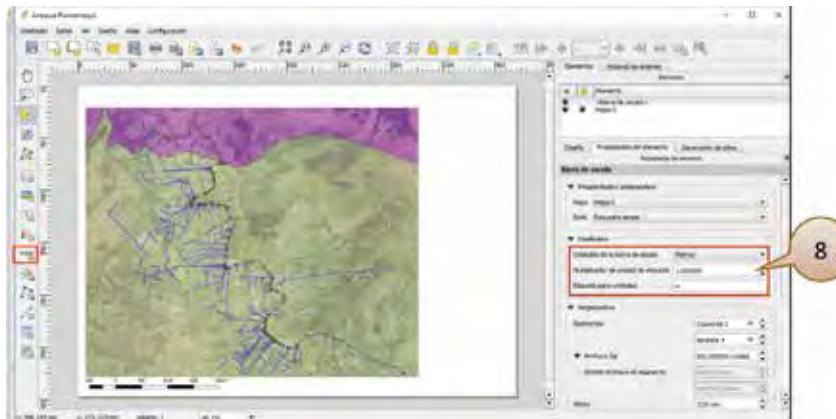


Atención

Para **modificar las capas** que van en la leyenda, desactivar “*Auto actualizar*”.

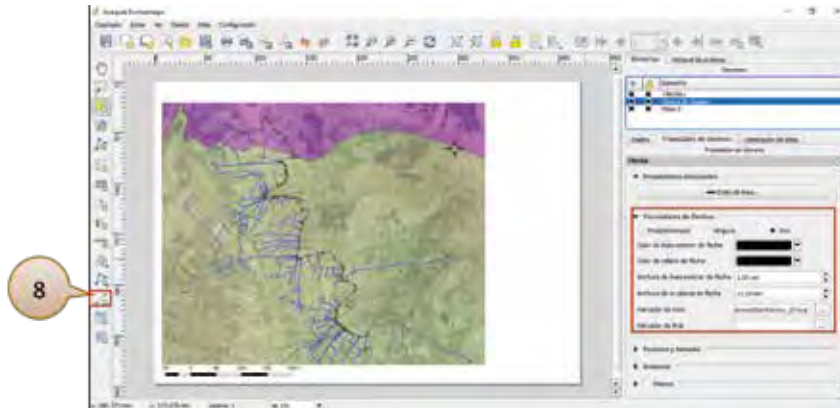
5.5. ¿Cómo añadir la escala?

Para añadir la escala gráfica, ir a “*Añadir nueva barra de escala*”, luego colocarla en la ubicación final en el mapa. Y la escala numérica se la pone manualmente.



5.6. ¿Cómo añadir la flecha de norte?

En la barra de herramientas, ir a “*Inserta flecha*”, luego darle una posición en el mapa.

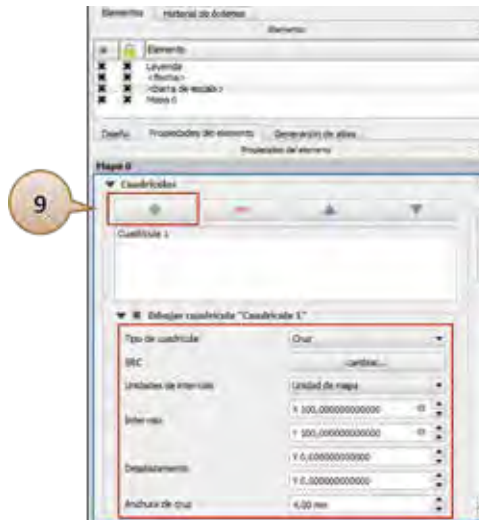


Atención

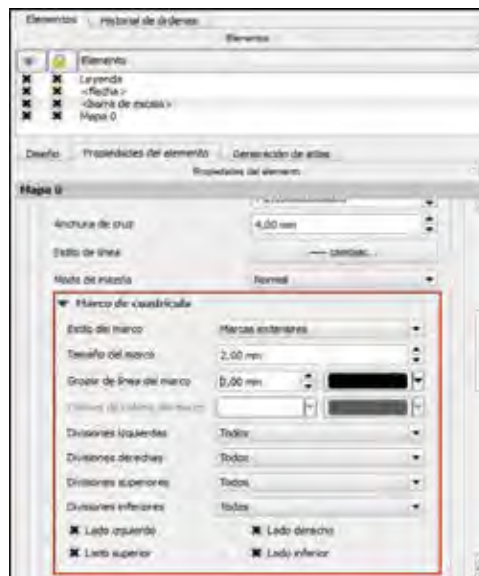
Para elegir un diseño de flecha ir al directorio de instalación `C:/Program Files/QGIS 2.18/apps/qgis-ltr/svg/arrows/NorthArrow_07.svg`

5.7. ¿Cómo añadir una cuadrícula en un mapa?

Se hace clic derecho sobre el área del mapa y en “*Propiedades del elemento*”, ir a la sección “*cuadrícula*” y ajustar sus parámetros.



En la sección “Marco de cuadrícula” ajustar los parámetros.

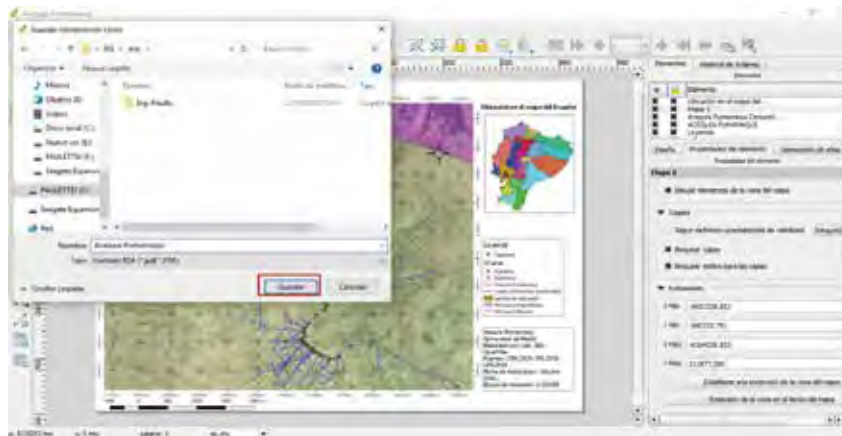
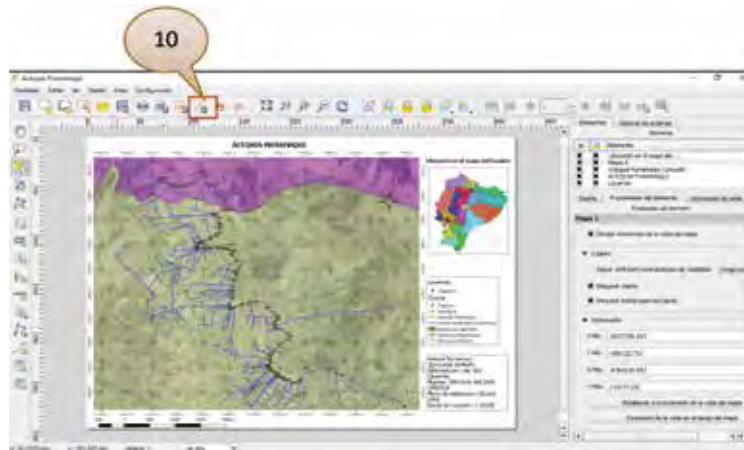


En la sección “Dibujar coordenadas”, ajustar los parámetros.



5.8. ¿Cómo exportar el mapa como PDF?

Una vez terminado el mapa se lo puede imprimir y QGIS permite exportarlo a un formato más manejable a la impresión. En la barra de herramientas ir a “Exportar como PDF”, luego buscar la unidad de almacenamiento asignándole un nombre.



Vamos a recordar qué hemos aprendido hasta aquí

- Conozco las aplicaciones que tiene QGis para levantar, analizar y procesar información geográfica.
- Puedo ingresar información a través del formato admisible (shapefile).
- Reconozco los componentes de un mapa temático y cómo procesar la información según mis necesidades.
- Puedo imprimir mapas, donde se represente mi sistema de riego.

Tareas

Tareas para hacer en casa N° 1

Introducción

Los mapas son una representación geográfica a escala de la superficie de la Tierra, son una fuente importante de información para cualquier actividad. Desde la antigüedad fueron utilizados para la navegación, con el fin de orientarse, principio que se mantiene hasta hoy con la ayuda de herramientas tecnológicas como los GPS, drones y softwares de sistemas de información geográfica, los mismos que recogen esta información y la procesan para que pueda ser difundida. En los sistemas de riego, un mapa nos puede ayudar a gestionar y manejar mejor nuestro sistema.

Objetivo de aprendizaje

- Llenar una ficha de campo de un sector del sistema de riego al cual pertenece mediante el uso de un GPS.
- Elaborar un mapa temático, donde se diferencie el sector analizado y la ubicación de los componentes de la red.

Materiales

- Computadora
- Ficha de campo
- Lápiz
- GPS

Método

Cada participante identifica un sector de su sistema de riego y luego llena la ficha de campo, en la cual además de recoger los datos informativos de cada usuario, se georreferencia para posteriormente elaborar un mapa temático del sector del Sistema de Riego.

Resultado

Los participantes ponen en práctica lo aprendido y elaboran un mapa temático con todos sus componentes del sector de riego al cual pertenecen.

Bibliografía

- Abella, I. (2012). La forma de la tierra y los mapas. Retrieved from <https://materialesciencias-sociales.com/2012/07/30/la-forma-de-la-tierra/>
- Aguilar, F. (2014). Cartografía. Retrieved from <https://es.slideshare.net/fernandoaguilargutierrez3/cartografia-38655088>
- Álvarez, V. (2015). Sistemas de Referencia de Coordenadas. Retrieved from <https://siglibreuru-guay.wordpress.com/2015/12/23/sistemas-de-referencia-de-coordenadas/>
- Andrés, P. (2008). Introducción a la Cartografía. En P. Andrés & R. Rodríguez (Eds.), *Evaluación y prevención de riesgos ambientales en Centroamérica* (pp. 1–18). Girona - España: Documenta Universitaria.
- Asimov, I. (1984). El Universo. Retrieved from <https://es.wikipedia.org/wiki/Tierra>
- Ayén, F. (2013). La representación de la Tierra y las coordenadas geográficas. Retrieved from <https://www.profesorfrancisco.es/2013/07/coordenadas-geograficas.html>
- Bermejo, J. (2004). Conversión de Coordenadas. Retrieved from <http://www.mallorcaverde.es/principal.htm>
- Central Intelligence Agency. (2007). Mapa político pequeña escala del Ecuador 2007. Retrieved from <https://www.gifex.com/detail/2009-09-17-2050/Mapa-Poltico-Pequea-Escala-del-Ecuador-2007.html>
- Comité Permanente de Doctrina del Ejército. (2015). Manual de lectura de cartas MC-34-01. Quito - Ecuador. Retrieved from <http://esforse.mil.ec/interno/index.php/servicios/documentos/05-manuales-militares/175-23-manual-de-lectura-de-cartas/file>
- CompuSales (s.f.). Plotter Hp. Recuperado el 18 de septiembre de 2018 de <https://compusales.com.mx/hp-plotters/20996-plotterhpg6h51bdesignjethdpro42inpantallatactilethetnetusbobligatoria-compra.html>
- Dávila, A. (2009). La Cartografía Básica. *Gestión Estudios Temáticos*, 1–15. Retrieved from www.geoportal.gob.ec/portal/?wpfb_dl=103
- Decreto Ejecutivo 1215 RAOH. (1998). Recuperado de faolex.fao.org/docs/texts/ecu79497.doc
- El computador. (2012). Dispositivos mixtos. Recuperado el 18 de septiembre de 2019 de <http://jvelasquezgarzon.blogspot.com/2012/09/dispositivos-mixtos.html>

ESRI. (2018). Datos continuos y discretos. Recuperado el 18 de septiembre de 2018 de <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/extensions/3d-analyst/discrete-and-continuous-data-in-3d-analyst.htm>

Fallas, J. (2003). Sistemas integrados de información geográfica conceptos básicos de cartografía. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/255669909>

Fandom. (n.d.). Elementos de una carta topográfica. Retrieved from http://es.ingenieriatopografica.wikia.com/wiki/Elementos_de_una_carta_Topografica

Feijó, F., Valdiviezo, U. , Sig, G., Sig, A., Sig, O., Manejo, O. , ... Proyecto, D. E. L. (2006). Manual de operación, mantenimiento y transferencia de los sistemas de información geográfica-SIG, I, 1–78.

Fernández, J. (2012). Estudio y propuesta de modelo de propagación para TDT en Lima y su implementación en un software de estimación de cobertura.

Franco, A. (1999). DESCRIPCIÓN DE LAS COORDENADAS UTM. Retrieved from http://www.elgps.com/documentos/utm/coordenadas_utm.html

Google Earth. (n.d.).

Gutiérrez, J. (2005). Estructura de la carta topográfica. In *Topografía para las tropas* (pp. 23–46). Chile.

Implementación GIS Web. (2015). Recuperado el 18 de septiembre de 2018 de <http://www.geoenterprice.com/implementacion-gis-web>

INEGI. (2006). Productos cartográficos y sus características. Retrieved from [http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/Productos cartográficos y sus características.pdf](http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/Productos%20cartograficos%20y%20sus%20caracteristicas.pdf)

Instituto Geografico Militar. (2018). Cartas Topográficas. Retrieved from <http://www.igm.gob.ec/index.php/en/>

Instituto Geográfico Nacional & Gobierno de España. (2006). Conceptos cartográficos.

Laboratorio SIG - UPS (2017). Fotografías

MAG. (2015). Mapa de órdenes de suelos del Ecuador. Retrieved from <http://www.sigtierras.gob.ec/mapa-de-ordenes-de-suelos/>

Méndez, E., Durant D., Riera G. (14, noviembre de 2014). Definición y caracterización de software libre. [Blog]. Recuperado de <http://definiciondelsoftwarelibre.blogspot.com/>

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015). Guía para la presentación de la información cartográfica para la declaración ambiental Categoría III, sectores hidrocarburos, minería y otros sectores, 1–14.

Miraglia, M; Flores, A.; Rivarola, Marcela; D'Liberis, M; Galván, L.; Natale, D; Rodríguez, M. (2010). *Manual de Cartografía, Teleobservación y Sistemas de Información Geográfica* (1a ed.). Los polvorines: Universidad Nacional de general Sarmiento.

Montipedia. (2005). Carta Topográfica. Retrieved from <http://www.montipedia.com/diccionario/carta-topografica/>

Nippur. (s.f.). En Wikipedia. Recuperado el 18 de septiembre de 2018 de [https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Clay_tablet_containing_plan_of_Nippur_\(Hilprecht_EBL_1903\).jpg](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Clay_tablet_containing_plan_of_Nippur_(Hilprecht_EBL_1903).jpg)

Palacios, J. . (1993). Lectura Y Utilización De Cartas Y Mapas.

Parra , D. (2007). La cartografía en el aula. Educación, 14–19. Retrieved from http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Creatividad+en+el+Aula#3%5Cnhttp://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_30/JOSE FELIX_CUADRADO_2.pdf

Portal Educativo. (2011). Mapas y planos. Retrieved from <https://www.portaleducativo.net/quinto-basico/537/Mapas-y-planos>

Ríos , I. (2011). Curso práctico en el manejo de un equipo GPS, 20. Retrieved from <https://docplayer.es/3516805-Curso-practico-en-el-manejo-de-un-equipo-gps.html>

Scribd (s.f.). Calidad de datos en SIG. Recuperado el 18 de septiembre de 2018 de <https://es.scribd.com/document/201057371/Calidad-de-Datos-en-SIG>

Sistemas de Información Geográfica. (s.f.). En Wikipedia. Recuperado el 18 de septiembre de 2018 de https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n_geogr%C3%A1fica

Sistemas de Información Geografica (s.f.). Recuperado el 18 de septiembre de 2018 de <https://sites.google.com/site/siggeografico/contacts>

Slideshare (2014). SIG SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA. [Power Point en línea]. Recuperado el 18 de septiembre de 2018 de <https://es.slideshare.net/jesusghc/sig-sistema-de-informacin-geografica-32927191>

Slideplayer (s.f.). Componentes de un SIG: Metodologías. Recuperado el 18 de septiembre de 2018 de <https://slideplayer.com.br/slide/1270256/>

Sociedad del conocimiento, (s.f.). Movilidad, Oblicuidad y Disponibilidad. Recuperado el 18 de septiembre de 2018 de <https://sites.google.com/site/sociedaddelconocimientojuanga/movilidad-ubicuidad-y-disponibilidad>

Tipula T., & Osorio, M. (2006). Manual de uso GPS. Sistema de Información Sobre Comunidades Nativas de La Amazonía Peruana, 29. Retrieved from <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/PUBL458.pdf>

Urrutia, J. (2005). Curso de Cartografía y Orientación, 1–218. Retrieved from <http://www.mendikat.net>

Veracruzana, U. (n.d.). Manual operativo para la utilización del sistema de información geográfica Quantum GIS 1.8.

WIKI. (n.d.). Elementos de una carta topográfica. Retrieved from http://es.ingenieriatopografica.wikia.com/wiki/Elementos_de_una_carta_Topográfica

Carrera de Gestión para el Desarrollo Local Sostenible



Ofimática básica aplicada al riego



Sistemas de información geográfica aplicados al riego



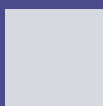
Planificación para la gestión y manejo del riego



Organización para la gestión y manejo del riego



Programación agronómica del riego



Tecnificación e innovación de los sistemas de riego comunitarios

