



**Universidad Técnica del Norte**  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES



**LABORATORIO DE GEOMÁTICA**

**Levantamiento de Información Geográfica de la  
Ciudadela Universitaria y elaboración de cartografía  
para publicar en la WEB**

**Personal Técnico**

- Ing. Oscar Rosales, MSc.  
Ingeniero en Recursos Naturales.
  
- Ing. Ana Lucía Sandoval, M.Sc. (B)  
Ingeniera en Sistemas Computacionales

**Personal de Apoyo (Toma de Datos)**

Pasantes (Estudiantes de 9no Semestre de la Carrera de Recursos Naturales)

- ✓ Arias Muñoz Darío Paúl.
- ✓ Domínguez Ramírez Jessica Tatiana.
- ✓ Marín Cartagena María Fernanda.
- ✓ Peñafiel Torres Henry Manuel.
- ✓ Vásquez García Liliana Jenny.

**LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CIUDADELA UNIVERSITARIA  
Y ELABORACIÓN DE CARTOGRAFÍA PARA PUBLICAR EN LA WEB**



**CONTENIDO**

1. Antecedentes .....	3
2. Objetivos .....	3
2.1. Objetivo General .....	3
2.2. Objetivos Específicos.....	3
3. Materiales y Equipos .....	4
4. Metodología .....	4
4.1. Levantamiento de Información a partir de GPS.....	4
4.1.1. Transferencia de la Información .....	5
4.1.2. Conversión del tipo de Archivo *.gdb a *.gpx.....	6
4.1.3. Edición de datos con OSM.....	7
4.2. Levantamiento de Información a partir de IMAGEN SATELITAL .....	11
5. Resultados .....	12
6. Fuente de Consulta .....	12

**LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CIUDADELA UNIVERSITARIA  
Y ELABORACIÓN DE CARTOGRAFÍA PARA PUBLICAR EN LA WEB**

## **1. Antecedentes**

Los Sistemas de Información Geográfica han experimentado un crecimiento extraordinario en los últimos años, por su estructura física, lógica y organizacional encaminado a la modelización de la realidad del espacio físico, esta nueva forma de representar el espacio terrestre y analizar los datos han permitido ampliar el campo de aplicación de los SIG hacia todas las ramas del conocimiento que requiere de un componente espacial para responder a las interrogantes de localización, condición, tendencia, distribución y modelación.

El auge de las tecnologías igualmente ha permitido que los SIG migren a la Web a través del uso del Internet con interfaces ricas desarrolladas mediante un conjunto de tecnologías que nos permiten hacer páginas web interactivas y sencillas de utilizar facilitando al usuario el acceso y generación de información georreferenciada.

La cartografía base es una ciencia y arte que actualmente tiene diferentes aplicaciones para proyectos, trabajos en beneficios de la sociedad, ya que por medio de esta disciplina es posible representar a detalle objetos y elementos del mundo real en un plano, mapa, o carta, estos productos benefician las investigaciones en diferentes campos del conocimiento.

En tal virtud es ineludible que la Ciudadela Universitaria de la UTN se encuentre cartografiada y representada en estas nuevas herramientas geoinformáticas.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo General**

- Generar información cartográfica de la ciudadela universitaria y publicar en la web el campus universitario.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Levantar información con GPS.
- Transferir y revisar información obtenida.
- Convertir y transformar formatos utilizando software libre y comercial.
- Editar y crear cartografía de tipo puntos, líneas y polígonos en el programa Open Street Map, a partir de orto-fotos en formato jpg y a partir de puntos tomados con GPS.

### 3. Materiales y Equipos

Para el levantamiento de información, diseño y elaboración de mapas se utilizó las siguientes herramientas físicas y de sistemas:

- Libretas de campo.
- Material de oficina.
- GPS Garmin 60CSx.
- Cámara fotográfica digital.
- Cable de transferencia de datos.
- Ortofoto
- Imagen satelital (máxima visualización de escala: 1:2.000)
- Vehículo.

#### Software

- MapSource.
- Babel.
- Open Street Map.
- ArcGIS

### 4. Metodología

Para obtener la información cartográfica hay dos opciones básicas:

1. Con la utilización de GPS para la obtención de puntos y tracks, y generar un fichero en formato GDB y transformar a GPX.
2. Baso en el uso de ortofoto ó imagen satelital y sobre ella editar información de tipo puntos, líneas y polígonos y generar un fichero en formato GPX.

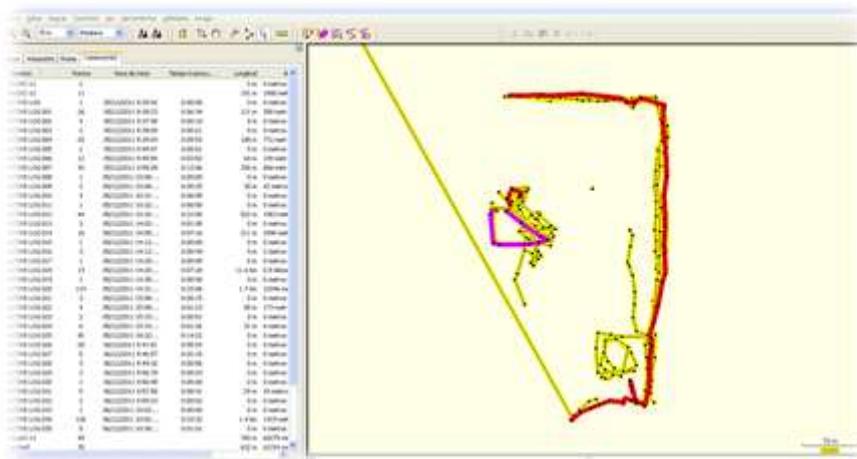
#### 4.1. Levantamiento de Información a partir de GPS

Los puntos georreferenciados se tomaron en todo el perímetro de la ciudadela universitaria, partiendo de la avenida Aurelio Espinoza Polit al sur, hasta la carretera Panamericana al norte de la ciudadela; completando el recorrido por la av. 17 de julio.

1. Encender el GPS y esperar hasta que se adquiriera información de los satélites.
2. Presionar la tecla menú y elegir la opción Tracks.
3. Para la elaboración de Tracks es necesario primero eliminar todos los Tracks existentes y comenzar con la memoria del GPS vacía.

4. Se escoge el lugar en donde se va a levantar la información, en este caso de ejemplo se levantará el Parterre del estacionamiento principal de la Universidad.
5. Se señala el punto donde se iniciará el recorrido.
6. Se comienza el trabajo con el GPS, en la pantalla de elaboración de Tracks, se debe activar Track Log presionando la tecla Enter sobre esta opción.
7. Seguidamente se presiona la tecla Enter sobre la opción guardar, lo cual generará un mensaje que señala: “¿Desea guardar todo el track?”, al cual se responderá con la opción “No”
8. El GPS marcará la selección del punto de inicio, esto se realizará guiando la flecha del cursor hasta la flecha **shift** que indica la ubicación actual del GPS y presionando Enter.
9. Una vez localizado el punto de inicio del recorrido antes señalado, se procede a continuar desplazándose bordeando todo el Parterre.
10. El desplazamiento debe realizarse lentamente y lo más recto y equilibrada posible.
11. El punto final del recorrido será el mismo punto que se señaló al inicio, seleccionándolo con un Enter.
12. Seguidamente aparecerá la pantalla para seleccionar las características de guardado del Track.
13. Se guarda el Track presionando la tecla Enter sobre la opción OK.
14. La información se encuentra guardada y lista para transferirse a los diferentes programas de edición.

#### 4.1.1. Transferencia de la Información

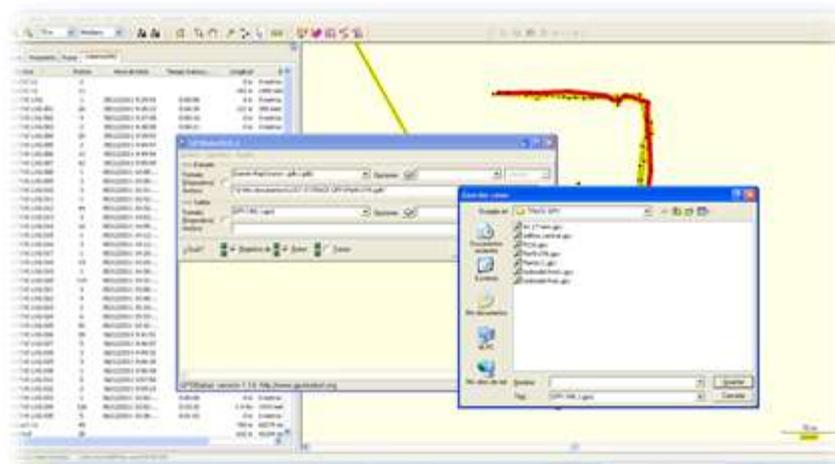


La información que se encuentra en el GPS será transferida al programa MapSource con el siguiente procedimiento:

1. Abrir el programa MapSource previamente instalado.
2. Hacer clic en la pestaña Transfer y seleccionar la opción Recibe from Device.

3. En la ventana que aparece se mostrará la conexión con el GPS y seleccionar la opción **Tracks** seguido de la opción **Recive**.
4. Aparece el Track realizado, el cual debe ser guardado
5. Para guardar se comienza seleccionando la pestaña File, seguidamente de la opción Save As; aparecerá una ventana en la cual se deberá direccionar el lugar donde se guardará y el tipo de archivo preferentemente en formato **\*.gdb**.
6. El archivo se encuentra guardado en la dirección especificada.

#### 4.1.2. Conversión del tipo de Archivo \*.gdb a \*.gpx



Esta conversión se realizará con el fin de obtener un tipo de archivo compatible con el programa Open Street Map. Para la conversión se realiza el siguiente procedimiento:

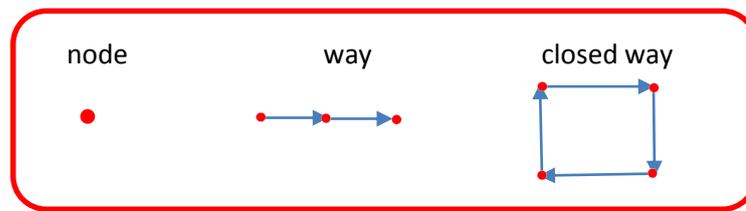
1. Abrir el programa Babel previamente instalado.
2. En la opción entrada, desplegar la pestaña y seleccionar el formato \*.gdb, que fue en el formato en el cual se guardó el Track.
3. En la pestaña continua buscar la ubicación y el nombre con el cual se guardó el Track.
4. En la sección Salida, escoger el tipo de archivo al cual se quiere transformar que en este caso es \*.gpx.
5. Seleccionar la ubicación y nombre para el nuevo archivo.
6. Hacer clic en el botón iniciar.
7. El archivo ya se encuentra transformado y ahora es compatible con el programa Open Street Map.

### 4.1.3. Edición de datos con OSM

Para la edición de datos obtenidos instalar [JOSM](#). (es preferible la última versión). Para que funcione JOSM necesitas tener instalado [Java 1.5](#) (revisar posibles errores con versión de java en la página)

#### CONCEPTOS BÁSICOS

- **Nodo (node)**. Punto aislado o al que se conecta un extremo de línea. Ejemplo: Punto de interés (edificios, estadios, etc.).
- **Vía (way)**. Línea (o secuencia de ellas conectadas). Ejemplo: carretera, vía de ferrocarril.
- **Vía cerrada (closed way)**. Polígono cerrado. Ejemplo: parque, edificio, áreas verdes.



OpenStreetMap no tiene ninguna restricción, en cuanto al contenido de las "claves" y "valores" que se asignan a Nodos, Caminos o Áreas. Sin embargo, por el beneficio común de todos los editores, hay un conjunto de características (junto con sus correspondientes claves y valores) definidas. El contenido viene de las ideas recogidas en la página [Labels](#) y [Normalización](#). Por lo que se sugiere aplicarlas.

Para proceder con la edición de datos:

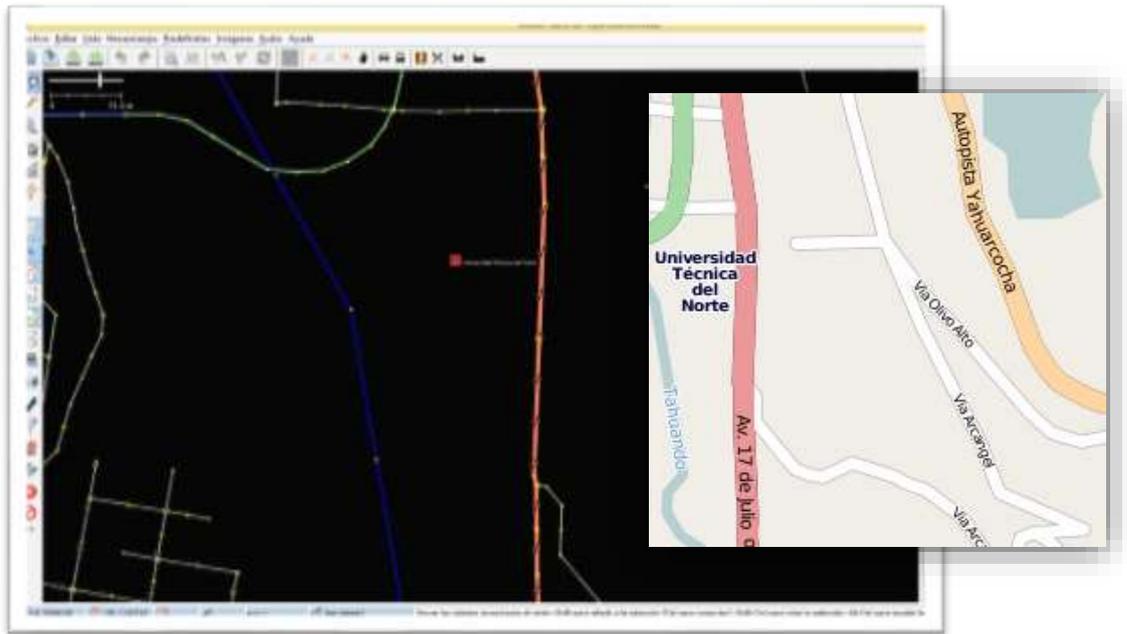
1. Configuramos primeramente preferencias:

**Ajustes de conexión.**- En esta pestaña ingresar usuario (correo electrónico previamente registrado) y la contraseña, estos datos son necesarios el momento de actualizar o generar cartografía que será publicada en la web.

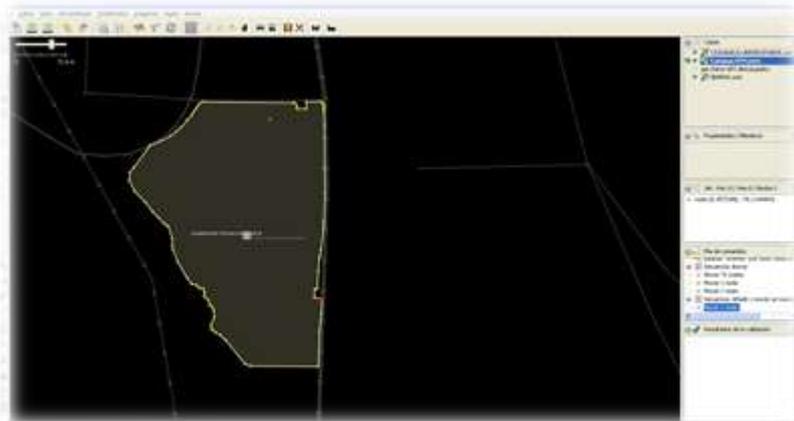
**Ajustes de proyección:** Elegir el método de proyección a UTM, hemisferio que deberá estar en SUR, visualizar coordenadas como coordenadas proyectadas y sistema de medidas en metros.

**Complementos:** Se presentan las actualizaciones de complementos.

2. Descargar datos que están en el servidor de OSM con la opción de descarga de mapas para tener una guía, y un historial del antes y después de editar.



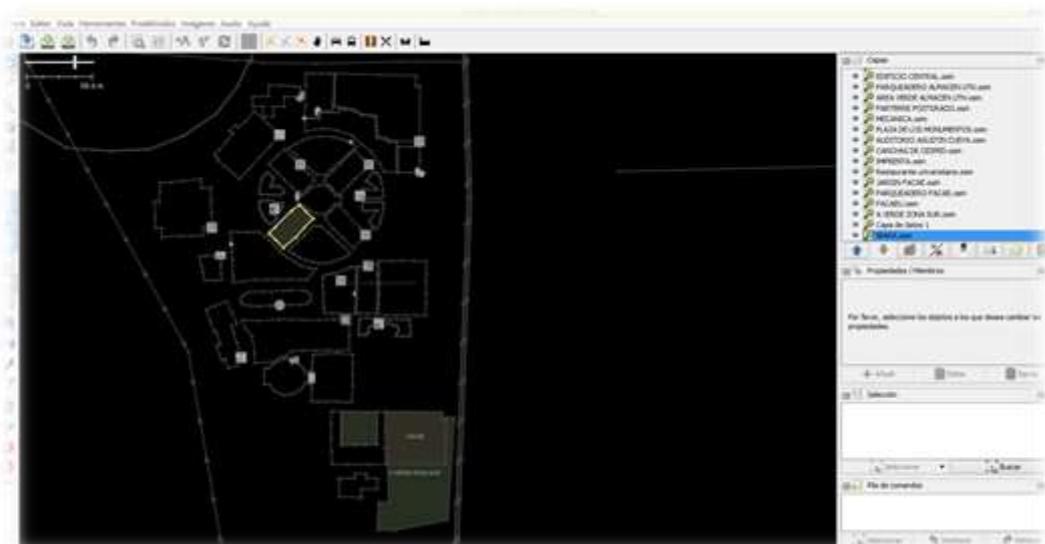
3. Sobre esta capa descargada cargar los datos obtenidos a partir del gps como nueva capa y editar los campos.



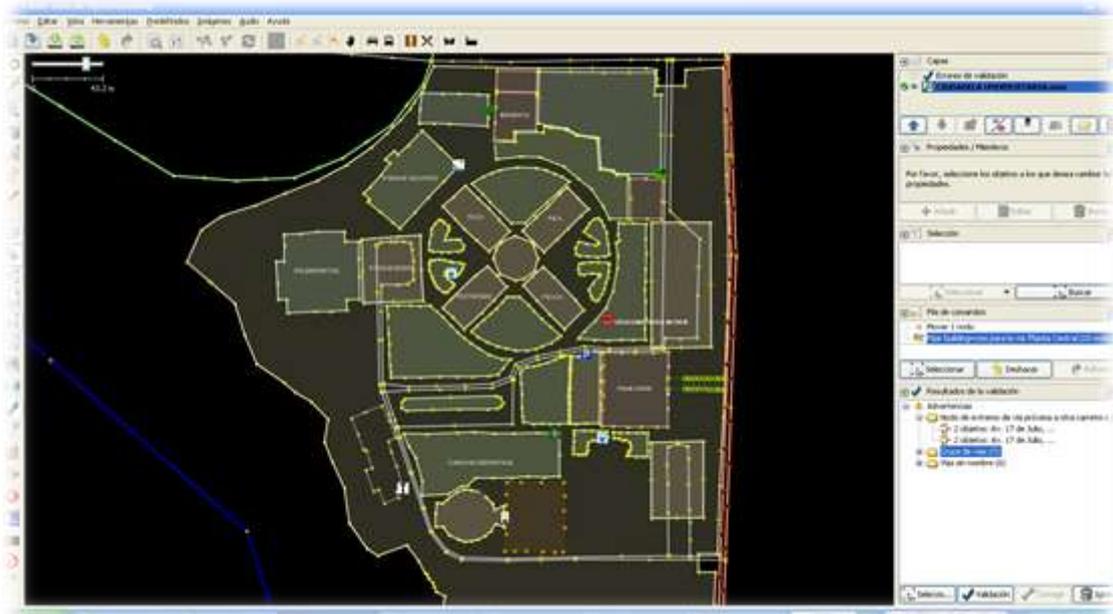
Es importante recordar que por cada área que se edite debe haber una nueva capa. En el desarrollo del campus universitario se generaron las siguientes capas:

 PARTERRE POSTGRADO.osm	 BAR.osm
 AREA VERDE ALMACEN UTN.osm	 AREAS VERDES.osm
 PARQUEADERO ALMACEN UTN.osm	 PLAZA DE LOS MONUMENTOS.osm
 EDIFICIO CENTRAL.osm	 MECANICA.osm

 AREA VERDE FECYT.osm	 AUDITORIO AGUSTIN CUEVA.osm
 AREA VERDE 3.osm	 CANCHAS DE CESPED.osm
 JARDIN CAI FCCS.osm	 IMPRENTA.osm
 AREA VERDE 1.osm	 Restaurante universitario.osm
 AREA VERDE.osm	 JARDIN FACAE.osm
 JARDIN FICA FICAYA.osm	 PARQUEADERO FACAE.osm
 GYM TAEKWANDO.osm	 FACAEU.osm
 POLIDEPORTIVO.osm	 A VERDE ZONA SUR.osm
 BIBLIOTECA.osm	 CAI.osm
 FICA.osm	 LAVADORA.osm
 FCCS.osm	 Canchas Deportivas.osm
 FICAYA.osm	 PARQUE ACUATICO.osm



4. Luego de la edición de datos y generar las capas se guarda y se genera una sola capa y se actualizan todos los objetos de la capa de datos activa en el servidor de OSM.

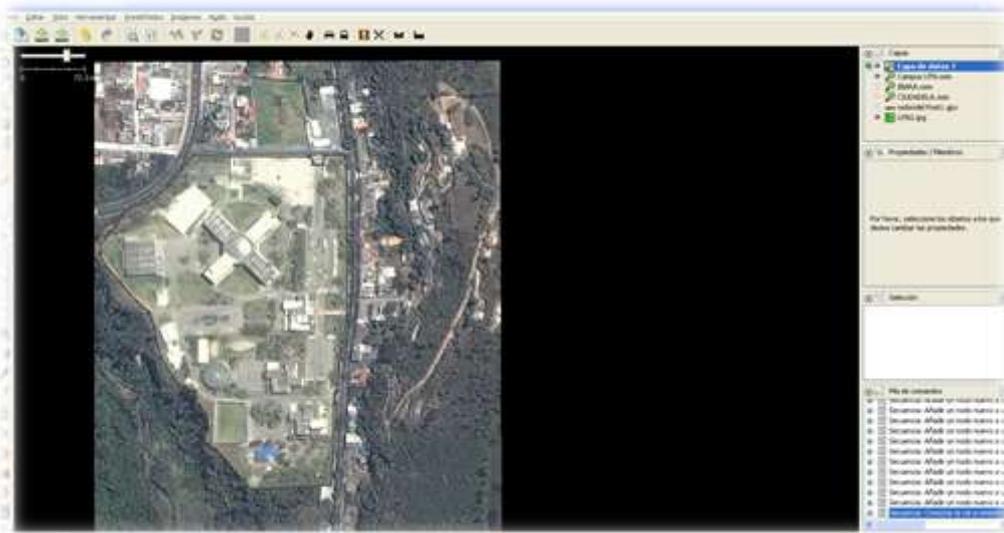


Visibles los datos en la WEB.

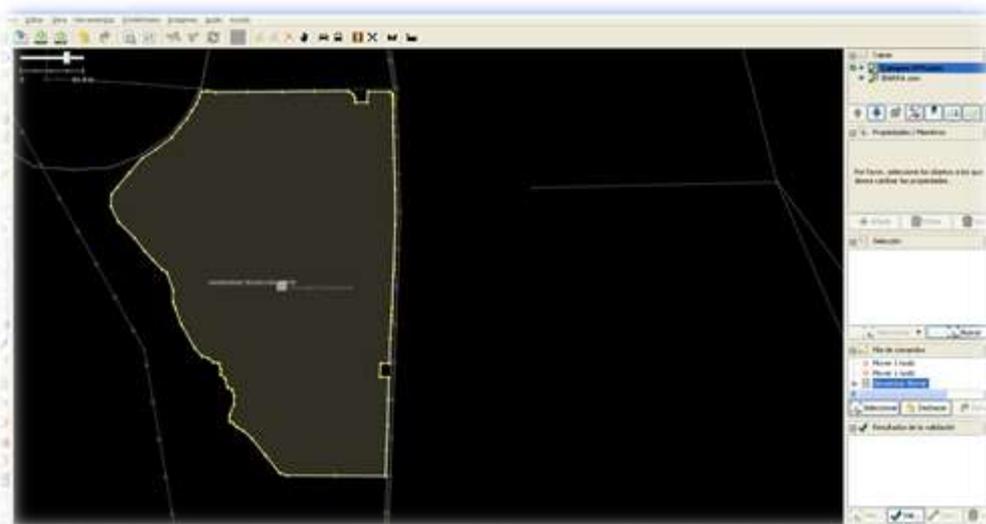
## 4.2. Levantamiento de Información a partir de IMAGEN SATELITAL.

Para la edición de datos a partir de imagen satelital, hay que considerar la máxima resolución permitida ya que de ello dependerá el mejor detalle para la edición de datos y que este georreferenciada.

Abrimos la imagen y procedemos a dibujar con las herramientas de OSM cada área ubicándola igualmente en capas.



Y tenemos lo siguiente, es importante cargar puntos GPS de control para validar la edición.



## 5. Resultados

Luego de haber realizado la fase de trabajo de campo y edición de datos en laboratorio se obtuvieron los siguientes resultados:

- Levantamiento de toda la información que se utilizará en la elaboración de cartografía de la Ciudadela Universitaria.
- Edición de la información tomada con el GPS
- Transformación la información obtenida para que sea compatible con el programa Open Street Map.
- Elaboración de cartografía base a partir de la información obtenida.
- Comprobación de exactitud mediante la imagen satelital de Ibarra y puntos de control tomados con GPS.

## 6. Fuente de Consulta

- Manual de uso del GARMIN GPSMAP 60CSx.
- [http://wiki.openstreetmap.org/wiki/GvSIG\\_Valencia\\_mapping\\_party\\_Tutorial01#Paso\\_1.\\_C.C3.B3mo\\_obtener\\_cartograf.C3.AD](http://wiki.openstreetmap.org/wiki/GvSIG_Valencia_mapping_party_Tutorial01#Paso_1._C.C3.B3mo_obtener_cartograf.C3.AD)
- [http://wiki.openstreetmap.org/wiki/ES:Map\\_Features](http://wiki.openstreetmap.org/wiki/ES:Map_Features)