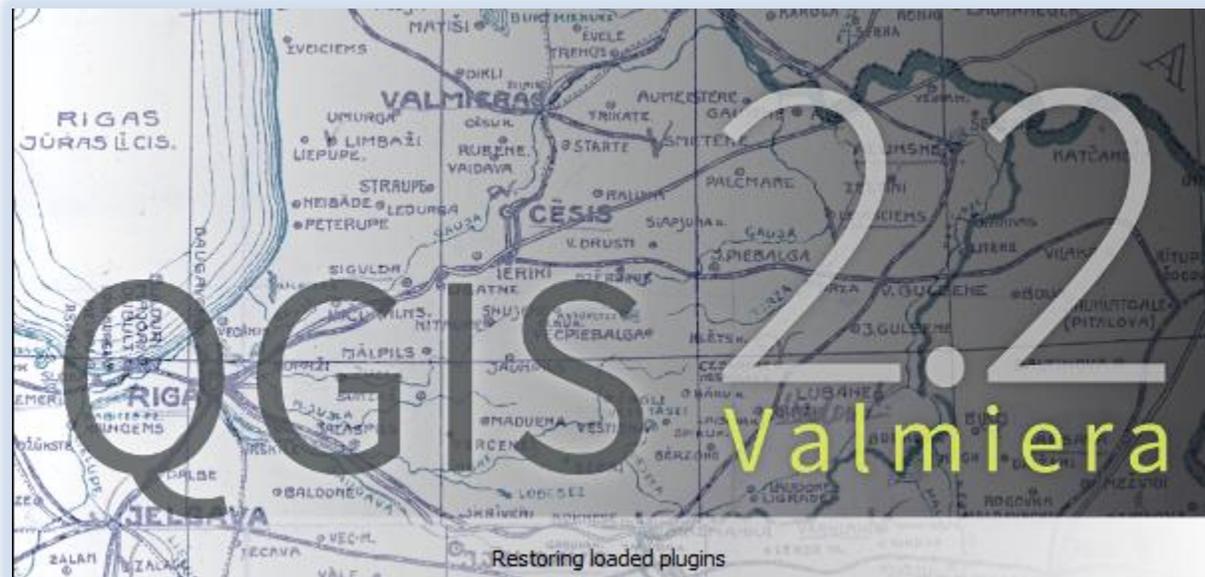


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

versión “Valmiera”



6/25/2014
Oficina de Gerencia y Presupuesto
Iván Santiago
isantiago@ogp.pr.gov

Se permite copiar, distribuir y modificar este libro bajo las condiciones que aparecen en la licencia [Creative Commons Attribution](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





Contenido

Introducción:.....	5
Instalación:.....	6
Interfaz gráfica (GUI).....	7
Importar y visualizar geodatos en QGIS.....	8
Shapefiles:.....	9
Seleccionar municipios:	14
Guardar selecciones como archivo aparte:	16
Opciones de navegación:	18
Spatial Bookmarks:.....	19
Escala gráfica:.....	20
Atributos: ¿Cómo se codifican y guardan los datos?.....	21
Proyecciones cartográficas:	22
Establecer el sistema de coordenadas de la sesión:	24
Trabajar con geodatos en QGIS	26
Descargar los geodatos	28
Cambiar apariencia (simbología)	30
Añadir foto aérea 2010 para referencia (web map service, WMS):	33
Generar un nuevo shapefile en QGIS.....	36
Generar shapefile de puntos en QGIS:	36
Añadir datos:.....	40
Trabajar con áreas y dividir polígonos	46
Segmentar el bloque censal:.....	51
Calcular área en metros cuadrados:	55
Unir datos censales con un geodato y producir mapas estadísticos, parte. 1.....	58
Descargar esta tabla.....	62
Abrir el archivo csv en LibreOffice Calc y exportarlo a formato DBF para QGIS.....	65
Unir datos censales con un geodato y producir mapas estadísticos, parte. 2.....	70
Unir las tablas (join tables):	74
¿Cómo sé qué significan los códigos de los nombres de los campos? HC01_VC.....	76
Hacer mapa temático:.....	77
Añadir labels con los valores de la columna:	80



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Añadir labels de municipios (abreviados) y valores de la tabla.....	84
Añadir etiquetas con abreviaturas municipales y valores del campo	85
Usar métodos de clasificación:	89
Geoprocesamiento en QGIS.....	92
Consideraciones antes de comenzar geoprocesamiento	92
Funciones de proximidad, área de influencia (buffer zone)	92
Hacer conexión al servidor de geodatos de la Oficina de Gerencia y Presupuesto: Transmisión de datos usando protocolo Web Feature Service (WFS).....	93
Funciones de continencia:	101
Función intersección geométrica.....	105
Exportar el layer de usos de suelo, 1977 a shapefile:.....	111
Eliminar columnas innecesarias para este ejercicio:	114
Añadir una columna para registrar el área en cuerdas que ocupan los usos de suelo:	115
Calcular valores de cuerdas en la nueva columna:	116
Resumir uso de suelos por barrio:	119
Geoprocesamiento vectorial con GRASS: Funciones unión e intersección	123
Intersección geométrica usando GRASS:	141
Agregar áreas contiguas con igual característica (dissolve)	147
Usar Dissolve:.....	149
Nota importante: Los campos calculados: de área (cuerdas), deben ser recalculados-	151
Función extracción geométrica (clip).....	154
Hacer buffer con distancia de 400 metros alrededor de los tanques.	157
Aplicar función Clip:	160
Opcional: Técnicas para muestreos aleatorios: función para ubicar puntos al azar: Random points..	162
Aplicar buffer de 700 metros al Barrio Pueblo:	164
Hacer buffer de 15 metros alrededor de las vías.....	167
Aplicar función Random Points.....	168
Usar plugin Open Layers para integrar imágenes y mapa de Google:.....	169
Aplicación en biología: genética poblacional:.....	172
Uso de XYTools:.....	176
Exportar las coordenadas como un shapefile con otro sistema de coordenadas (reproyección):	180
Procesamiento ráster usando GRASS: Análisis del terreno y aritmética de rásters	183



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

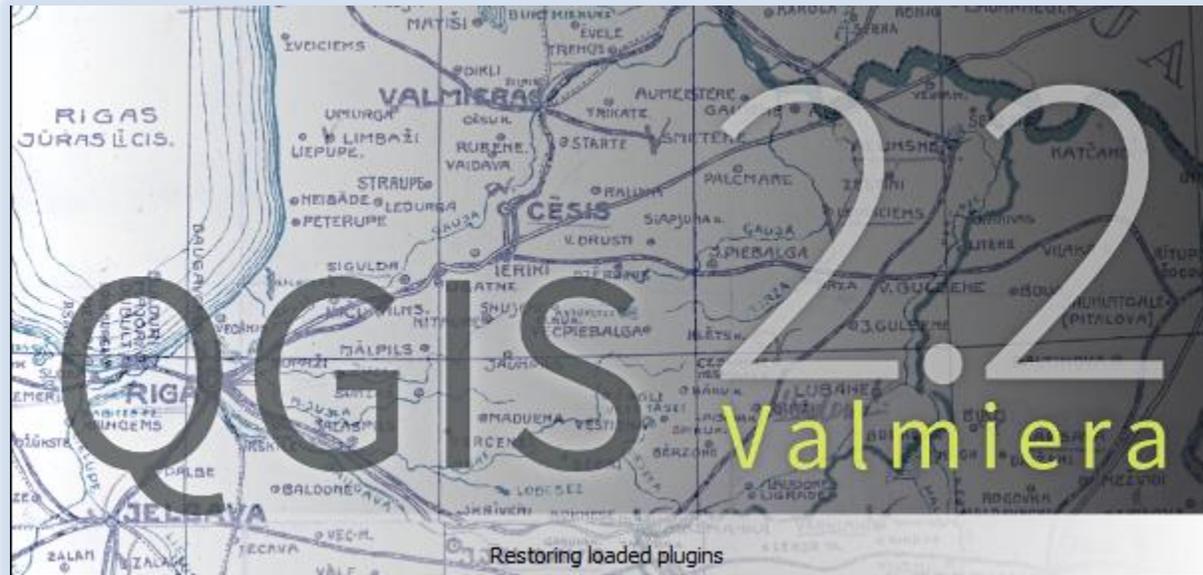
Análisis de terreno (geomorfometría)	183
Importar el MDT en GRASS:	188
Derivar ráster de pendientes en por ciento a partir del MDT	193
Derivar ráster de orientación de las pendientes (aspect).....	195
Reclasificar los rústers para prepararlos para el modelo.....	197
Aplicar el cómputo de rústers (map algebra)	205
Generar una máscara o área de interés	209
Reclasificar el ráster de riesgos para reducirlo a 5 niveles:	214
Cuantificar áreas ocupadas por las zonas de riesgo	217
Producción de mapas para imprimir.....	219
Cambiar el nombre del layer:.....	220
Cambiar apariencia de los ítems de la leyenda:	220
Print Composer:	222
Herramientas del Composer:	223
Cambiar el tamaño de página:	223
Insertar el mapa en la página:	224
Eliminar el borde (frame) del mapa:	225
Añadir título al mapa:	225
Añadir la leyenda:	227
Añadir escala:.....	227
Cambiar el estilo de la escala gráfica:	228
Añadir orientación al mapa:	229
Añadir fuente de datos:	230
Alinear elementos seleccionados:	231
Guardar el mapa:	233
Exportar la composición (mapa) a formato PDF:.....	233



Introducción:

QGIS (antes Quantum GIS) es un programa de código abierto y gratuito que sirve para visualizar y procesar datos geográficos.

QGIS funciona en diferentes sistemas operativos, tales como Windows, Linux y Mac.



Este programa les proveerá herramientas básicas para poder hacer las labores de visualización, recopilación de información geográfica, y análisis de geodatos (información geográfica), además de impresión de mapas.

Nota:

Este tutorial fue escrito utilizando la versión **QGIS 2.2 “Valmiera”**.

Valmiera es un pueblo localizada en la *República de Letonia* (Latvia), en la margen oriental del *mar Báltico*. (Fuente: Wikipedia)





Instalación:

Windows: Utilizarán los ejecutables para Windows. Su instalación es fácil. Deberá ir a la página de downloads de QuantumGIS para Windows: (<http://qgis.org/downloads/>), o <http://qgis.org/en/site/forusers/download.html>

File Name	Date	Time	Size
QGIS-OSGeo4W-1.8.0-2-Setup.exe	27-Jan-2013	11:51	128M
QGIS-OSGeo4W-1.8.0-2-Setup.exe.md5	27-Jan-2013	11:51	68
QGIS-OSGeo4W-2.0.1-Setup-x86.exe.md5	15-Sep-2013	13:39	67
QGIS-OSGeo4W-2.0.1-Setup-x86_64.exe.md5	15-Sep-2013	13:39	70
QGIS-OSGeo4W-2.2.0-1-Setup-x86.exe	26-Feb-2014	09:13	195M
QGIS-OSGeo4W-2.2.0-1-Setup-x86.exe.md5sum	26-Feb-2014	09:14	85
QGIS-OSGeo4W-2.2.0-1-Setup-x86_64.exe	26-Feb-2014	08:09	183M
QGIS-OSGeo4W-2.2.0-1-Setup-x86_64.exe.md5sum	26-Feb-2014	08:59	88
System.dll	19-Nov-2010	13:57	10K
brochure/	15-Apr-2012	09:11	-
data/	17-Feb-2014	11:33	-
manual/	04-Dec-2012	07:35	-
qgis-1.6.0.tar.bz2	28-Nov-2010	04:50	17M
qgis-1.6.0.tar.bz2.md5sum	28-Nov-2010	04:51	53

La instalación incluye, entre otros, el programa [GRASS](#) con cientos de funciones de geoprocetamiento y manejo de geodatos. Este es otro software de GIS, el cual lleva muchos años desarrollándose pero su aprendizaje toma más tiempo que QGIS. Incluiremos su uso en la sección de geoprocetados, pp 125 – 45 y procesamiento de rásters, pp 182-207.



No daremos más detalles sobre la instalación. Esto puede variar según la versión de Windows que esté utilizando, así como los privilegios de instalación que le haya asignado su administración de sistemas de información.

Puede también **usar** la opción **OSGeo4W Installer** para añadir más librerías que luego les serían de utilidad como la de [Shapely](#), la cual ha demostrado ser muy útil para manejo de geometrías.

For Advanced Users:

- OSGeo4W Network Installer (32 bit)
- OSGeo4W Network Installer (64 bit)

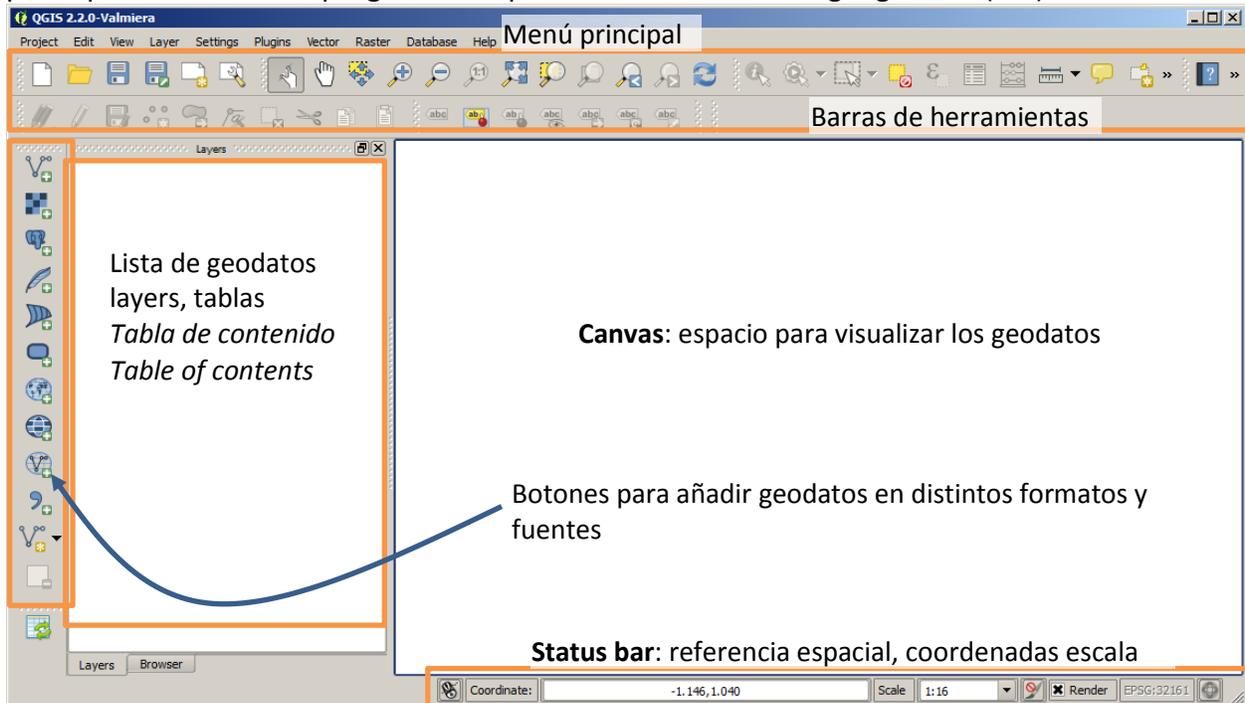
In the installer choose **Desktop Express Install** and select **QGIS** to install.

Además, es buena idea ir al [depósito de plugins de QGIS](#) y tener idea de todas las contribuciones para resolver distintas situaciones.

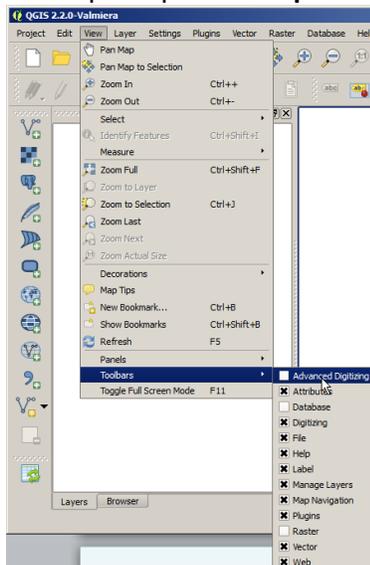


Interfaz gráfica (GUI)

QGIS es un programa intuitivo. Por tal razón, ha sido uno de los SIG de código libre favoritos para aprender sobre los programas de procesamiento de datos geográficos (GIS).



Las diferentes barras de herramientas pueden ser traídas o quitadas de la interfaz desde el menú principal: **View | Toolbars**.





Importar y visualizar geodatos en QGIS

Antes de traer geodatos a cualquiera de estos programas de procesamiento (GIS), es importante mencionar cómo abstraemos la realidad percibida para modelar el ambiente dentro de estos programas.

Entre las maneras de *codificar o representar la geografía* (reducir la realidad percibida de los elementos geográficos a cierto nivel de abstracción) están:

Método vectorial:

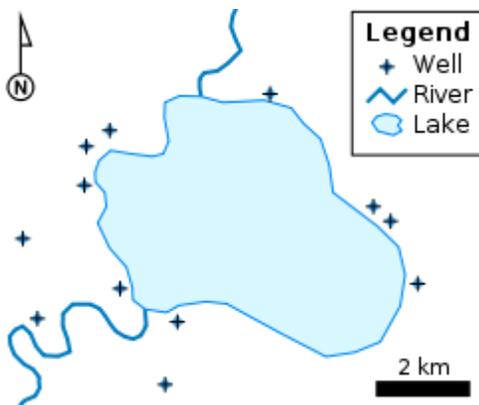
Reducir todo a tres niveles geométricos:

- punto
- línea o multilínea
- área (llamado también polígono o multipolígono)

La geometría puntual puede usarse para definir elementos separados y de relativa poca dimensión para los propósitos del mapa. Un aeropuerto, pozo, escuela, etc pueden ser *representados* por un punto o multipunto.

Las líneas se usan para representar objetos generalmente alargados tales como ríos y carreteras.

Los polígonos (áreas) son usados para representar áreas o superficies, por ejemplo, parcelas, huellas de edificios, la reglamentación de uso de un territorio, el área de un municipio, barrio, sector censal, etc.



Tres niveles geométricos. Tomado de <http://en.wikipedia.org/wiki/Shapefile> (marzo 8, 2013).

Método ráster (uso de imágenes):

El ejemplo más común del uso de ráster para representar geografía es la fotografía aérea. Una vez digitalizada, la imagen está compuesta de celdas que tienen un valor, en el caso de rásters simples de una sola banda o múltiples valores por celda, en rásters multibandas como lo son las fotos aéreas.



Ejemplo de fotografía aérea (ortofotografía) de 2009-10 provista por la Junta de Planificación de Puerto Rico. Tomado del servicio web mapping:
http://gis.otg.pr.gov/ArcGIS/rest/services/Ortofotos/Orthophoto2009_10/MapServer?f=jsapi
(marzo 8, 2013)

Shapefiles:

Quantum GIS ofrece varias maneras de allegar geodatos al programa. Entre la variedad que hay estaremos usando los siguientes formatos o protocolos:

[Esri Shapefiles](#).

Usando protocolo abierto [Web Feature Service](#)

Un “shapefile” es un conjunto de archivos separados que tienen el mismo nombre y cada uno con diferentes extensiones:

- **SHP:** contiene la “geometría”. Esto es los puntos o vértices que definen la forma de los elementos geográficos.
- **DBF:** Contiene la tabla de atributos o descripciones que tiene cada uno de los elementos.
- **SHX:** Contiene un índice para el pareo entre archivos y facilitar las búsquedas.
- **PRJ:** Contiene la definición del sistema de coordenadas, proyección cartográfica, datum y unidades que usa el shapefile para registrar los elementos geográficos.
- **XML:** Contiene metadatos (descripción de los geodatos) en un formato estandarizado.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Importar un shapefile:

Para comenzar, **descargue y descomprima el siguiente shapefile:**

[Municipios de Puerto Rico.](#)

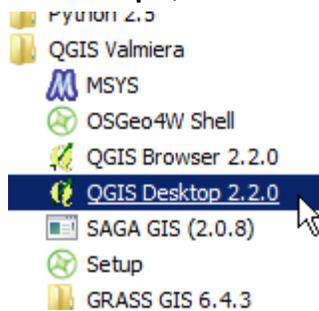
Este archivo proviene de la base de geodatos gubernamentales de PR en la Oficina de Gerencia y Presupuesto. Guarde el archivo en un lugar donde pueda hacer folders y borrar y escribir archivos.

Por ejemplo haga un folder llamado **Datos** dentro de:

C:\Documents and settings\SuNombreUsuarioCuenta\MyDocuments\Tutorial_QGIS.

Ponga el contenido del zip file en ese nuevo folder. Use la opción **OPEN** al momento de descargar. El tamaño del archivo es más o menos 3.12Mb.

Abra una sesión de QGIS, si está usando Windows 7, a través de **Start | All Programs | QGIS Valmiera | QGIS Desktop 2.2.0**



Es posible que tenga algún icono de QGIS disponible en el Desktop o en el Taskbar.

Proceda a traer el geodato de municipios a QGIS.

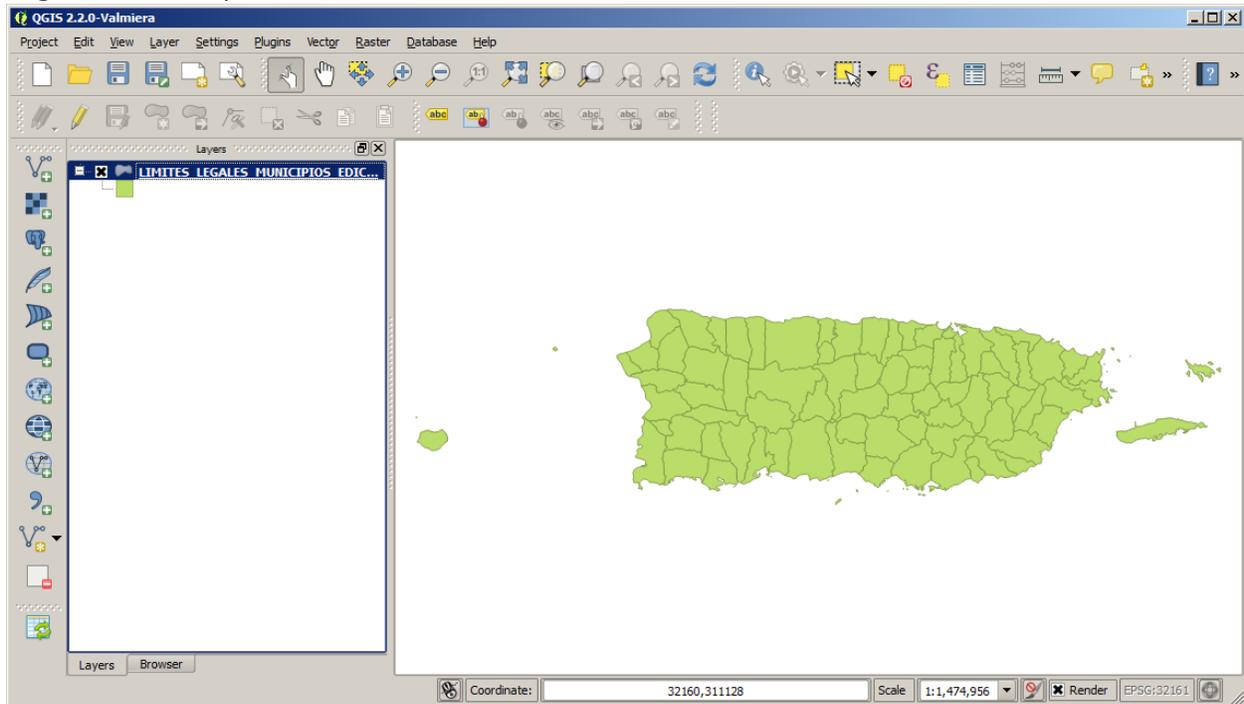
Esto se hace mediante el botón **Add vector layer**  localizado en la barra de herramientas **Add Layers:**



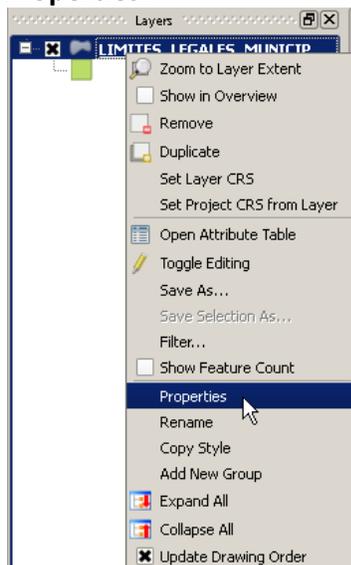


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

El geodato debe parecerse a este en el **canvas** de QGIS:



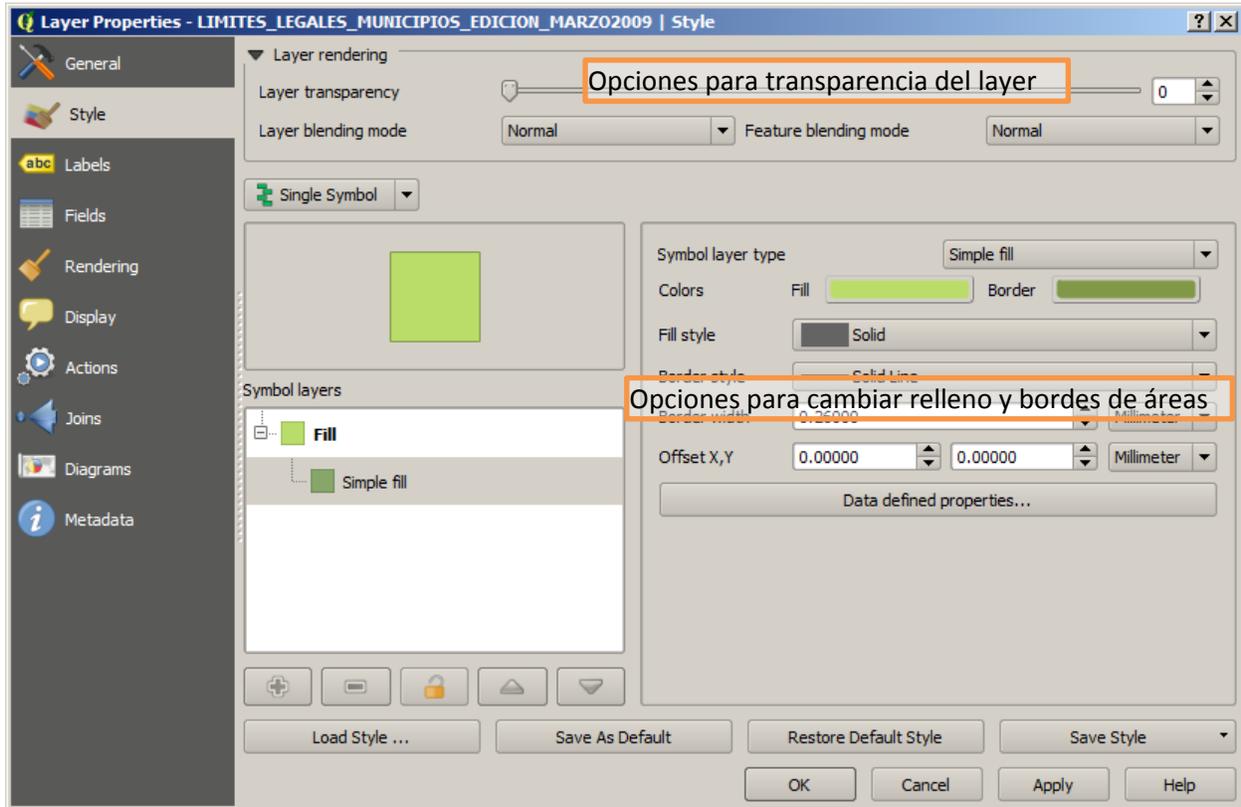
Podemos cambiar el aspecto del geodato (o layer) cambiando las propiedades de esta capa o layer. Esto se consigue haciendo **right click encima del nombre del layer** y escogiendo **Properties**:





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Asegúrese que está usando la opción **Style**. Estas son las opciones. Cambie la apariencia a su gusto.



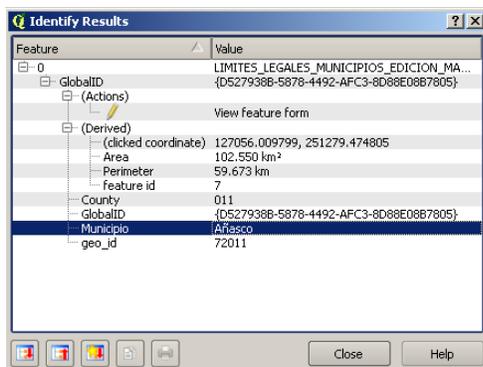
Luego presione **OK** para aceptar cambios.

Inspeccionar atributos por elemento gráfico:

Puede ver los atributos (descripciones) de cada elemento usando el botón **Identify features**



Usando esta herramienta, haga **click** en el municipio de su predilección. Obtendrá una forma como esta:



Cierre esta forma presionando el botón **Close**.

Puede también abrir la **tabla de atributos** del shapefile de municipios.

Para ver e interactuar con la tabla de atributos de este geodato, utilice el botón **Open Attribute Table, ...**



localizado en el área de las barras de herramientas

Esta tabla de municipios contiene muy poca información. Solamente tiene el nombre del municipio, su código censal ([fips code](#)) un código compuesto (globalid) que sirve de identificador único en la base de datos geográficos de nuestra agencia y otro campo, **geo_id** que contiene los códigos censales de cada municipio.

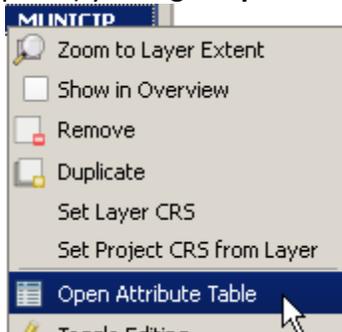


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

El campo **geo_id** se usará más adelante en otro ejercicio para **unir** una tabla con datos censales al geodato de municipios. Los códigos del campo **geo_id** están compuestos del número identificador de Puerto Rico “72” y el código censal municipal de tres dígitos en orden alfabético: “001” para Adjuntas hasta “153” para Yauco.

Note que este campo **geo_id no es numérico** sino de texto, generalmente de 5 espacios.

También puede usar **right-click encima del nombre del geodato** en el panel de capas (layout panel) y escoger **Open Attribute Table.**:



La tabla debe parecerse a esta:

	Municipio	County	GlobalID	geo_id
0	Adjuntas	001	{FD6D68D3-94D...	72001
1	Aguada	003	{474FC67E-7190...	72003
2	Aguadilla	005	{89A29496-6918...	72005
3	Aguas Buenas	007	{D9166B89-6C17...	72007
4	Albionito	009	{876F9A3D-78D...	72009
5	Arecibo	013	{1D30DF63-3E6F...	72013
6	Arroyo	015	{DB25C5E7-641...	72015
7	Añasco	011	{D527938B-5878...	72011
8	Barceloneta	017	{3FFEEBED-AA6...	72017
9	Barranquitas	019	{70A2AC06-68B...	72019
10	Bayamón	021	{F13897D6-50CE...	72021
11	Cabo Rojo	023	{6C299F6B-F594...	72023
12	Caguas	025	{886E6DC8-53F9...	72025
13	Camuy	027	{390F6833-6267...	72027
14	Canóvanas	029	{F46A6C22-0CB...	72029
15	Carolina	031	{B6E46534-475F...	72031
16	Cataño	033	{196425C8-6FC9...	72033
17	Cayey	035	{5F7146E7-084D...	72035
18	Ceiba	037	{DD42EE26-5A7...	72037
19	Ciales	039	{0ECS5D57A-9E5...	72039
20	Cidra	041	{07E7E7AB-85A4...	72041
21	Coamo	043	{6AE49CF5-45FF...	72043
22	Comerio	045	{A61B0C32-F0FE...	72045
23	Corozal	047	{A0900987-8FBD...	72047



Seleccionar municipios:

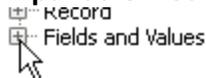
Practicará usando el botón **Select features using an expression** en esta tabla de atributos. Escogeremos el municipio de **San Juan**.



Aparecerá la forma **Select by Expression**



Expanda el nodo **"Fields and Values"** haciendo **click encima** de la **cruz**.



Este item contiene los campos y los valores de la tabla de este geodato.

Haga **doble click** en el campo **Municipio**.



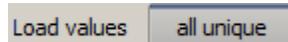
En la caja de texto **Expression**, aparecerá entre comillas dobles la palabra **"Municipio"**.



Haga **click** en el operador de igualdad =

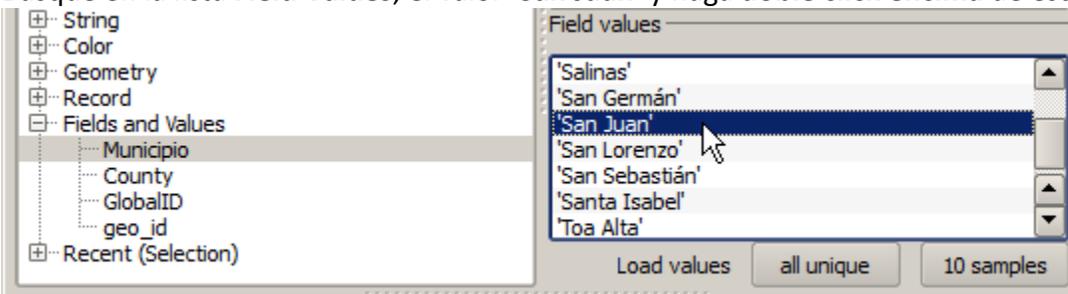


Haga **click** en el botón **Load values all unique**.



Esto hará que aparezca la lista completa y así entonces podrá escoger los municipios.

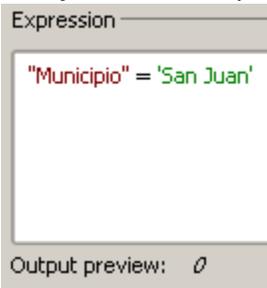
Busque en la lista **Field Values**, el valor **'San Juan'** y haga **doble click encima** de este valor:





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

La caja de texto Expression deberá verse así:



"Municipio" = 'San Juan'

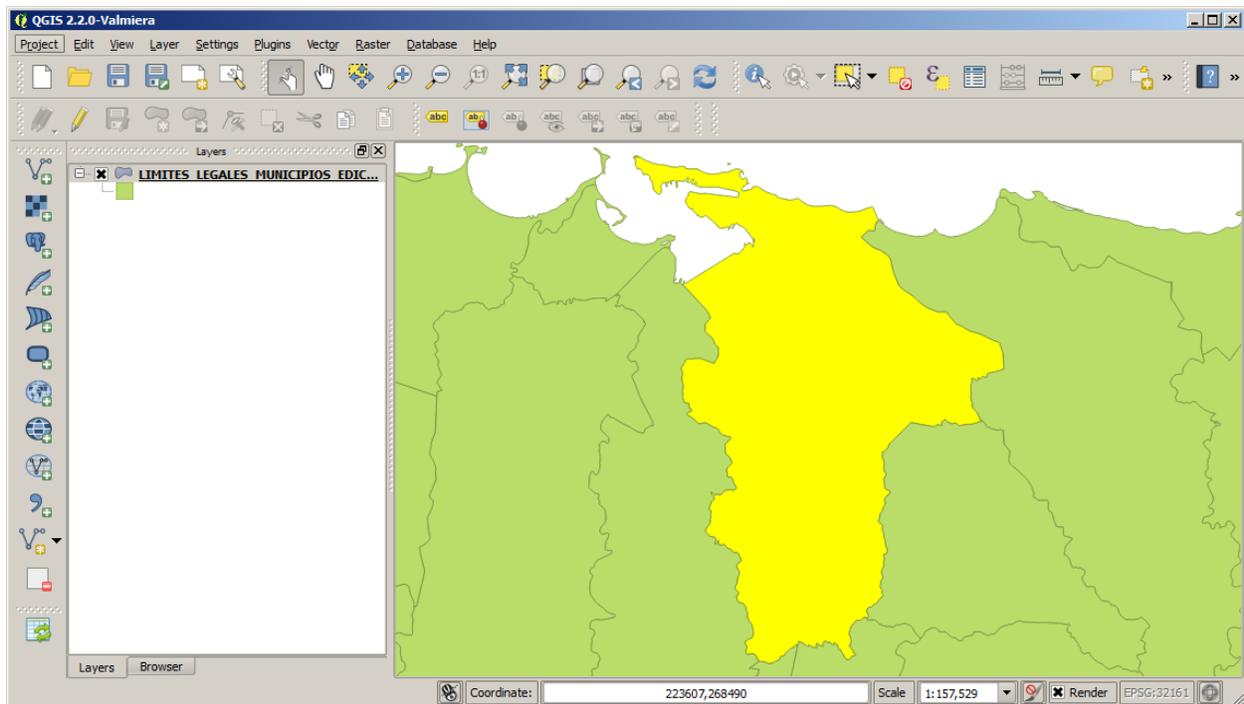
Presione el botón **Select** para ejecutar la selección.



Cierre esta forma usando el botón **Close**.

El área del **Municipio de San Juan** está seleccionada. Para ver más de cerca su selección, en la tabla de atributos, use el botón **Zoom map to selected rows**: 

Vuelva a ver el geodato de municipios en el canvas y notará que aparecerá el Municipio de San Juan en amarillo:



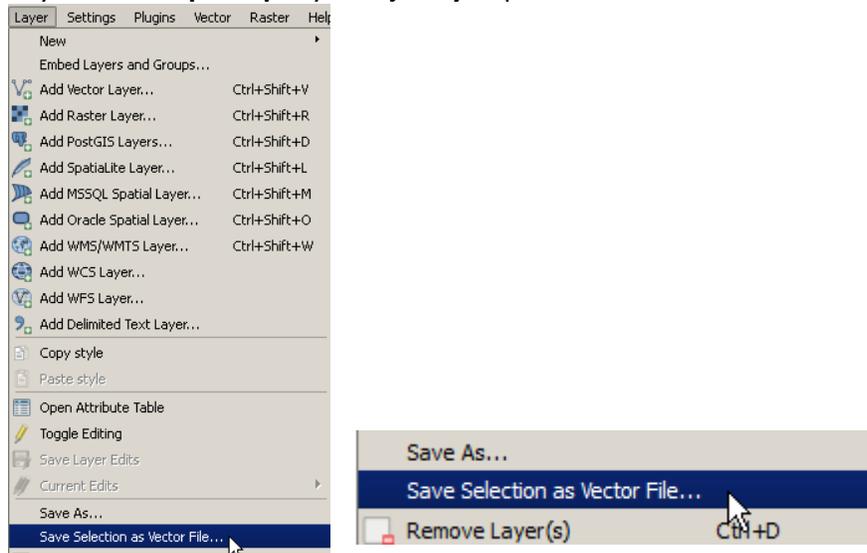


Guardar selecciones como archivo aparte:

Puede seleccionar uno o más municipios y guardarlos como un shapefile aparte.

Teniendo seleccionado al Municipio de San Juan...

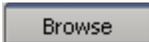
Vaya al **menú principal** y escoja **Layer | Save Selection as Vector file...**



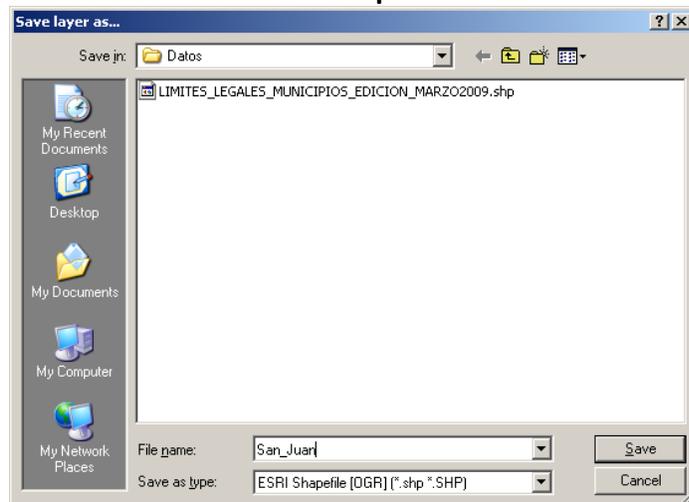
Aparecerá la forma **Save Vector Layer As...**



Para guardar el nuevo archivo, haga **click** en el botón **Browse**.



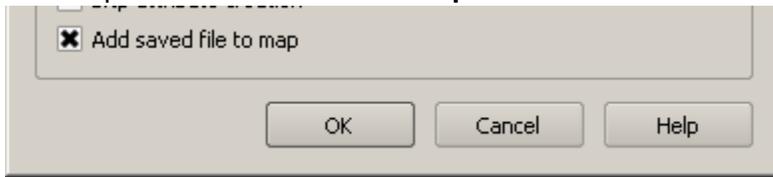
Guárdelo como un “ESRI shapefile”. En **File name** escriba **San_Juan**:



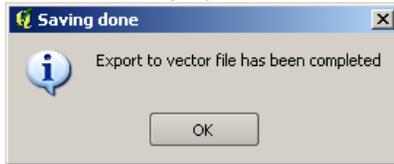


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

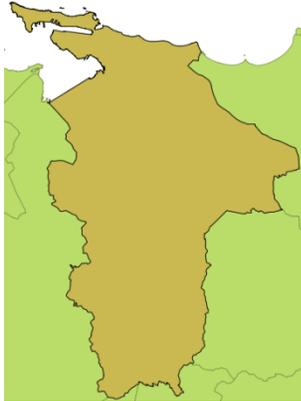
Use la opción **Add saved file to map**.



Presione **OK** y aparecerá la forma informativa:



El nuevo geodato en formato ESRI Shapefile (de San Juan, en este caso) aparecerá en el canvas.

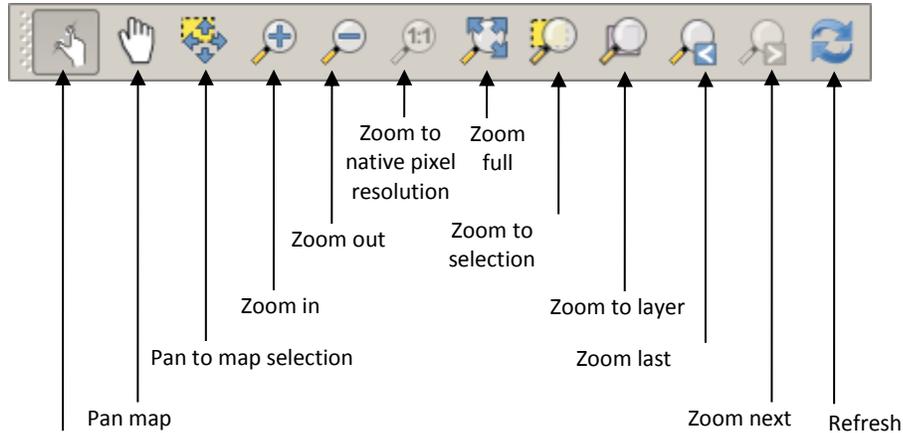


Ya produjo su primer geodato.



Opciones de navegación:

La barra de botones **Navigation toolbar**, tiene una decena de opciones para moverse dentro del canvas:



Touch zoom and pan map

Touch zoom and pan map: Este botón tiene por ahora, una función idéntica a “Pan map” (arrastrar)

Pan map: sirve para arrastrar el contenido del canvas, sin afectar la escala (acercamiento)

Pan map to selection: mantiene fijo el nivel de acercamiento y arrastra mediante la extensión territorial de los elementos que estén seleccionados, sin acercar o alejar.

Zoom in: Para acercar, haciendo una caja, arrastrando y soltando o mediante un **click**.

Zoom out: Para alejar usando el mismo método

Zoom to native pixel resolution: Aplica a datos en formato ráster (imágenes), acercando al nivel de resolución de la celda que compone dicho ráster.

Zoom full: Permite visualizar la extensión de todos los geodatos que están en la lista (TOC)

Zoom to selection: Permite visualizar todos los elementos seleccionados.

Zoom to layer: Muestra la extensión territorial de un geodato (layer) activado en particular

Zoom last: Nos deja volver a la extensión y nivel de acercamiento anterior.

Zoom next: Para regresar al nivel de acercamiento después de haber usado Zoom last.

Refresh: Redibuja el canvas.

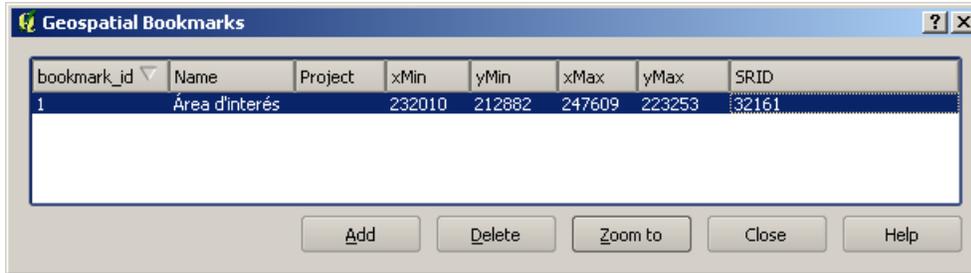


Spatial Bookmarks:

Estos dos botones  también se usan para navegación pero están en el **Attributes toolbar**:



Se usan para crear y manejar Geospatial **Bookmarks** (marcadores). Estos guardan la extensión territorial del canvas para usos posteriores





Escala gráfica:

La escala gráfica es una *relación* entre la distancia real en el terreno y la distancia *representada* en el mapa, en este caso, en el canvas de QGIS. Para ver la escala gráfica, solo necesitamos activarla de la siguiente forma:

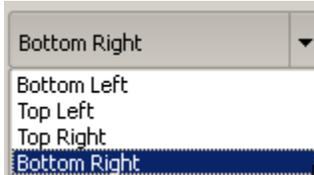
Vaya al **menú principal** y escoja **View | Decorations | Scale bar**



Aparecerá la forma **Scale Bar Decoration**:

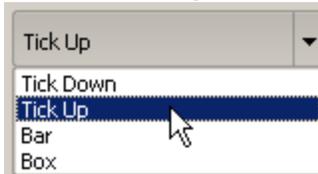


En **Placement**, tiene las siguientes opciones:



Use **Bottom Right**

En **Scale bar style** tiene las siguientes opciones:

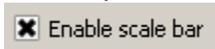


Use **Tick Up**

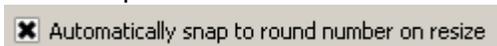
En **Size of bar** puede dejar la relación **30 metres/km**:



Use la opción **Enable scale bar** para habilitar la escala gráfica.



Use esta opción (**Automatically snap to round number on resize**) para usar números redondos al re-computar la extensión territorial



Presione **OK** para que aparezca la escala gráfica en el canvas.





Atributos: ¿Cómo se codifican y guardan los datos?

La tabla de atributos se compone principalmente de tres [tipos de dato](#), dos de ellos son los más comunes:

- **Texto** (character): letras, palabras, frases, oraciones, códigos **alfanuméricos**, identificadores.
No usan operaciones matemáticas. Generalmente se manipulan con funciones para texto como concatenaciones, etc. Puede usarse ordenamiento (sorting).
- **Cifras**, números enteros, decimales, binarios, fechas.
En estos es común el ordenamiento y operaciones matemáticas.
- **Objetos**, (datos en formato que solo puede interpretar la computadora mediante instrucciones)
Ciertas bases de datos pueden guardar las coordenadas de un punto, línea, área, celda(s) en un campo de una tabla. Usualmente se usa el tipo de dato numérico “**binario**” para guardarlos.

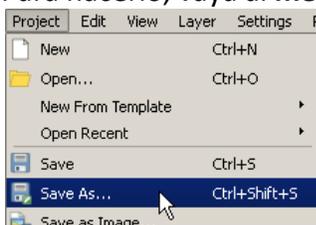
Sea prudente al momento de escoger un tipo de representación numérica.

Evite usar números con decimales cuando sepa de antemano que todos los números del conjunto de datos son enteros.

Use el menor espacio posible para los atributos de texto. Si va a guardar un código que no pasa de tres espacios, no use el espacio por defecto de algunos programas (50 espacios)
Al hacer esto se economiza espacio en disco y el rendimiento del programa se mantendrá óptimo.

Al final, guarde su proyecto con el nombre “**ejemplo_1.qgs**”.

Para hacerlo, vaya al **menú principal** y escoja **Project | Save As...**



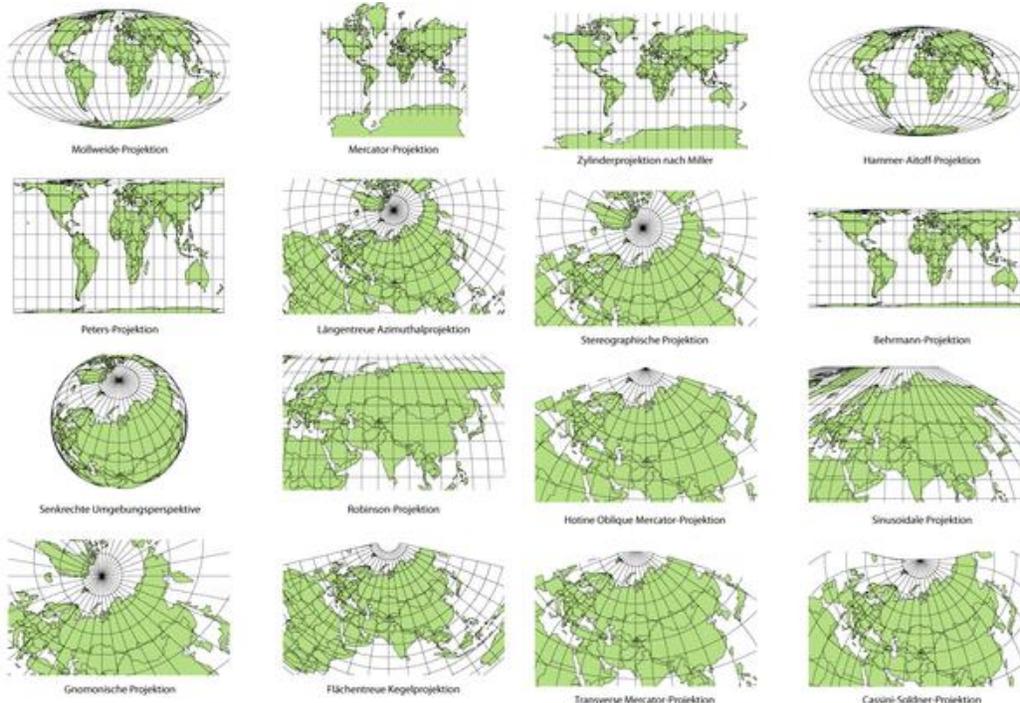
Guarde el archivo en el folder “**Tutorial_QGIS\Datos**”.

Esto concluye este ejercicio.



Proyecciones cartográficas:

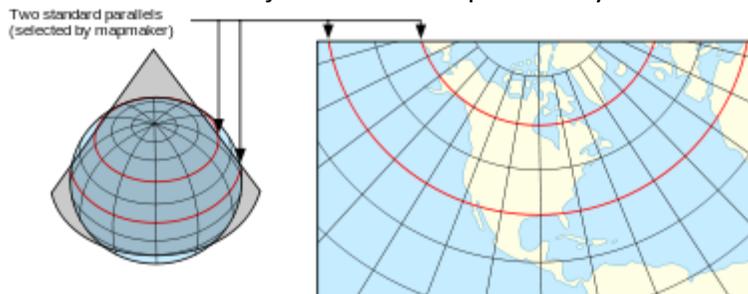
Las [proyecciones cartográficas](#) se utilizan para modelar la superficie de la tierra (más o menos esférica) a un plano. Es matemáticamente imposible modelar la superficie a un plano sin algún grado de [distorsión](#). Se adopta el uso de diferentes proyecciones según la necesidad y propósitos al hacer un mapa.



Diferentes proyecciones cartográficas.

Tomado de http://es.wikipedia.org/wiki/Proyección_cartográfica (8 marzo, 2013).

En nuestro caso y por la extensión y forma de nuestro territorio, se adoptó una proyección cartográfica. Esta proyección escogida, minimiza las distorsiones en forma, área, dirección, distancia, etc. La proyección cartográfica que se usa en Puerto Rico es la llamada [Conforme Cónica de Lambert](#), la cual usa dos paralelos y un meridiano central. Como regla general, mientras más nos alejemos de estos paralelos y meridianos, mayor será la distorsión.



Proyección Cónica Conforme de Lambert.

Tomado de http://es.wikipedia.org/wiki/Proyección_conforme_de_Lambert (8 marzo, 2013)

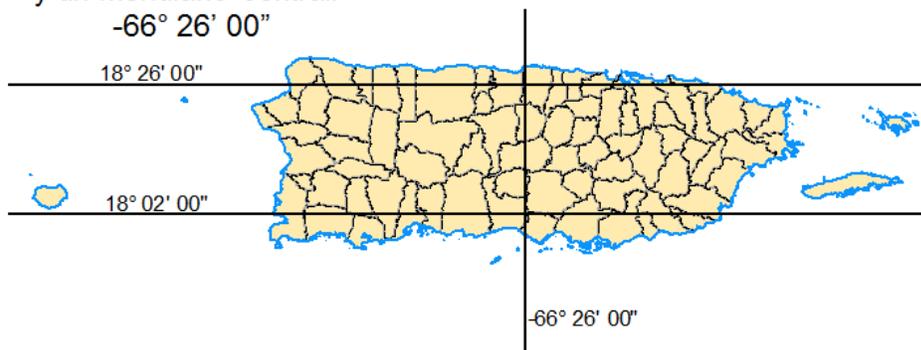


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

La siguiente gráfica muestra los paralelos y meridianos que definen el marco de referencia para la proyección cartográfica que usamos en las agencias gubernamentales.

Proyección Cónica Conforme de Lambert y el Sistema de coordenadas planas estatales en Puerto Rico.

- Se prefirió el uso de la proyección antes mencionada para el sistema local de coordenadas porque ésta se adapta mejor a la forma de la isla con una distorsión insignificante.
- Esta proyección de tipo secante usa dos paralelos:
18° 02' 00"
18° 26' 00"
y un meridiano central:
-66° 26' 00"



Parámetros para el uso del sistema estatal de coordenadas planas (State Plane Coordinate System).

Tomado de *Fundamentos de ArcGIS, versión ArcView 9.1*, Sección VII, p. 99, nov 2005.

Por virtud de la [Ley 264 de 2002](#) las agencias públicas adoptarán el uso del **sistema estatal de coordenadas planas** con **proyección cónica conforme de Lambert**, usando **metros** como unidad de medida. El [datum geodésico](#) adoptado es el norteamericano de 1983 (**NAD83**) o su versión más reciente.

La adopción y reglamentación no impiden el uso de otros sistemas de coordenadas. Llegará el día en que solamente tengamos que usar un solo sistema global y abolir todos los sistemas locales. Un sistema global de coordenadas muy conocido es el de latitud y longitud, el cual usa grados como unidades de medida, en lugar de metros.

Usamos frecuentemente latitud y longitud durante la temporada de huracanes por la simpleza de sus números, que van de 0 a 180 en longitud (o X) y de cero a 90 en latitud (o Y).

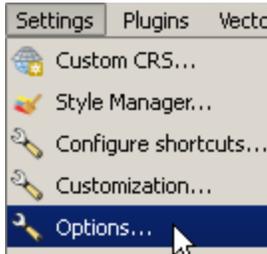
Los instrumentos de posicionamiento (GPS) usan el sistema geodésico de referencia global llamado [World Geodetic Survey de 1984](#) (WGS84). En Norteamérica, este datum es muy similar al NAD83 y para aplicaciones cartográficas pueden intercambiarse dependiendo del grado de exactitud requerida.



Establecer el sistema de coordenadas de la sesión:

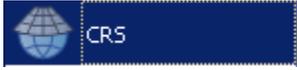
Los datos de los ejercicios estarán utilizando el sistema de coordenadas estatales. Este tiene un número identificador asignado: [EPSG:32161](#), el cual tiene su descripción. Ese número es todo lo que necesitamos saber por ahora para poder ponerle el identificador de sistema de coordenadas a QGIS al inicio de esta sesión. Recuerde ese número porque lo estará usando constantemente. Otros códigos muy usados son **4326** para **WGS84** y el **3857** (**Spherical Mercator** usado por **Google Maps**)

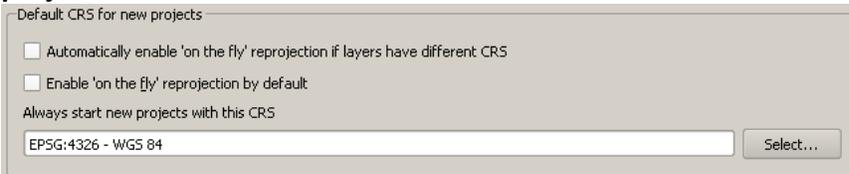
Para establecer este sistema de coordenadas **EPSG: 32161** a esta sesión de QGIS, vaya al **menú principal: Settings | Options...**



Aparecerá la forma **Options**



Con el ítem **CRS** escogido,  vaya a la sección **Default CRS for new projects**



Haga **check** en las opciones:

Automatically enable 'on the fly' reprojection if layers have different CRS

Enable 'on the fly' reprojection by default

Presione el botón **Select...** para establecer el sistema de coordenadas y proyección cartográfica correspondiente al sistema estatal de coordenadas planas con datum NAD83, como establece la Ley 264 de 2002.

Aparecerá la forma **Coordinate Reference System Selector**



En **Filter**: escriba **32161** en la caja de texto.



En **Coordinate reference system**, escoja **NAD83 / Puerto Rico & Virgin Is.**



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Coordinate Reference System	Authority ID
NAD83 / Puerto Rico & Virgin Is.	EPSG:32161

Haga **click** en el ítem **NAD83 / Puerto Rico & Virgin Is.**

Presione **OK**.

En la sección **CRS for new layers**, mantenga la opción **Prompt for CRS**.

CRS for new layers

When a new layer is created, or when a layer is loaded that has no CRS

- Prompt for CRS
- Use project CRS
- Use default CRS displayed below

EPSG:4326 - WGS 84 Select...

Presione el botón **Select...** para establecer el sistema de coordenadas con identificador **32161** (NAD83/Puerto Rico & Virgin Is.).

Aparecerá la forma **Coordinate Reference System Selector**



En **Filter**: escriba **32161** en la caja de texto.

En **Coordinate reference system**, escoja **NAD83 / Puerto Rico & Virgin Is.**

Coordinate Reference System	Authority ID
NAD83 / Puerto Rico & Virgin Is.	EPSG:32161

Haga **click** en el ítem **NAD83 / Puerto Rico & Virgin Is.**

Presione **OK**. Así debe aparecer con los cambios de los CRS

▼ Default CRS for new projects

- Don't enable 'on the fly' reprojection
- Automatically enable 'on the fly' reprojection if layers have different CRS
- Enable 'on the fly' reprojection by default

Always start new projects with this CRS

EPSG:32161 - NAD83 / Puerto Rico & Virgin Is. Select...

▼ CRS for new layers

When a new layer is created, or when a layer is loaded that has no CRS

- Prompt for CRS
- Use project CRS
- Use default CRS displayed below

EPSG:32161 - NAD83 / Puerto Rico & Virgin Is. Select...

Presione **OK** en la forma **Options**.



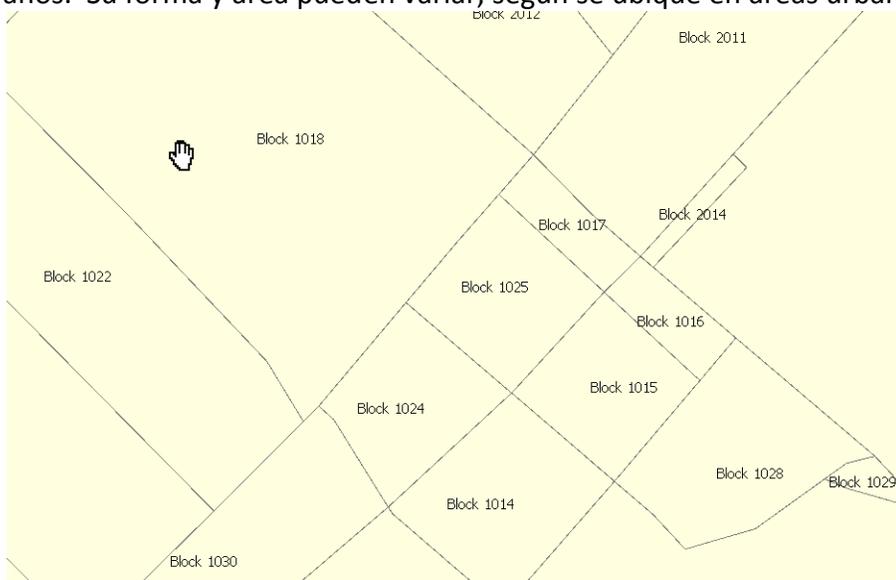
Trabajar con geodatos en QGIS

Parte 1

En esta parte vamos a usar QGIS para continuar importando algunos *shapefiles* de interés para los empleados que trabajan en encuestas que prepara el Departamento del Trabajo de Puerto Rico.

Descargaremos varios geodatos (shapefiles) tales como:

- **Bloques censales, Censo 2010.** Esta es la unidad de área más pequeña y fundamental para trabajar. El bloque censal contiene un conteo de habitantes y viviendas cada 10 años. Su forma y área pueden variar, según se ubique en áreas urbanizadas o rurales.



- **Barrios (versión 2009) de la Junta de Planificación.** Este geodato es útil para la identificación de sectores rurales y urbanos.





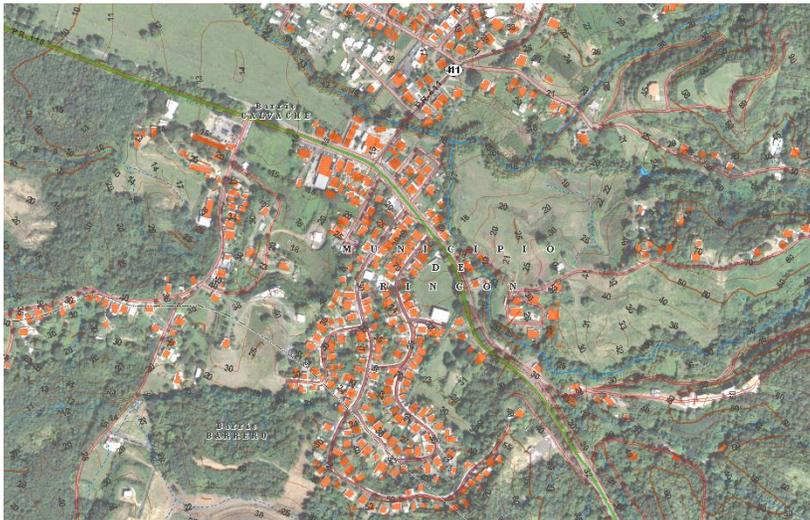
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

- **Huellas de edificios:** Se trata de un extracto del mapa porque no se nos permite distribuir copias completas de este mapa (CRIM). Contiene edificios dentro de los barrios del sur del Municipio de Rincón. Se añadió una zona de 30 metros más allá de los límites para obtener edificios aledaños.



Además, trabajaremos con un **servicio web mapping** que nos devuelve imágenes ([Web Map Service, WMS](#)). En este caso, utilizaremos el web-service llamado **Basemap2**. Se trata de una compilación de múltiples geodatos en una composición que podemos usar como plantilla de trabajo. Entre los geodatos que componen este servicio están:

- fotografía aérea más reciente (2009-10),
- huellas de edificios (1996-98)
- calles y carreteras con números y nombres (Autoridad de Carreteras, 2012)
- cuerpos de agua con sus nombres (1996-2004)
- otros



Ejemplo del web map service **Basemap2**, publicado por la Oficina de Gerencia y Presupuesto.

Área: barrio Calvache, Municipio de Rincón



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Descargar los geodatos

Proceda a descargar los *shapefiles* mencionados arriba.

Guárdelos en su folder de Tutorial QGIS \Tutorial QGIS\Datos).

Estos geodatos están disponibles en nuestra página de descargas de geodatos:

<http://www2.pr.gov/agencias/gis/descargaGeodatos/Pages/default.aspx>

Bloques censales, Censo 2010:

- [bloques 2010](#)

Límites legales/barrios:

- [Barrios 2009](#)

Mapa base del CRIM

- [Huellas de edificios](#) (extracto, barrios sureños del Municipio de Rincón):

NOTA: Todos estos geodatos están en formato shapefile comprimido ZIP. Necesitará descomprimirlos para poder verlos en QGIS. Use la herramienta de descompresión de su sistema operativo, o Winzip, WinRar, etc. Descomprímalos dentro del folder: \Tutorial QGIS\Datos

Una vez haya guardado los datos, **comience una sesión de QGIS**, si es que no la tiene activada.

Vaya al **menú principal** y escoja **Project | New**.

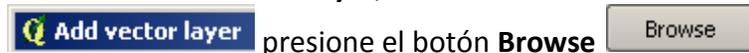


Traiga primero el geodato de **huellas de edificios**.



Haga **click** en el botón **Add Vector Layer**

En la forma **Add vector layer**,



Busque el geodato (shapefile) en el directorio designado: \Tutorial QGIS\Datos

Escoja de la lista el archivo **Edificios_en_Barrios_Rincon_Sur_CRIM_1996.shp** y presione el botón **Open**.





Su canvas debe verse así:



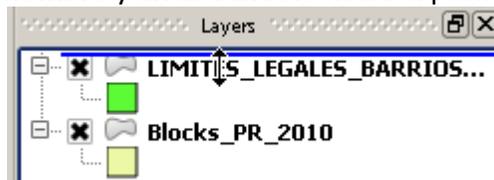
Si no lo ve así, haga **right click encima del nombre de este geodato** y use la opción **Zoom to layer extent**



Usando el mismo procedimiento, añada el geodato de **barrios** y luego traiga el de **bloques censales 2010**.

Para poner en orden los layers en el panel de layers a la izquierda:

Ponga **encima de todos**, el geodato de **edificios**. Esto se logra haciendo **click encima del nombre** y **arrastrándolo** hacia el primer lugar.



Notará que al arrastrarlo, aparecerá una línea azul que le indica dónde insertará este layer.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

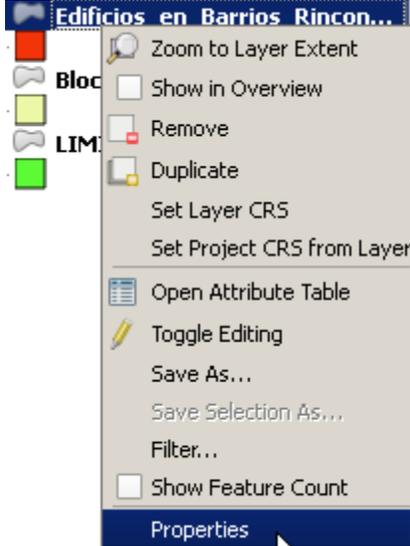
Ponga el geodato de **bloques 2010** en **segundo lugar** y el geodato de **barrios** en **tercer lugar**.



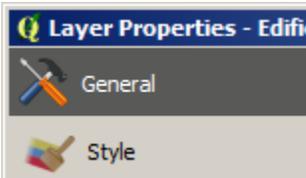
Cambiar apariencia (simbología)

Para evitar confusión, será mejor cambiar la simbología del geodato de barrios. Las áreas de los barrios pueden ser más grandes que los bloques censales. Esto sugiere entonces que las líneas que definen los límites de barrios, sean más gruesas.

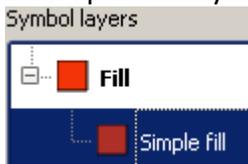
Haga **right click** encima del nombre del layer **Edificios en Barrios Rincón** y escoja **Properties**.



En la forma **Layer Properties**, escoja el ítem **Style** a la izquierda de esta forma.



En el apartado **Symbol layers**, haga **click** en **Simple fill**





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

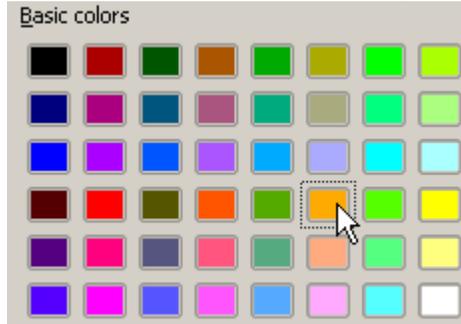
En **Colors**, presione el botón de relleno (**Fill**)



Aparecerá la forma **Select Color**



En la sección **Basic colors**, escoja el color anaranjado:

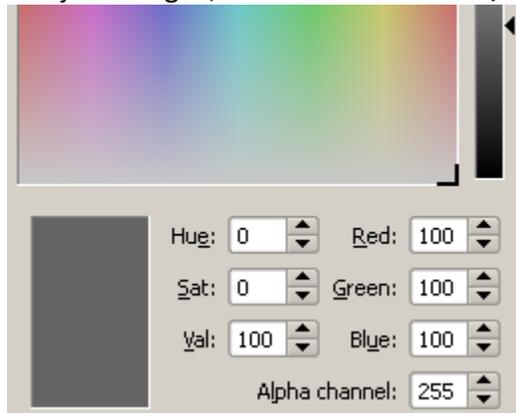


Presione **OK** para aceptar el color y cerrar esta forma.

De vuelta a la forma **Layer Properties**, para cambiar el color del borde de los polígonos, presione el botón **Border**:



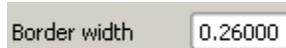
Escoja color gris, con valores **RGB 100, 100, 100**



Presione **OK** para aceptar el color y cerrar esta forma.

Presione **OK** en **Layer Properties** para validar los cambios y cerrar la forma.

Mantenga el grosor de los bordes en **0.26** milímetros



Presione **OK** para aceptar los cambios y cerrar la forma **Layer Properties**.

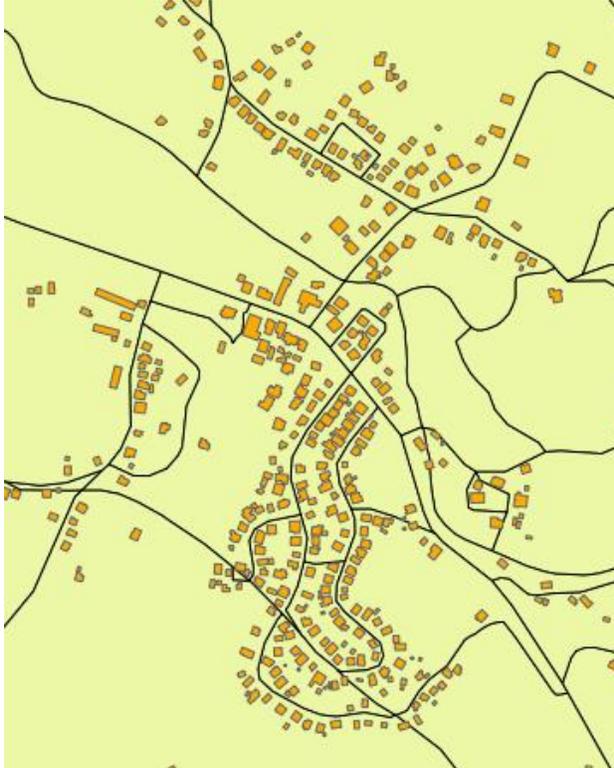


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Haga **Zoom in**  en la siguiente área en el centro del mapa:



Esta es una muestra de cómo debe verse el layer de edificios:





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Añadir foto aérea 2010 para referencia (web map service, WMS):

Este servicio web mapping puede traerse por capas o todas a la vez. En este ejemplo las traeremos todas.

Para traer este mapa base, necesitará activar el botón **Add WMS/WMTS Layer**



En la forma **Add Layer(s) from a Server**, escoja el tab **Layers**:



Haga **click** en el botón **New**

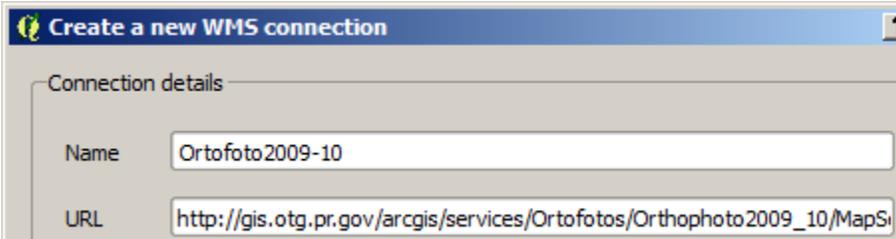


En la forma **Create a new WMS connection**,  **Create a new WMS connection** copie lo siguiente:

En **Name**: escriba **Ortofoto 2009-10**

En **URL**: escriba:

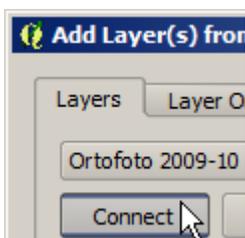
http://gis.otg.pr.gov/arcgis/services/Ortofotos/Orthophoto2009_10/MapServer/WMSServer



Este es un servicio web mapping del portal gis del gobierno: gis.pr.gov, para publicar estos geodatos usando el protocolo abierto **Web Map Service** mediante **ArcGIS Server 9.3**.

Presione **OK** en la forma **Create a new WMS connection**.

Todavía en la forma **Add Layer from a Server**, asegúrese de **seleccionar** la **conexión** a la **Ortofoto 2009-10** que acaba de crear. Presione el botón **Connect**.



Espere que le aparezca la lista de layers. El servicio está compuesto de un solo layer: la foto. Para usar este servicio, deberá:

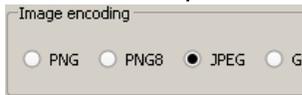
Hacer click en el layer con **ID 1, Name 0, Title: Orthophoto 2009...**



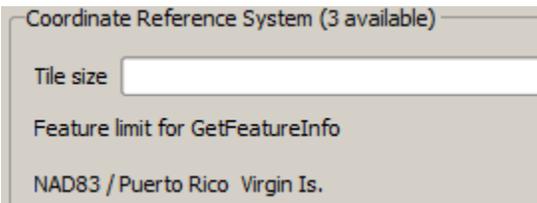


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

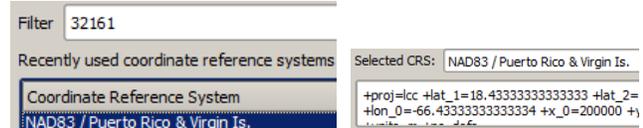
Mantener la opción **JPEG** en el apartado **Image encoding**



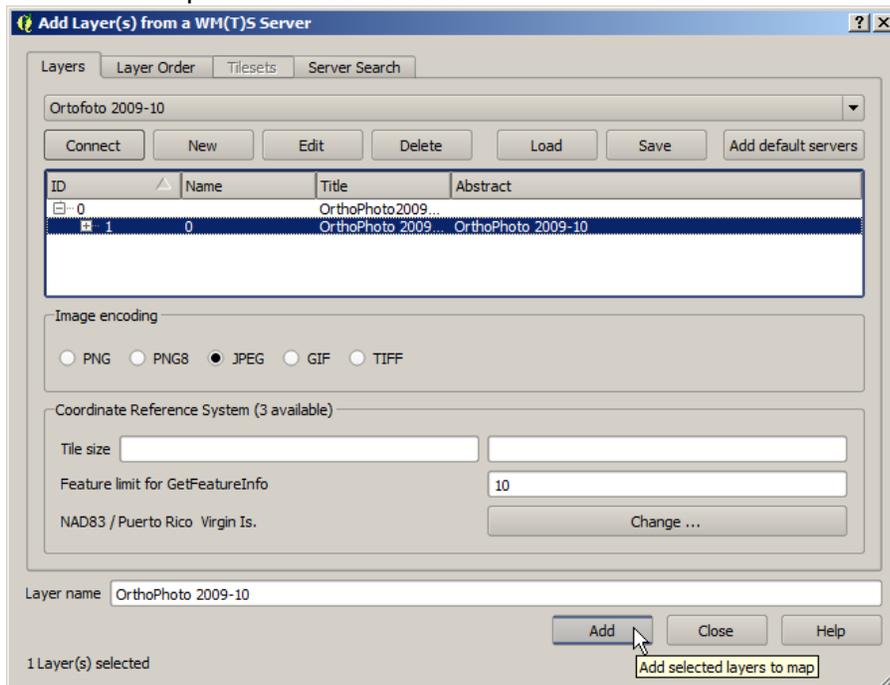
Asegúrese que el sistema de coordenadas, Coordinate Reference System sea **NAD83/Puerto Rico Virgin Is.**



De lo contrario, tendrá que pulsar el botón Change y escoger el sistema de referencia con el número **32161**



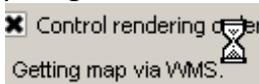
Su forma completada debe verse así:



Presione el botón **Add** para añadir este servicio al canvas de QGIS



Estos servicios pueden tardar. Deberá esperar que QGIS lea el archivo XML del protocolo WMS y traiga los datos vía WMS:



Posteriormente nos indicará cuánto falta para la descarga, por bytes



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Control rendering order
31531 of 324367 bytes of map downloaded.

etc...

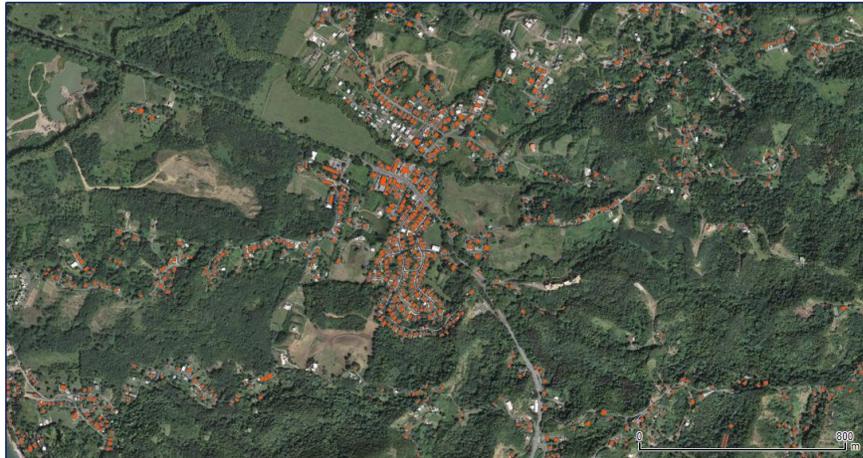
249571 of 324367 bytes of map downloaded.

Cuando aparezca el mapa, presione el botón **Close** en esta forma o use la tecla **Esc**.

Apague por el momento los layers de **bloques y barrios**



Así debe lucir el servicio WMS de **foto aérea 2009-10** usando protocolo WMS:



Recuerde que este geodato de huellas de edificios es de 1996-98 y la foto es de 2009-10.

Guardar este proyecto:

Vaya al menú principal y escoja **Project | Save As...**

Aparecerá la forma **Choose a file name to save the QGIS Project file as**

Choose a file name to save the QGIS project file as

Guarde este archivo con el nombre **ejemplo_2.qgs** en el folder **Tutorial_QGIS\Datos**.

En la caja de texto **File Name** escriba **ejemplo_2.qgs**.



Presione **Save** para guardarlo.

Esto concluye esta parte del tutorial.



Generar un nuevo shapefile en QGIS

Parte 2: nuevo shapefile con geometría de puntos

En esta parte, nos concentraremos en hacer un nuevo geodato. Se trata de un archivo con geometría de **puntos**. Esta es la más simple de las geometrías usadas para codificar elementos geográficos en un sistema de información geográfica.

Por qué escogemos usar puntos en esta ocasión:

Nuestro ejemplo se basa en localizar viviendas y lo que nos concierne es **registrar algunas características de las viviendas** y el **nombre del jefe de familia**.

No nos interesa la cabida ni la forma de la casa. Por lo tanto, no necesitamos dibujar su forma como contornos de la casa ni tenemos que registrar la superficie como se haría con un polígono.

En QGIS podemos generar shapefiles con geometría de punto, línea o área (polígono).

Recuerde:

Un shapefile permite **solo un tipo de geometría** para codificar geodatos.

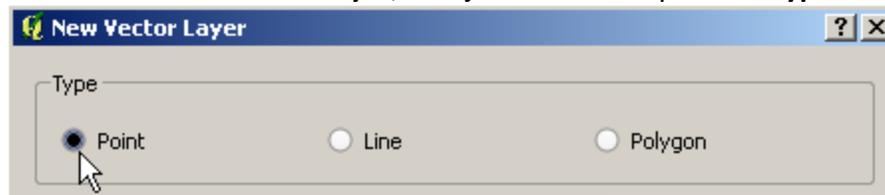
Generar shapefile de puntos en QGIS:

Abra el archivo **ejemplo_2.qgs** que contiene los layers que trabajó anteriormente. Este debe estar localizado en el folder `\Tutorial_QGIS\Datos`

Para hacer un nuevo shapefile deberá ir al **menú principal** y escoger **Layer | New | New shapefile layer...**



En la forma **New Vector Layer**, escoja **Point** en el apartado **Type**



El nuevo shapefile utilizará el sistema de coordenadas **State Plane Puerto Rico NAD83**. Cambie el sistema de coordenadas por defecto (WGS84) al sistema local de Puerto Rico.

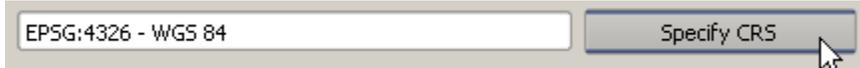
En un ejemplo pasado usted cambió el sistema de referencia espacial para cada nuevo geodato que se genere (por ejemplo, shapefile). En esa ocasión usted definió el SRC con código 32161. Este es el que corresponde al SPCS NA83 Puerto Rico & US VI.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

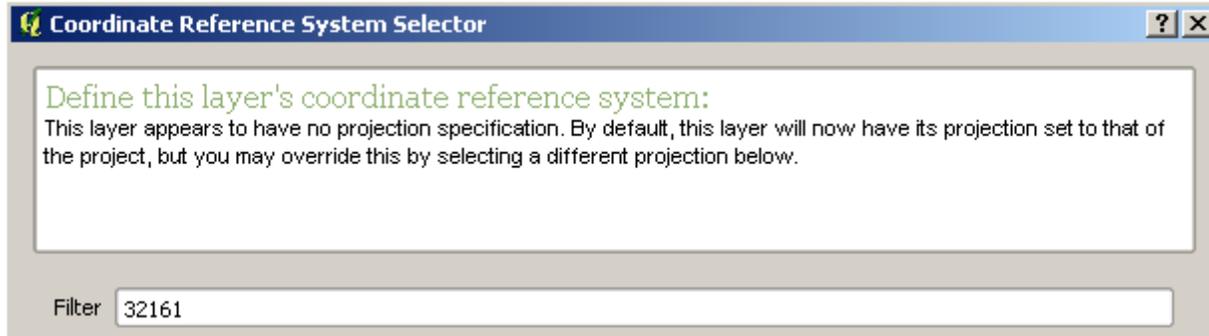
Si le aparece otro sistema de coordenadas, entonces:

Para lograrlo, haga **click** en el botón **Specify CRS**



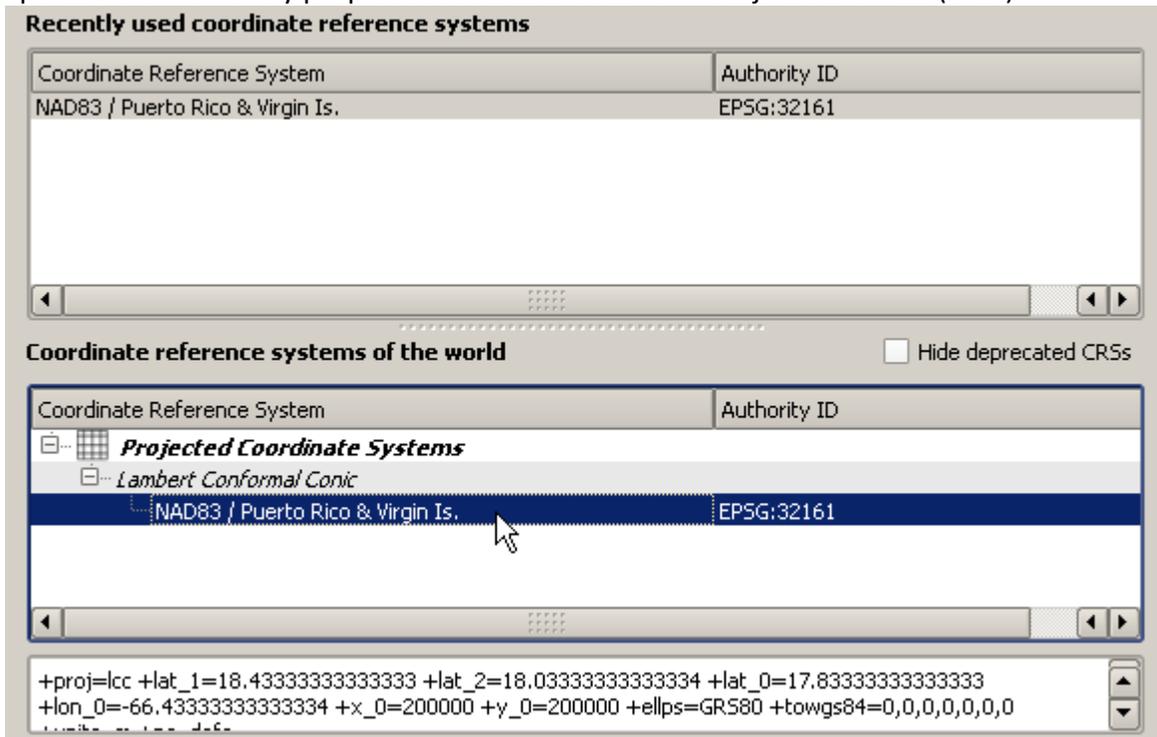
Aparecerá la forma **Coordinate Reference System Selector**.

Para localizar nuestro sistema de coordenadas, escriba **32161** en la caja de texto al lado de **Filter**.



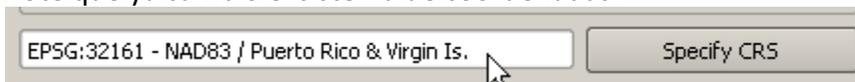
Este es el código SRID de nuestro sistema de coordenadas.

Aparecerá el nombre y propiedades de este sistema. Escójalos de la lista (**click**):



Presione **OK**.

Note que ya cambió el sistema de coordenadas:





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

El próximo paso es añadirle los campos de la tabla de atributos a este shapefile. Utilizaremos la estructura de una tabla existente en papel, de la cual haremos cambios en el contenido para no revelar nombres de personas.

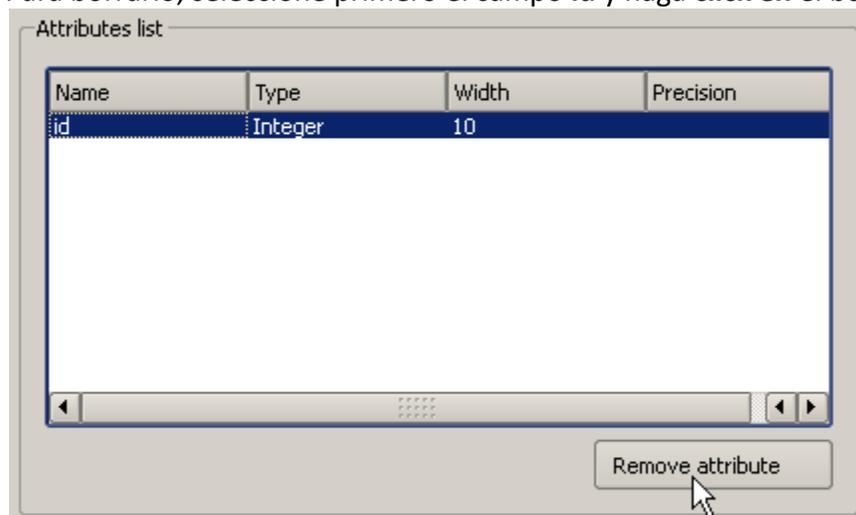
Los campos que añadiremos serán los siguientes según el tipo:

Nombre del campo	Tipo de dato	Ancho (Width)	Significado
num_id	whole number	3	Número secuencial para identificar
nombre_jf	text data	80	Nombre del jefe del familia
comunidad	text data	100	Puede incluir comunidad, barriada, urbanización o el nombre del asentamiento
calle	text data	100	Nombre de la calle o vía
num_edif	text data	10	Número de la edificación o vivienda
num_piso	whole number	3	Número del piso (planta)

Antes de añadir campos, **asegúrese de eliminar el campo id** que aparece por defecto en el apartado **Attributes list**.

No lo usaremos.

Para borrarlo, seleccione primero el campo **id** y haga **click en el botón Remove attribute**.



Proceda ahora a añadir los campos en el orden que aparece en la tabla anterior con las descripciones de los campos.

En el apartado **New attribute**:

En la caja de texto **Name**, escriba **num_id**.

En **Type**, escoja **Whole number**



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

en **Width**, escriba **3**

New attribute

Name

Type

Width Precision

Para añadir este campo a la tabla, presione el botón **Add to attributes list**.

Use las descripciones que están en la tabla arriba para añadir los campos que faltan en la tabla de atributos.

Así debe verse la lista de atributos del nuevo shapefile de puntos.

Attributes list

Name	Type	Width	Precision
num_id	Integer	3	
nombre_jf	String	80	
comunidad	String	100	
calle	String	100	
num_edif	String	10	
num_piso	Integer	3	

Puede usar el botón *Remove attribute* Si se equivocó en el orden u omitió algún campo.

Luego de verificar los campos, presione **OK** para darle nombre al nuevo shapefile.

Aparecerá la forma **Save As** para guardar el nuevo shapefile.

Look in:

En la caja de texto al lado de **File name**, escriba el nombre del nuevo shapefile. Use esta nomenclatura para guardarlo: (por ejemplo: **rincón_calvache_b2046_c2010.shp**)

municipio_barrio_bloque_c2010.shp

donde:

municipio: pueblo donde se hizo el trabajo de campo

barrio: nombre del barrio donde se hizo el trabajo de campo

bloque: número del bloque censal

c2010: Censo 2010



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

File name:

Presione el botón **Save** para terminar de generar el nuevo shapefile de puntos.

Espera que el programa le traiga el nuevo archivo a la lista de layers.

Añadir datos:

Antes de añadir datos, deberá asegurarse de estar trabajando en el bloque 2046 de este municipio.

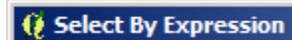
Para esto active y haga visible el geodato de bloques 2010.



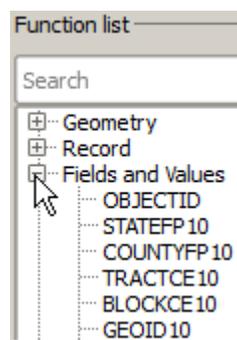
Para ubicarse en este bloque censal use el botón **E** de selección:



Aparecerá la forma **Select by Expression**



En el apartado **Function list**, expanda el nodo **Fields and Values**



Haga **doble click** en el campo **GEOID10**. Esto hará que aparezca el nombre del campo en la caja de texto **Expression**

Expression

"GEOID10"

Pulse el botón de igualdad =

Expression

"GEOID10" =

Qué es 721179596002046

Este es el identificador "**geoid**" que da el **Censo 2010** para nombrar al **bloque 2046** del **sector censal 959600**, del **municipio 117** (Rincón), del **territorio 72** (Puerto Rico).

Después del signo de igualdad, escriba **'721179596002046'**

Expression

"GEOID10" = '721179596002046'

Ese número tan extenso representa el identificador completo del bloque:

72 = Puerto Rico, 117 = Rincón, 959600 = sector censal, 2046 = bloque censal.

Haga **click** en el botón **Select** para ejecutar la selección:





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Presione el botón **Close** para cerrar esta forma

En la esquina inferior izquierda de QGIS debe aparecer el número de elementos seleccionados del layer:

1 feature(s) selected on layer Blocks_PR_2010.

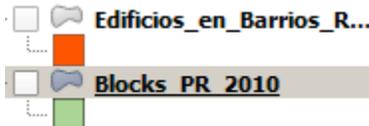
Para acercarnos al entorno de este bloque censal, presione el botón **Zoom to selection**



El bloque censal deberá aparecer en el canvas de la siguiente manera:



Apague por el momento el layer de bloques censales y el de edificios.



Para añadir nuevos puntos al geodato que acaba de producir, necesitará:
Activar el geodato “rincon_calvache_b2046_c2010” en la lista. Arrástrelo al primer lugar.



Una vez activado, haga **click** en el **botón Toggle editing**.



Este botón sirve para añadir y hacer cambios al shapefile.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Notará que se habilitarán varios botones que están relacionados al proceso de hacer cambios al geodato.



Para añadir puntos, usaremos el botón **Add Feature**.



Posiciónese encima de la vivienda en la esquina superior izquierda (noroeste) del bloque censal seleccionado.



Haga **click** y espere que aparezca la forma para llenar los datos de la tabla.

Llene los datos como aparecen en esta forma:

Field Name	Value
num_id	1
nombre_jf	Héctor Lavoe Pérez
comunidad	Los Salseros
calle	Rumba
num_edif	1
num_piso	1



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Los puntos deben estar distribuidos de esta manera:



Le añadí un poco de brillantez (brightness) a la imagen para poder resaltar los puntos y así se puedan distinguir mejor



Continúe la secuencia con los demás nombres:

num_id	nombre_jf	comunidad	calle	num_edif	num_piso
2	Willie Colón	Los Salseros	Rumba	1A	2
3	Ismael Rivera	Los Salseros	Rumba	2	1
4	Andy Montañez	Los Salseros	Rumba	3	1
5	Rafael Ithier	Los Salseros	Rumba	4	1
6	Papo Lucca	Los Salseros	Rumba	5	1
7	Tito Puente	Los Salseros	Rumba	6	2
8	Tommy Olivencia	Los Salseros	Rumba	6A	1
9	Mon Rivera	Los Salseros	Rumba	7	1
10	Eddie Palmieri	Los Salseros	Rumba	8	1
11	Willie Rosario	Los Salseros	Rumba	9	1
12	Cheo Feliciano	Los Salseros	Rumba	10	1
13	Bobby Valentín	Los Salseros	Rumba	11	1
14	Ricardo Rey	Los Salseros	Rumba	12	2
15	Bobby Cruz	Los Salseros	Rumba	12A	2



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Al final, su tabla de atributos debe verse como esta:

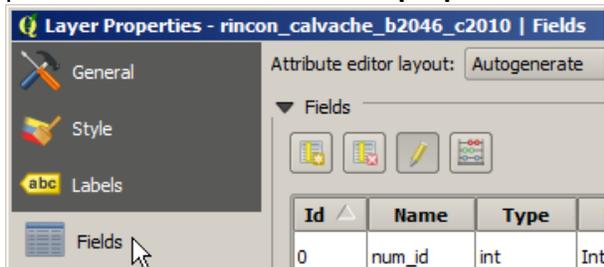
	num_id	nombre_jf	comunidad	calle	num_edif	num_piso
0	1	Héctor Lavoe Pér...	Los Salseros	Rumba	1	1
1	2	Willie Colón	Los Salseros	Rumba	1A	2
14	3	Ismael Rivera	Los Salseros	Rumba	2	1
13	4	Andy Montañez	Los Salseros	Rumba	3	1
12	5	Rafael Ithier	Los Salseros	Rumba	4	1
11	6	Papo Lucca	Los Salseros	Rumba	5	1
10	7	Tito Puente	Los Salseros	Rumba	6	1
9	8	Tommy Olivencia	Los Salseros	Rumba	6A	2
8	9	Mon Rivera	Los Salseros	Rumba	7	1
7	10	Eddie Palmieri	Los Salseros	Rumba	8	1
6	11	Willie Rosario	Los Salseros	Rumba	9	1
5	12	Cheo Feliciano	Los Salseros	Rumba	10	1
4	13	Bobby Valentín	Los Salseros	Rumba	11	1
3	14	Ricardo Rey	Los Salseros	Rumba	12	1
2	15	Bobby Cruz	Los Salseros	Rumba	12A	2

Guarde su trabajo. Use el botón **Save Edits**.



Para su información:

Hay muchas maneras de hacer entrada de datos. QGIS además tiene opciones para facilitar la entrada de datos mediante formularios y listas de valores. Por ejemplo, si ya sabe de antemano los nombres de las calles, o el nombre del asentamiento, los puede poner en una lista. Esto se puede hacer **accediendo a las propiedades del layer | Fields**.



Allí deberá hacer **click** en el botón que represente el campo que quiera añadir lista como por ejemplo:

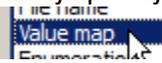




Entonces aparecerá la forma **Attribute Edit Dialog**



Escoja por ejemplo, el ítem **Value map**



Entre los datos **Los Salseros** en las columnas **Value** y **Description**

Entre los datos **Los Rockeros** en las columnas **Value** y **Description**

Editable
 Label on top

Combo box with predefined items. Value is stored in the attribute, description is shown in the combo box.

Load Data from layer Load Data from CSV file

	Value	Description
1	Los Salseros	Los Salseros
2	Los Rockeros	Los Rockeros
3		

Presione **OK** para aceptar estos cambios

Haga **doble click** en uno de los records ya entrados en el campo **comunidad** y podrá ver el combo box:

12	5	Rafael Ithier	Los Salseros	Rumba
13	4	Andy Montañez	Los Salseros	Rumba
14	3	Ismael Rivera	Los Salseros	Rumba

Los Rockeros
Los Salseros

Para finalizar y cerrar el archivo, haga **click** en el botón **Toggle editing**.

En la próxima sección, demostraremos cómo seccionar o dividir un bloque censal.



Trabajar con áreas y dividir polígonos

Parte 3: nuevo shapefile con geometría de áreas (polígonos)

En esta parte, nos concentraremos en producir un geodato con geometría de área o polígono. Un área está compuesta de:

- **puntos** que definen la forma de esta área (vértices)
- grupos de **líneas** que unen cada punto (polylines)
- un **punto común** donde **cierra** el área. En formas más complejas de polígonos pueden haber varios puntos comunes cuando el área está compuesta de islas y multipolígonos.

Al igual que se mencionó anteriormente, en Quantum GIS podemos generar shapefiles de punto, línea o polígono.

En este ejercicio, **derivaremos un área a partir del geodato de bloques censales de 2010**. Se seleccionará un bloque censal y se guardará como un shapefile aparte. Luego tomaremos ese bloque y lo **segmentaremos** en varias áreas.

Recuerde:

Un shapefile permite **solo un tipo de geometría** para codificar geodatos.

Derivar un shapefile de polígonos a partir del geodato de bloques censales 2010:

Abra el proyecto QGIS **ejemplo_2.qgs** que contiene los layers que trabajó anteriormente. Este debe estar localizado en el folder **\Tutorial_QGIS\Datos**

Primero vamos a extraer un bloque censal de interés, por ejemplo, el **bloque** censal número **2046** (Censo 2010) del **Municipio de Rincón**.

Podemos seleccionar este bloque censal de manera interactiva o usando la tabla de atributos:

Active y haga visible el geodato de **bloques censales de 2010** haciendo **click encima del nombre** y haga **check** en la caja.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

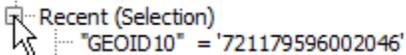
Pasemos a seleccionar el bloque censal 2046, del sector censal 959600 del municipio 117 (Rincón). Esto se hace pulsando el botón **Select features using an expression** ϵ



Aparecerá la forma **Select by Expression**

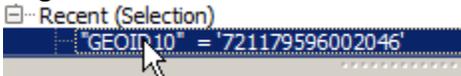


Como esta selección se había trabajado anteriormente, pasemos entonces a **expandir el nodo Recent (Selection)**

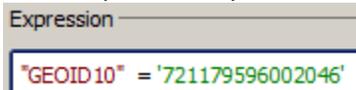


Notará que aparecerá el criterio de selección que había hecho antes...

Haga **doblo click encima** de este ítem



Esta 'expresión' aparecerá en la caja de texto **Expression**

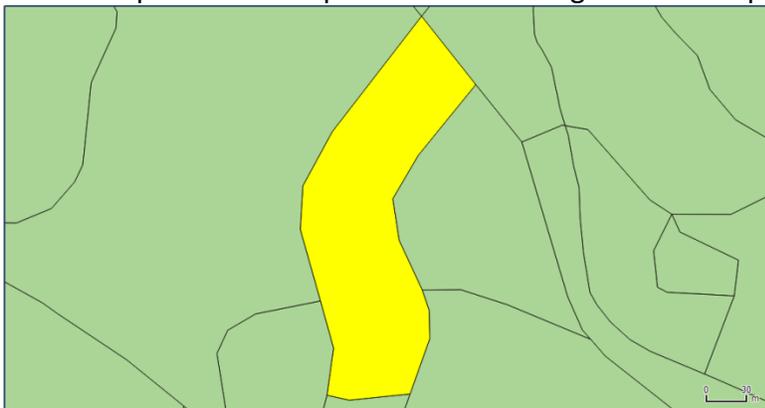


Ya está listo. Presione el botón **Select** para escoger el bloque censal mencionado. Presione el botón **Close** para cerrar esta forma.

Para acercarnos al entorno de este bloque censal, presione el botón **Zoom to selection**



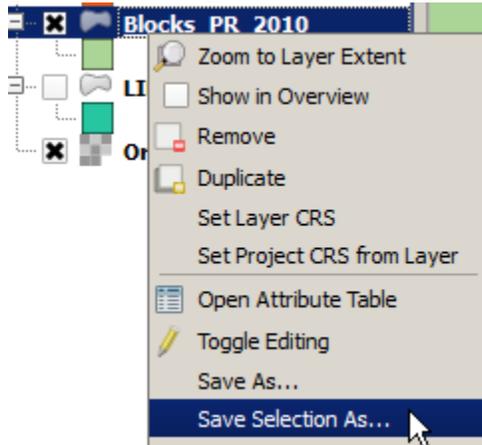
Así debe aparecer el bloque censal 2046 luego de haber aplicado Zoom to selection:



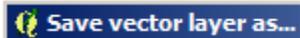


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

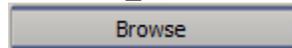
Para guardar este bloque seleccionado como un shapefile aparte, haga **right click** encima del geodato **blocks_2010** y escoja **Save selection As...**



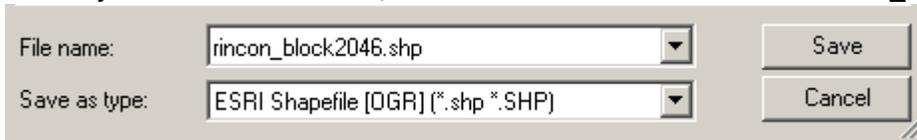
Aparecerá la forma **Save vector layer as...**



Presione el botón **Browse** para guardar el archivo en el folder “**Datos**” dentro del folder **\Tutorial_QGIS\Datos**



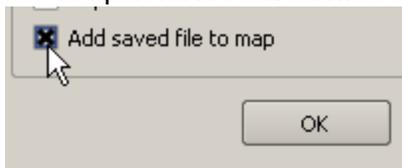
En la caja de texto **File name:**, nombre el archivo nuevo como **rincon_block2046.shp**.



Presione **Save**.

En el apartado **CRS** mantenga la opción **Layer CRS** Se trata de un geodato derivado de otro anterior.

Use la opción **Add saved file to map** para añadir el shapefile a la lista de geodatos.



Presione **OK** para terminar.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Para ver este geodato nuevo en su extensión, haga **right click** encima del geodato **rincon_block2046** y escoja **Zoom to Layer Extent**



Apague el layer **Blocks_PR_2010**, el cual contiene los demás bloques:



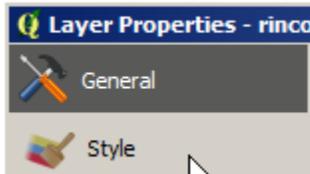
Así debe aparecer el bloque censal, luego de haber apagado el layer **Blocks_PR_2010**. El color puede variar.



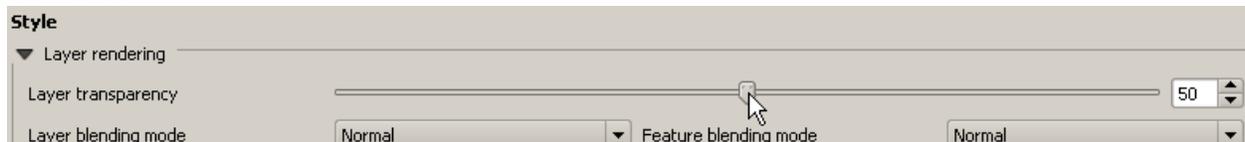
Ahora hagamos que el bloque 2046 sea traslúcido para la próxima parte de este ejercicio.

Para acceder a las propiedades de este layer, haga **doble click encima del nombre del layer** **rincon_block2046**

En la forma **Layer Properties**, haga **click** en el ítem **Style**.



En el apartado **Style**, haga el layer transparente **moviendo el gancho de la barra al centro** o escriba **50**.

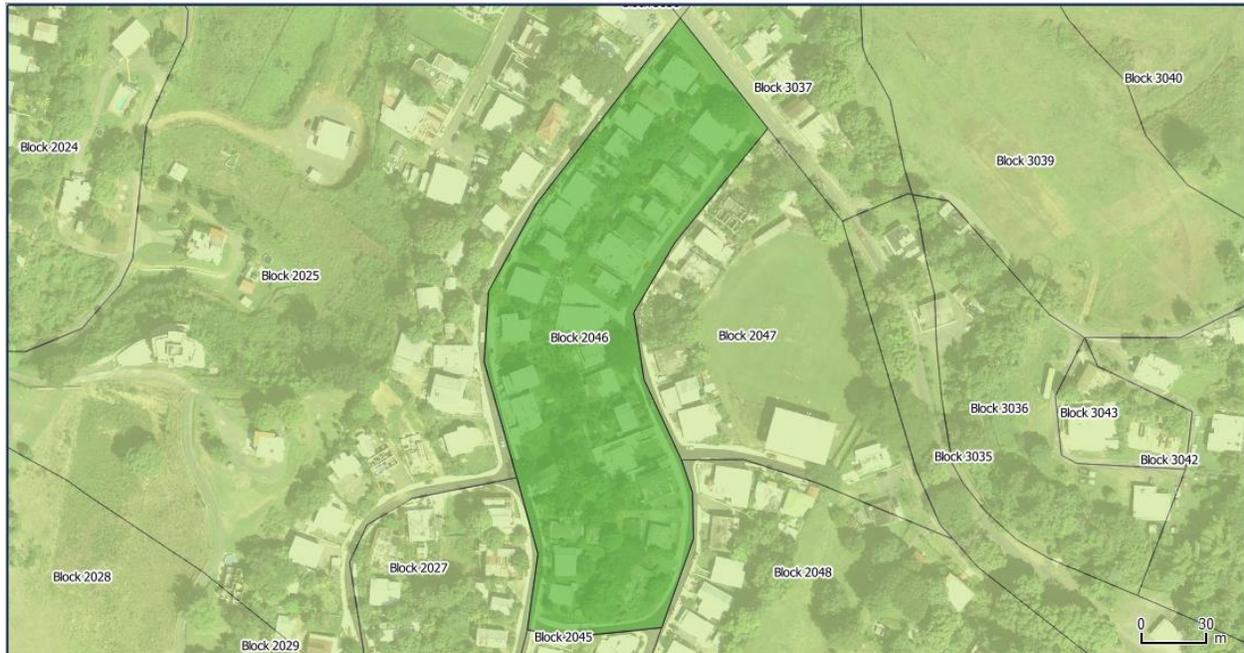


Presione **OK** en esta forma **Layer Properties** para validar el cambio.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Este es el bloque censal 2046 del Censo 2010 en el sector censal 959600, del Municipio de Rincón, PR.



Para referencia, hice visible el layer de los demás bloques y les añadí etiquetas con los nombres de cada uno. El layer de bloques tiene transparencia de 50%.

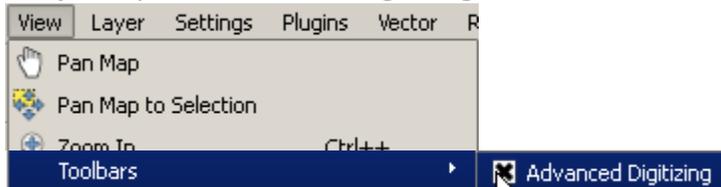


Segmentar el bloque censal:

En algunas ocasiones, tenemos que dividir un área en dos o más zonas. Esto se puede hacer en QGIS usando las herramientas de **Advanced Digitizing Toolbar**. Específicamente, la herramienta **Split Features**:



Para que aparezca el **Advanced Digitizing Toolbar**, vaya al **Menú principal | View | Toolbars** y escoja la opción **Advanced Digitizing Toolbar**.



Aparecerá entonces la barra de botones inactivos porque no estamos todavía en modo de edición/modificación:



Para poder activar y usar este Toolbar, es necesario:

Activar (**click**) el layer rincón_blocks2046



hacer **click** en el botón **Toggle Editing**.



Notará entonces que se habilitarán la mayoría de los botones del toolbar Advanced Digitizing:





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Comenzaremos a segmentar este bloque haciendo una línea que corra de norte a sur dividiendo el bloque en dos de esta manera:



Haga **click** en el botón **Split Features**



Posiciónese un poco fuera del extremo norte del bloque así:





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Haga **click afuera** de esta área y comience a **generar una línea dentro del bloque** y que **pase por el medio** del mismo:



Termine esta línea, **haciendo click fuera del bloque 2046**.

Para **terminar** la línea y dividir el polígono, haga un **right click** fuera de este bloque.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Automáticamente deberán generarse dos áreas:



Note los vertices que definen los polígonos. Estos aparecen como x.

Puede verificarlo en la tabla de atributos, donde deberá encontrar 2 records.

Attribute table - rincón_block2046 :: Features total: 2, filtered: 2, selected: 2

gid	statefp10	countyfp10	tractce10	blockce10	geoid10	name10	mtfcc10
0	72	117	959600	2046	721179596002046	Block 2046	G5040
1	72	117	959600	2046	721179596002046	Block 2046	G5040

Advertencia (área)

El campo geométrico de área (superficie) en un shapefile **no se calcula automáticamente**. Notará que las superficies son iguales. Ese número se refiere al área anterior *antes de ser dividida*. Tampoco se recalcularán los demás campos numéricos existentes antes de la segregación.

Shape_area	Shape
19159.87101980000	700.6194
19159.87101980000	700.6194

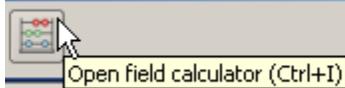


Calcular área en metros cuadrados:

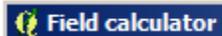
Como se dijo en la advertencia, el cómputo de área (superficie) en los polígonos divididos ya no es válido. Para poder saber el área correcta de cada polígono, necesitará recalcular el área de los mismos.

Para recalcular el área:

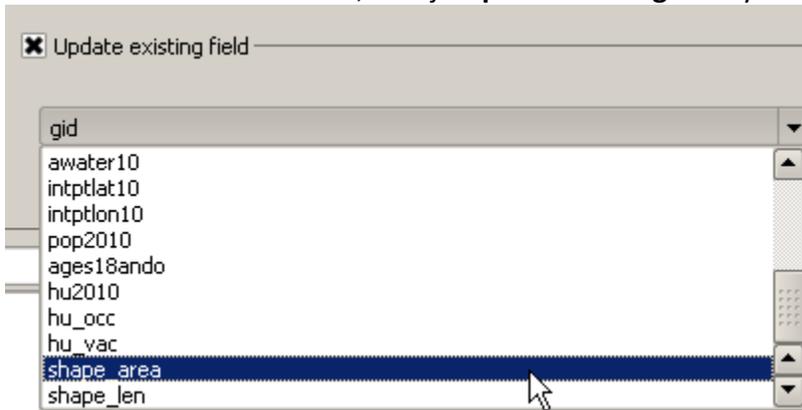
En la **tabla de atributos** del layer **Rincon_block2046** presione el botón **Open Field Calculator**



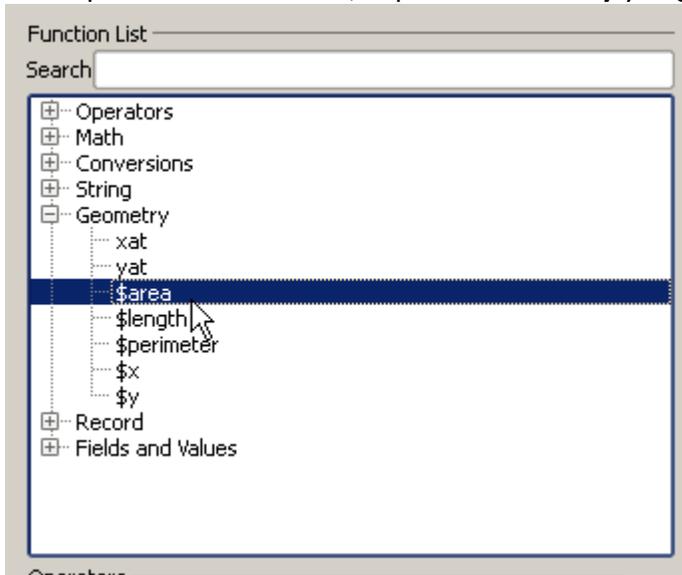
Aparecerá la forma **Field calculator**:



En la forma **Field calculator**, escoja **Update existing field** y escoja el campo **shape_area**.



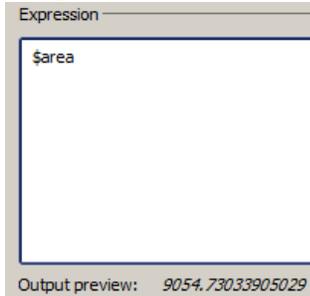
En el apartado **Function List**, expanda **Geometry** y haga **doble click** en el ítem **\$area**.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

En la caja de texto del apartado **Expression**, aparecerá **\$area**. Note que abajo aparecerá **Output preview**; dándole una idea de lo que será uno de los cálculos de área. 9809.861... metros (o un número cercano). Este número puede variar, según se hayan definido los polígonos.



Presione **OK** para terminar de calcular.

Note cómo el campo **shape_area** fue **recalculado**:

Shape_area	S
10105.14068031311	700.
9054.73033905029	700.

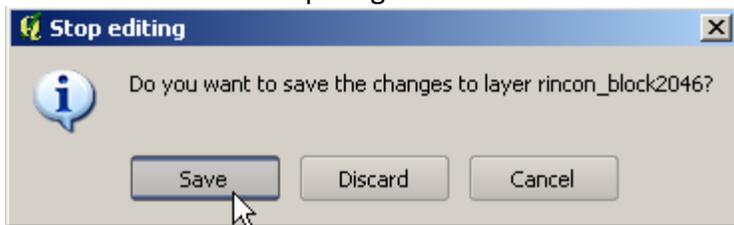
Puede repetir el proceso para calcular el perímetro, haciendo **update** en el *campo* **shape_len**, usando la función **\$perimeter**.

Advertencia: Los números pueden variar dependiendo de cómo hizo las divisiones de áreas.

Para terminar y guardar los cambios, presione el botón **Toggle Editing**.



Presione el botón **Save** para guardar sus cambios.

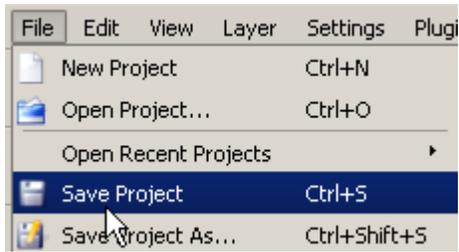


También se puede guardar primero usando el botón **Save** y luego el botón **Toggle Editing**.

Guarde este proyecto QGIS: Menú principal, **File | Save Project**



Tutorial de Quantum GIS, 2.2



En la **próxima sección**, demostraremos cómo **unir tablas** con **datos censales** al mapa de municipios. Usaremos datos traídos de la **interfaz American Fact Finder del Censo Federal**. Luego usaremos las opciones de **QGIS** para hacer **mapas temáticos** basados en datos estadísticos del Censo.



Unir datos censales con un geodato y producir mapas estadísticos, parte. 1

Primera parte: uso de la Interfaz, American Fact Finder del Censo Federal EEUU

En esta parte, traeremos una tabla de datos estadísticos del Censo y la uniremos (join tables) al geodato de municipios.

Información:

Los datos censales serán extraídos de la interfaz **American Fact Finder** (AFF). Usaremos los datos del **American Community Survey** (en nuestro caso, **Encuesta de Puerto Rico**) para los años **2006 a 2010**.

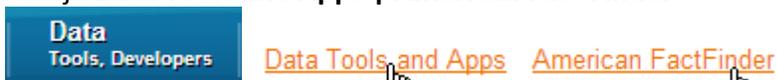
Advertencia:

Para completar este ejercicio deberá tener instalado el programa **LibreOffice versión 4.1**. **NO** usaremos **MS Excel** por problemas que vamos a discutir más adelante.

Comenzaremos por usar el navegador web de su preferencia, Internet Explorer, Firefox, Chrome, etc.

Utilice la dirección <http://www.census.gov> para entrar al web site del Censo Federal.

Para ir a la herramienta **American Fact finder**, localice y **ubíquese encima** del enlace **Data** y escoja **Data Tools and Apps | American Fact Finder**



Prosigamos, escogiendo la opción **Advanced Search**.



Luego haga **click** en el botón **SHOW ME ALL**

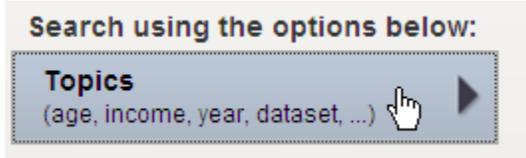


Comenzaremos escogiendo la base de datos que vamos a usar para extraer la tabla estadística.

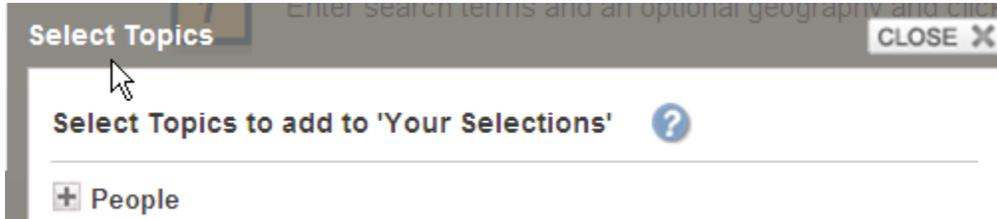


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Hay varias opciones a la izquierda del panel. Escoja **Topics** haciendo **click** en este botón:



Aparecerá una forma semi-transparente **Select Topics**, que contiene un listado de las bases de datos.



Expanda la opción **Dataset**, haciendo **click** en la **cruz** a la izquierda de **Dataset**.

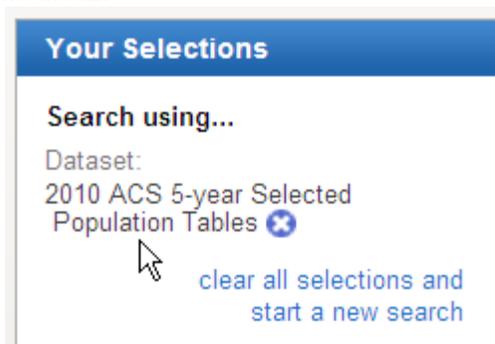


Una vez expandido, haga **click** en la opción **2010 ACS 5-year Selected Population Tables (680)**.

Dentro de esta, hay 680 tablas.



Al hacer **click**, se añadirá un ítem en la sección **Your Selections** en la parte izquierda de esta interfaz:



Cierre la forma **Select Topics** usando el botón **Close X**:





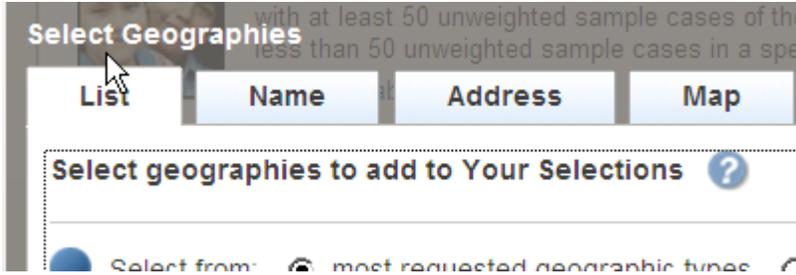
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Ya tenemos la base de datos. Ahora iremos a escoger la geografía. En este ejemplo usaremos los municipios.

Haga **click** en el botón **Geographies**.



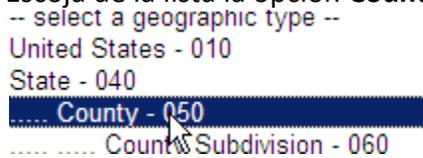
Aparecerá la forma semi-transparente **Select Geographies**.



En esta forma, haga **click** en el combo-box -- select a geographic type --



Escoja de la lista la opción **County - 050**



Información: Summary Levels

County – 050 es el código de “summary level” (tipo de área geográfica) que el Censo le asigna. Existen otros códigos summary level. Podrá notar además que no aparecen en la lista niveles geográficos más pequeños que el census tract (sector censal). Es posible que la disponibilidad de datos a nivel de grupo de bloque censal pueda tardar algunos años después de la publicación de los datos.

Seleccione ahora a **Puerto Rico** en la lista de “select a state”



Espere que la interfaz produzca la lista:



Tutorial de Quantum GIS, 2.2



Ahora, bajo **Select one or more geographic areas and click Add to your Selections:** Seleccione la primera opción, **All Counties within Puerto Rico**.



Haga **click** en el botón **ADD TO YOUR SELECTIONS**.



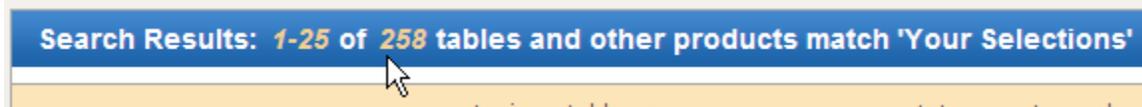
Notará que se añadió el renglón **County**

All Counties within Puerto Rico a la sección **Your Selections**



Antes de continuar, **cierre** la forma semi-transparente **Select Geographies**.

La interfaz le dirá que tiene disponibles 258 tablas.



De estas tablas, usaremos la tabla **DP03 SELECTED ECONOMIC CHARACTERISTICS** para este ejercicio.

Haga **click** en este ítem de la lista para que pueda ver los datos:





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

La interfaz devolverá otra página con encabezados...

Advanced Search - Search all data in American FactFinder

1 Advanced Search 2 Table Viewer

Result 1 of 1 VIEW ALL AS PDF

DP03 SELECTED ECONOMIC CHARACTERISTICS
2006-2010 American Community Survey Selected Population Tables

Table View BACK TO ADVANCED SEARCH

Actions: Modify Table Bookmark Print Download Create a Map

This table is displayed with default race and ethnic groups. Click Back to Search to select other race and ethnic groups using the search options on the left.

View Geography Notes View Table Notes

Although the American Community Survey (ACS) produces population, demographic and housing unit estimates, for 2010, the 2010 Census provides the official counts of the population and housing units for the nation, states, counties, cities and towns. For 2006 to 2009, the Population Estimates Program provides intercensal estimates of the population for the nation, states, and counties.

Más abajo aparecerá la tabla con los datos:

<< 1 - 18 of 312 >>

Subject	Adjuntas Municipio, Puerto Rico				Aguada Municipio, Puerto Rico				Aguadilla Municipio, Puerto Rico			
	Total population				Total population				Total population			
	Estimate	Estimate Margin of Error	Percent	Percent Margin of Error	Estimate	Estimate Margin of Error	Percent	Percent Margin of Error	Estimate	Estimate Margin of Error	Percent	Percent Margin of Error
EMPLOYMENT STATUS												
Population 16 years and over	14,834	+/-99	14,834	(X)	32,967	+/-119	32,967	(X)	48,666	+/-160	48,666	(X)
In labor force	5,595	+/-400	37.7%	+/-2.7	15,496	+/-553	47.0%	+/-1.7	18,939	+/-637	38.9%	+/-1.3
Civilian labor force	5,595	+/-400	37.7%	+/-2.7	15,496	+/-553	47.0%	+/-1.7	18,788	+/-634	38.6%	+/-1.3
Employed	4,436	+/-375	29.9%	+/-2.5	11,531	+/-537	35.0%	+/-1.6	14,877	+/-639	30.6%	+/-1.3
Unemployed	1,159	+/-266	7.8%	+/-1.8	3,965	+/-442	12.0%	+/-1.3	3,911	+/-399	8.0%	+/-0.8
Armed Forces	0	+/-123	0.0%	+/-0.2	0	+/-123	0.0%	+/-0.1	151	+/-64	0.3%	+/-0.1
Not in labor force	9,239	+/-412	62.3%	+/-2.7	17,471	+/-561	53.0%	+/-1.7	29,727	+/-669	61.1%	+/-1.3
Civilian labor force	5,595	+/-400	5,595	(X)	15,496	+/-553	15,496	(X)	18,788	+/-634	18,788	(X)
Percent Unemployed	(X)	(X)	20.7%	+/-4.4	(X)	(X)	25.6%	+/-2.6	(X)	(X)	20.8%	+/-2.0

Esta tabla incluye muchas variables económicas de interés, como el porcentaje de empleo y fuerza laboral, nivel de pobreza, entre otras.

Descargar esta tabla.

Estos datos pueden descargarse en varios formatos. Sin embargo, para este ejercicio nos interesa descargar datos que sean compatibles con nuestro archivo de geodatos, más bien, con el programado SIG (**GIS compatible format**). La interfaz del **Fact Finder** nos da solamente la opción **Comma Separated Value (csv)**. Este es un formato de *texto* el cual puede ser usado en programas de hoja de cálculo.



No vamos a usar Excel. ¿Por qué?



Aunque es indiscutible su utilidad, **Excel** (vers. 2007) **no** nos permite exportar la tabla **csv** a formato **dbf**. Al momento, **QGIS no lee** archivos Excel. Esperemos que en próximas versiones algún programador desarrolle un plugin para este tan difundido formato de hoja de cálculo. (Puede ser que ya haya algún plugin para esto y no me he enterado...).

Otro problema con **Excel** y con el formato **csv** es que **Excel** interpreta los códigos del **GEO.id2** como **numéricos**. Estos **no son números**. Si se guardan como números, no podremos parear (join) la tabla con datos censales y la tabla de atributos (dbf) del geodato.



En su defecto, usaremos **LibreOffice Calc**. Este **sí** nos permite abrir el archivo **csv**, hacerle algunos cambios al momento de la conversión, guardarlo en su formato nativo, para luego exportarlo a formato **dbf** para usarlo con **QGIS**. Además... **LibreOffice es gratis**.

Volviendo al **Fact Finder**, descargue los datos haciendo **click** en el botón **Download**.



Aparecerá la forma **Download**. En el apartado **Comma delimited (.csv) format (data rows only)** escoja **Data and annotations in separate files** para evitar que las cabeceras de los campos (field headers) sean demasiado extensos.

Select a download format and click **OK**.

Comma delimited (.csv) format (data rows only)
(.csv is compatible with spreadsheet programs such as Microsoft Excel)

Data and annotations in a single file

Data and annotations in separate files

Include descriptive data element names

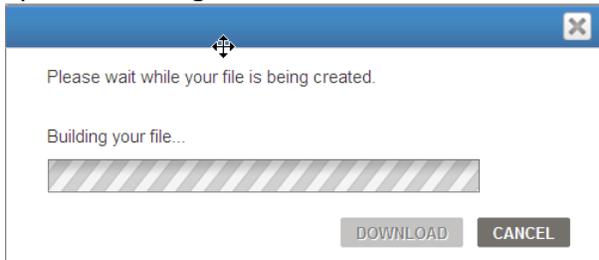
! No vamos a usar formatos de presentación ahora, por lo tanto, **no** usaremos las opciones de formatos PDF, Excel (xls) ni rtf.



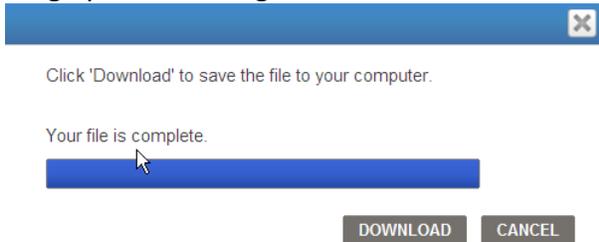
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Presione **OK** para cerrar la forma y comenzar el proceso de producción de los archivos.

Aparecerá la siguiente forma:



Luego podrá descargar el archivo.



Presione el botón **Download** para descargarlo. Se trata de un archivo zip, el cual contiene los archivos csv y otros que contienen los datos.



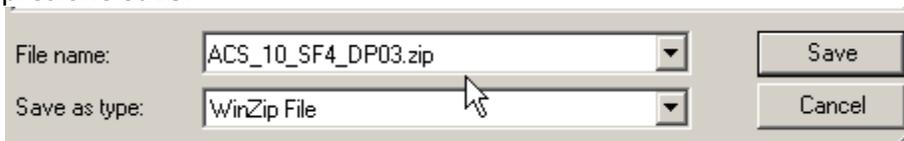
Use la opción **Save** para guardar el archivo comprimido.



Para guardarlo, **crea un folder** llamándolo **DP03_Selected_Economic**, dentro del folder **Datos** de su folder de Tutorial QGIS.



Deje el archivo zip con su nombre original dentro del folder **DP03_Selected_Economic** y presione **Save**:



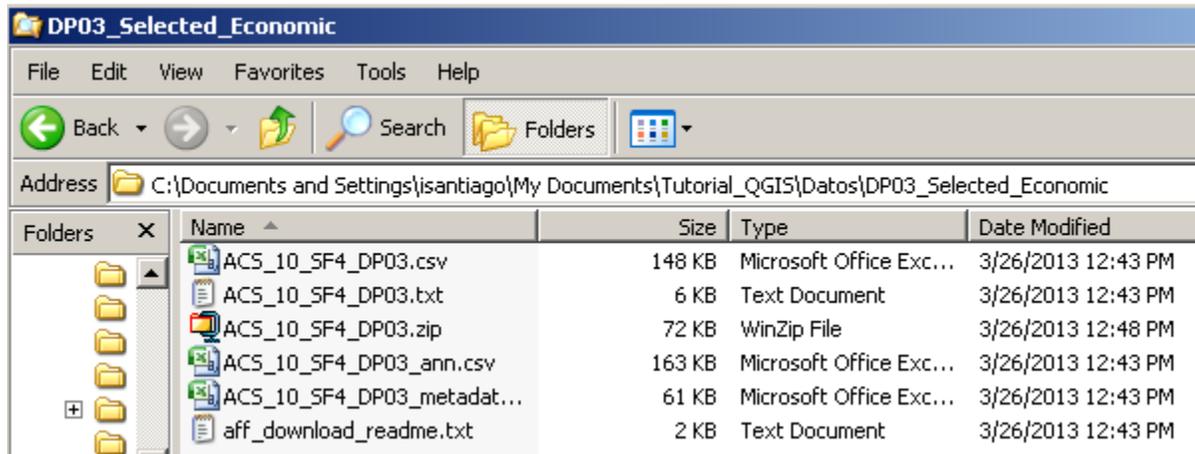
Descomprima el archivo zip con la herramienta que tenga disponible para descomprimir archivos... winzip, winrar, etc.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

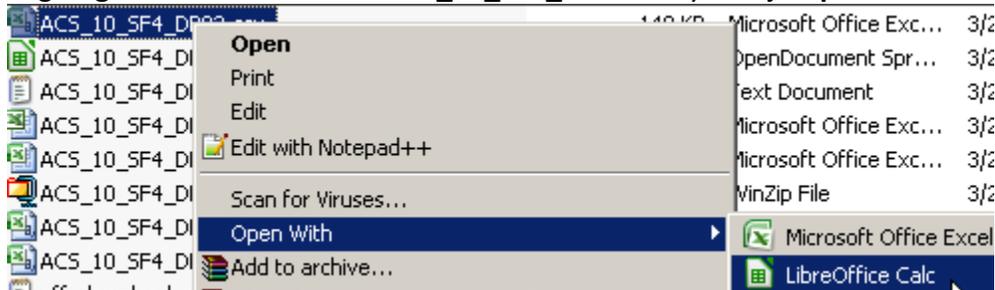
Extraiga el contenido dentro del folder **DP03_Selected_Economic**.

Así debe verse el contenido del folder:



Abrir el archivo csv en LibreOffice Calc y exportarlo a formato DBF para QGIS.

Haga **right-click** en el archivo **ACS_10_SF4_DP03.csv** y escoja **Open With**



Sabiendo que tiene previamente instalado el **LibreOffice**, escoja **LibreOffice Calc**.

Espere que aparezca la forma **Text Import** de **Calc**



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Utilice las siguientes opciones como aparecen aquí:

Text Import

Import

Character set: Western Europe (Windows-1252/WinLatin 1)

Language: Default - English (USA)

From row: 1

Separator options

Fixed width Separated by

Tab Comma Semicolon Space Other

Merge delimiters Text delimiter: "

Other options

Quoted field as text Detect special numbers

Fields

Column type: Text

	Standard	Standard	Standard	Stan
1	GEO.id	GEO.id2	GEO.display-label	POP
2	0500000US72001	72001	Adjuntas Municipio, Puerto Rico	001
3	0500000US72003	72003	Aguada Municipio, Puerto Rico	001
4	0500000US72005	72005	Aguadilla Municipio, Puerto Rico	001
5	0500000US72007	72007	Aguas Buenas Municipio, Puerto Rico	001
6	0500000US72009	72009	Aibonito Municipio, Puerto Rico	001
7	0500000US72011	72011	âasco Municipio, Puerto Rico	001

OK Cancel Help

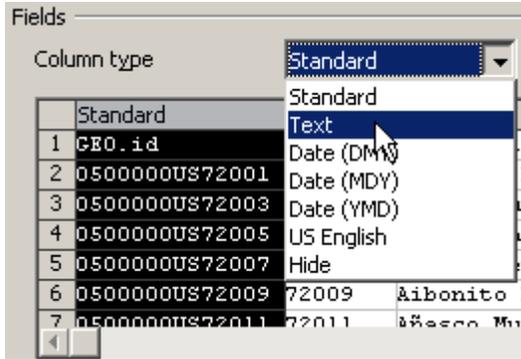
Un archivo **csv** (comma separated value) es uno de **texto**, el cual **separa** los **campos** y **valores mediante comas**. Además puede utilizar doble comilla para identificar valores en código alfanumérico (texto).

En el apartado **Fields**, haga los siguientes cambios:

Seleccione la primera columna **Geo.id** haciendo **click encima** de esta y **cámbiela** escogiendo **Text** del combo box **Column type**:



Tutorial de Quantum GIS, 2.2



Cambie también a formato **texto** los campos:
GEO.id2, **GEO.display-label**, **POPGROUP.id** y **POPGROUP.display-label**

Presione **OK** para comenzar a importar los datos.

Al final de este proceso, se abrirá **Calc** con la tabla y los valores.

Sería bueno aprovechar para hacer algunos cambios menores.

En Calc, **Modifique** el nombre del campo **GEO.id** y **cámblele** el nombre a **USGEO_ID**

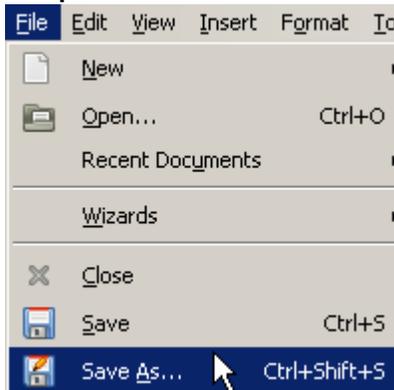
Modifique nombre del campo **GEO.id2** y **cámblele** el nombre a **GEO_ID**

Modifique nombre del campo **GEO.display-label** y **cámblele** el nombre a **GEO_display-label**



Guarde esta tabla en el **formato nativo** de LibreOffice Calc.

File | Save As...



Busque de la lista el formato **ODF Spreadsheet (.ods)** y guárdelo con el mismo nombre

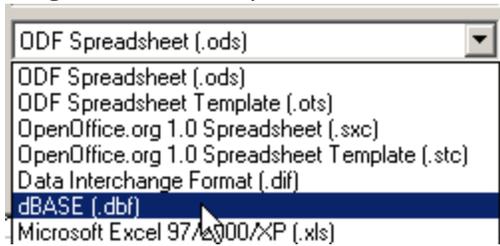
ACS_10_SF4_DP03.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

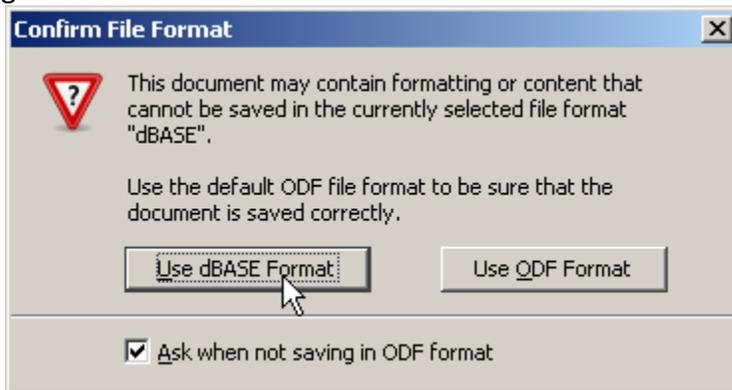
Luego entonces, exporte esta tabla a formato **DBF** usando **File | Save As**.



Guarde el archivo con el nombre **datos.dbf**.



Aparecerá esta forma informativa. Utilice la opción **Use dBASE Format** para asegurarse que lo guarde en formato **DBF**.



Cuando aparezca esta forma **DBase export**, escoja el **Character set: Western Europe (Windows-1252/WinLatin 1)**, que aparece al final de la lista.



! Windows-1252/WinLatin 1

Este es un **character set** (conjunto de caracteres) que contiene los acentos y letras de nuestro abecedario.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Presione **OK** para completar la conversión. Notará que se preservarán los acentos y la ñ en los nombres de los municipios.

ID	Municipio	País
72011	Añasco Municipio	Puerto Rico
72013	Arecibo Municipio	Puerto Rico
72015	Arroyo Municipio	Puerto Rico
72017	Barceloneta Municipio	Puerto Rico
72019	Barranquitas Municipio	Puerto Rico
72021	Bayamón Municipio	Puerto Rico
72023	Cabo Rojo Municipio	Puerto Rico

Cierre el programa **Calc**.

En la próxima sección, usaremos las opciones de **QGIS** para hacer **mapas temáticos** basados en datos numéricos de la tabla que convertimos del Censo.



Unir datos censales con un geodato y producir mapas estadísticos, parte. 2

Segunda parte: Parear una tabla externa de datos estadísticos con la tabla de atributos del geodato para producir mapas estadísticos en QGIS

En esta parte, traeremos una tabla de datos estadísticos del Censo y la uniremos (join tables) al geodato de municipios.

Usaremos QGIS para visualizar mapas temáticos usando datos numéricos del Censo. En la parte anterior, habíamos descargado una tabla con datos estadísticos de la interfaz **American Fact Finder**, tomando datos del **American Community Survey**, encuesta de **2006 a 2010**.

Descargamos la tabla **DP03**, la cual contiene una selección de múltiples características socioeconómicas de la población de los 78 municipios. Luego usamos **LibreOffice Calc** para **exportar** los datos a formato **DBF**.

Este formato nos resulta más práctico que el csv. El formato **csv** en **QGIS** necesita un archivo complementario **csvt**, el cual indica cuál es el tipo de dato de cada columna. Registrar el tipo de dato en un archivo **csvt** para dos o tres columnas está bien, pero para tablas censales extensas se vuelve tedioso.

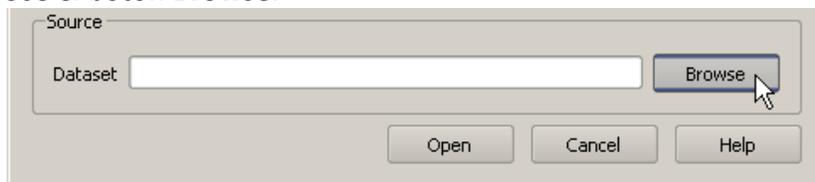
Comencemos abriendo una nueva sesión de QGIS.

Traiga el mapa de municipios (**LIMITES_LEGALES_MUNICIPIOS_EDICION_MARZO2009.shp**) que usó anteriormente. Este debe estar localizado en su folder **Tutorial_QGIS\Datos**.

Use el botón **Add Vector Layer**.



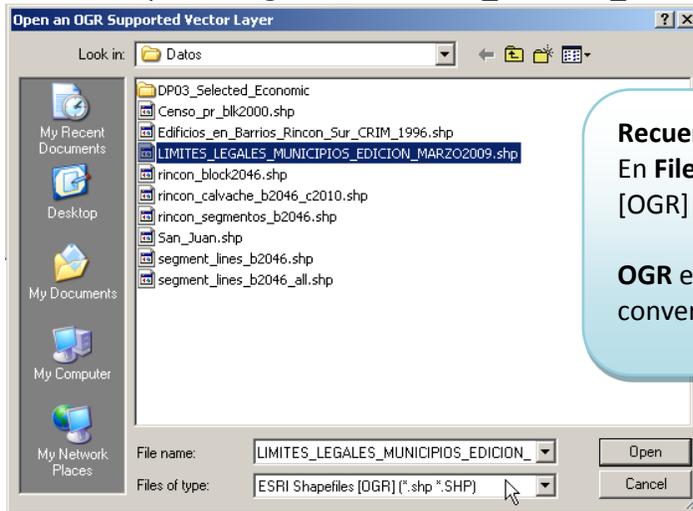
Use el botón **Browse**.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Seleccione y abra el geodato **LIMITES_LEGALES_MUNICIPIOS_EDICION_MARZO2009.shp**



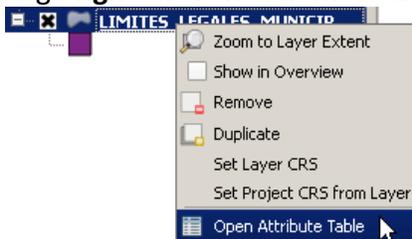
Recuerde:

En **Files of type:** debe usar **ESRI Shapefiles [OGR] (*.shp *.SHP)**

OGR es una colección de programas para conversión de geodatos. Y... son gratuitos.

Una vez abra el archivo y aparezca en el canvas de QGIS, inspeccione la tabla de atributos de este geodato.

Haga **right click** en el nombre del geodato y escoja **Open Attribute Table**.



Note que la tabla tiene solo cuatro campos: **Municipio**, **County**, **GlobalID** y **geoid**. Todos son identificadores. No hay información estadística:

	Municipio	County	GlobalID	geo_id
0	Adjuntas	001	{FD6D68D3-94D...	72001
1	Aguada	003	{474FC67E-7190...	72003
2	Aguadilla	005	{89A29496-6918...	72005
3	Aguas Buenas	007	{D9166B89-6C17...	72007
4	Aibonito	009	{876F9A3D-78D...	72009
5	Arecibo	013	{1D30DF63-3E6F...	72013
6	Arroyo	015	{DB25C5E7-641...	72015
7	Añasco	011	{D527938B-5878...	72011
8	Barceloneta	017	{3FFEEBED-AA6...	72017
9	Barranquitas	019	{70A2AC06-68B...	72019
10	Bayamón	021	{F13897D6-50CE...	72021
11	Cabo Rojo	023	{6C299F6B-F594...	72023



! Información:

geo_id será el campo que usaremos para **parear** esta tabla con la tabla de datos censales del ejercicio anterior. Este código contiene a 72 como el identificador de Puerto Rico y los últimos tres números representan el código para cada uno de los 78 municipios.

Cierre la tabla.



En QGIS no hay un botón exclusivamente destinado para traer tablas.

Para traer una tabla, deberá usar el botón **Add Vector Layer** para traerla a la lista de geodatos.

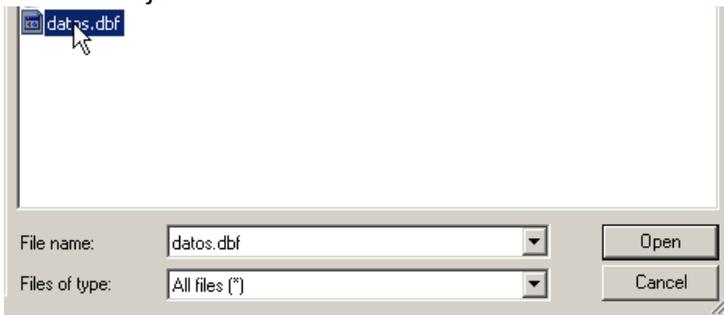


Luego use el botón **Browse**.

En la forma **Open an OGR Supported Vector Layer**, vaya a la sección **Files of type:** y escoja **All files (*)**.



Entre en el directorio (folder) **DP03_Selected_Economic**. Escoja y abra el archivo **datos.dbf** que hizo en el ejercicio anterior.



Presione **Open** en la forma **Add vector layer**



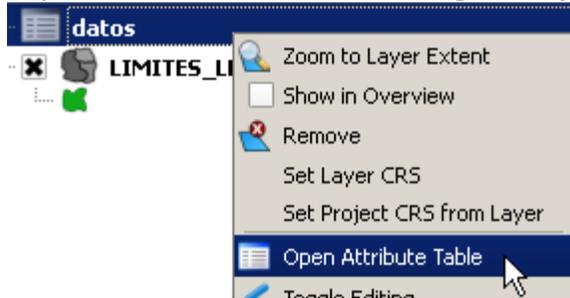


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Aparecerá la tabla **datos** en la lista de geodatos en el panel/lista de geodatos (**Layers**):



Inspeccione la tabla abriéndola. **Right click | Open Attribute Table**



Note que la **tabla DBF** contiene los caracteres correctos en los nombres (tildes, acentos, etc.), el campo **GEO_ID** está sangrado (alineado) hacia la izquierda. Esto por lo general denota que el campo es alfanumérico. Por el contrario, los campos numéricos están alineados a la derecha. Note también que los nombres de campos más largos de 9 espacios fueron truncados.

	USGEO_ID	GEO_ID	GEO_DISPLA	POPGROUP_I	POPGROUP_D	HC01_VC04
0	0500000U572001	72001	Adjuntas Municipio, Puerto Rico	001	Total population	14834
1	0500000U572003	72003	Aguada Municipio, Puerto Rico	001	Total population	32967
2	0500000U572005	72005	Aguadilla Municipio, Puerto Rico	001	Total population	48666
3	0500000U572007	72007	Aguas Buenas Municipio, Puerto Rico	001	Total population	22236
4	0500000U572009	72009	Aibonito Municipio, Puerto Rico	001	Total population	20267
5	0500000U572011	72011	Añasco Municipio, Puerto Rico	001	Total population	22923
6	0500000U572013	72013	Arecibo Municipio, Puerto Rico	001	Total population	77453
7	0500000U572015	72015	Arroyo Municipio, Puerto Rico	001	Total population	14881
8	0500000U572017	72017	Barceloneta Municipio, Puerto Rico	001	Total population	18740
9	0500000U572019	72019	Barranquitas Municipio, Puerto Rico	001	Total population	22736
10	0500000U572021	72021	Bayamón Municipio, Puerto Rico	001	Total population	168740
11	0500000U572023	72023	Cabo Rojo Municipio, Puerto Rico	001	Total population	39918
12	0500000U572025	72025	Caguas Municipio, Puerto Rico	001	Total population	111818
13	0500000U572027	72027	Camuy Municipio, Puerto Rico	001	Total population	27558
14	0500000U572029	72029	Canóvanas Municipio, Puerto Rico	001	Total population	35605

Cierre esta tabla.



Unir las tablas (join tables):

Ya tenemos el ambiente preparado, con la tabla externa en la lista de layers.

Para unir esta tabla con la tabla de atributos del geodato de municipios, deberá hacer **doblo click encima del nombre del geodato de municipios**.

Aparecerá la forma **Layer Properties**. Haga **click** en el ítem **Joins**.



Para establecer un enlace (**join**), presione el botón de **adición** (cruz verde) en esta forma.



Aparecerá la forma **Add vector join**. Use las siguientes opciones:

Add vector join

Join layer: **datos**

Join layer: datos

Join field: **GEO_ID**

Join field: GEO_ID

Target field: **geo_id**

Target field: geo_id

en **Cache join layer in virtual memory**

Cache join layer in virtual memory

en **Create attribute index on join field** (este índice es para acelerar las búsquedas)

Create attribute index on join field

Presione **OK** para registrar este pareo de tablas

Aparecerá entonces este enlace registrado.

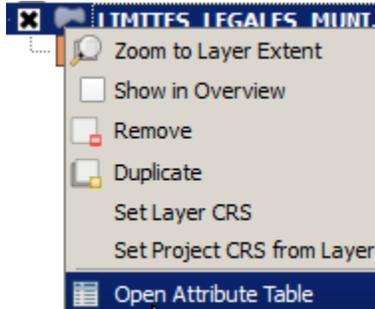




Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Presione **Apply** y **OK** para cerrar la forma **Layer Properties** y terminar de registrar este enlace.

Abra la tabla de atributos del geodato de **municipios (LIMITES_LEGALES_MUNICIPIOS...)** haciendo **right click encima del nombre de este layer de municipios** y escogiendo **Open Attribute Table**



Podrá ver los campos añadidos de la tabla de datos a la tabla de atributos del geodato de municipios.

Attribute table - LIMITES_LEGALES_MUNICIPIOS_EDICION_MARZO2009 - Features total: 78, filtered: 78, selected: 0

	Municipio	County	GlobalID	geo_id	datos_USGEO_ID	datos_GEO_DISP	datos_POPGROUP	datos_POPGROUP_f	datos_HC01_VC04	datos_HC02_VC04	datos_HC03_VC04	datos_HC04_VC04	datos_HC01_VC05
0	Adjuntas	001	{FD6D6...	72001	0500000US72001	Adjuntas Municipio, Puerto Rico	001	Total population	14834.00	99.00	14834.00	NULL	5595.00
1	Aguada	003	{474FC...	72003	0500000US72003	Aguada Municipio, Puerto Rico	001	Total population	32967.00	119.00	32967.00	NULL	15496.00
2	Aguadilla	005	{89A29...	72005	0500000US72005	Aguadilla Municipio, Puerto Rico	001	Total population	48666.00	160.00	48666.00	NULL	18939.00
3	Aguas Buenas	007	{D9166...	72007	0500000US72007	Aguas Buenas Municipio, Puerto...	001	Total population	22236.00	97.00	22236.00	NULL	7820.00
4	Albionito	009	{876F9...	72009	0500000US72009	Albionito Municipio, Puerto Rico	001	Total population	20267.00	99.00	20267.00	NULL	7980.00
5	Arecibo	013	{1D30D...	72013	0500000US72013	Arecibo Municipio, Puerto Rico	001	Total population	77453.00	186.00	77453.00	NULL	30403.00
6	Arroyo	015	{D625C...	72015	0500000US72015	Arroyo Municipio, Puerto Rico	001	Total population	14881.00	101.00	14881.00	NULL	6364.00
7	Añasco	011	{D5279...	72011	0500000US72011	Añasco Municipio, Puerto Rico	001	Total population	22923.00	124.00	22923.00	NULL	9756.00
8	Barceloneta	017	{3FFE8...	72017	0500000US72017	Barceloneta Municipio, Puerto R...	001	Total population	18740.00	107.00	18740.00	NULL	7677.00
9	Barranquitas	019	{70A2A...	72019	0500000US72019	Barranquitas Municipio, Puerto ...	001	Total population	22736.00	109.00	22736.00	NULL	9135.00
10	Bayamón	021	{F13897...	72021	0500000US72021	Bayamón Municipio, Puerto Rico	001	Total population	168740.00	269.00	168740.00	NULL	88167.00
11	Cabo Rojo	023	{6C299...	72023	0500000US72023	Cabo Rojo Municipio, Puerto Rico	001	Total population	39918.00	150.00	39918.00	NULL	16332.00
12	Caguas	025	{886E6...	72025	0500000US72025	Caguas Municipio, Puerto Rico	001	Total population	111818.00	232.00	111818.00	NULL	56745.00
13	Camuy	027	{730F68...	72027	0500000US72027	Camuy Municipio, Puerto Rico	001	Total population	27668.00	143.00	27668.00	NULL	12075.00

Podrá notar que los campos añadidos de la tabla cambiaron de nombre. Ahora comienzan con el nombre de la tabla más el nombre original, por ejemplo el campo en la tabla datos, originalmente se llamaba **USGEO_ID**, ahora en la tabla unida en el geodato de municipios es **datos_USGEO_ID**.

En versiones de QGIS anteriores a la 2.0, no se cambiaban los nombres de los campos de la tabla enlazada. **Desde la versión 2 en adelante se cambian los nombres de los campos enlazados** para evitar confusión entre nombres de campos que se llamen de igual manera en ambas tablas.

Esto es muy buena práctica. No obstante, debemos estar conscientes que por limitaciones de los archivos tipo dbf, se truncarán los nombres de campos que sobrepasen los 10 caracteres.



¿Cuántos campos tiene ahora el geodato de municipios?

En **Layer Properties**, busque el tab **Fields** y verá el listado que comienza en cero. Navegue hasta el final y encontrará **556 campos** (contando el cero).

¿Cómo sé qué significan los códigos de los nombres de los campos? HC01_VC...

Busque el significado en el archivo **ACS_10_SF4_DP03_metadata.csv**.

Puede usar Excel para abrirlo o usar LibreOffice Calc.

12	HC03_VC05	Percent; EMPLOYMENT STATUS - In labor force
13	HC04_VC05	Percent Margin of Error; EMPLOYMENT STATUS - In labor force
14	HC01_VC06	Estimate; EMPLOYMENT STATUS - In labor force - Civilian labor force
15	HC02_VC06	Estimate Margin of Error; EMPLOYMENT STATUS - In labor force - Civilian labor force
16	HC03_VC06	Percent; EMPLOYMENT STATUS - In labor force - Civilian labor force
17	HC04_VC06	Percent Margin of Error; EMPLOYMENT STATUS - In labor force - Civilian labor force
18	HC01_VC07	Estimate; EMPLOYMENT STATUS - In labor force - Civilian labor force - Employed
19	HC02_VC07	Estimate Margin of Error; EMPLOYMENT STATUS - In labor force - Civilian labor force - Employed
20	HC03_VC07	Percent; EMPLOYMENT STATUS - In labor force - Civilian labor force - Employed
21	HC04_VC07	Percent Margin of Error; EMPLOYMENT STATUS - In labor force - Civilian labor force - Employed
22	HC01_VC08	Estimate; EMPLOYMENT STATUS - In labor force - Civilian labor force - Unemployed
23	HC02_VC08	Estimate Margin of Error; EMPLOYMENT STATUS - In labor force - Civilian labor force - Unemployed
24	HC03_VC08	Percent; EMPLOYMENT STATUS - In labor force - Civilian labor force - Unemployed
25	HC04_VC08	Percent Margin of Error; EMPLOYMENT STATUS - In labor force - Civilian labor force - Unemployed
26	HC01_VC09	Estimate; EMPLOYMENT STATUS - In labor force - Armed Forces
27	HC02_VC09	Estimate Margin of Error; EMPLOYMENT STATUS - In labor force - Armed Forces
28	HC03_VC09	Percent; EMPLOYMENT STATUS - In labor force - Armed Forces
29	HC04_VC09	Percent Margin of Error; EMPLOYMENT STATUS - In labor force - Armed Forces
30	HC01_VC10	Estimate; EMPLOYMENT STATUS - Not in labor force
31	HC02_VC10	Estimate Margin of Error; EMPLOYMENT STATUS - Not in labor force
32	HC03_VC10	Percent; EMPLOYMENT STATUS - Not in labor force
33	HC04_VC10	Percent Margin of Error; EMPLOYMENT STATUS - Not in labor force
34	HC01_VC12	Estimate; EMPLOYMENT STATUS - Civilian labor force
35	HC02_VC12	Estimate Margin of Error; EMPLOYMENT STATUS - Civilian labor force
36	HC03_VC12	Percent; EMPLOYMENT STATUS - Civilian labor force
37	HC04_VC12	Percent Margin of Error; EMPLOYMENT STATUS - Civilian labor force
38	HC01_VC13	Estimate; EMPLOYMENT STATUS - Percent Unemployed
39	HC02_VC13	Estimate Margin of Error; EMPLOYMENT STATUS - Percent Unemployed
40	HC03_VC13	Percent; EMPLOYMENT STATUS - Percent Unemployed

Para hacer el **primer mapa temático** usaremos el campo **HC03_VC13 (Percent; EMPLOYMENT STATUS - Percent Unemployed) porcentaje de desempleo**.



Hacer mapa temático:

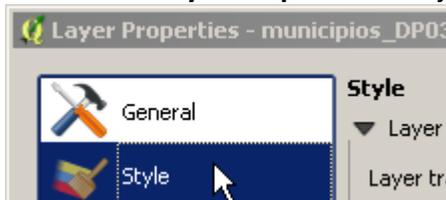
Información:

Mapas temáticos. En principio todos los mapas tienen uno o varios temas. A estos se les llama también [mapas coropléticos](#) (*choros*, lugar y *plethos*, mucho)

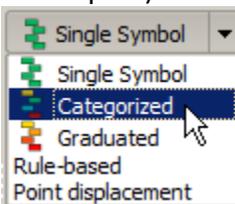
Exploraremos varios datos de la tabla visualizándolos en el canvas de QGIS.

Para comenzar, haga **doble click** encima del nombre del geodato **LIMITES_LEGALES_MUNICIPIOS_EDICION_MARZO2009**.

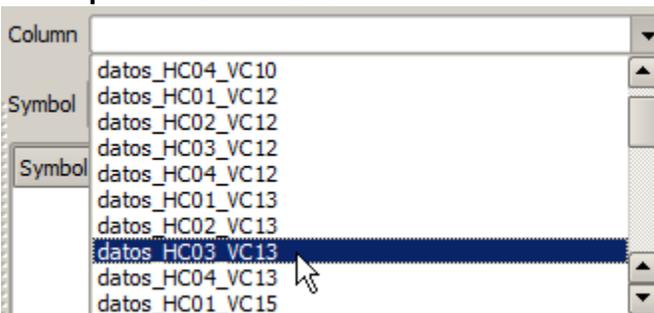
En la forma **Layer Properties** escoja el ítem **Style**.



Como **vamos solamente a explorar la distribución de los datos**, podemos usar la opción **Categorized** para conocer dicha distribución de la variable (campo, en este caso, porcentaje de desempleo).



En **Column**, escoja el campo con el nombre **datos_HC03_VC13**. Este es el **porcentaje de desempleo de 2006 a 2010**.



En **Symbol**, cambie el **borde** de las áreas a un tono **gris**. Para esto deberá presionar el botón **Change...**



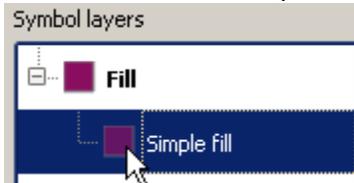


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Aparecerá la forma **Symbol selector**



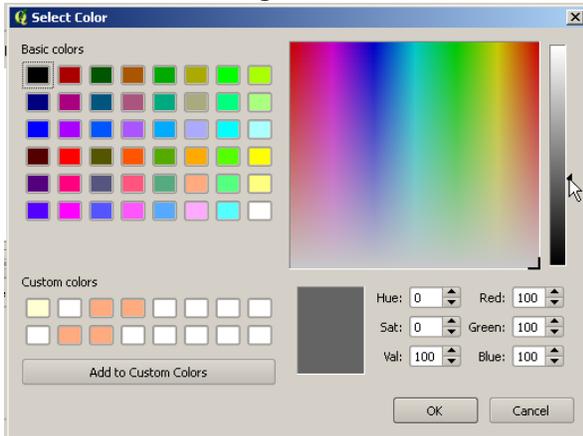
En esta forma, en el apartado **Symbol layers**, haga **click** en **Simple fill**



En el apartado **Colors** presione el botón **Border** para cambiarle el color al borde a gris.

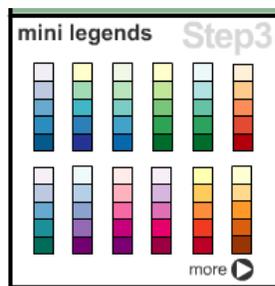
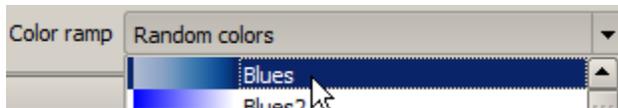


Seleccione un color gris como **R=100, G=100, B=100** ó **H=0, S=0, V=100**



Presione **OK** en esta y las demás formas **hasta que llegue** nuevamente a la forma **Layer Properties**.

En **Color ramp**, escoja la paleta de color **Blues** o cambiarla a algún esquema *secuencial* el cual varíe la intensidad de un solo color.



Ejemplo de **esquemas secuenciales de color**.

Tomado de **ColorBrewer**, primera versión.

<http://www.personal.psu.edu/cab38/ColorBrewer/ColorBrewer.html>

Recuperado el 27 marzo de 2013.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Para **ver la distribución** de datos, presione el botón **Classify**.



Dado a que se escogió la opción **Categorized**, QGIS trae **todos los valores** que aparecen en cada municipio, **sin agrupar** por valores cercanos. Agrupar significaría algún tipo de clasificación.

Symbol	Value	Label
	4.1	4.1
	7.1	7.1
	8.2	8.2
	8.3	8.3
	8.6	8.6
	9	9
	9.1	9.1
	9.2	9.2
	9.3	9.3
	9.4	9.4
	9.7	9.7
	10.1	10.1
	10.8	10.8
	11.3	11.3
	11.4	11.4
	11.6	11.6
	11.7	11.7
	12.6	12.6
	13.2	13.2
	13.6	13.6
	13.8	13.8

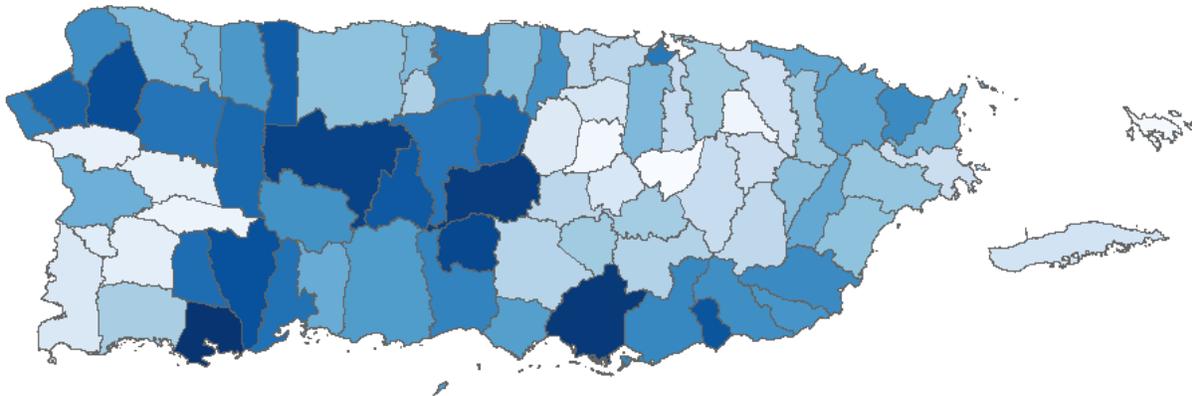
En una clasificación, por lo regular se agregan/agrupan valores que están muy cercanos (muy parecidos) en una clase o categoría

Presione **OK** y podrá ver el mapa con los colores que haya escogido:

Haga **zoom** para poder ver más de cerca todos los municipios:



Esta es la distribución sin clasificar, solo para propósitos exploratorios:



Los tonos oscuros (mayor cantidad de tinta) son los que tienen valores más altos.

Información:

Los mapas temáticos de valores numéricos relacionan la intensidad (cantidad de tinta) con el orden de la magnitud de un valor. Esto lo percibimos de forma ordenada, relacionando los valores más altos con los colores más intensos o de mayor cantidad de tinta.



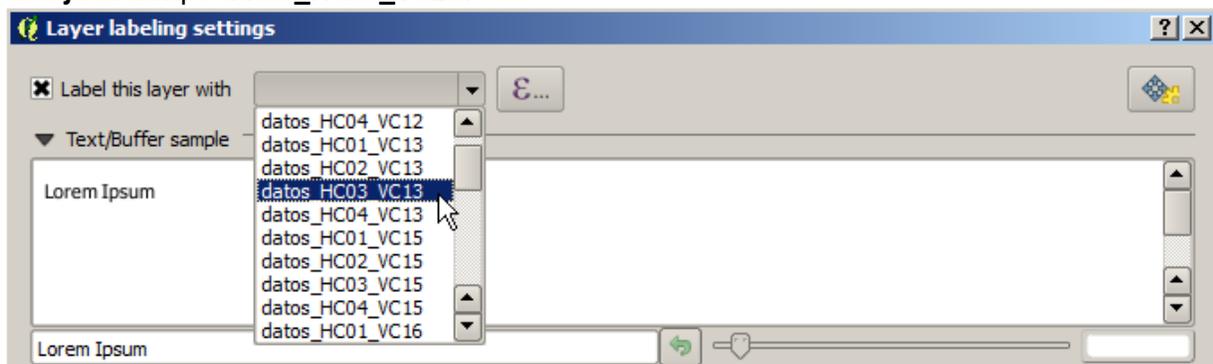
El mapa nos da una idea de la distribución pero no tenemos idea de cuáles son los valores que representan las distintas intensidades del color. Para este propósito está la leyenda. Además, podemos **usar etiquetas** que nos muestren el valor de cada uno de los municipios. Esto lo haremos a continuación.

Añadir labels con los valores de la columna:

Comencemos activando el geodato de municipios_DP03 (**click**) y luego haga **click** en el botón **Layer Labeling Options (ABC)**



Aparecerá la forma **Layer labeling settings**. Haga **click** en la opción **Label this layer with** y escoja el campo **datos_HC03_VC13**.



Haremos algunas modificaciones para añadirle al valor, el símbolo de porcentaje.

Haga **click** en el botón **Ε ... Edit expression**



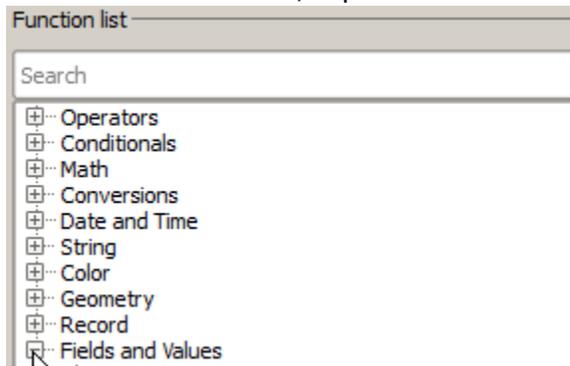
Aparecerá la forma **Expression based label**.



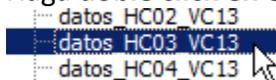


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

En la lista **Function list**, expanda el nodo **Fields and Values**.



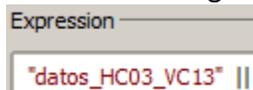
Haga **doble click en** el campo **datos_HC03_VC13**



En el apartado **Expression**, al lado de “datos_HC03_VC13”, inserte el **operador de concatenación**, haciendo click en el botón. ||

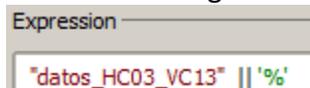


Deberá ver lo siguiente en la caja de texto **Expression**

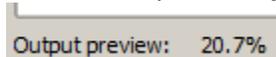


Escriba el símbolo de porcentaje rodeado de comillas sencillas **'%'** a la derecha del símbolo de concatenación ||

Deberá ver lo siguiente en la caja de texto Expression:



Esto significa, usar el campo **datos_HC03_V13** con cada uno de sus valores y concatenar (||) el símbolo de porcentaje, encerrado en comillas sencillas, como se ve en Output preview.

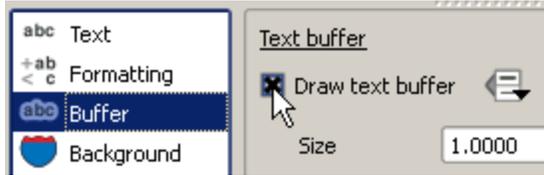


Presione **OK** en la forma **Expression based label**

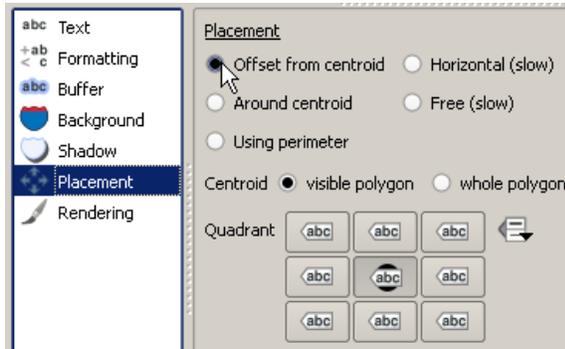


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

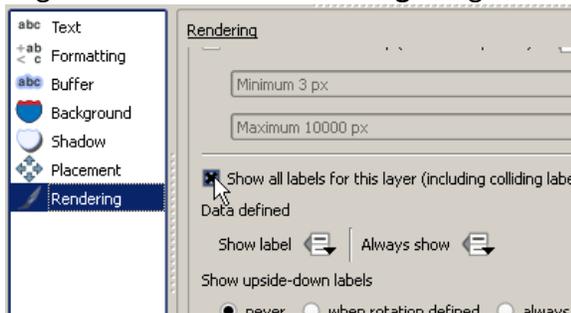
De vuelta a la forma **Layer labeling settings**, haga **click** en el ítem **Buffer**. Haga **click** en la opción **Draw text buffer**. Mantenga el tamaño, **Size** en **1.00**.



En el ítem **Placement**, escoja **Offset from centroid**. En **Quadrant**, mantenga el botón del centro



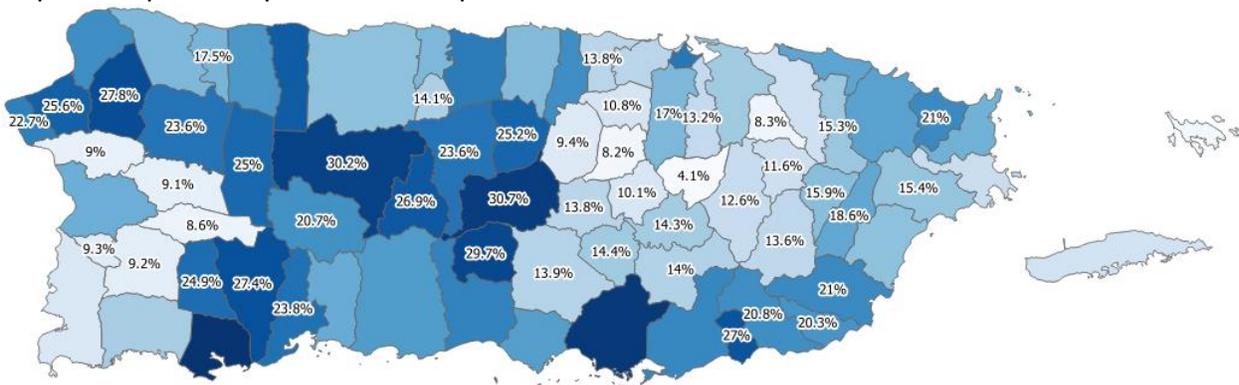
Haga **click** en el ítem **Rendering**. Haga **click** en la opción **Show all labels for this layer**.



Esto hará que aparezcan también aquellas etiquetas que queden muy cerca unas de las otras.

Presione **OK** para terminar con esta forma y espere que le aparezca el mapa.

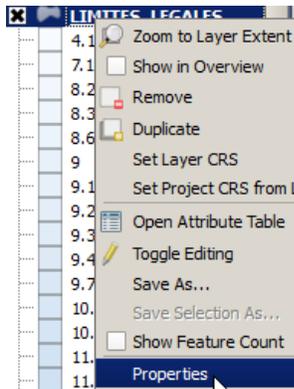
Es posible que al mapa le falten etiquetas como este:



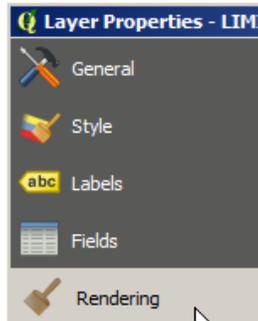


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

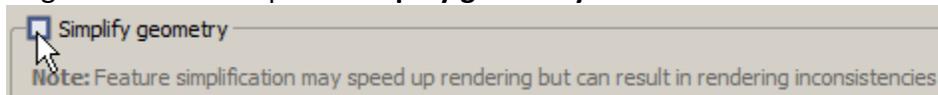
Esto se resuelve volviendo a acceder a las **propiedades** de este layer de municipios.



En la forma **Layer Properties**, seleccione el ítem **Rendering**

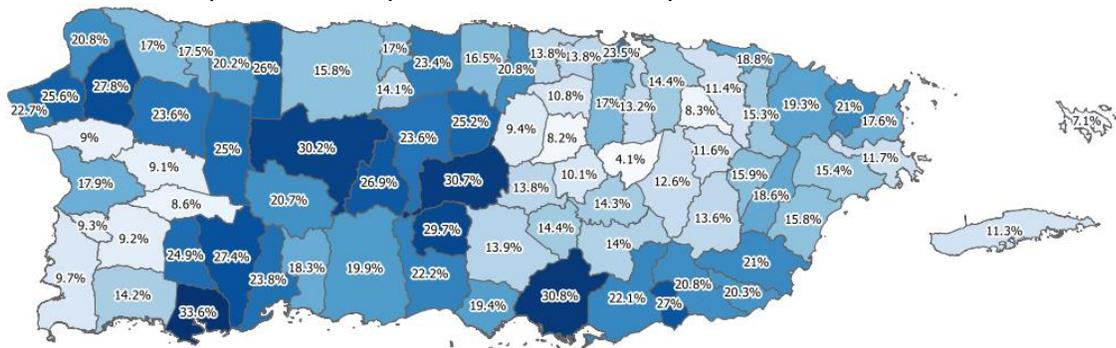


Haga **uncheck** en la opción **Simplify geometry**



Como dice el mensaje, la **simplificación acelera el despliegue pero puede causar inconsistencias** en el mismo. Esta inconsistencia es la que se notó cuando no se pudieron ver todas las etiquetas.

Presione el botón **OK** de la forma **Layer Properties** para aceptar el cambio y salir de la misma. Podrá ver el mapa con las etiquetas en cada municipio.



En este caso, los valores de desempleo van desde **4.1%** en **Aguas Buenas** hasta **33.6%** en **Guánica** en el periodo de 2006 a 2011. Note la concentración de valores relativamente bajos en los municipios dentro de la zona metropolitana de San Juan y municipios adyacentes a esta zona. Los valores más altos corresponden a zonas alejadas de los centros urbanos, como lo son los municipios del centro-oeste, el sur y el noroeste. Este dato debe compararse con el porcentaje de participación laboral.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

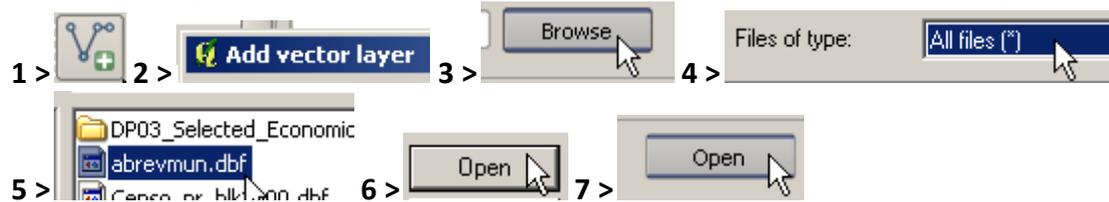
Añadir labels de municipios (abreviados) y valores de la tabla.

Falta ahora, identificar cada municipio. Los nombres de municipios son en algunas ocasiones muy largos para un espacio pequeño. Es preferible usar algún código *nemónico* (mnemónico, de *memoria*) para identificarlos. Usaremos un código de tres letras.

Use este [enlace](#) para **descargar** un **archivo** disponible en formato DBF que contiene los identificadores censales (geo_id) por municipio, el nombre completo y su código de tres letras.

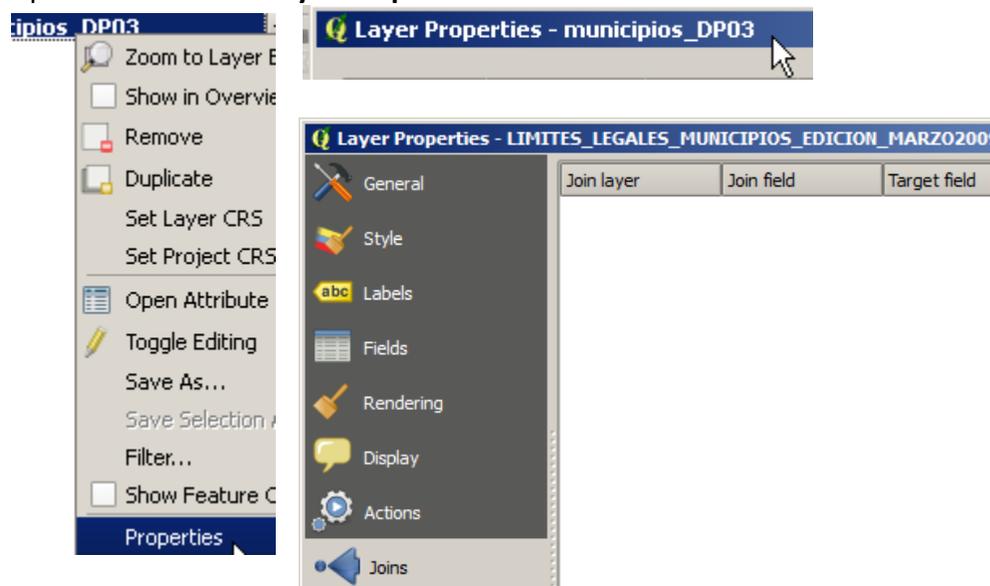
Guarde el archivo **abrevmun.dbf** en su ya conocido folder **Datos**.

Una vez haya guardado el archivo DBF, **añádalo a QGIS** como cualquier otro geodato vectorial.



Haga el pareo (**join**) de la tabla de las abreviaturas al geodato de municipios:
Haga **right click** en el **nombre** del **geodato** y escoja **Properties**.

Aparecerá la forma **Layer Properties**



Haga **click** en el ítem **Joins**



Para establecer un enlace (**join**), presione el botón de **adición** (cruz verde) en esta forma.





Aparecerá la forma **Add vector join**. Use las siguientes opciones:

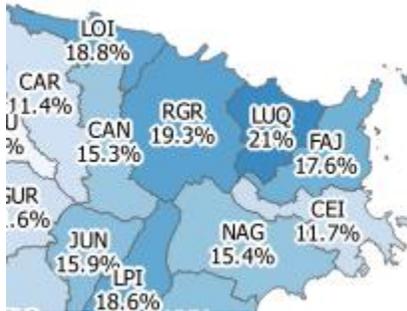
Add vector join

En esta forma, use las opciones como aparecen aquí.



Presione **OK**.

Añadir etiquetas con abreviaturas municipales y valores del campo

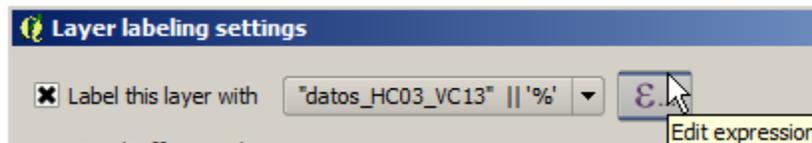


El propósito de esta parte es que podamos mostrar, además del porcentaje, la abreviatura del municipio de manera que ayude a otros que no estén familiarizados con la localización de todos los municipios.

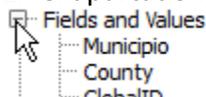
Con el layer **LIMITES_LEGALES_MUNICIPIOS_EDICION_MARZO2009** *activado*, haga click en el botón **Layer Labeling Options**.



En la forma **Layer labeling settings**, haga click en el botón de **Edit expression**



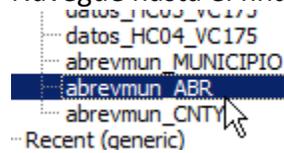
En el apartado **Function list**, expanda el nodo **Fields and Values**.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Navegue hasta el final de la lista de campos y haga **doble click** en el campo **abrevmun_ABR**



En la caja de texto **Expression** deberá aparecer lo siguiente:



El campo con las abreviaturas debe estar al principio en la secuencia.

Después del campo “abrevmun_ABR” inserte el operador de concatenación de caracteres **||** haciendo **click** en el botón



Ahora deberá aparecer así:



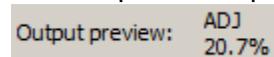
Si lo dejáramos así, el resultado sería por ejemplo ADJ4.1%, lo cual no es muy legible. Necesitamos insertar un carácter que produzca una nueva línea (Carriage return/Line feed).

Como este programa utiliza el lenguaje Python, podemos usar el símbolo de nueva línea ‘\n’

En la caja de texto Expression entre los dos símbolos de concatenación, escriba ‘\n’ con las comillas (‘\n’ quiere decir *new line*).



Notará que en el apartado Output preview aparecerá el texto con la nueva línea:



"abrevmun_ABR" || '\n' || "datos_HC03_VC13" || '%'

Esto quiere decir,

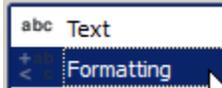
- usar el campo abreviatura, “**abrevmun_ABR**”
- **||** para concatenar la nueva línea ‘\n’
- usar el campo de desempleo **datos_HC03_VC13**
- **||** para concatenar el símbolo ‘%’ de porcentaje

Ahora presione **OK**.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Continuando en la forma **Layer labeling settings**, vaya al ítem **Formatting**.

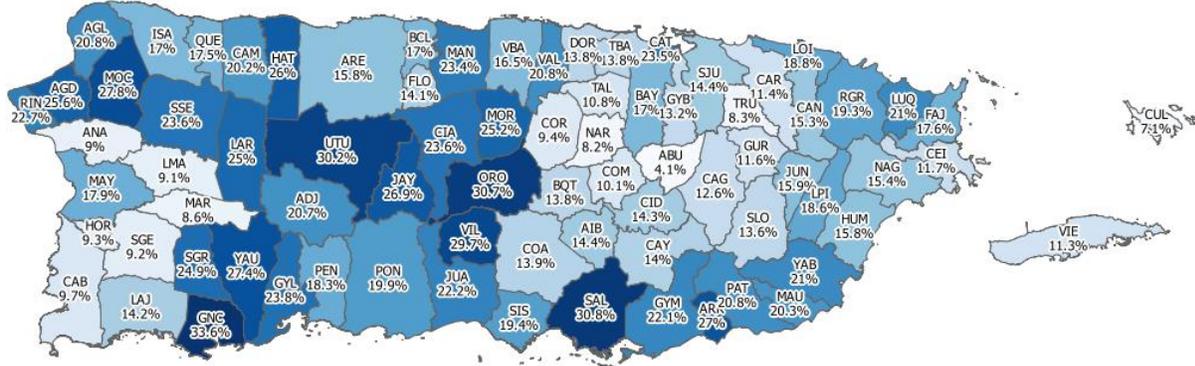


En **Alignment**, escoja **Center**.



Presione **OK** en la forma **Layer labeling settings**.

Así debe verse el mapa de **porcentaje de desempleo**:

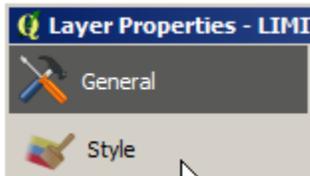


Note que hay algo de solape en algunos municipios pero es preferible a dejar espacios vacíos. Además los municipios pueden tener nombres bastante largos. Las abreviaturas ayudan a identificarlos sin ocupar tanto espacio.

Como práctica adicional, repita este proceso, esta vez usando el campo de **porcentaje en la fuerza laboral: datos_HC03_VC05**.

Haga **doble click encima del layer de municipios**

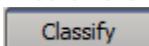
Escoja el ítem **Style**



En el apartado **Column**, escoja el campo **datos_HC03_VC05**



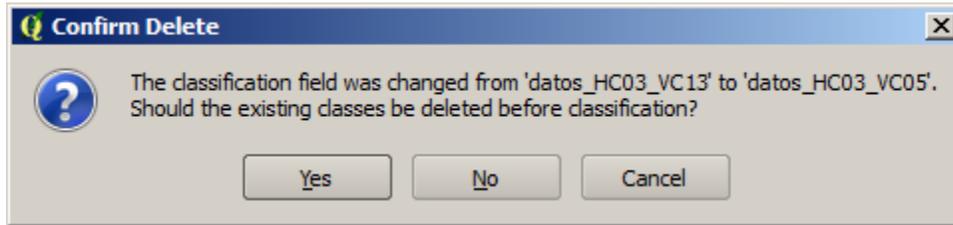
Presione el botón **Classify** para generar la 'clasificación'.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

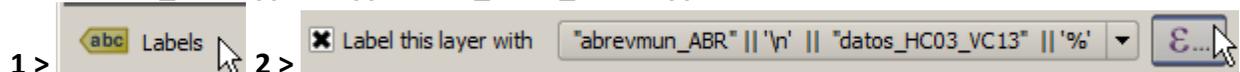
En seguida le aparecerá esta forma para confirmar que quiere representar una nueva serie de datos. Presione Yes para confirmarlo.



Recuerde también **cambiar las etiquetas** usando los valores del campo **datos_HC03_VC05**.

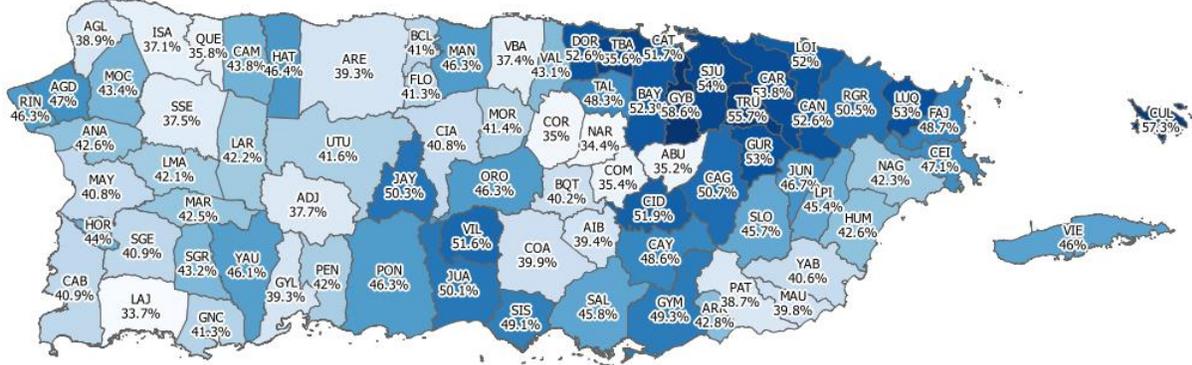
Expression:

"abrevmun_ABR" || '\n' || "datos_HC03_VC05" || '%'



- 1 > Click on the 'Labels' tab in the Layer Properties dialog.
- 2 > Click on the 'Label this layer with' dropdown menu.
- 3 > Enter the expression: `"abrevmun_ABR" || '\n' || "datos_HC03_VC05" || '%'`
- 4 > Press OK in the Expression based labels dialog to accept the changes.
- 5 > Press OK in the Layer Properties dialog.

Así debe verse el mapa de **porcentaje de fuerza laboral**, usando el campo **datos_HC03_VC05**.

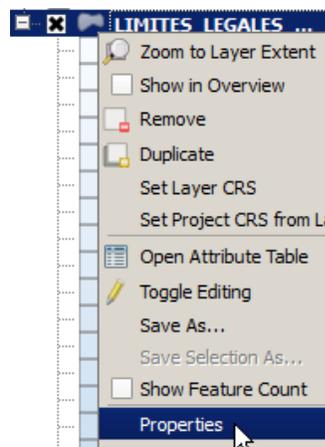


Note los valores altos en el área metropolitana de San Juan y el contraste con los municipios periféricos de Aguas Buenas (ABU), Comerío (COM), Corozal (COR) y Naranjito (NAR). Habrá notado que un porcentaje bajo en desempleo no necesariamente indica que la economía esté andando bien. El caso de Aguas Buenas muestra el porcentaje de desempleo más bajo 4.1, pero el por ciento de participación está entre los menores, con 35.2%.



Usar métodos de clasificación:

Para usar otros métodos de clasificación y **resumir datos estadísticos en grupos/clases**, usará la opción **Graduated** dentro de la forma **Layer Properties**.

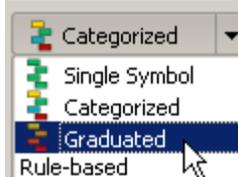


Haga **right click** encima del nombre del layer de municipios y escoja **Properties**

En **Layer Properties**, haga **click** en el item **Style**.



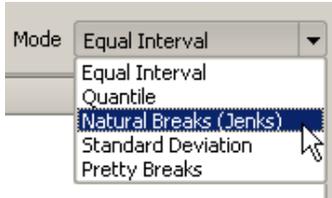
Escoja la opción **Graduated** dentro del combo box de categorizaciones.



En **Column**, escoja el campo **datos_HC03_VC05 (porcentaje en fuerza laboral)**



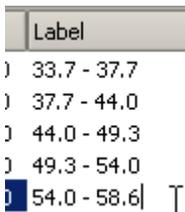
En **Mode**, escoja **Natural Breaks (Jenks)**



Natural breaks es un algoritmo de clasificación desarrollado por **George Jenks** en 1967.

Este algoritmo persigue **maximizar** las **diferencias entre clases** (que los grupos sean distintos), mientras **minimiza** las **diferencias dentro de cada clase** (que los elementos de cada clase se parezcan). Es un algoritmo bastante laborioso como para poder hacerlo sin una computadora.

En **Classes**, mantenga **5** clases.



Elimine los ceros que están de más. Lleve los números a **un lugar decimal**. Para hacer esto, deberá ir a la columna **Label** y borrar los números manualmente

En **Symbol**, presione el botón **Change** para cambiar el color del borde de los municipios.



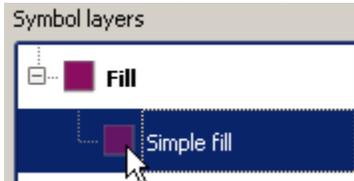


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Aparecerá la forma **Symbol selector**



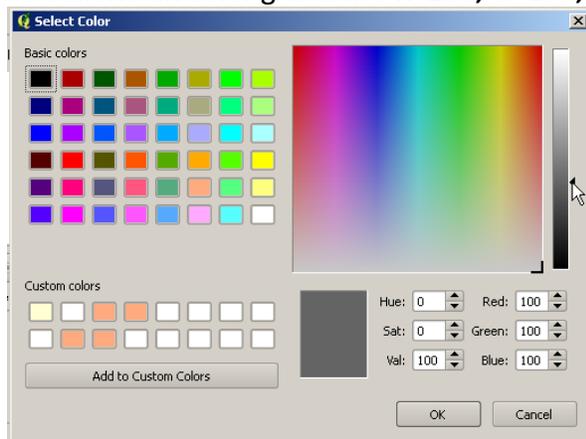
En esta forma, en el apartado **Symbol layers**, haga **click** en **Simple fill**



En el apartado **Colors** presione el botón **Border** para cambiarle el color al borde a gris.



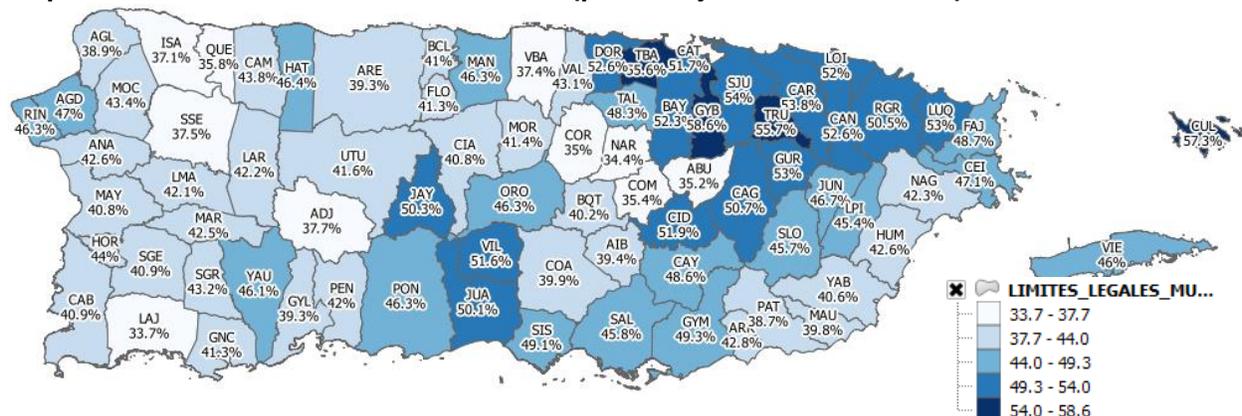
Seleccione un color gris como **R=100, G=100, B=100** ó **H=0, S=0, V=100**



Presione **OK** en esta y las demás formas **hasta que llegue nuevamente a la forma Layer Properties**.

Presione **OK** en la forma **Layer Properties** para aceptar los cambios tanto de los bordes como los lugares decimales de la leyenda.

Mapa con el método de clasificación Jenks (porcentaje en fuerza laboral)

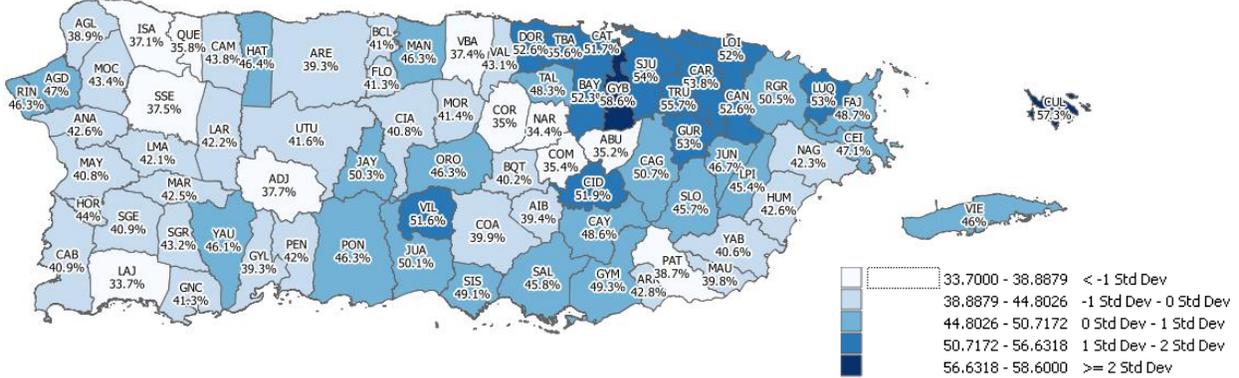




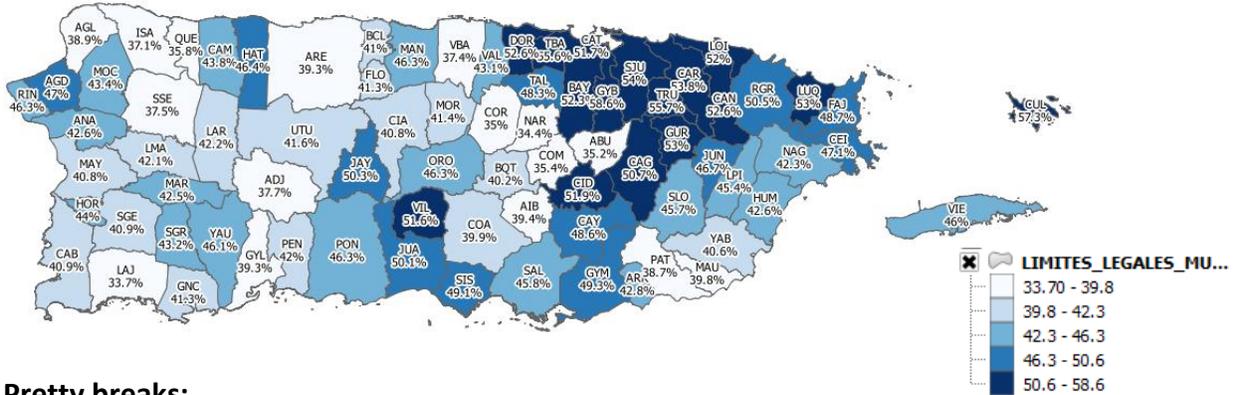
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Otros métodos de clasificación:

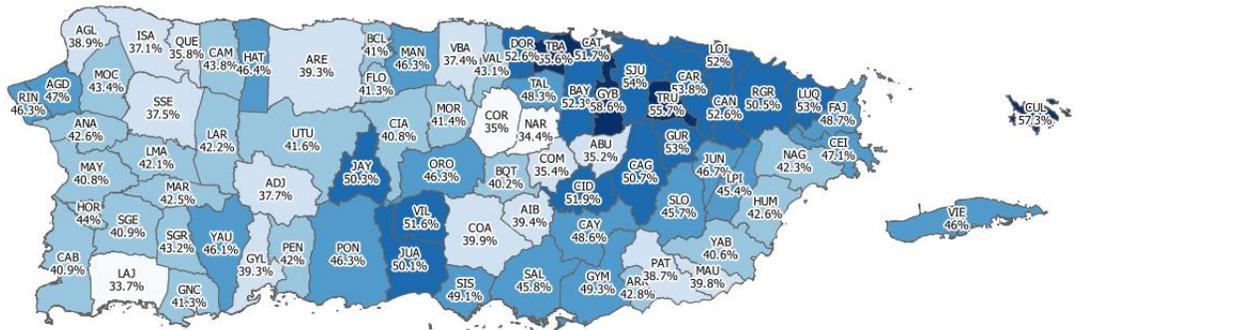
Desviación estándar: (distancia de un valor en relación al valor central o la media)



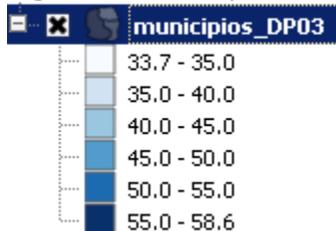
Quantiles



Pretty breaks:



En la clasificación **Pretty breaks**, la diferencia es hacer los intervalos de forma regular desde el segundo hasta el penúltimo.



Debe guardar este proyecto QGIS con el nombre de **ejemplo_3.qgs** en el directorio **Datos**. Este **ejercicio se usará para el ejercicio final**. Esto finaliza este, algo alargado, ejercicio. En la próxima práctica, usaremos algunas funciones de **geoprocesamiento** con aplicación ambiental.



Geoprocesamiento en QGIS

Para propósitos de este tutorial, cuando hablamos de geoprocesos, hablamos de funciones que utilizan datos para producir resultados. Estos resultados pueden ser un geodato o pueden ser una tabla de atributos o incluso un listado ordenado.

Consideraciones antes de comenzar geoprocesamiento

Un artículo de la compañía [Esri](#), describe el [proceso de análisis o geoprocesamiento](#). En este artículo, el proceso se divide en cinco pasos fundamentales:

1. Establecer, dar forma clara a la pregunta o problema
2. Explorar y preparar los datos
3. Analizar cuáles serían los métodos de geoprocesamiento o herramientas adecuadas de análisis
4. Llevar a cabo el proceso con las herramientas o funciones escogidas
5. Examinar y refinar los resultados

Estos serían ejemplos de preguntas que podrían contestarse usando las funciones analíticas de un programa desktop GIS:

Funciones de proximidad, área de influencia (buffer zone)

Ejemplo:

1. Cuáles y cuántas gomeras (lugares para instalación de neumáticos) están a 300 metros a ambos lados de la carretera PR-111. Esta es la carretera que va desde el Municipio de Aguadilla, en el noroeste hasta el Municipio de Utuado en el centro-oeste.
2. Cuántas personas viven a 400 metros de la estación de Tren Urbano “Las Lomas” en San Juan.
3. Cuántas son las instalaciones con tanques soterrados de almacenamiento de combustible que estén a 100 metros de una escuela en el Municipio de San Sebastián. Etcétera...

Realización del ejemplo 1:

Cuáles y cuántas gomeras (lugares dedicados a la instalación y manejo de neumáticos) están a 100 metros a ambos lados de la carretera PR-111.

En QGIS, traiga el geodato de **municipios, versión 2009** que ya debe tener en su folder **Tutorial_QGIS\Datos**.

Recuerde usar:

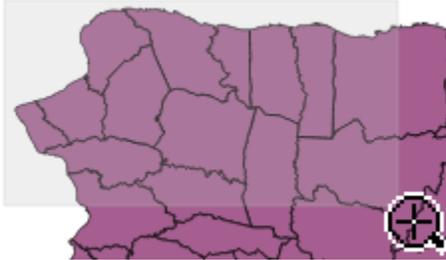


Add vector layer (shapefile).



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

La carretera PR-111 va desde los municipios de Aguadilla hasta Utuado. Acérquese al área mediante **zoom in** haciendo un cuadro como este:



Hacer conexión al servidor de geodatos de la Oficina de Gerencia y Presupuesto: Transmisión de datos usando protocolo Web Feature Service (WFS)

Para traer el geodato de **carreteras de la Autoridad de Carreteras**, use una conexión web feature service **WFS**. Este le traerá el geodato que escoja, con sus coordenadas y atributos, de una lista de geodatos publicada en nuestro servidor GIS mediante el programa [Geoserver](#). En QGIS haga **click** en el botón **Add WFS Layer**



Aparecerá la forma **Add WFS Layer from a Server**.

Add WFS Layer from a Server

¿Qué es WFS?

Web Feature Service: Es una interfaz estandarizada de transmisión de datos geográficos. Utiliza el lenguaje [GML](#), derivado del [XML](#).

[Ver artículo WFS en Wikipedia](#) (inglés).

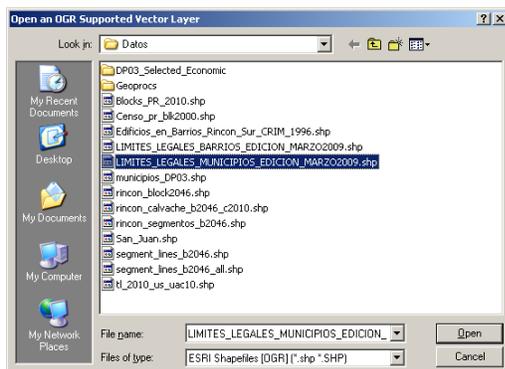
Haga una nueva conexión usando el botón **New**.



Aparecerá la forma **Create a new WFS connection**.

Create a new WFS connection

En **Name** escriba **GIS Central PR**.



Name GIS Central PR

En **URL**, escriba

<http://geoserver.gis.pr.gov/geoserver/wfs>

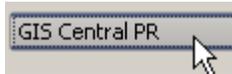
Es todo lo que necesita.

Presione **OK** para guardar esta conexión.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

De vuelta a la forma **Create a new WFS connection**, escoja **GIS Central PR** del combo box:



Presione el botón **Connect** para poder conectarnos usando la información que acaba de llenar en el formulario.



Espere que haga la conexión. La lista aparecerá en orden ascendente.

Title	Name	Abstract	Cache Fea
AMB_CONSERV_AREAS_NATURALES_PROTEGIDAS_20...	CENTRAL_GIS_PR:AMB_CONSERV_AREAS_NATURALES_P...	Áreas naturales protegidas ...	✕
AMB_CONSERV_AREAS_PRIORIDAD_CONSERVACION...	CENTRAL_GIS_PR:AMB_CONSERV_AREAS_PRIORIDAD_C...	Áreas designadas por el De...	✕
AMB_CONSERV_BARRERAS_COSTERAS	CENTRAL_GIS_PR:AMB_CONSERV_BARRERAS_COSTERAS	Barreras costeras; Fuente: ...	✕
AMB_CONSERV_BOSQUES_AUXILIARES	CENTRAL_GIS_PR:AMB_CONSERV_BOSQUES_AUXILIARES	Bosques Auxiliares; Fuente:...	✕
AMB_CONSERV_BOSQUE_ESTATAL_MONTE_CHOCA	CENTRAL_GIS_PR:AMB_CONSERV_BOSQUE_ESTATAL_MO...	Área que cubre el Bosque E...	✕
AMB_CONSERV_BOSQUE_ESTATAL_MONTE_CHOCA_L...	CENTRAL_GIS_PR:AMB_CONSERV_BOSQUE_ESTATAL_MO...	Pequeña represa dentro del...	✕
AMB_CONSERV_BOSQUE_ESTATAL_PUEBLO_PARCELA...	CENTRAL_GIS_PR:AMB_CONSERV_BOSQUE_ESTATAL_PUE...	Parcela de biodiversidad en ...	✕
AMB_CONSERV_CANON_SAN_CRISTOBAL	CENTRAL_GIS_PR:AMB_CONSERV_CANON_SAN_CRISTOB...	Distritos de reclamationación ...	✕

Expanda la columna **Title** para que pueda ver los nombres de los geodatos publicados. Esto se consigue haciendo **doble click encima** de la **ranura** entre las columnas.

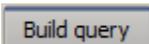


En la caja de texto **Filter**, escriba **carreteras**

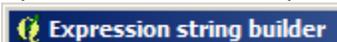
Title	Name	Abstract	Cache Feature	Filter
INFRAS_TRANSPORTE_ACT_CARRETERAS_SIST_VIA...	CENTRAL_GIS_PR:INFRAS_TRANSPORTE_ACT_CARRETE...	Sistema de carreteras mant...	✕	

Aparecerá en la lista el geodato de carreteras estatales **INFRAS_TRANSPORTE_ACT_CARRETERAS_SIST_VIALES**

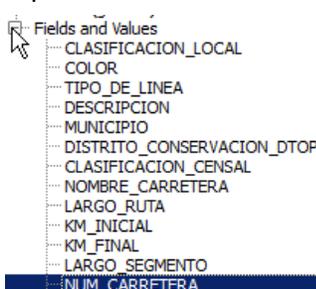
Presione el botón **Build query** para **traer solamente la carretera PR-111**.



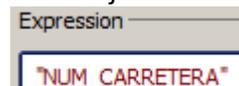
Aparecerá la forma **Expression string builder**.



Expanda el nodo **Fields and values**.



Haga **doble click** en el campo **NUM_CARRETERA** para que aparezca en la caja de texto **Expression**:



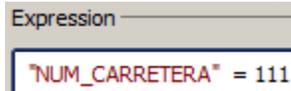
Haga **click** en el botón de igualdad =





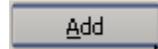
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Inmediatamente después del signo =, escriba **111** sin comillas. Ese campo es numérico.

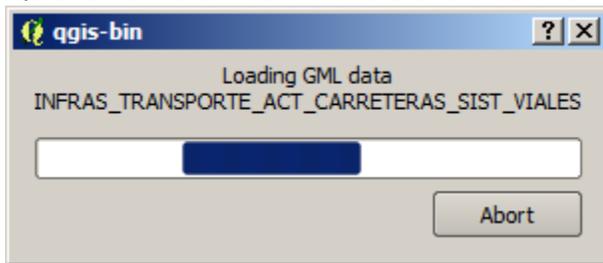


Presione **OK** en esta forma (**Expression string builder**).

Presione el botón **Add** en la forma **Add WFS layer from a Server**



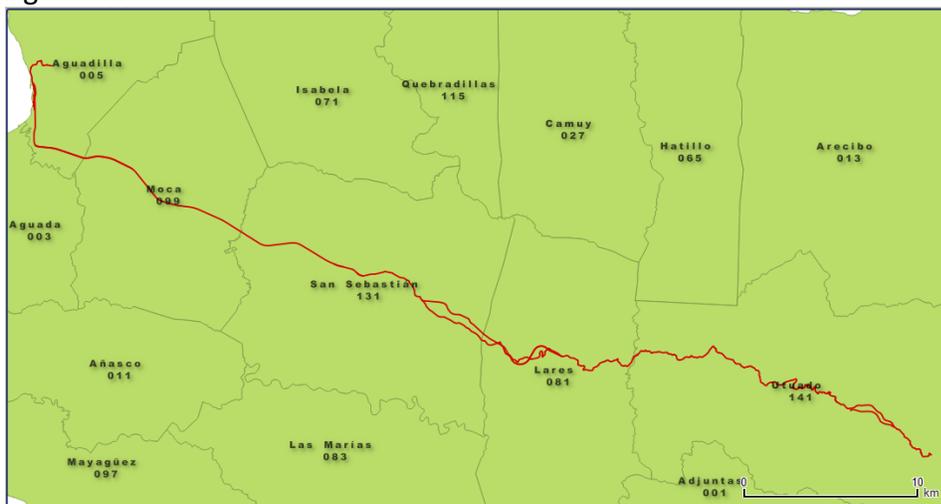
QGIS le irá indicando la transferencia del archivo



Para acercarse (zoom) al área seleccionada, active el layer **CENTRAL_GIS_PR:INFRAS_TRANSPORTE_ACT_CARRETERAS_SIST_VIALES** y use el botón **Zoom to Layer**:



El geodato de carreteras estatales deberá verse más o menos así: (solo la carretera *PR-111*). Esta es la carretera que va desde Utuado hasta la costa noroeste en Aguadilla. Esta era una ruta que se origina en el siglo XIX para el transporte del café del centro-oeste hacia el puerto de Aguadilla



Ahora necesitará buscar el geodato **AMB_PROTECCION_GOMERAS_PR** o lugares de **venta e instalación de gomas (neumáticos)**.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

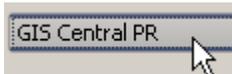
Repita el proceso de añadir un layer WFS tal como lo hizo para el geodato de carreteras. Presione el botón **Add WFS Layer**:



Aparecerá la forma **Add WFS Layer from a Server**.



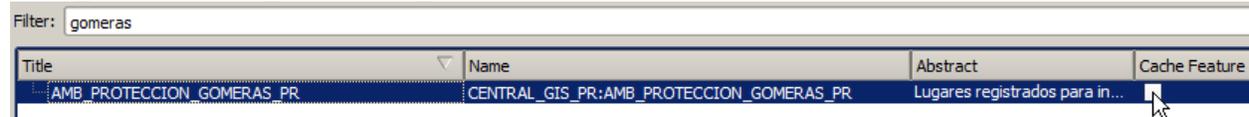
Ya hizo la conexión anteriormente, por lo tanto solo necesita escoger **GIS Central PR** del combo box:



Presione el botón **Connect** para poder conectarnos al servidor.

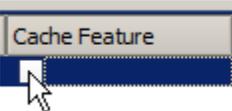


En **Filter**, escriba *gomeras*. Esto hará que aparezca solo el geodato llamado **AMB_PROTECCION_GOMERAS_PR**



Selecciónelo haciendo **click** encima del ítem

Haga **uncheck** en la opción **Cache Features**



Uncheck en Cache features evita traer *todos* los datos al inicio. Solo traerá datos según la extensión territorial vigente en el canvas. Esto acelera la transmisión porque son menos los datos a transmitir.

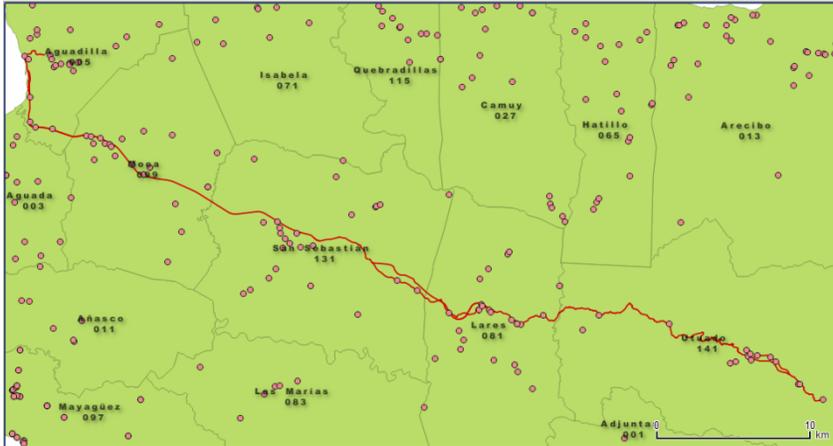
Presione **Add** para traer el geodato a QGIS:





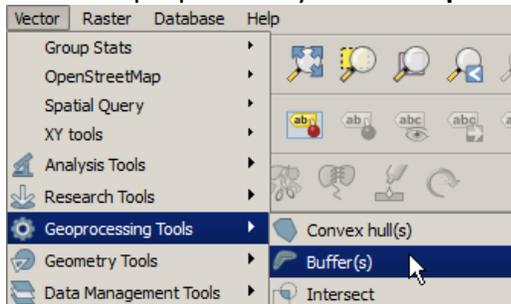
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Así debe verse más o menos el mapa con la carretera **PR-111** y las gomeras (lugares para instalación y manejo de neumáticos): La diferencia debe estar en la simbología...



Ahora debemos **establecer** el **umbral o área de influencia (buffer)** alrededor de la carretera. Usaremos la función **Buffer**.

Para este propósito vaya al **menú principal** y escoja **Vector | Geoprocessing Tools | Buffer(s)**



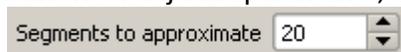
Aparecerá la forma **Buffer(s)**



En **Input vector layer** escoja:



En **Segments to approximate** escriba **20**. Esta es una opción para suavizar el contorno del buffer. Si deja la opción en 5, el buffer se verá menos redondeado.



En **Buffer distance**, escriba **300**. Recuerde que las unidades de medida están en metros.



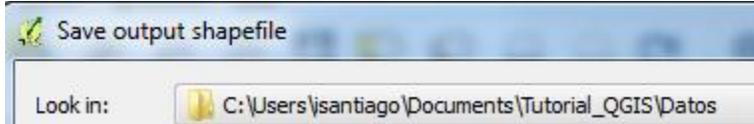


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Use la opción **Dissolve buffer results**

Dissolve buffer results

En **Output shapefile**, use el botón **Browse** y escriba **pr_111_buf_300m.shp**



Presione el botón **Save** para registrar el nombre del nuevo geodato.

File name:

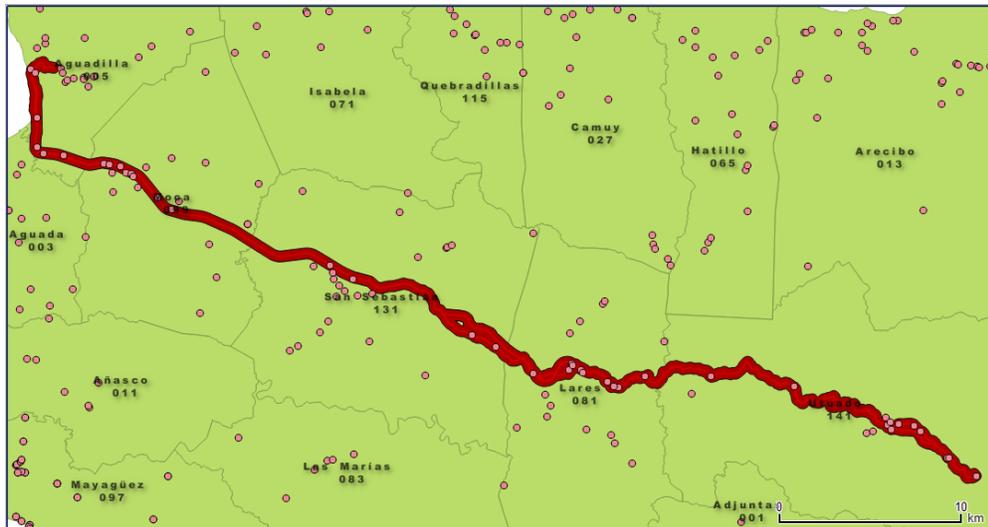
Output shapefile

Haga **check** en el recuadro **Add result to canvas**

Add result to canvas

Presione **OK** para correr la función.

Así debe verse la zona de 300 metros alrededor de la PR-111:

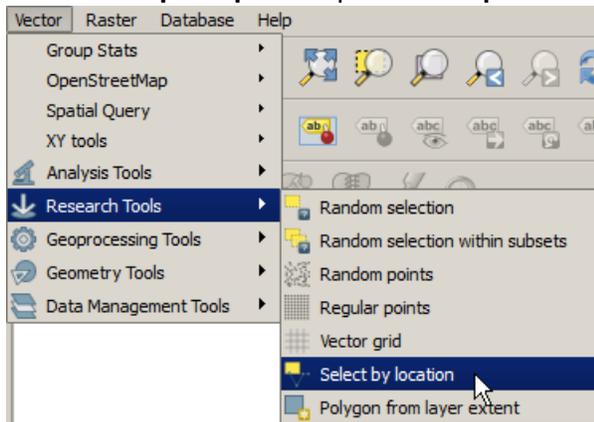


Ya tenemos todo preparado. Lo que falta es usar la función **Select by location** para averiguar cuáles y cuántas son las **gomeritas** que **están a 300 metros a cada lado de la PR-111**.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

En el **menú principal** busque **Vector | Research Tools | Select by location**:



Aparecerá la forma **Select by location**.

 **Select by location**

En **Select features in**, escoja el geodato de **gomeras_pr**

Select features in:

CENTRAL_GIS_PR:AMB_PROTECCION_GOMERAS_PR

En **that intersect features in**, escoja **pr_111_buf_300m**

that intersect features in:

PR-111_buff_300m

NO haga check en la opción **Use selected features only**.

Use selected features only

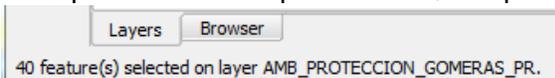
En **Modify current selection by** use la opción **creating new selection**

Modify current selection by:

creating new selection

Presione **OK** para hacer la selección.

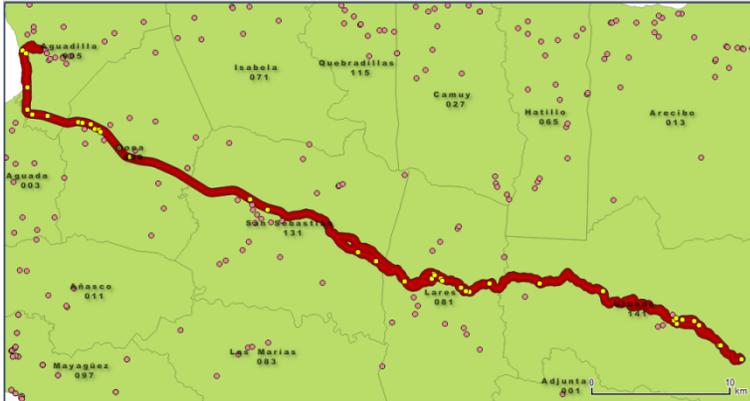
En la parte inferior izquierda de QGIS aparecerá el número de elementos seleccionados:





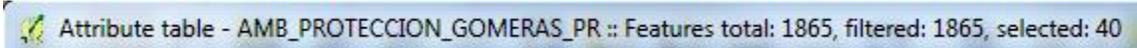
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Así se ve la selección geográfica en el canvas de QGIS. Los **puntos seleccionados** están en **amarillo brillante**.

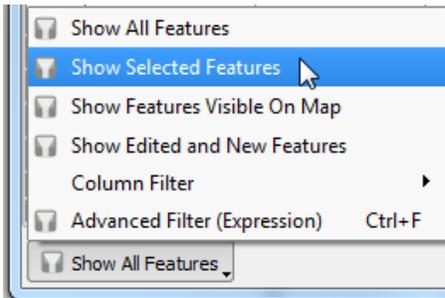


Abra la tabla de atributos del geodato de gomeras.

Notará que la barra de título muestra el número de elementos seleccionados (**40 de 1865**).



Para ver los records seleccionados solamente, use la opción **Show selected features** localizada en el combo box **Show All Features**.



Estos son algunos de los 40 records ordenados por municipio:

	NOM_ALMACE	MUNICIPIO	DIR_FIS	NUM_ID	NOM_ADM	TELEFONO
842	CHELMI MUFFLER	UTUADO	CARR 123 KM 5...	AN-	ISMAEL CHELM...	894-0786
843	GOMERO MONTERO	UTUADO	CARR 111 AVE F...	AN-72-0145	MIGUEL MONT...	894-8831
844	GOMICENTRO CRUZ	UTUADO	CARR 111 KM 2	AN-72-0144	LUIS ORTIZ	844-5291
845	GARAJE MUNICIPAL	UTUADO	CARR 111 KM 3...	AN-72-0206	ANGEL MEDINA	894-0620
846	TEXACO VIVI...	UTUADO	CARR 111 KM 3...	AN-72-0592	ORVIN N. GONZ...	

Según estas funciones, (**buffer y selección por intersección**) hay **40 gomeras localizadas a 300 metros de distancia de la carretera PR-111**. Esta es la carretera estatal que va desde el Municipio de Aguadilla hasta el de Utuado.

Remueva los layers de gomeras, buffer de 300 metros y las carreteras estatales. NO se usarán para el siguiente ejemplo.



Funciones de continencia:

Al final del ejemplo anterior se llevó a cabo una función de continencia. Se usó la función **Select by location (intersección)** para elegir cuáles eran los establecimientos de manejo de gomas (neumáticos) en una zona de 300 metros alrededor de una carretera.

Otros ejemplos de continencia podrían ser:

1. Cuántas gasolineras hay en una o más zonas en particular
2. Cuántas instalaciones industriales reguladas por la EPA están sobre el Acuífero del sur

Haremos el ejemplo #2.

Cuántas instalaciones industriales reguladas por la EPA están sobre el Acuífero del sur

Para esto, necesitaremos traer:

geodato de **acuíferos** disponible del USGS a escala 1:250,000. No hay otro disponible a una escala más detallada.

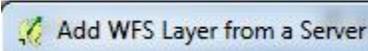
geodato del **inventario de industrias reguladas por la EPA**. Este inventario tiene una exactitud posicional variable porque usaron diferentes métodos para localizar estas industrias.

Comencemos trayendo el geodato de acuíferos:

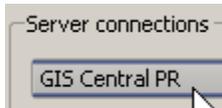
Use el botón **Add WFS layer**.



Aparecerá la forma **Add WFS Layer from a Server**



Server connections, seleccione **GIS Central PR** de la lista



Recuerde: **GIS Central PR** fue el nombre que se le dio a la *conexión* al servidor que publica geodatos del gobierno. Remítase al ejemplo anterior si no le aparece esta conexión.

Presione el botón **Connect**:



En la caja de texto **Filter**, escriba **acuif**.

Filter:

Aparecerá en la lista el geodato llamado **AMB_GEOLOGIA_ACUIFEROS_250K_RENKEN**

Filter:

Title	Name	Abstract	Cache Feature	Filter
AMB_GEOLOGIA_ACUIFEROS_250K_RENKEN	CENTRAL_GIS_PR:AMB_GEOLOGIA_ACUIFEROS_250K_RE...	Acuíferos. Estudio publicad...	<input checked="" type="checkbox"/>	



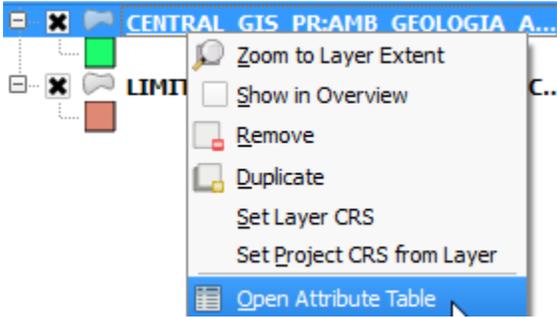
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Presione **Add** para traer este geodato.

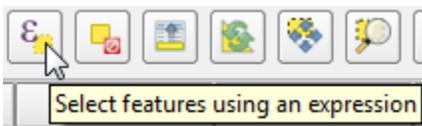


Nos interesa el Acuífero del Sur, así que haremos una selección para obtener solamente este acuífero.

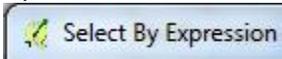
Abra la tabla de atributos del layer de acuíferos:



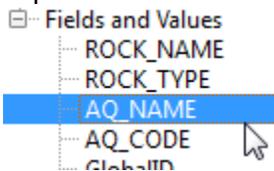
Presione el botón **Select features using an expression**



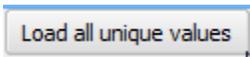
Aparecerá la forma **Select By Expression**.



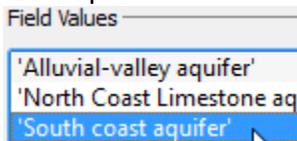
Expanda el nodo **Fields and Values** y haga **doble click** en el campo **AQ_NAME**.



Para ver los valores únicos existentes en este campo, presione el botón **Load all unique values**.



En el apartado **Field Values**, haga **doble click encima** del valor **'South coast aquifer'**.



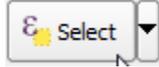


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

En la caja de texto **Expression**, aparecerá esta porción de enunciado SQL:

Expression
"AQ_NAME" = 'South coast aquifer'

Presione el botón **Select**:

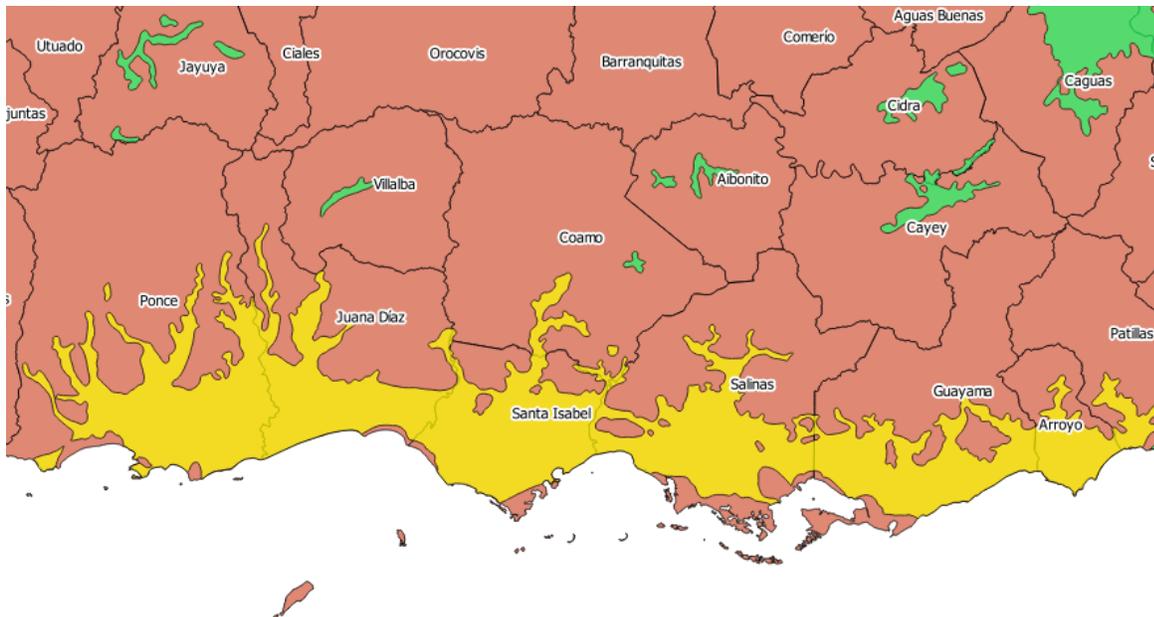


Presione el botón Close para cerrar esta forma.

Use el botón **Zoom to selection**



Este acuífero (selección en amarillo) se extiende desde los municipios de Ponce hasta Patillas al este:



Nota: El acuífero se fijó en **30%** de transparencia. (**Properties | Transparency**)

Para las etiquetas (labels) de los municipios usamos el botón **Labelling: ABC**



Traer geodato instalaciones de industrias reguladas por EPA:

Use el botón **Add WFS Layer**. Recuerde usar la conexión **GIS Central PR**.

En la caja de texto **Filter**, escriba **epa**.



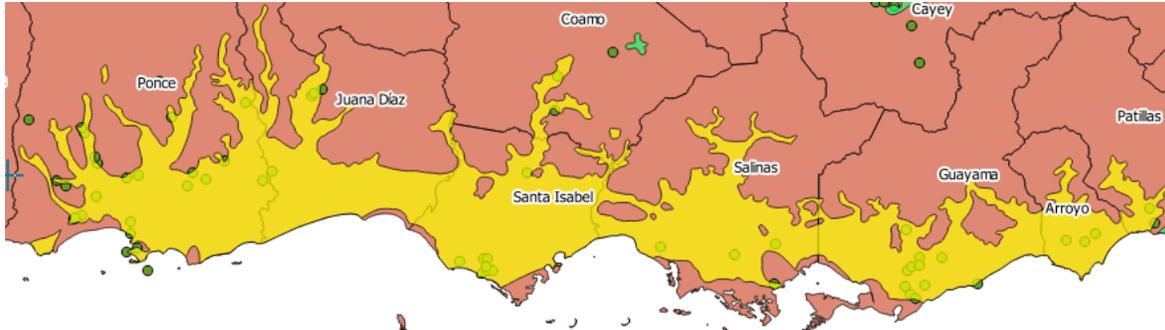
Aparecerá el geodato **AMB_PROTECCION_EPA_FACILITY_REGISTRY_SYSTEM**



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Escoja el geodato haciendo **click** encima y presione **Add** para traer el geodato completo.

Notará que hay industrias encima de este acuífero pero a ojo no sabemos cuántas son.



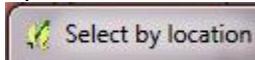
Para esto tenemos la función **Select by Location** que permite seleccionar los elementos que estén contenidos dentro de otro geodato o subconjunto de un geodato.

Para hacer la selección, vaya al **menú principal** y escoja:

Vector | Research Tools | Select by Location



Aparecerá la forma **Select by location**:



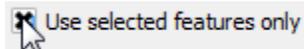
En **Select features in**, escoja **AMB_PROTECCION_EPA_FACILITY_REGISTRY_SYSTEM**



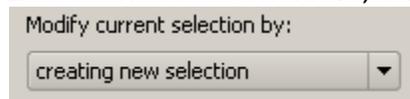
En **that intersects features in**: use el geodato de acuíferos



Para este caso, usaremos la selección hecha previamente al geodato de acuíferos.



Esta es una selección nueva, así que debe usar **creating new selection**



Presione **OK** para que haga el proceso de selección.

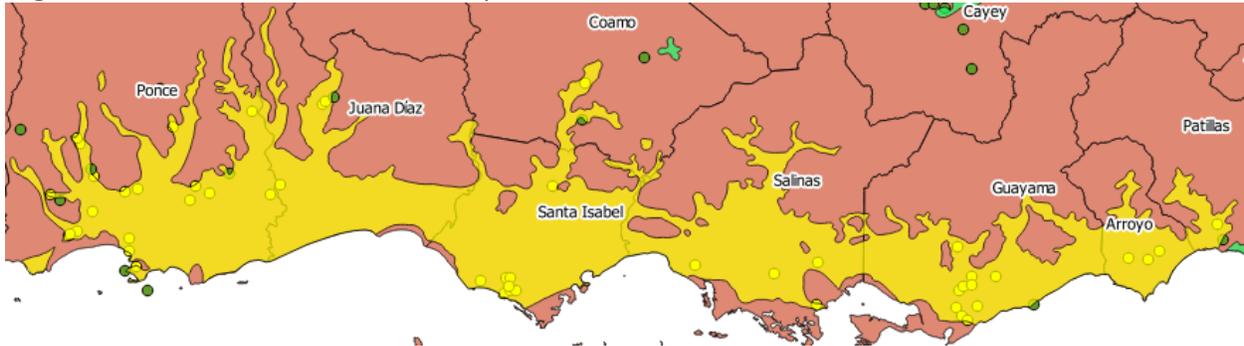


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

En la esquina inferior izquierda aparecerá el número de elementos seleccionados:

49 feature(s) selected on layer CENTRAL_GIS_PR:AMB_PROTECCION_EPA_FACILITY_REGISTRY_SYSTE

Podrá notar en el canvas los **puntos seleccionados** en **amarillo brillante** y que hay algunos puntos que parecían estar dentro del acuífero pero no lo están, según la manera que fueron registrados estos datos. Recuerden que estos tienen sus niveles de error.

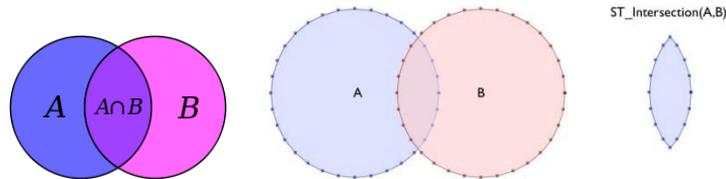


Hay algunos puntos que aparecen en o cerca del agua.

Inspeccione los records seleccionados en la tabla de atributos.

Función intersección geométrica

Esta función devuelve el área de coincidencia entre dos o más geodatos.



Suele usarse para extraer áreas y a la vez preservar los atributos de ambos geodatos. Por ejemplo:

1. Hacer un listado de cuáles son los tipos de suelos por barrio en un municipio, por ejemplo el Municipio de Arroyo.
2. Cuáles son las carreteras estatales que están en las diferentes zonas de susceptibilidad a deslizamientos
3. Cuáles son las densidades poblacionales en zonas inundables (esto requerirá además usar [interpolación areal](#))
4. Conocer las diferentes reglamentaciones de suelo en la zona del carso y áreas de rocas calizas.
5. **Cuáles fueron los usos de suelos registrados en 1977 en los barrios del Municipio de Arroyo**



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

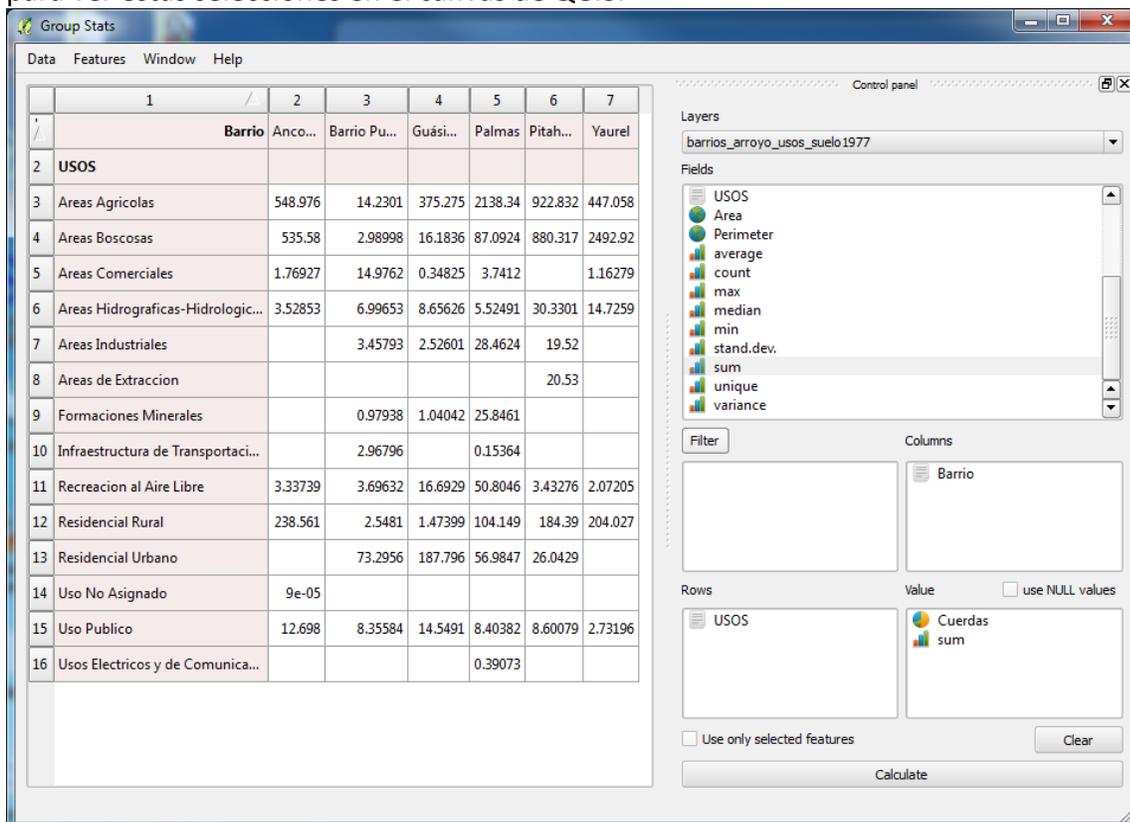
Haremos el ejemplo número 5

Cuáles fueron los usos de suelos registrados en 1977 en los barrios del Municipio de Arroyo.

Para este ejercicio necesitará instalar el [plugin Group Stats](#).

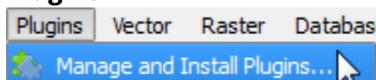
Los **plugins** o *complementos* proveen herramientas útiles y son desarrollados de manera independiente por colaboradores que desean resolver algún problema y lo comparten con otros.

Este plugin es muy útil para organizar y visualizar los datos por categorías. Es equivalente a un pivot table de MS Access o Excel. Además, permite seleccionar por celda o categoría y provee para ver estas selecciones en el canvas de QGIS.

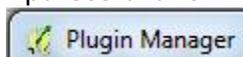


En esta gráfica estamos viendo las sumas de área (en cuerdas) ocupada por usos de suelo por cada barrio del Municipio de Arroyo (en la costa sur-sureste de Puerto Rico)

Comience por instalar el plugin. Vaya al **menú principal** y escoja **Plugins | Manage and Install Plugins**



Aparecerá la forma **Plugin Manager**.



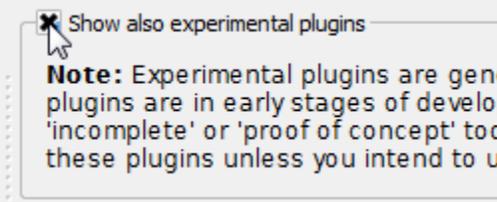


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

A la izquierda de esta forma, haga **click** en el tab **Settings**.



Haga **click** en la opción **Show also experimental plugins**. Esto hará que aparezcan otros plugins que están en estatus experimental pero pueden ser útiles.



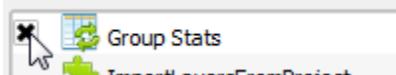
Haga **click** en el ítem **All**.



En la caja de texto Search, escriba **group**.



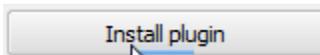
Aparecerá una lista. Escoja el plugin **Group Stats**.



Aparecerá una descripción corta de este plugin:

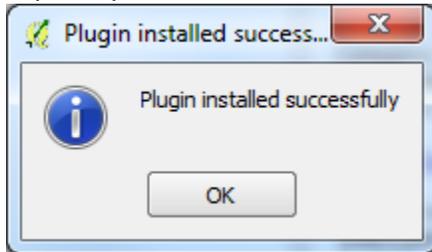


Presione el botón **Install Plugin**.





Espere que termine la instalación.



Traer el geodato de barrios usando la conexión **GIS Central PR**. En este ejemplo aplicaremos un filtro para traer solamente los barrios del Municipio de Arroyo.

Comience por conectarse al servidor que publica geodatos en el protocolo WFS usando el botón **Add WFS Layer**.



Aparecerá la forma **Add WFS Layer from a Server**

Add WFS Layer from a Server

En **Server connections**, use **GIS Central PR** y presione **Connect**.



En la caja de texto **Filter**: escriba **barrios**

Filter:

Seleccione el geodato: **LIMITES_LEGALES_BARRIOS_EDICION_MARZO2009**.

Title	Name	Abstract	Cache Features	Filter
LIMITES_LEGALES_BARRIOS_EDICION_MARZO2009	CENTRAL_GIS_P...	Mapa oficial de Barrios según la Junta de Planificación de Puerto Rico, edición de marzo 2009. □ □ Se han corregido algunos nombres, usando los cuadrángulos topográfico y □ □ según reglas ortográficas (02 octubre, 2012).	<input checked="" type="checkbox"/>	

Haga **click** en el botón **Build query**

Build query

Aparecerá la forma **Expression string builder**.

Expression string builder



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Expanda de la lista de funciones a **Fields and Values**.

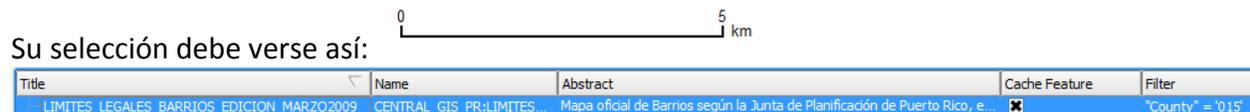


En el apartado **Expression**, escriba este fragmento de enunciado SQL:

"County" = '015'

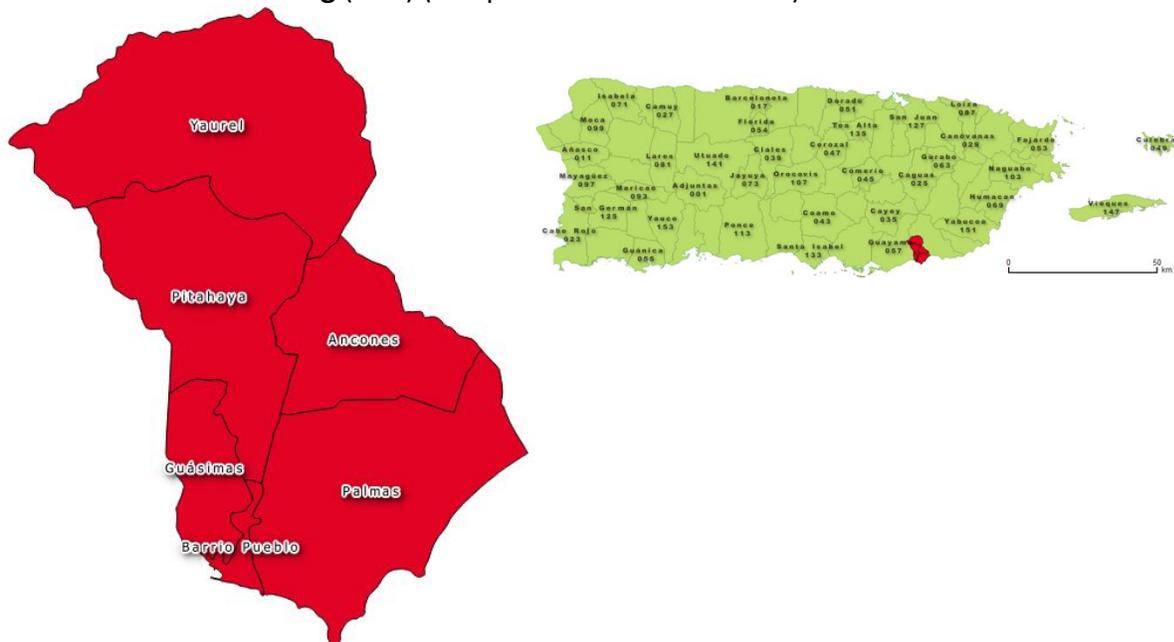


Presione **OK** en esta forma (Expression string builder).



Presione **Add** para traer este subconjunto de barrios.

Así debe verse el geodato de barrios del Municipio de Arroyo, luego de ponerle etiquetas usando el botón **Labelling** (ABC) (campo con nombres: *Barrio*)



Traer geodato de uso de suelos, 1977:

Para traer este geodato de uso de suelos, 1977 utilice el botón **Add WFS Layer**





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

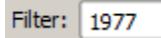
Aparecerá la forma **Add WFS Layer from a Server**



Utilice la conexión **GIS Central PR** y presione el botón **Connect**



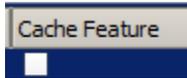
En la caja de texto **Filter**, escriba **1977**



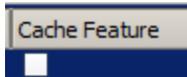
En la forma **Add WFS Layer from a Server**, aparecerá el geodato **AMB_SUELOS_USOS_1977**.



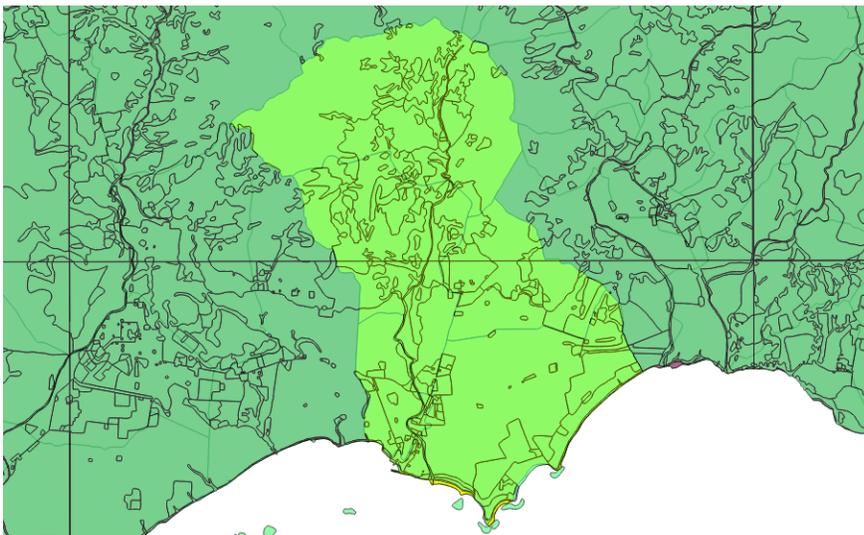
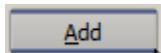
Para este geodato **debe quitar** la opción **Cache Features**.



Al hacer **uncheck**, hará que se traiga solamente lo que necesitamos para el área de interés.



Presione el botón **Add**





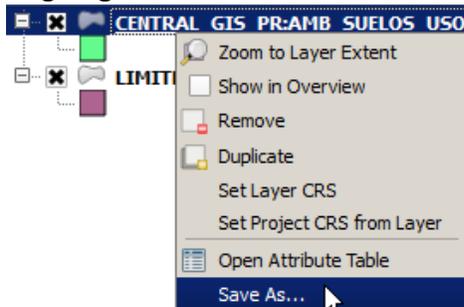
Advertencia: Para procesos de análisis y pareo o enlazar (join) tablas, es recomendable exportar el layer obtenido mediante WFS. Estas funciones en QGIS no trabajan bien si usamos un WFS layer como input de estos procesos. Puede exportar a shapefile si es que no tiene acceso a una base de datos geoespacial como PostGIS o SpatialLite.

Exportar el layer de usos de suelo, 1977 a shapefile:

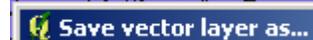
Siguiendo esta recomendación, guarde como shapefile el layer WFS llamado

AMB_SUELOS_USOS_1977

Haga **right click encima del nombre** de este layer wfs y escoja **Save As...**



Aparecerá la forma **Save vector layer as...**



En **Save as**, presione el botón **Browse** y escriba el nombre del nuevo shapefile:

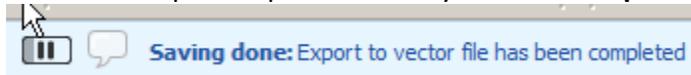
arroyo_region_usos_1977.shp dentro del folder **Datos/Geoprocs**



Haga **click** en la opción **Add saved file to map**



Presione **OK** para exportar este layer **WFS a shapefile**. Presione **OK** en la forma Saving done



Arrastre el nuevo shapefile de uso de suelos al tope de la lista de layers.

Inspeccione la tabla de atributos de usos del suelo, 1977 para asegurarse que se guardó correctamente.



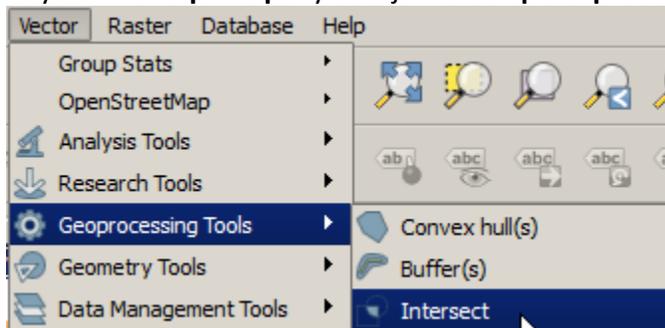
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Tabla de atributos en el *entorno* del Municipio de Arroyo, usos del suelo, 1977:

	LUCODE	TIPO	DESCRIPCIO	USOS	GlobalID
0	1340	Wr	Rio, Canal	Areas Hidrograficas-Hidrologicas	{8DC075EE-D17...
1	1210	Fb	Arboleda Densa de Mediana ...	Areas Boscosas	{A57BB170-0B6A...
2	1210	Fb	Arboleda Densa de Mediana ...	Areas Boscosas	{296FE742-ABA6...
3	1340	Wr	Rio, Canal	Areas Hidrograficas-Hidrologicas	{B555A560-42EB...
4	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{CC33A228-17B...
5	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{412F9E64-B301...
6	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{D8FB771B-858B...
7	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{0EF87BF3-6F04...
8	1100	Ac	Cafe	Areas Agricolas	{9C63B3BB-FB39...
9	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{5D71053E-206F...
10	1550	Rl	Rural Baja Densidad	Residencial Rural	{5C8AA2A6-E36...
11	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{51559867-326C...
12	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{6C59D1C7-59E...
13	1210	Fb	Arboleda Densa de Mediana ...	Areas Boscosas	{6CC7994C-BB7...
14	1240	Fx	Arbustos y Maleza	Areas Boscosas	{63164540-99AF...
15	1340	Wr	Rio, Canal	Areas Hidrograficas-Hidrologicas	{513C7176-819C...
16	1240	Fx	Arbustos y Maleza	Areas Boscosas	{EB9A6FA9-73FF...
17	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{5558E13F-E87C...
18	1210	Fb	Arboleda Densa de Mediana ...	Areas Boscosas	{8900894D-A71...
19	1210	Fb	Arboleda Densa de Mediana ...	Areas Boscosas	{571A7286-FAF1...
20	1240	Fx	Arbustos y Maleza	Areas Boscosas	{0BA93B73-2DB5...
21	1240	Fx	Arbustos y Maleza	Areas Boscosas	{0C4B5A81-C68...
22	0	UNA	uso no asignado	Uso No Asignado	{1A83F21E-DFA6...
23	1240	Fx	Arbustos y Maleza	Areas Boscosas	{4C9A93AF-F9F...

Continuando, ahora debemos hacer el proceso de **intersección geométrica** usando la función **Intersect**.

Vaya al **menú principal** y escoja **Vector | Geoprocessing Tools | Intersect**



Recuerde que vamos a unir geometrías, **preservando la forma y extensión del Municipio**. Además uniremos las tablas de ambos geodatos para las áreas que son comunes. Lo que esté fuera del Municipio no se guardará en el resultado.

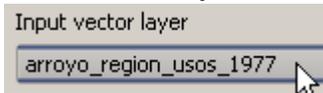
Aparecerá la forma **Intersect**





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

En la sección **Input vector layer**, escoja el shapefile **arroyo_region_usos_1977**

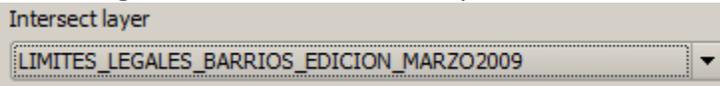


No haga check en esta opción:

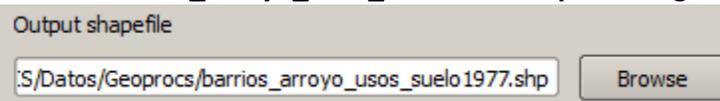


En la sección **Intersect layer** escoja el shapefile

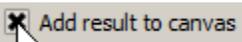
LIMITES_LEGALES_BARRIOS_EDICION_MARZO2009. Este es el geodato que usaremos para cortar el geodato de uso de suelos, preservando la forma del Municipio



En el apartado **Output shapefile**, presione el botón **Browse** y escriba el nombre del geodato nuevo: **barrios_arroyo_usos_suelo1977.shp**. Debe guardarlo en el folder de Datos/Geoproc.



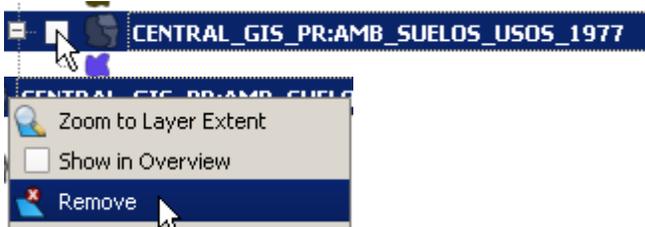
Haga **check** en el recuadro **Add result to canvas**



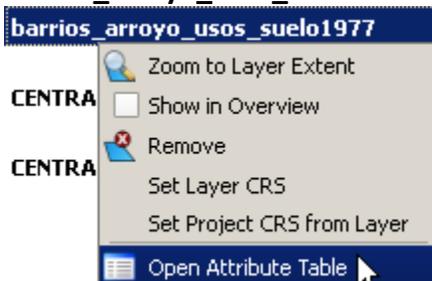
Presione **OK** para correr el proceso **Intersect**.

Luego presione **Yes** para añadir el resultado a la tabla de contenido de QGIS.

Apague o remueva el geodato de usos de suelo, 1977:



Inspeccione la tabla de atributos del nuevo geodato. Haga **right click** en el nombre del geodato **barrios_arroyo_usos_suelo1977** y escoja **Open Attribute Table**





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Attribute table - barrios_arroyo_usos_suelo1977 :: Features total: 333, filtered: 333, selected: 0

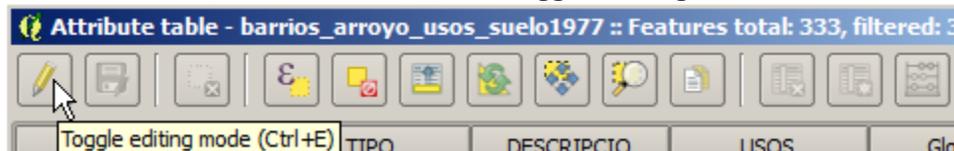
	LUCODE	TIPO	DESCRIPCIO	USOS	GlobalID	Municipio	Barrio	County	Key_	GlobalID_2
0	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{338965FA-2FF5...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
1	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{3E28EB5A-318D...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
2	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{D0A362EF-581...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
3	1240	Fx	Arbustos y Maleza	Areas Boscosas	{00AB7462-82C...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
4	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{D7E29323-F4C...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
5	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{D4335B3F-0CD...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
6	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{4109139D-A673...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
7	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{7B3324D9-FE9C...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
8	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{E97FFA8-C72A...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
9	1550	RI	Rural Baja Densi...	Residencial Rural	{1E648650-E4CE...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
10	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{1C1A68F1-3A8...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
11	1240	Fx	Arbustos y Maleza	Areas Boscosas	{6890F5D6-45C2...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
12	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{79F9ECF8-09DE...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
13	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{15D86024-48D...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
14	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{9FB85649-2D86...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
15	1240	Fx	Arbustos y Maleza	Areas Boscosas	{C88F0F87-5EBE...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
16	1160	Am	Agricultura Mixta...	Areas Agricolas	{0B2091DD-E4D...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
17	1240	Fx	Arbustos y Maleza	Areas Boscosas	{87A90CC1-9A9...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
18	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{78909DEF-55EF...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
19	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	{1C39A788-B8E9...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
20	1580	Rp	Parcelas	Residencial Rural	{B9D15D67-C3F...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
21	1200	Fd	Arboleda Alta y ...	Areas Boscosas	{7B0655AC-82A...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
22	1210	Fb	Arboleda Densa ...	Areas Boscosas	{848FE4B8-53B8...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...
23	1580	Rp	Parcelas	Residencial Rural	{5A652C22-8973...	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	{D14BAB42-3785...

Show All Features

Eliminar columnas innecesarias para este ejercicio:

Hay un par de columnas que no hacen falta e incrementan el tamaño del geodato. Estas son **GlobalID** y **GlobalID2**.

Para eliminarlas, deberá usar el botón **Toggle editing mode**



Al presionar este botón, **se habilitan otros botones** a su derecha:



Estos son:

Save edits, Delete selected features, New column, Delete column y **Open field calculator**

Usaremos el botón **Delete column** para borrar las columnas **GlobalID** y **GlobalID2**.

Presione el botón **Delete column**:



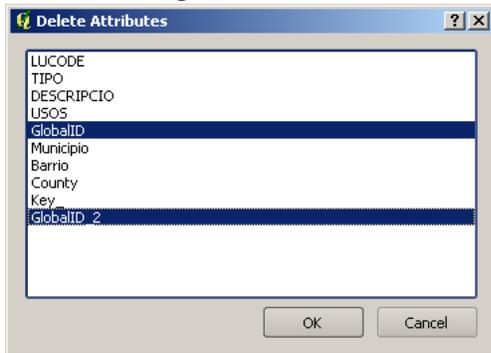
Aparecerá la forma **Delete Attributes**.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

En la lista, haga **click** en **GlobalID**. Luego presione el **botón Ctrl** y haga **click** en **GlobalID2**.



Presione **OK** para borrarlos.

Presione el botón **Save edits** para registrar los cambios.



Añadir una columna para registrar el área en cuerdas que ocupan los usos de suelo:

Todavía en la tabla de atributos, use el botón **New column** para añadir una columna.



Aparecerá la forma **Add Column**



En **Name**, escriba **cuerdas**

En **Comment**, puede escribir **área en cuerdas**

En **Type**, escoja de la lista a **Decimal number (real)**

En **Width** escriba **10**. Este será el espacio para guardar todos los números desde los enteros a los decimales.

En **Precision** escriba **5**.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Presione **OK** para añadir esta columna.

Aparecerá la nueva columna **cuerdas** con **NULL** en cada record.

Cuerdas
NULL
....

Calcular valores de cuerdas en la nueva columna:

Necesitaremos calcular los valores de cuerdas para cada record.

1 cuerda = 3930.395625 metros cuadrados

1 metro cuadrado = 0.000254427 cuerdas

Para calcular valores, presione el botón **Open field calculator**.



Aparecerá la forma **Field calculator**



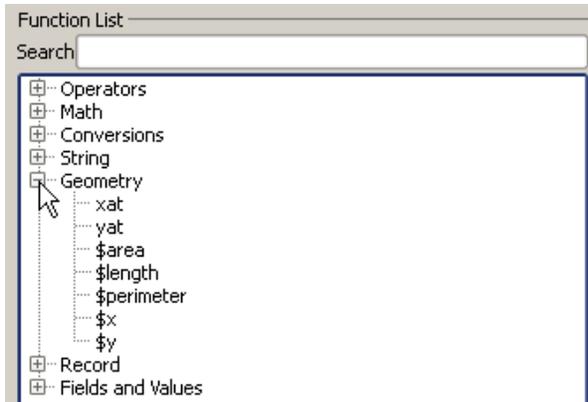
Vamos a actualizar el campo **cuerdas**. Use la opción **Update existing field**



Escoja de la lista (combo box) el campo **cuerdas**.



En el apartado **Function List**, expanda **Geometry**.



Haga **doble click** en el ítem **\$area**

En el apartado **Expression** aparecerá \$area



Necesitamos multiplicar el área por el factor de conversión: $\$area * 0.000254427$

También puede ser: $\$area / 3930.395625$

En el apartado **Operations**, presione el botón de **multiplicación ***



Aparecerá este aviso en **Output preview**. En este caso, la expresión no es válida porque no la hemos terminado.

Output preview: *Expression is invalid* ([more info](#))

En el apartado Expression, escriba 1.0e-6 después del asterisco.

$\$area * 0.000254427$

Note cómo **Output preview** cambia y le provee un número decimal

Output preview: *5.69709101574376*

Presione **OK** para calcular el área en cuerdas.



Note los valores.

Cuerdas
5.69709
1.61145
7.61443
14.88745
1.73033
12.31340
2.21792
0.16883
0.73767
61.88595

Más adelante pasaremos a sumarlos usando *GroupStats*, agregando valores para resumir uso de suelo por barrio en el Municipio.

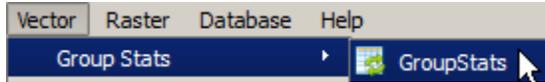
Por ahora, presione el botón **Save edits** para guardar los cambios.

Presione el botón **Toggle editing mode** para cerrar la sesión de edición de la tabla.



Resumir uso de suelos por barrio:

Usaremos el plugin experimental **Group Stats** para esta parte. Este funciona como los pivot tables en Excel, Access y otros programas. Ya que lo ha activado, vaya al **menú principal** y escoja **Vector | Group Stats | GroupStats**.



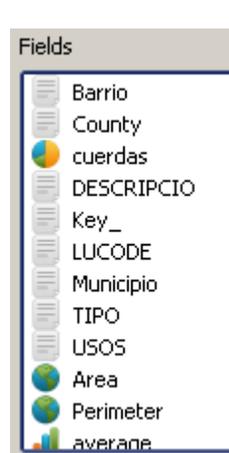
Aparecerá la forma **Group Stats**:



En **Layers**, asegúrese que está usando el geodato **barrios_arroyo_usos_suelo1977**:

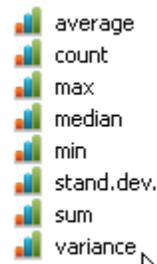


En **Fields**, vea los campos.



Los **campos numéricos**: **cuerdas**, **Area**, **Perimeter**, se distinguen de los de **texto**, tales como **Barrio**, **County**, etcétera.

Al final de la lista, puede ver las **funciones para agregar datos**.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Preparamos la forma para el proceso.

En el apartado (caja) **Columns**, deberá poner el campo **Barrios**. Esto se hace, arrastrando el campo Barrios de la lista en **Fields**, dentro de la caja **Columns**.

Drag field and drop it into 'Columns', 'Rows' or 'Value' area.



Arrastre ahora el campo **USOS** en la lista **Fields**, dentro del apartado (caja) **Rows**



Arrastre el campo **cuerdas** dentro del apartado (caja) **Value**



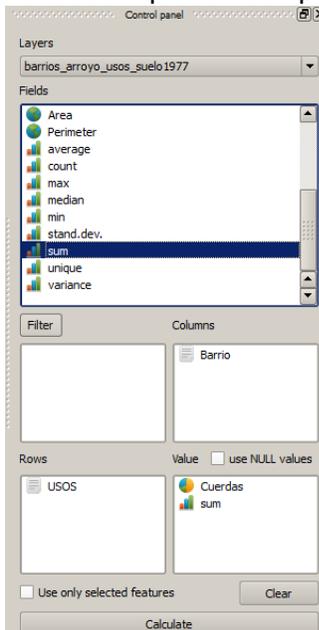
Queremos resumir la superficie en cuerdas de los usos de suelo mediante sumatoria.

Para hacer esto, arrastre la función **Sum** en la lista **Fields**, dentro del apartado (caja) **Value**.



Notará que luego de añadir la función **sum**, se **activará** el botón **Calculate**.

Así deben quedar las opciones en el panel de control de esta función:



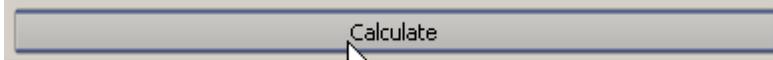


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

No haga check en la opción **Use only selected features**

Use only selected features

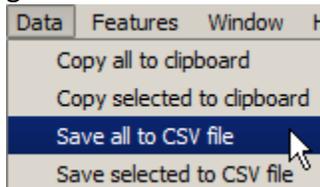
Presione el botón **Calculate**:



A la izquierda de esta forma **Group Stats**, aparecerá la tabla con los resúmenes de uso de suelo (sumatoria) del área o superficie en **cuerdas** por cada barrio del Municipio de Arroyo

	1	2	3	4	5	6	7
	Barrio	Ancones	Barrio Pueblo	Guásimas	Palmas	Pitahaya	Yaurel
2	USOS						
3	Areas Agricolas	548.976	14.2301	375.275	2138.34	922.832	447.058
4	Areas Boscosas	535.58	2.98998	16.1836	87.0924	880.317	2492.92
5	Areas Comerciales	1.76927	14.9762	0.34825	3.7412		1.16279
6	Areas Hidrograficas-Hidrologicas	3.52853	6.99653	8.65626	5.52491	30.3301	14.7259
7	Areas Industriales		3.45793	2.52601	28.4624	19.52	
8	Areas de Extraccion					20.53	
9	Formaciones Minerales		0.97938	1.04042	25.8461		
10	Infraestructura de Transportacion		2.96796		0.15364		
11	Recreacion al Aire Libre	3.33739	3.69632	16.6929	50.8046	3.43276	2.07205
12	Residencial Rural	238.561	2.5481	1.47399	104.149	184.39	204.027
13	Residencial Urbano		73.2956	187.796	56.9847	26.0429	
14	Uso No Asignado	9e-05					
15	Uso Publico	12.698	8.35584	14.5491	8.40382	8.60079	2.73196
16	Usos Electricos y de Comunicaciones				0.39073		

Esta tabla puede exportarse a formato csv para manipulaciones posteriores o para generar gráficas en Excel o Calc de Open Office.



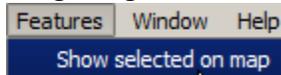


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

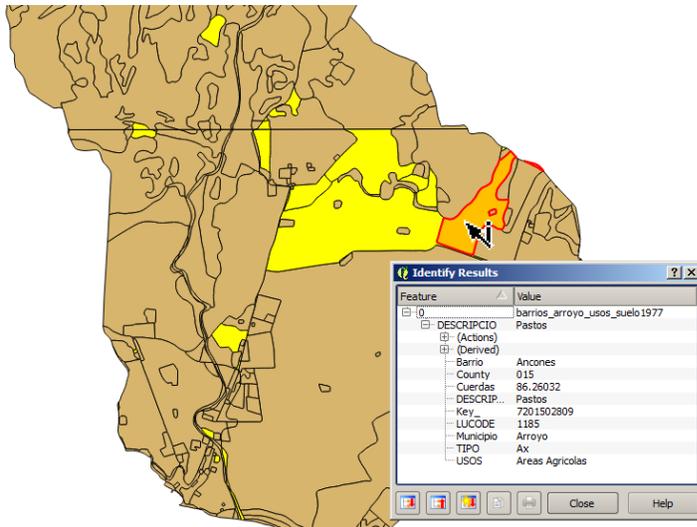
Puede seleccionar celdas de esta tabla y verlas en el canvas:

	1	2	3	4	5	6	7
1	Barrio	Ancones	Barrio Pueblo	Guásimas	Palmas	Pitahaya	Yaurel
2	USOS						
3	Areas Agricolas	548.976	14.2301	375.275	2138.34	922.832	447.058
4	Areas Boscosas	535.58	2.98998	16.1836	87.0924	880.317	2492.92
5	Areas Comerciales	1.76927	14.9762	0.34825	3.7412		1.16279
6	Areas Hidrograficas-Hidrologicas	3.52853	6.99653	8.65626	5.52491	30.3301	14.7259
7	Areas Industriales		3.45793	2.52601	28.4624	19.52	
8	Areas de Extraccion					20.53	

Luego haga click en **Features | Show selected on map**



Áreas seleccionadas vistas en el canvas de QGIS.



Esto termina este ejemplo. Si lo desea, puede guardar este proyecto QGIS como **ejemplo_intersect_group_stats.qgs**.



Geoprocesamiento vectorial con GRASS: Funciones unión e intersección

La función **Union** se utiliza cuando necesitamos inclusión. Se incluye todo el contenido de dos o más geodatos en uno solo que contendrá todas estas geometrías. Es análogo al concepto de sumar y puede aplicarse a tablas y geometrías.



Por qué usar GRASS:

Al igual que en versiones anteriores, el plugin de geoprocessing no me ha dado resultados adecuados usando UNION. La función termina el trabajo e integra los layers. Sin embargo, los resultados no fueron satisfactorios porque me devolvía cómputos de área que no se ajustaban a la realidad.

Por lo tanto, decidí hacer la prueba con la interfaz de [GRASS](#) disponible ya dentro de QGIS. GRASS es un SIG completo y es el software SIG libre y abierto de más antigüedad.

Ejemplos:

1. Combinar geodatos de distintas susceptibilidades en un solo geodato. Por ejemplo, una región o gobierno municipal desea combinar distintos mapas de riesgos en uno solo para evaluarlos simultáneamente.

2. Por el contrario, buscar idoneidad, uniendo distintos geodatos de interés en uno solo. Por ejemplo, buscar áreas idóneas para desarrollar tomando geodatos de áreas naturales protegidas, áreas previamente urbanizadas, áreas inundables, terrenos llanos, reservas agrícolas, suelos potencialmente agrícolas, parcelación, distancia a infraestructura vial, etcétera.

Aplicaremos el ejemplo #1. Combinar geodatos de distintas susceptibilidades a deslizamiento de terrenos.

Para hacer el ejemplo necesitará descargar los geodatos:

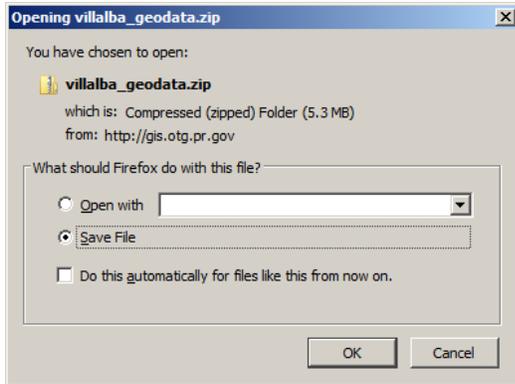
- Pendientes de 50% o mayores
- Unidades geológicas registradas como depósitos de derrubios: (Ql, Qm, Qc) y las unidades geológicas que hayan sufrido meteorización profunda (suelos lateríticos y saprolitas).
- Cubierta de suelo 2006 generalizada. Solo para propósitos de este ejemplo.

Estos geodatos en formato Esri shapefile están disponibles en el siguiente enlace:

http://gis.otg.pr.gov/downloads/tutorials/qgis/villalba_geodata.zip



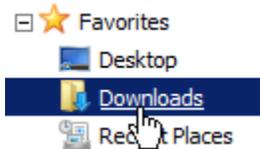
Tutorial de Quantum GIS, 2.2



Deberá descargarlos y descomprimirlos en el folder:

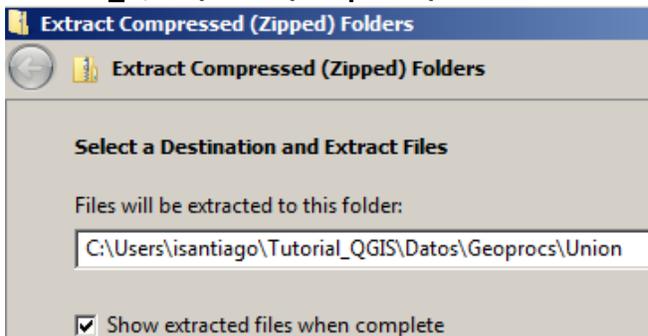
Tutorial_QGIS\Datos\Geoproc\Union

Por lo regular el navegador (browser) guarda las descargas en el folder **Downloads**:

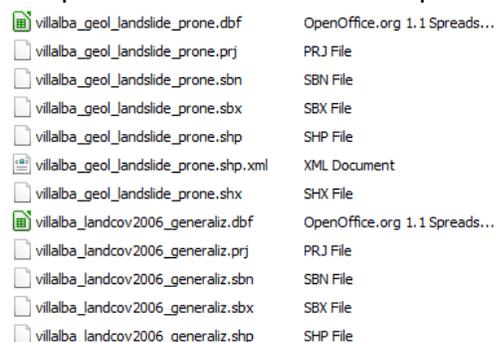


Descomprima el archivo zip en el folder anteriormente mencionado:

Tutorial_QGIS\Datos\Geoproc\Union



Una vez haya descomprimido el zip file, podrá notar los tres shapefiles que a su vez se componen de varios archivos suplementarios:

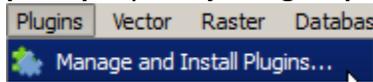


Ahora pasemos a usar QGIS y GRASS. **Abra una nueva sesión de QGIS.**

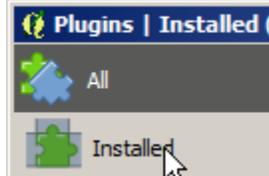


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Si no le aparece el **toolbar de GRASS** en QGIS, deberá activar este plugin. Vaya al **menú principal** y escoja **Plugins | Manage and Install Plugins...**



Aparecerá la forma **Plugins**. Haga **click** en el ítem **Installed**.



En la caja de texto **Search**, escriba **grass**



Aparecerá el plugin de **GRASS**. Haga **click** en la caja **check** para activarlo.



Haga **click** en el botón **Close** para cerrar esta forma.

Así debe verse el toolbar de GRASS en QGIS:



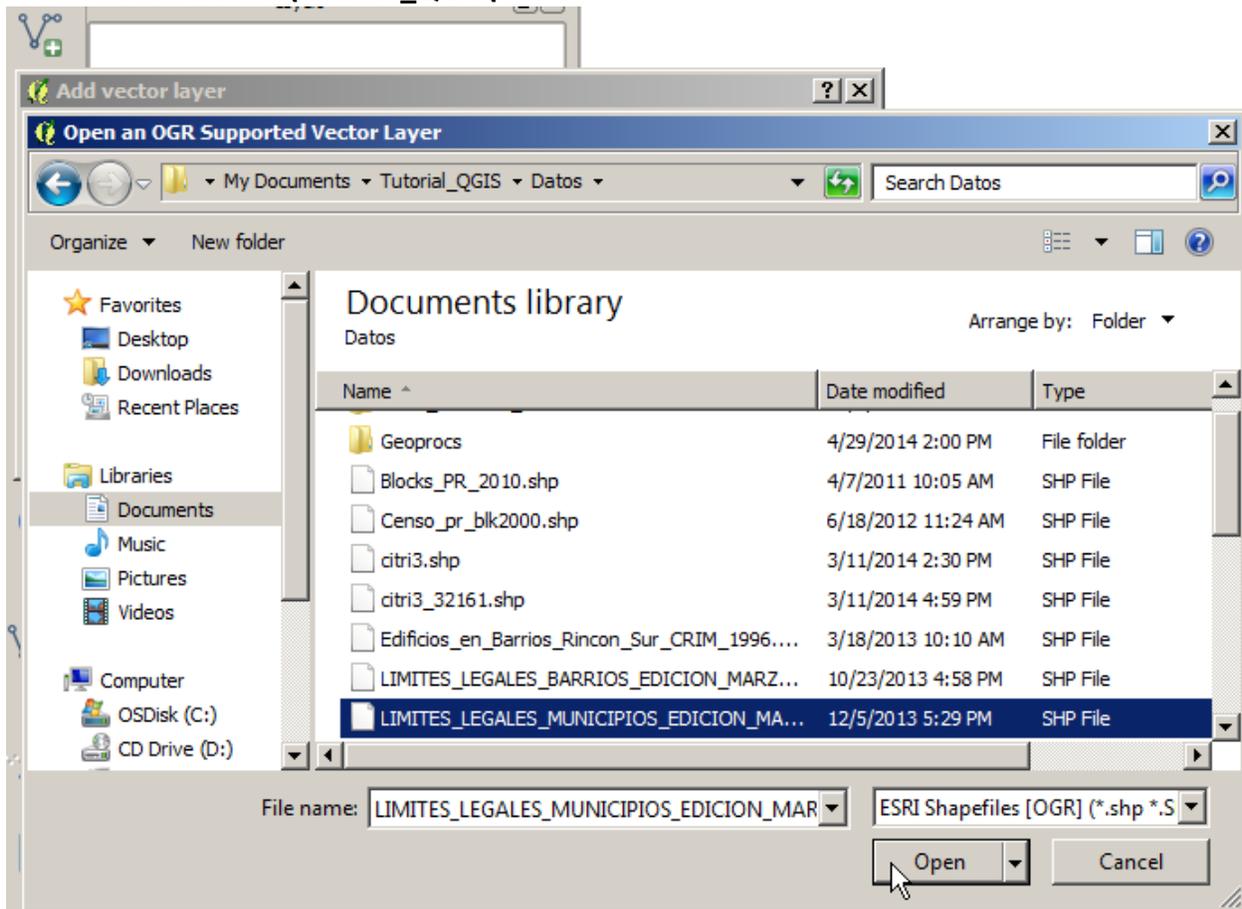
Para trabajar en **GRASS** es necesario establecer el **ambiente de trabajo (MAPSET)** que se utilizará. Este “mapset” es muy parecido a la nomenclatura de Workstation ArcInfo, en el cual se trabajaba por directorios (workspace) y cada “cobertura” era un folder dentro de otro folder superior.

Antes de comenzar a definir la base de datos GRASS y el Mapset, podemos aprovechar que la interfaz de QGIS facilita la definición de la extensión territorial para una nueva base de datos y mapset de GRASS.

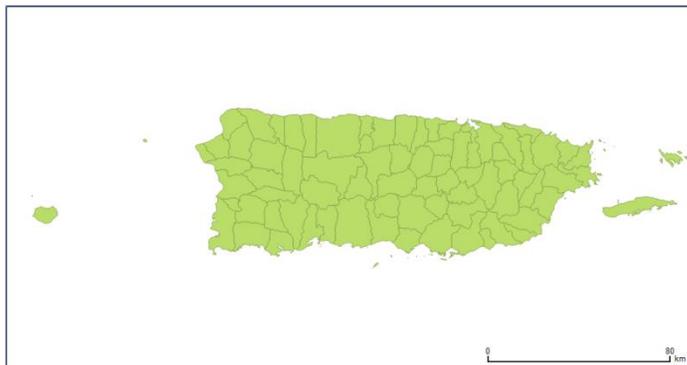


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Para esto, traiga el geodato de municipios que había trabajado anteriormente. El mismo debe estar en el directorio `\Tutorial_QGIS\Datos`



Puede también usar su conexión al servidor de datos WFS (GIS Central PR) y traer el geodato vía protocolo WFS.



Deberá **mantener** la **extensión territorial completa** de este geodato de municipios:

Si no lo tiene así, asegúrese de haber

utilizado el botón **Zoom full**





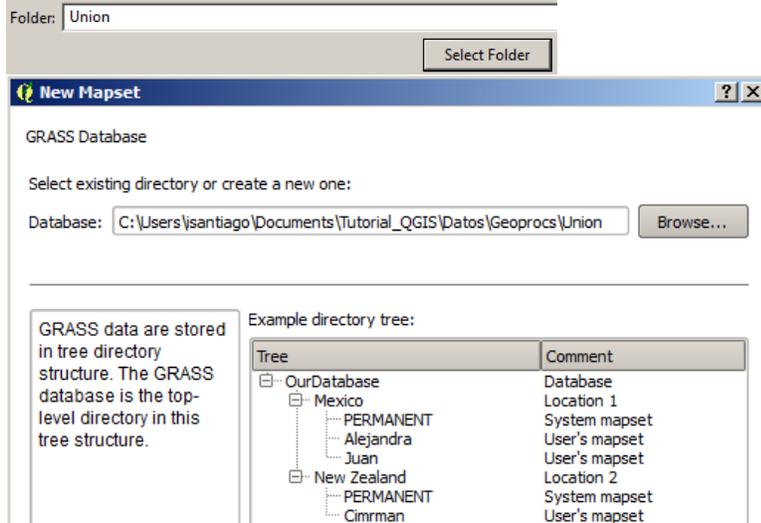
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Producirá un nuevo **MAPSET**, haciendo click en el botón **New mapset**:



El nuevo **MAPSET** estará ubicado en el directorio donde están los shapefiles que acabó de descomprimir.

Use el botón **Browse** y seleccione el folder **Tutorial_QGIS\Datos\Geoproc\Union**



Presione el botón **Next >**

Location: Este será un directorio donde guardará finalmente los geodatos del proyecto. Seleccione la opción **Create new location**

Create new location

y en la caja de texto escriba **Puerto_Rico**

Create new location



Presione el botón **Next >**



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Proyección cartográfica:

Seleccione la opción **Projection**:

Projection

Coordinate system -

Not defined

Projection

En la caja de texto **Filter**, escriba el código correspondiente al (CRS) sistema de coordenadas **SPCS NAD83 de Puerto Rico & USVI**

Filter

Más abajo deberá aparecer el CRS descrito con sus parámetros. Seleccione el ítem **NAD83 / Puerto Rico & Virgin Is. EPSG: 32161**:

Coordinate reference systems of the world Hide deprecated CRSs

Coordinate Reference System	Authority ID
Projected Coordinate Systems	
Lambert Conformal Conic	
NAD83 / Puerto Rico & Virgin Is.	EPSG:32161

Selected CRS:

```
+proj=lcc +lat_1=18.43333333333333 +lat_2=18.033333333333334  
+lat_0=17.833333333333333 +lon_0=-66.43333333333334 +x_0=200000  
+y_0=300000 +units=SPCS80 +datum=NAD83 +no_defs
```

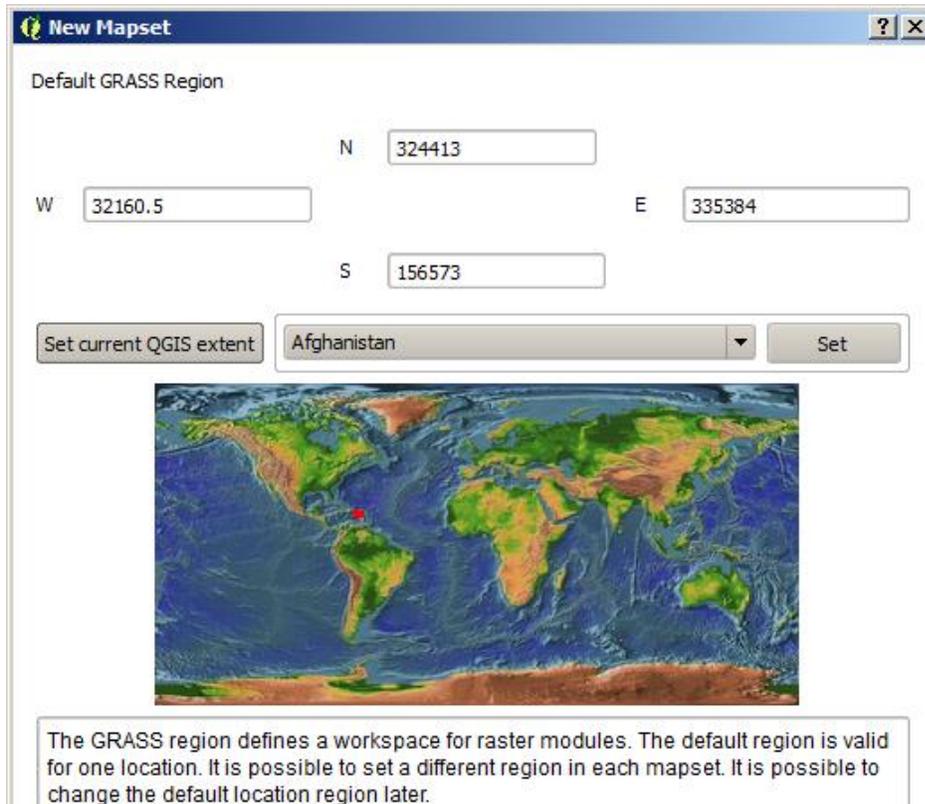
Presione el botón **Next >**



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

GRASS Region:

Defina la extensión territorial del conjunto de datos. Usaremos la extensión territorial vigente en esta sesión de QGIS. Esto nos facilitará el trabajo de averiguar las coordenadas mínimas y máximas.



Sus coordenadas W N S E deben ser *parecidas* a estas. Creo que dependerá del tamaño del monitor o de la resolución del mismo. Lo importante es que mantenga la extensión completa del geodato de municipios.

Recuerde que estamos usando un sistema de coordenadas planas, usando metros como unidades.

El botón **Set current QGIS extent** es para fijar esta extensión territorial.

Set current QGIS extent

Aquí puede hacer zoom in o zoom out y cambiar la extensión.
Al final como precaución deberá mantener la extensión de todo

NO use el botón **Set** porque le proyectará la extensión territorial a Afganistán o cualquier otro país que esté en la lista. Solo tendrá que usar el botón **Set current QGIS extent** para devolverlo al lugar original.

Presione el botón **Next >**

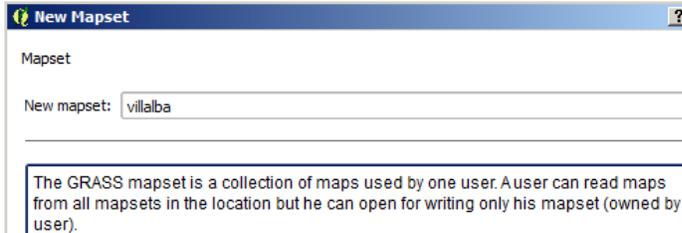


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Mapset:

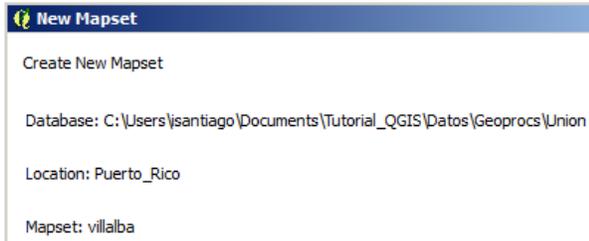
Este será finalmente el subdirectorio que contendrá los geodatos que trabajaremos para este ejemplo.

En la caja de texto **New mapset** escriba **villalba**

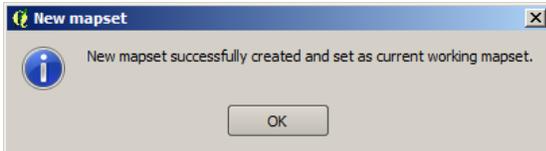


Presione el botón **Next >**

Este es el último panel de este wizard. En esta etapa deberá aparecer lo siguiente:



Presione el botón **Finish** para generar el mapset



El mapset está vacío. Deberá usar las herramientas de GRASS (funciones OGR) para importar los shapefiles al formato nativo de GRASS.

Haga **click** en el botón **Open GRASS Tools**



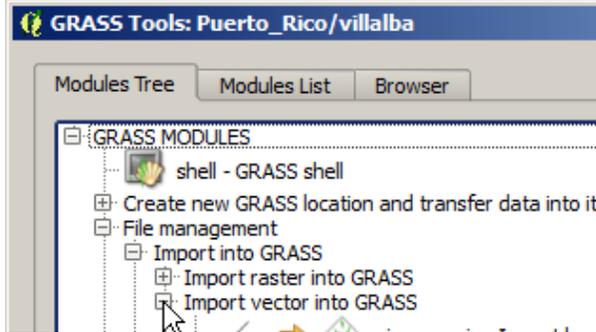
Aparecerá la forma **GRASS Tools**:



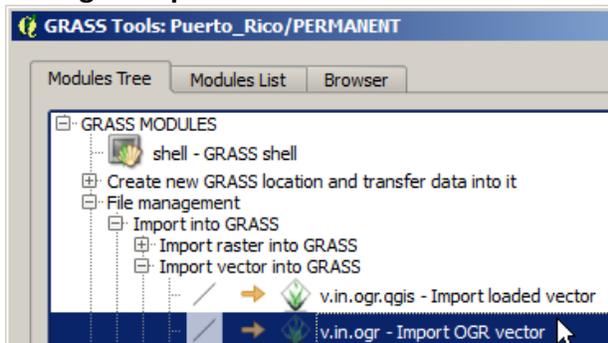


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Dentro del **tab Modules Tree**, expanda los nodos: **File Management**, **Import into GRASS** y finalmente expanda el nodo **Import vector into GRASS**.

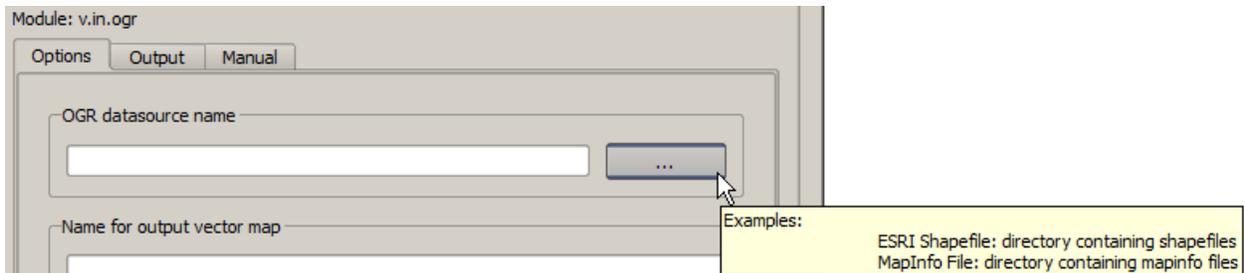


GRASS permite importar layers que existan en la tabla de contenido de QGIS usando la función `v.in.ogr.qgis`. En este caso no hay layers en la tabla de contenido, así que usaremos la función **v.in.ogr – Import OGR vector**:



Aparecerá un nuevo tab con las cajas de texto para los parámetros de esta función.

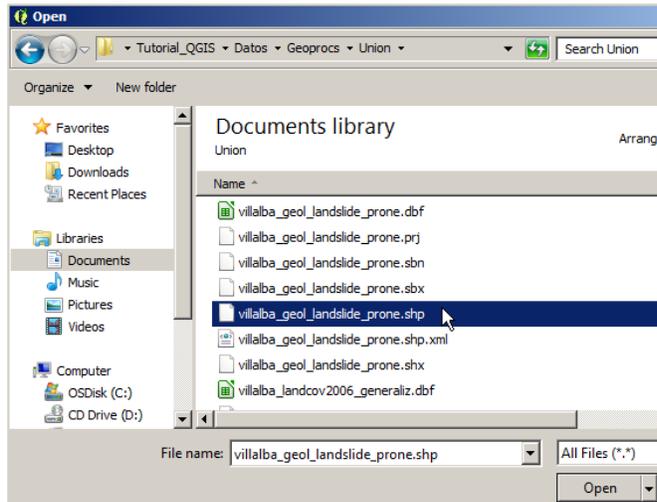
Haga **click** en el **botón** al lado de la caja de texto dentro del apartado **OGR datasource name**.





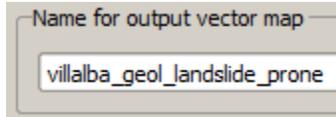
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Localice y seleccione el **shapefile** llamado **villalba_geol_landslide_prone.shp** en el folder **Tutorial_QGIS\Datos\Geoproc\Union**

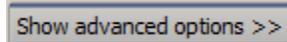


Haga **click** en el botón **Open**.

En la caja de texto **Name for output vector map**, copie el nombre **villalba_geol_landslide_prone**

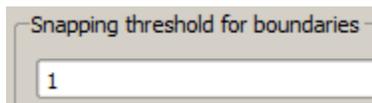


Haga **click** en el botón **Show advanced options**

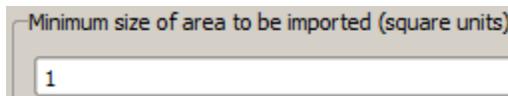


Se trata de usar estos parámetros para dar más control al proceso de importación del shapefile al formato nativo de GRASS.

Por ejemplo, estableceremos un umbral de **1** metro para que los bordes contiguos sean consolidados.

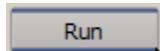


Además se fijará otro umbral para no importar áreas partiendo de más de **1** metro cuadrado en adelante.



villalba_geol_landslide_prone.shp
Este shapefile contiene **unidades geológicas clasificadas como depósitos de deslizamientos, además de suelos lateríticos (Mapa geológico de Orocovis)**

Presione el botón **Run** para poner a trabajar esta función.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

```
Module: v.in.ogr
Options Output Manual
Number of nodes: 234
Number of primitives: 235
Number of points: 0
Number of lines: 0
Number of boundaries: 139
Number of centroids: 96
Number of areas: 139
Number of isles: 138
Number of areas without centroid: 43
Successfully finished
```

Topología: (ciencia matemática, teorías de conjuntos para relaciones entre objetos en el espacio). Ver artículo en [Wikipedia](http://es.wikipedia.org/wiki/Topolog%C3%ADa)
0_polygon contiene las áreas que estaban vacías en el shapefile original. Dicho de otro modo, son enclaves.
topo_point contiene centroides de las áreas.
topo_line contiene los bordes de los polígonos
topo_node contiene los *nodos*. Estos son los puntos de encuentro entre segmentos. Son importantes para la definición de las áreas

Los módulos de GRASS pueden ser corridos mediante comandos. Esta sería la versión “command line” de este módulo:

```
v.in.ogr dsn=C:/Users/isantiago/Documents/Tutorial_QGIS/Datos/Geoproc/Union/villalba_geol_landslide_prone.shp
output=villalba_geol_landslide_prone snap=1 min_area=1 -o
```

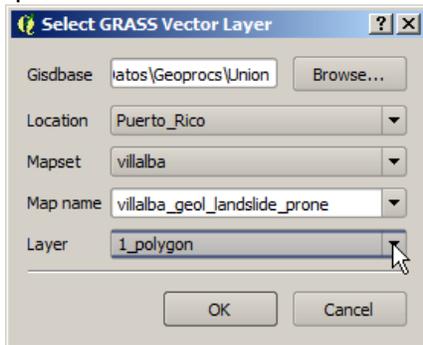
Para comandos online puede usar el GRASS shell.



Pasemos a ver cómo luce el archivo. Haga **click** en el botón **Add GRASS vector layer**.



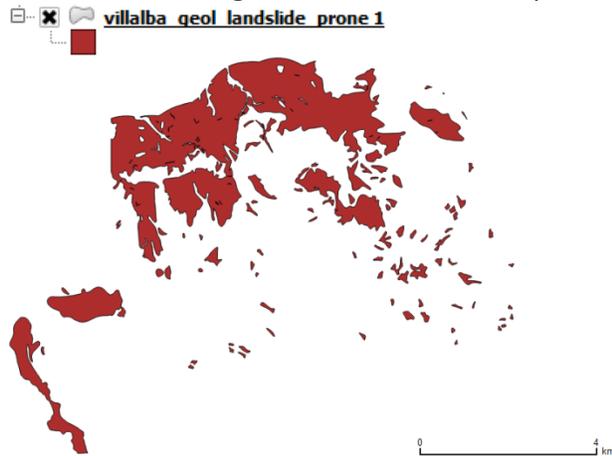
Deje las opciones como están y asegúrese que tenga escogido el layer **1_polygon**. Este es el que contiene las áreas.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Así debe verse el geodato de áreas susceptibles a deslizamientos:

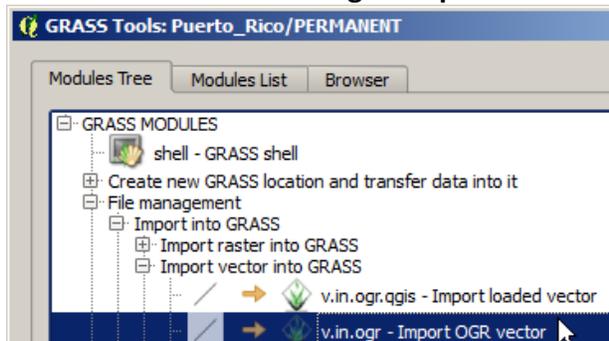


Pasemos a importar el segundo geodato: áreas con pendientes mayores o iguales a 50%.

Haga **click** en el botón **Open GRASS Tools**

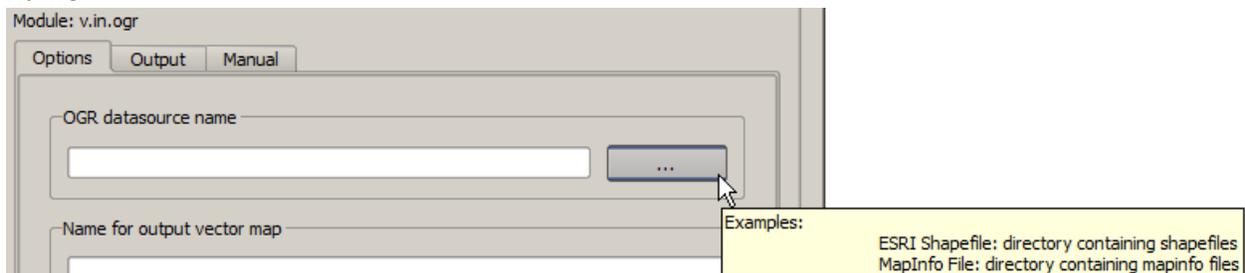


usaremos la función **v.in.ogr – Import OGR vector**:



Aparecerá un nuevo tab con las cajas de texto para los parámetros de esta función.

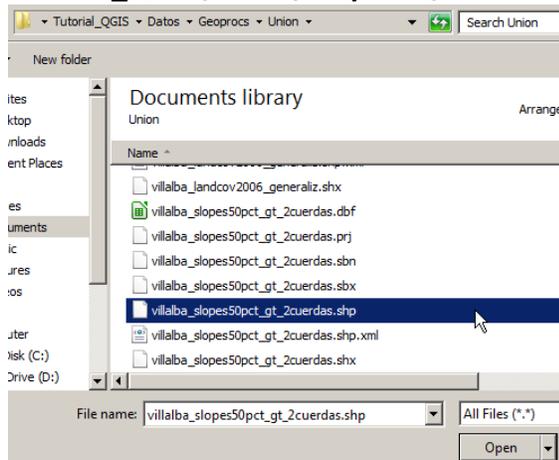
Haga **click** en el **botón** al lado de la caja de texto dentro del apartado **OGR datasource name**.





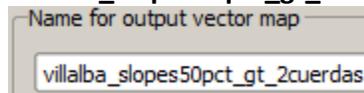
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Localice y seleccione el shapefile llamado **villalba_slopes50pct_gt_2cuerdas.shp** en el folder **Tutorial_QGIS\Datos\Geoprocs\Union**



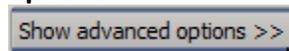
Haga click en el botón **Open**.

En la caja de texto **Name for output vector map**, copie o escriba el nombre **villalba_slopes50pct_gt_2cuerdas**

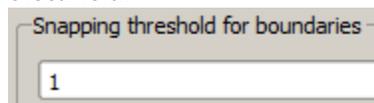


villalba_slopes50pct_gt_2cuerdas.shp
Este shapefile contiene áreas mayores de 2
cuerdas con pendientes $\geq 50\%$

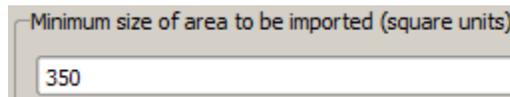
Haga click en el botón **Show advanced options >>**



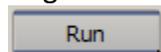
Establezca un umbral de **1 metro** para consolidar bordes contiguos que estén dentro de esa distancia.



No importaremos áreas menores de **350 metros cuadrados**. Esto ayudará a hacer que el archivo sea menos denso. Estas áreas son bastante pequeñas para este ejemplo exploratorio.



Haga click en el botón **Run** para comenzar el proceso.





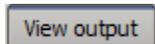
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

```
Module: v.in.ogr
Options Output Manual
Attaching centroids...
Number of nodes: 2236
Number of primitives: 2609
Number of points: 0
Number of lines: 0
Number of boundaries: 2261
Number of centroids: 348
Number of areas: 2068
Number of isles: 1695
Number of areas without centroid: 1720
Successfully finished
100%
```

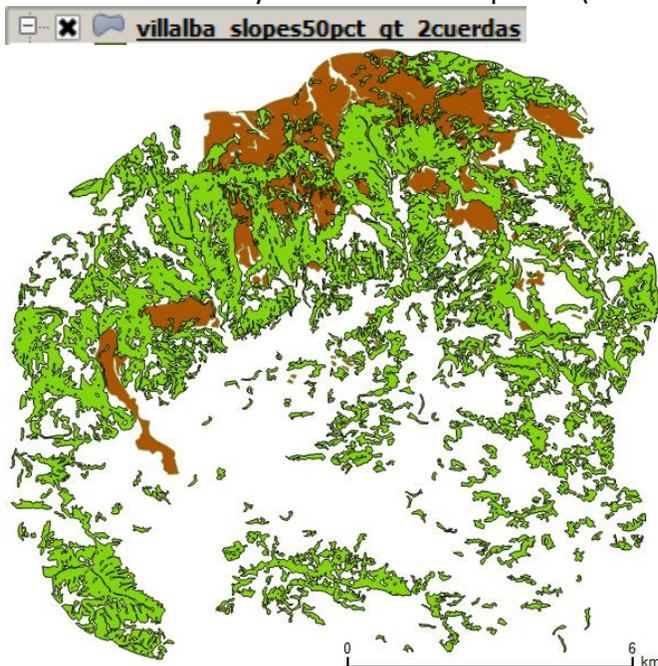
Este es el comando con sus parámetros...

```
v.in.ogr
dsn=C:/Users/isantiago/Documents/Tutorial_QGIS/Datos/Geoproc/Union/villalba_slopes50pct_gt_2cuerdas.shp
output=villalba_slopes50pct_gt_2cuerdas snap=1 min_area=350 -o
```

Presione el botón **View output** para que le aparezca el resultado en el canvas de QGIS.



Así debe verse el layer acabado de importar (los colores pueden variar):



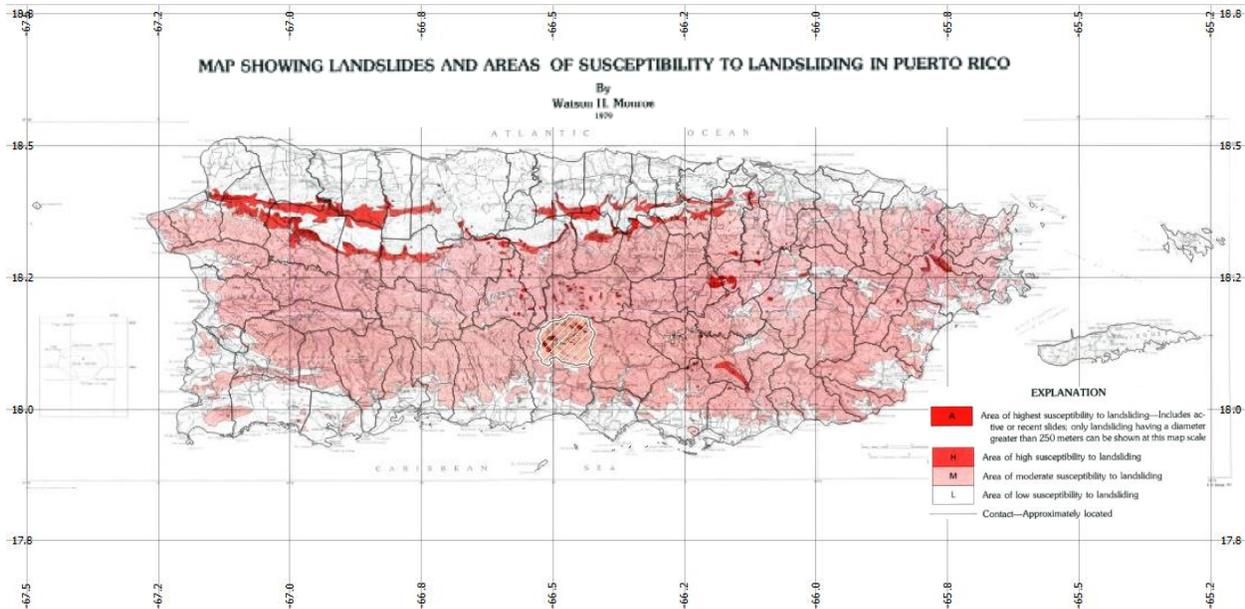
Tome un tiempo para explorar estos geodatos. El geodato de pendientes $\geq 50\%$ se deriva de un ráster de pendientes en por ciento, el cual a su vez se deriva de un modelo digital de elevaciones.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Mapa de riesgos por deslizamientos de terrenos

El geólogo Watson Monroe del USGS, publicó en 1979 un [estudio/mapa de susceptibilidad a deslizamientos](#). Entre otras cosas, el narrativo nos dice que todo terreno con una inclinación mayor o igual a 50 por ciento debe ser catalogado como de alto riesgo a deslizamientos de terreno, exepcto las áreas semi-áridas del suroeste de Puerto Rico. Para 1979 era algo difícil poder cartografiar estas pendientes sin la ayuda de un SIG. Note al Municipio de Villalba resaltado en el centro del mapa



Debemos usar la función **UNION** porque:

- deseamos **preservar la totalidad de las áreas con pendientes mayores o iguales a 50% y además,**
- **todas las unidades geológicas identificadas previamente como de muy alta susceptibilidad.**

Habiendo ya preparado los layers en GRASS, pasemos a usar esta función.

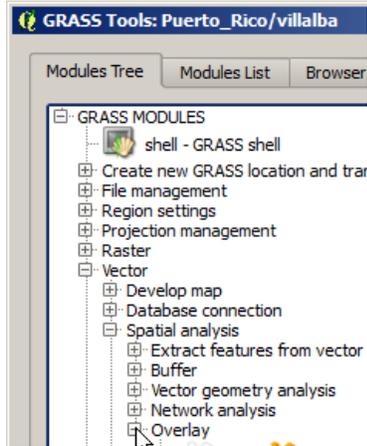
Haga **click** en el botón **Open GRASS tools**



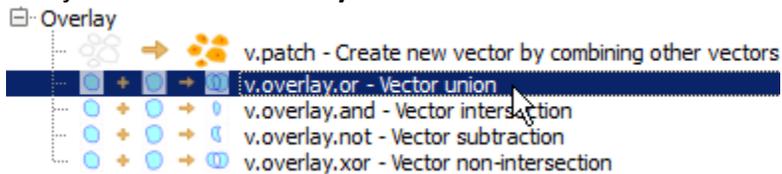


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

En la forma **GRASS Tools**, presione el tab **Modules Tree** y expanda los nodos:
Vector | Spatial Analysis | Overlay

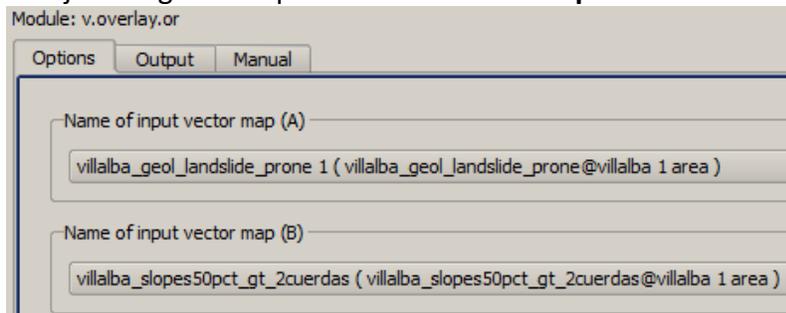


Escoja la función **v.overlay.or – Vector union**



Recuerde que **OR** es el equivalente al proceso **UNION**. Estamos “añadiendo” geometrías

Escoja los siguientes parámetros en el tab **Options** de este comando/función:

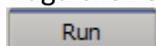


El orden no importa. Lo importante es que tenga los dos layers: uno en A y otro en B.

En la caja de texto **Name for output vector map** escriba **villalba_union_derrubios**.



Haga **click** en el botón **Run** para correr el módulo/función.



Una vez terminado...



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

```
v.overlay complete.  
Successfully finished
```

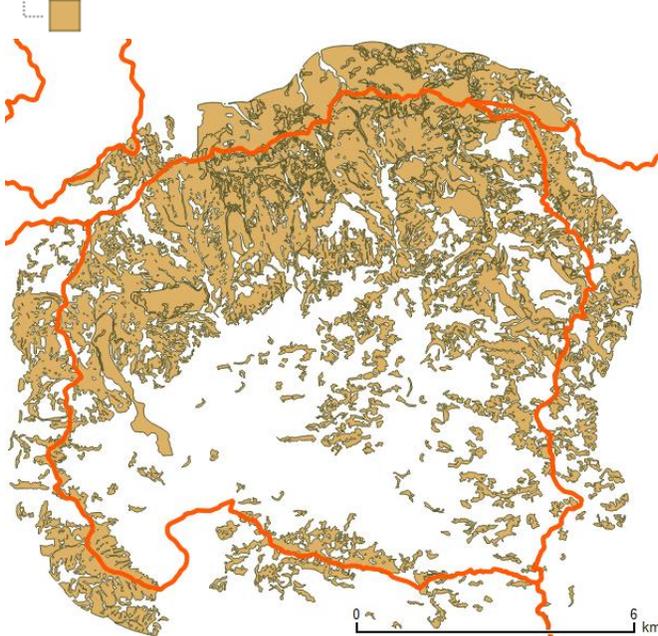
100%

Presione el botón **View output** para traer el resultado a la tabla de contenido y al canvas.

View output

Así se ve el resultado de la función UNION:

 villalba_union_derrubios



Note que alrededor de un **40%** del territorio municipal está en áreas susceptibles a deslizamientos, según las indicaciones del estudio de Monroe, 1979.

Puede usar las funciones *Clip* y *Basic statistics* de QGIS para comprobar esta proporción.

Tenemos en este geodato la **unión** de todas las **áreas con susceptibilidad alta a deslizamientos (pendientes $\geq 50\%$) además** de las **áreas** que habían sido **identificadas como las de más alto riesgo a deslizamientos** usando el mapa de unidades geológicas a escala 1:20,000.

Este mapa podría usarse como guía para mantener estas áreas con bosques para evitar la erosión, sedimentación de las represas aledañas, así como también minimizar el riesgo a deslizamientos.

Calcular área de los polígonos:

La tabla de atributos de uno de los geodatos tenía un campo registrando la superficie (área). Debemos actualizar los valores de ese campo para futuros cálculos y comparaciones.

Cuando estamos trabajando con layers de GRASS debemos usar la herramienta/módulo **v.to.db**. Esta nos permite trasvasar distintos tipos de cálculos geométricos en un campo numérico.

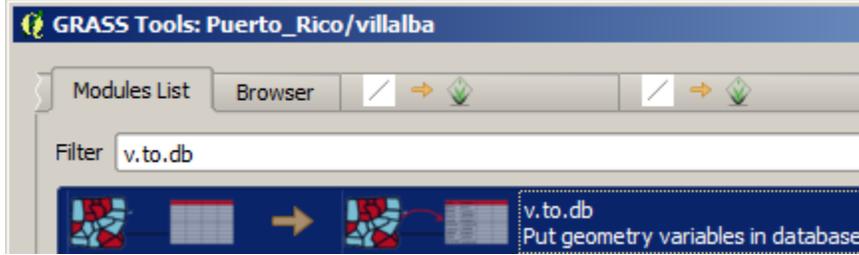
Active la forma **GRASS Tools** si es que ya la había cerrado:





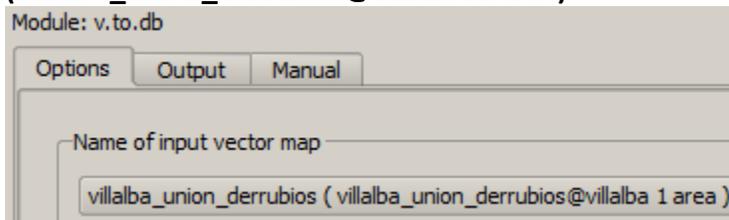
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Haga **click** en el tab **Modules List**. En la caja de texto **Filter**, escriba **v.to.db**

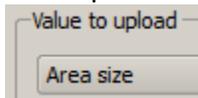


Haga **click** en este módulo para establecer los parámetros.

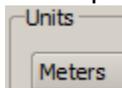
En el apartado **Name of input vector map** escoja el layer **villalba_union_derrubios (villalba_union_derrubios@villalba 1 area)**



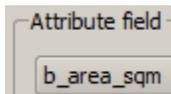
En el apartado **Value to upload**, escoja **Area size**.



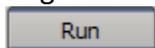
En el apartado **Units**, escoja **Meters** o Me.



En el apartado **Attribute field**, escoja el campo **b_area_sqm**. Este es un campo numérico heredado de uno de los shapefiles.



Haga **click** en el botón **Run** para hacer el cómputo.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Este es el output:

```
v.to.db map=villalba_union_derrubios@villalba layer=1 option=area units=meters columns=b_area_sqm
```

```
Reading areas...
```

```
Updating database...
```

```
1303 categories read from vector map (layer 1)
```

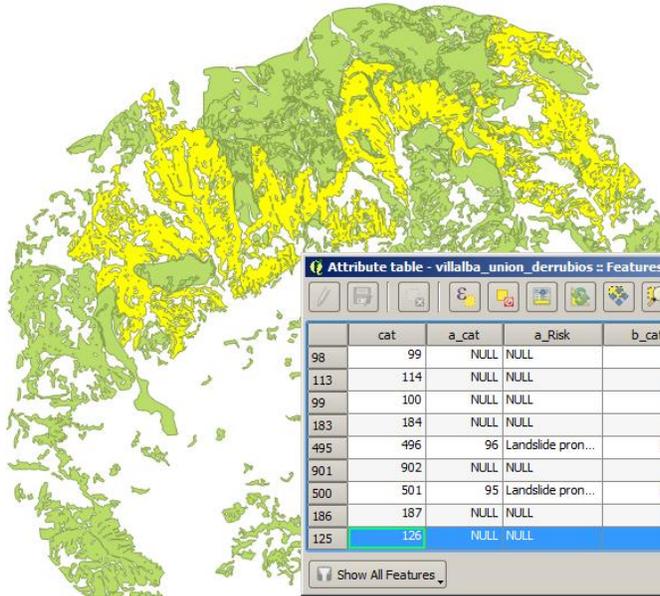
```
1303 records selected from table (layer 1)
```

```
1303 categories read from vector map exist in selection from table
```

```
1303 records updated/inserted (layer 1)
```

```
Successfully finished
```

Cierre esta forma y abra la tabla de atributos del layer **villalba_union_derrubios**.



Las tablas asociadas a los layers son archivos DBF. Estos tienen limitaciones en el número de caracteres para los nombres de los campos. Notará que los nombres pueden ser truncados.

cat	a_cat	a_Risk	b_cat	b_slope_cl	b_area_sqm
98	99	NULL	243	>=50pct	968592.4241059...
113	114	NULL	266	>=50pct	1154557.672284...
99	100	NULL	246	>=50pct	1304379.014375...
183	184	NULL	309	>=50pct	1635119.164247...
495	496	96 Landslide pron...	NULL	NULL	2631702.105564...
901	902	NULL	297	>=50pct	2827765.405881...
500	501	95 Landslide pron...	NULL	NULL	3017261.011553...
186	187	NULL	346	>=50pct	3487285.753353...
125	126	NULL	286	>=50pct	17809140.20312...

En este gráfico podemos el elemento de mayor superficie fue seleccionado. Hay otros records con áreas muy pequeñas. Dependiendo de la justificación y su importancia podrían o no ser eliminados mediante el módulo **v.clean** y sus opciones para remover áreas.

Intersección geométrica usando GRASS:

Un paso más adelante sería **determinar cuáles áreas deberían tener prioridad para incentivar la densificación de bosques**. Esto lo podemos hacer usando un mapa de cubierta de terrenos que muestre áreas que no son bosques. El tercer shapefile **villalba_landcov2006_generaliz.shp** fue preparado en 2006 y tiene estas distinciones.

Importar el shapefile de cubierta de terrenos:

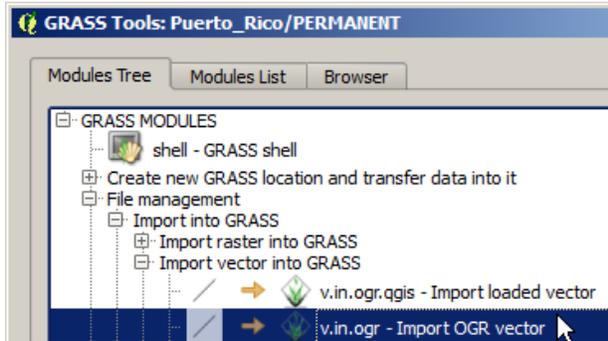
Haga **click** en el botón **Open GRASS Tools**





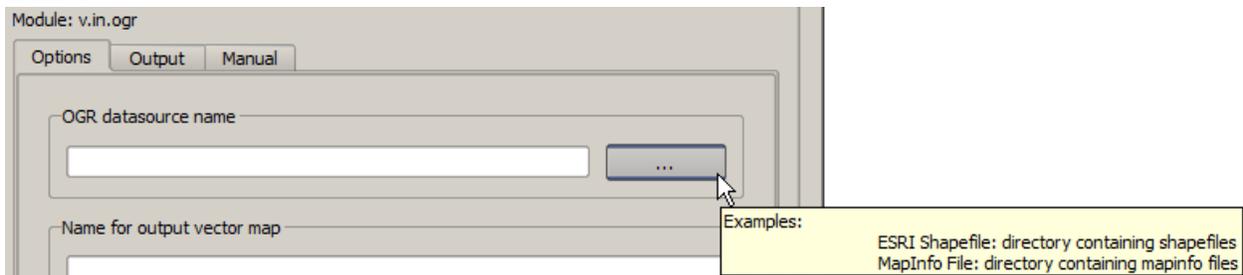
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Usaremos la función **v.in.ogr** – Import OGR vector:

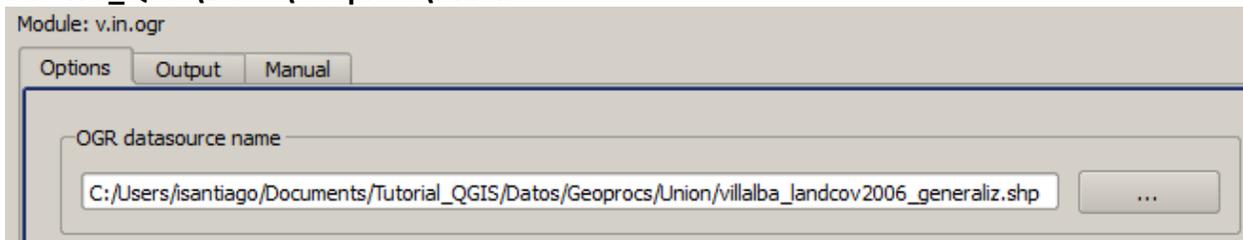


Aparecerá un nuevo tab con las cajas de texto para los parámetros de esta función.

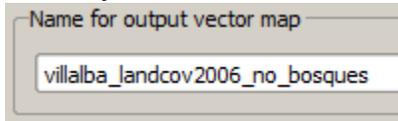
Haga **click** en el **botón** al lado de la caja de texto dentro del apartado **OGR datasource name**.



Localice y seleccione el shapefile llamado **villalba_landcov2006_generaliz.shp** en el folder **Tutorial_QGIS\Datos\Geoprocs\Union**

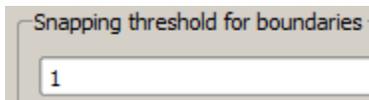


En la caja de texto **Name for output vector map**, escriba **villalba_landcov2006_no_bosques**.



Haga **click** en el botón **Show advanced options >>**

En la caja de texto **Snapping threshold for boundaries**, escriba 1 para que los bordes ayacentes sean consolidados dentro de este umbral de distancia.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

En la caja de texto **Minimum size of area to be imported (square units)**, establezca un límite de **30** metros cuadrados para no generar áreas menores que esta dimensión.

Minimum size of area to be imported (square units)

En la caja de texto **WHERE conditions of SQL statement without 'where' keyword**, escriba **"CLASIF_GEN" NOT IN ('Bosques y Arboledas', 'Cafetales')**

WHERE conditions of SQL statement without 'where' keyword

Esta opción nos permite discriminar lo que vamos a importar. Solo necesitamos traer las cubiertas que no estén asociadas a bosques. Los cafetales de alturas suelen estar bajo sombra... de bosques.

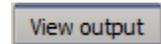
Línea de comando:

v.in.ogr

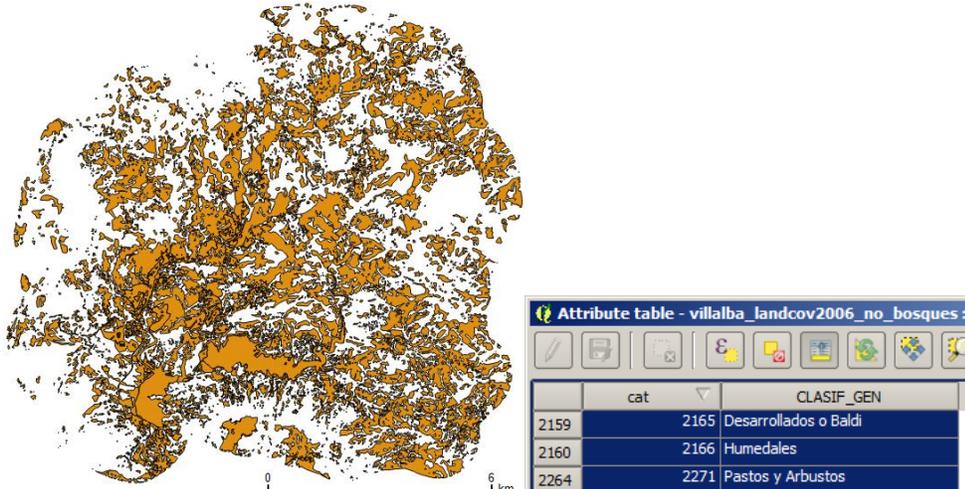
dsn=C:/Users/isantiago/Documents/Tutorial_QGIS/Datos/Geoproc/Union/villalba_landcov2006_generaliz.shp output=villalba_landcov2006_no_bosques snap=1 min_area=30 "where="CLASIF_GEN" NOT IN ('Bosques y Arboledas', 'Cafetales)" -o



Presione el botón **View output** para que aparezca el resultado en el canvas y tabla de contenido de QGIS.



Este es el resultado. **Cubierta de terrenos, 2006: Todo menos bosques:**



Tenemos entonces las áreas susceptibles a deslizamientos (muy alto y alto riesgo) en un solo layer. Además acabamos de importar el shapefile de cubiertas, excluyendo los bosques.

Necesitamos saber cuáles son las áreas de riesgos que no son bosques para:



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

- **Densificar bosques** (áreas de pastos o agrícolas)
- Trabajar un **plan de prevención** o **vigilancia** en **zonas habitadas** para **evitar deslizamientos**.

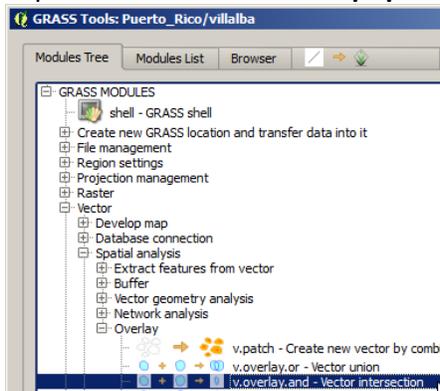
La función/módulo **Vector Intersection** nos generará un layer que contendrá aquellas **áreas coincidentes** entre el layer de susceptibilidad y el de usos.

Ahora pasemos a usar la función/módulo **Intersection**...

Haga **click** en el botón **Open GRASS Tools**

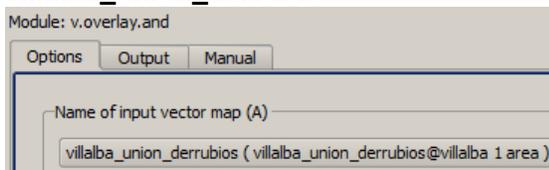


Expanda los nodos **Vector | Spatial Analysis | Overlay**

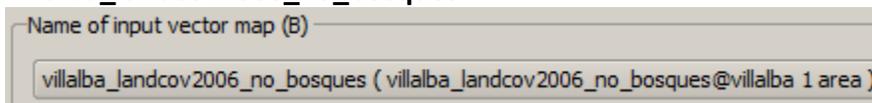


Haga **click** en el módulo **v.overlay.and – Vector intersection**.

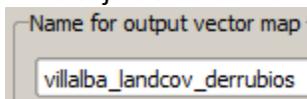
Bajo el tab **Options**, en el apartado **Name of input vector map (A)**, escoja el layer **villalba_union_derrubios**



En el apartado **Name of input vector map (B)**, escoja el layer **villalba_landcov2006_no_bosques**



En la caja de texto **Name for output vector map**, escriba **villalba_landcov_derrubios**



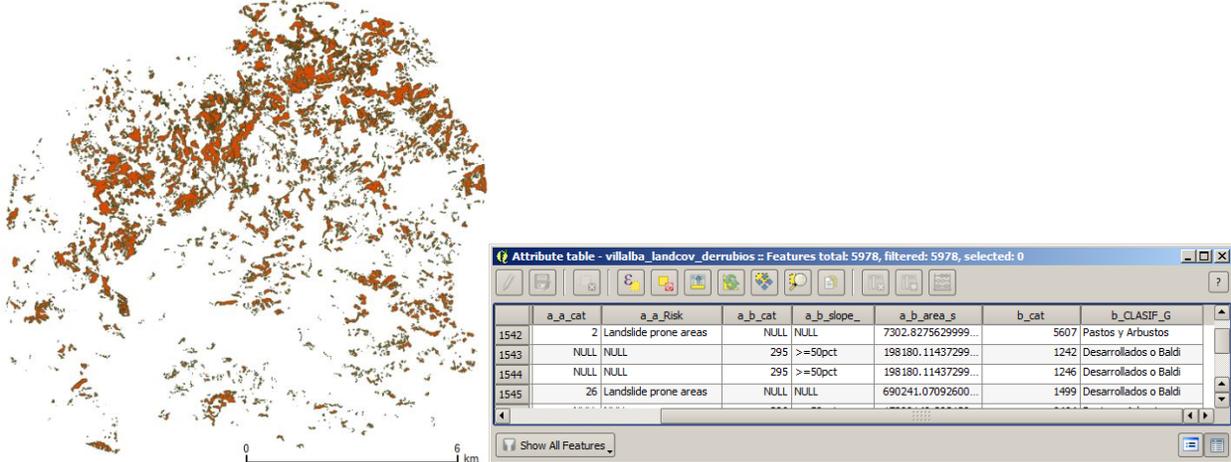


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Haga **click** en el botón **Run** para poner a trabajar este módulo.

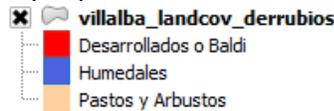
Run

Este es el **resultado de la intersección** de ambos layers (zonas de riesgo y cubierta terrenos).



Note que la tabla incluye los campos de ambos layers. Así podremos **hacer las distinciones** necesarias y poder **identificar riesgos por tipo de cubierta**. Se debe prestar atención especial además en las áreas desarrolladas que estén en zonas de riesgo.

Podemos visualizar estas zonas usando colores para distinguirlos. Utilice las propiedades del layer para cambiar los colores según el tipo de cubierta:



Note las áreas en **rojo**. Estas deben inspeccionarse con mayor detalle para descartar si son **áreas construidas en zonas de riesgo**. Las áreas en color **amarillo** son las **áreas de riesgo que no tienen cubierta boscosa**.

Para hacer esta **distinción de colores** puede usar el **archivo landcover2006.qml** que se provee con el zip file

Acceda a las propiedades de este layer **villalba_landcov_derrubios** (doble click encima del nombre de este layer)



Traiga la definición de colores (simbología) presente en el archivo **landcover2006.qml** usando el botón **Load Style...**

Load Style ...

Recalcular área:

Recuerde que deberá recalcular los valores de área con la función/módulo **v.to.db**.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Module: v.to.db

Options Output Manual

Name of input vector map

villalba_landcov_derrubios (villalba_landcov_derrubios@villalba 1 area)

Actualizará el campo de área...

Value to upload

Area size

en **metros** cuadrados.

Units

Meters

El campo a actualizar valores es **a_b_area_s**

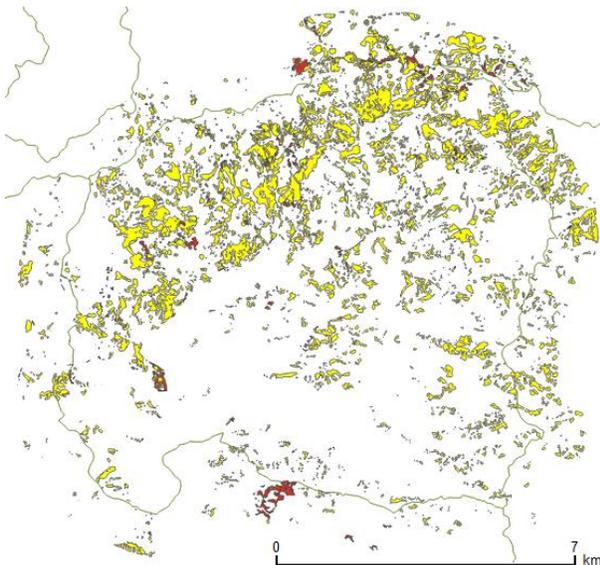
Attribute field

a_b_area_s

Haga **click** en el botón **Run** para comenzar a hacer los cálculos de áreas.

Run

v.to.db map=villalba_landcov_derrubios@villalba layer=1 option=area units=meters columns=a_b_area_s



Con esto concluimos esta pequeña sección de geoprocesamiento con GRASS. Más adelante se incluye una sección de procesamiento de datos ráster usando GRASS.



Agregar áreas contiguas con igual característica (dissolve)

Esta función tiene como propósito agregar elementos (líneas o polígonos) contiguos con la misma característica en la tabla de atributos.

Ejemplos:

1. Unir varios municipios contiguos para generar una región o supra-municipio.
2. En un geodato de usos de suelo, podemos generalizar la clasificación asignando el mismo tipo a usos de suelo parecidos. Por ejemplo, sembradíos de café, plátanos, frutos menores, pastizales para ganado pueden ser catalogados con una categoría superior "Agrícola".

Haremos una demostración con el ejemplo # 2.

En QGIS abra una nueva sesión. **Project | New**

Haga **click** en **Add Vector Layer**



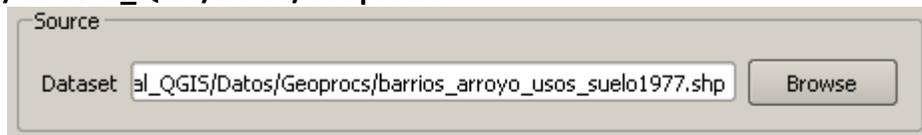
En la forma **Add vector layer**



Vaya al apartado **Source** y presione **Browse**. Busque el shapefile

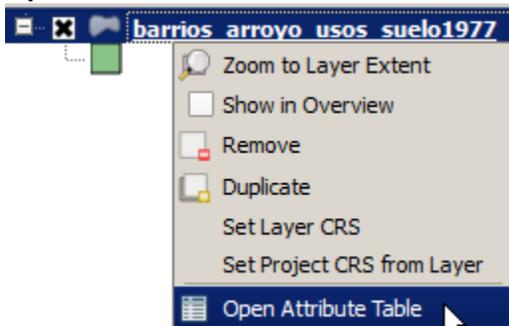
barrios_arroyo_usos_suelo1977.shp en el folder:

/Tutorial_QGIS/Datos/Geoproc.



Abra la tabla de atributos de este geodato haciendo **right-click encima** del layer y escogiendo

Open Attribute Table





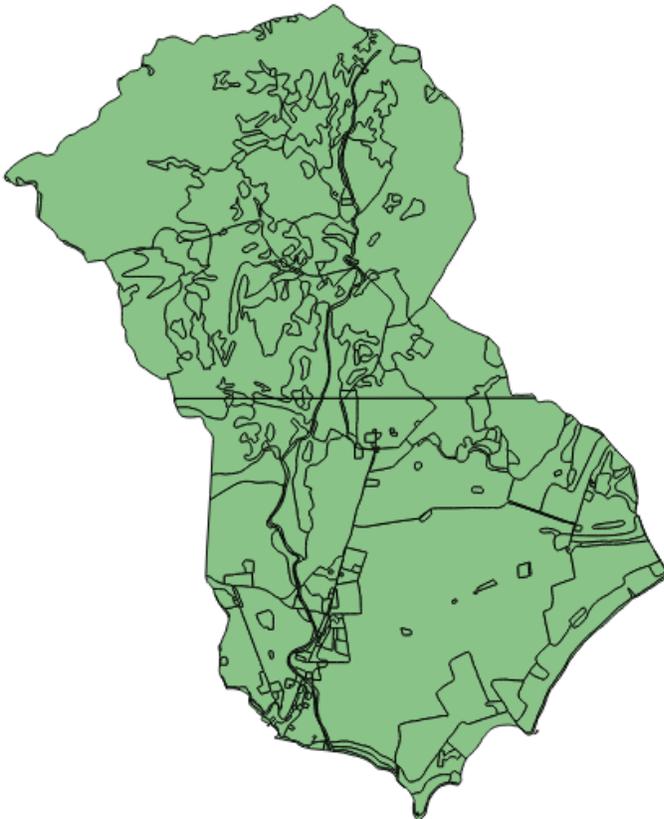
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Note que el campo **USOS** tiene 'Áreas Agrícolas' repetido varias veces. Esto significa que 'Áreas Agrícolas' incluye usos más específicos como Pastos, Caña, y otros.

	LUCODE ▾	TIPO	DESCRIPCIO	USOS
0	1185	Ax	Pastos	Áreas Agrícolas
1	1185	Ax	Pastos	Áreas Agrícolas
2	1185	Ax	Pastos	Áreas Agrícolas
3	1240	Fx	Arbustos y Maleza	Áreas Boscosas
4	1185	Ax	Pastos	Áreas Agrícolas
5	1185	Ax	Pastos	Áreas Agrícolas
6	1185	Ax	Pastos	Áreas Agrícolas
7	1185	Ax	Pastos	Áreas Agrícolas
8	1185	Ax	Pastos	Áreas Agrícolas
9	1550	RJ	Rural Baja Densi...	Residencial Rural
10	1185	Ax	Pastos	Áreas Agrícolas
11	1240	Fx	Arbustos y Maleza	Áreas Boscosas

En este caso vamos a *generalizar* el geodato, utilizando una clasificación menos específica o detallada de uso de suelos.

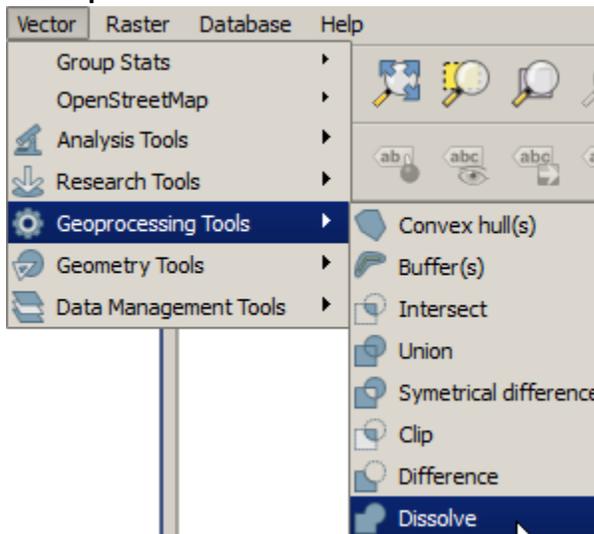
El layer debe verse más o menos como este, antes del dissolve:





Usar Dissolve:

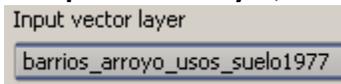
Para aplicar la función **Dissolve**, deberá ir al **menú principal** y escoger **Vector | Geoprocessing Tools | Dissolve**.



Aparece entonces la forma **Dissolve**:



En **Input vector layer**, escoja **barrios_arroyo_usos_suelo1977**



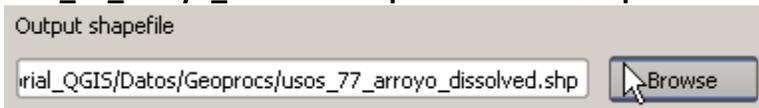
NO haga **click** en Use only selected features. No debe haber nada seleccionado.



En **Dissolve field**, escoja el campo **USOS**.



En **Output shapefile**, presione **Browse** y asigne el nombre al resultado: **usos_77_arroyo_dissolved.shp** en el folder **Geoprocs**



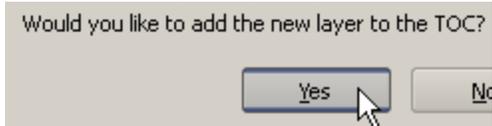
Presione **OK** para que se haga el trabajo.



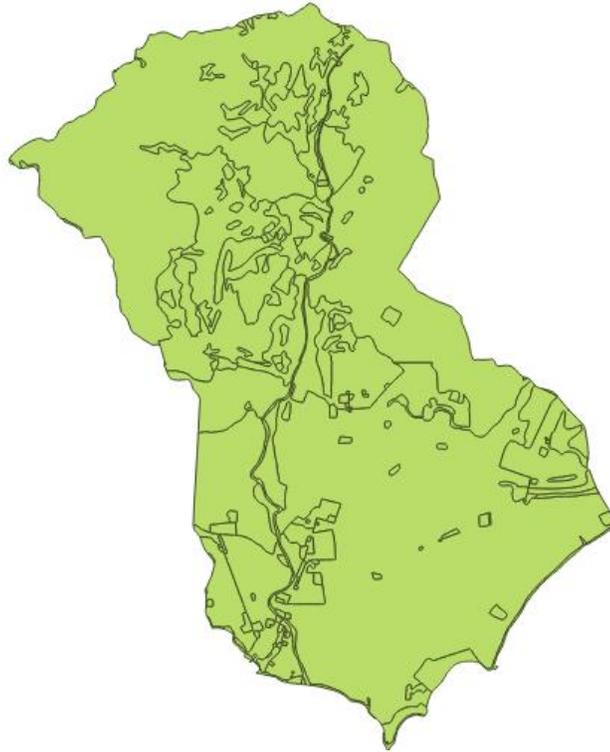


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Presione **Yes** para que aparezca el nuevo geodato en la tabla de contenido (lista de layers).



Así debe verse el geodato con la consolidación de usos de terrenos.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Nota importante: Los campos calculados: de área (cuerdas), deben ser recalculados-

Abra la tabla de atributos del layer **usos_77_arroyo_dissolved**. Fíjese en el campo cuerdas de la tabla de atributos. Si selecciona el record # 1, notará que el área es 5.69709 cuerdas.

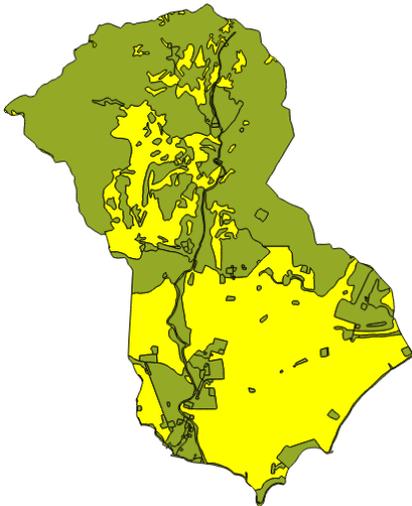
Attribute table - usos_77_arroyo_dissolved :: Features total: 14, filtered: 14, selected: 1

	LUCODE	TIPO	DESCRIPCIO	USOS	Municipio	Barrio	County	Key_	Cuerdas
0	1800	Ss	Subestacion de E...	Usos Electricos y ...	Arroyo	Palmas	015	7201558408	0.26525
1	1185	Ax	Pastos	Areas Agricolas	Arroyo	Yaurel	015	7201588164	5.69709
2	1340	Wr	Rin.. Canal	Areas Hidronafic	Arroyo	Barrio Puehlo	015	7201503970	6.99653

Además los campos LUCODE, TIPO, DESCRIPCIO, BARRIO, KEY_ no tienen sentido ya porque la función **Dissolve** registra solo uno de los valores al azar por cada uno de estos campos. Por ejemplo, "Pastos" es solo uno de los múltiples valores que tenía el campo DESCRIPCIO, agrupados bajo "Áreas Agrícolas" en el campo USOS. Más aún, ninguno de estos valores son válidos excepto los que tengan que ver con USOS y el Municipio y código municipal, County.

Volviendo al campo cuerdas en la tabla:

Con este record seleccionado, vaya al canvas para ver cuál es el área seleccionada.



El municipio mide más o menos 40 km² (como 10,177 cuerdas). El área seleccionada, en amarillo, parece ocupar la mitad del territorio y no puede ser 5.6 cuerdas. Es necesario recalcular el campo de cuerdas.

Para recalcular:

En la tabla de atributos presione el botón **Toggle Editing Mode**:



Presione el botón **Open field calculator**:



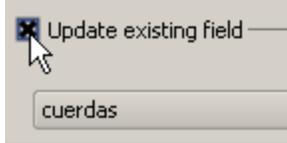
Haga **uncheck** en la opción **Only update selected features**

Only update selected features



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

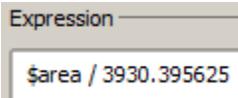
Escoja **Update existing field**, así como también el campo **cuerdas**.



En **Function list**, expanda el nodo de **Geometry** y haga **doble click** en **\$area**



En **Expression**: complete la expresión **añadiendo / 3930.395625**



Presione **OK** para recalcular.

Note cómo cambiaron los valores de cuerdas:

Cuerdas
0.39073
4446.71372
69.76227
344.11911
53.96642
735.14934
21.99778
27.86589
3.12160
4015.08931
0.00009
80.03614
20.53007
55.33954

Presione el botón **Save Edits** para guardar los cambios.



Presione el botón **Toggle Editing** para terminar:

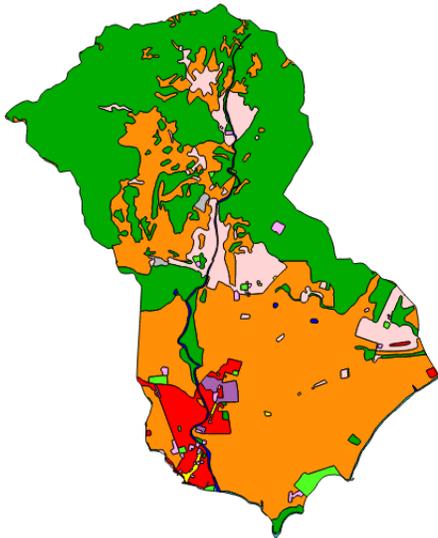




Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Si tiene tiempo, puede adoptar el siguiente patrón de colores RGB para representar los diferentes usos generalizados:

	Áreas Agrícolas	USO	R	G	B
	Áreas Boscosas	Áreas Agrícolas	255	143	7
	Áreas Comerciales	Áreas Boscosas	0	170	0
	Áreas Hidrográficas-Hidrologicas	Áreas Comerciales	255	255	0
	Áreas Industriales	Áreas hidrográficas	0	0	255
	Áreas de Extracción	Áreas Industriales	170	99	176
	Formaciones Minerales	Áreas de Extracción	187	187	187
	Infraestructura de Transportación	Formaciones minerales	49	213	217
	Recreación al Aire Libre	Infraestructura transportación	72	0	0
	Residencial Rural	Recreación al aire libre	81	255	34
	Residencial Urbano	Residencial rural	255	212	212
	Uso No Asignado	Residencial urbano	255	0	0
	Uso Publico	Uso no asignado	244	244	244
	Usos Electricos y de Comunicaciones	Uso Público	255	170	255
		Usos Eléctricos y de Comunicaciones	233	212	195



El resultado debe parecerse a este:

Esto termina este ejemplo.

Guarde el proyecto como: **ejemplo_dissolve.qgs**.



Esto termina este ejemplo usando la función **Dissolve** en QGIS. Esperemos que en versiones posteriores se pueda adoptar el uso de funciones matemáticas para agregar datos numéricos, tales como suma, media, mediana, mínimo, máximo, etc., de records agrupados como en Excel o Access. Por el momento, el plugin GroupStats es de utilidad para estos resúmenes.

Guarde este proyecto con el nombre **ejemplo_dissolve.qgs**.



Función extracción geométrica (clip)

La función de extracción geométrica es una de las más utilizadas. Podemos usarla para segregar un área de estudio dentro de un área más grande. Siempre se utiliza un área o polígono(s) para extraer el lugar que necesitamos separar.

El polígono usado para la extracción puede derivarse de distintas maneras:

Usando una sub-área dentro de un geodato existente (usar herramientas de selección)

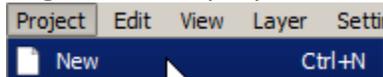
Produciendo un nuevo geodato de polígonos con la forma y extensión territorial deseadas.

Generando una zona de influencia/distancia de un(os) elemento(s) geográfico(s) (buffer zone)

Ejemplo:

Determinar qué tipos de suelo hay alrededor de 400 metros de tanques soterrados para almacenar combustible cerca del Municipio de Sabana Grande.

Haga un nuevo proyecto QGIS



Presione el botón **Add Vector Layer**



Aparecerá la forma **Add vector layer**.



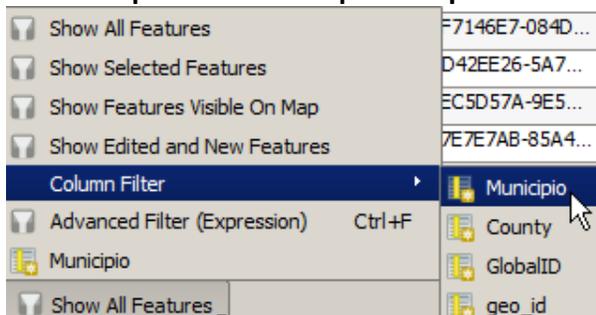
Traiga el shapefile de **municipios_2009** que está en el folder **\Tutorial_QGIS\Datos**



Con el layer de municipios activado, presione el botón **Open Attribute Table**



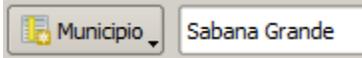
En la tabla de atributos del geodato de municipios, presione el botón-combo box **Show All Features | Column Filter | Municipio**





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

En la caja de texto que aparece al lado del botón 'Municipio', escriba **Sabana Grande**



Haga **click** en el botón **Apply**



Aparecerá un solo record de este municipio:

	Municipio ▾	County	GlobalID	geo_id
77	Sabana Grande	121	{00BCA8BB-FEBB...	72121

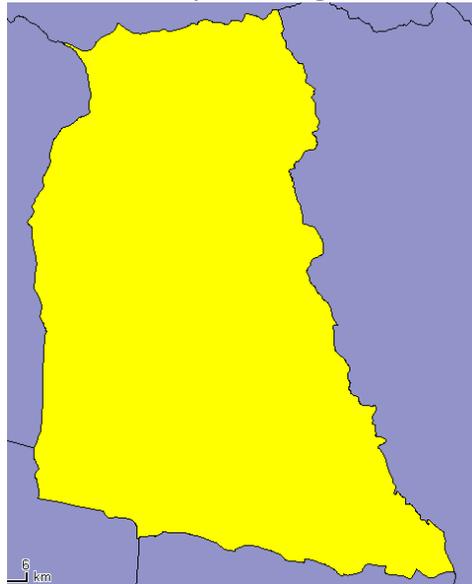
Para seleccionarlo, presione el botón con el número **77** en esta tabla:



Para acercarse al área de este Municipio seleccionado, todavía en la tabla de atributos, use el botón **Zoom map to selected row(s)**



Cierre la tabla y mantenga la selección de este municipio.



Sabana Grande es un municipio con un área aproximada de 92.8 kms² y se encuentra localizado al sur-centro-oeste de PR.

Continuemos, añadiendo layers desde el servidor de geodatos usando el protocolo WFS.

Presione el botón Add WFS layer



En la forma **Add WFS layer**, seleccione **GIS Central PR** y presione el botón **Connect**





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

En la caja de texto **Filter**, escriba la palabra **tanques**

Filter:

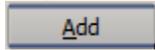
Aparecerá el geodato **AMB_PROTECCION_TANQUES_ALMACENAMIENTO_SOTERRADO**

Title	Name	Abstract	Cache Features
AMB_PROTECCION_TANQUES_ALMACENAMIENTO_SOTERRADO	CENTRAL_GIS_P...	Lugares registrados con tanques soterrados para almacenar combustible. <input type="checkbox"/> Fuente: Junta de Calidad Ambiental, 2011	<input type="checkbox"/>

Note que en **Cache Features** deberá hacer **uncheck** para no usar esta opción porque solamente traeremos los datos dentro de esta región.



Haga **click** en el botón **Add**.



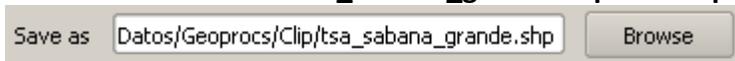
Luego de la transferencia de datos, recomendamos guardar los mismos en su computadora. Para esto debe usar la opción **Save As..** y guardarlo como un shapefile.



Aparecerá la forma **Save vector layer as...**



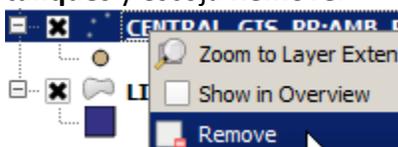
En **Save as**, presione **Browse** y haga un folder llamado **Clip** dentro del folder **Geoproc**s y guarde el archivo con nombre **tsa_sabana_grande.shp** en **Geoproc**s/**Clip**



Haga **check** en la opción **Add saved file to map**.



Una vez aparezca el nuevo shapefile con los tanques del área de Sabana Grande, proceda a eliminar el WFS layer que trajo del servidor remoto. Haga **right click encima** del layer **WFS de tanques** y escoja **Remove**.

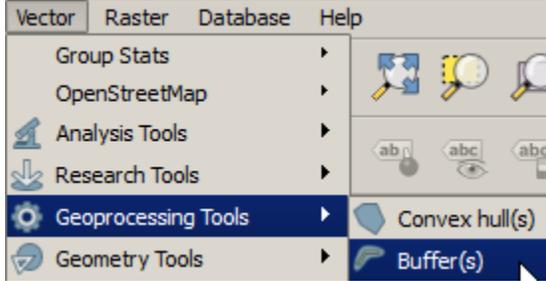




Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Hacer buffer con distancia de 400 metros alrededor de los tanques.

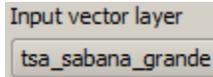
Para usar la función **Buffer**, vaya al **menú principal, Vector | Geoprocessing tools | Buffer(s)**



Aparecerá la forma **Buffer(s)**.



En el apartado **Input vector layer**, escoja el geodato **tsa_sabana_grande**:



No hay selección, así que no tiene que usar esta opción.



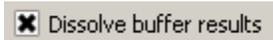
En **Segments to approximate**, escriba **20**. Esto se usa **para redondear** el contorno del buffer.



En **Buffer distance**, escriba **400**. Son 400 metros.



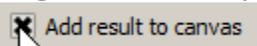
Haga **check** en **Dissolve buffer results**. Esto servirá para consolidar áreas contiguas. Habrá ocasiones en las cuales es preferible no hacerlo para mantener la identidad de cada buffer. Este no es el caso de este ejemplo.



En **Output shapefile**, haga **click** en el botón **Browse** y escriba el nombre del nuevo geodato: **tsa_sabana_grande_buff_400m.shp**.



Haga **check** en la opción **Add result to canvas**

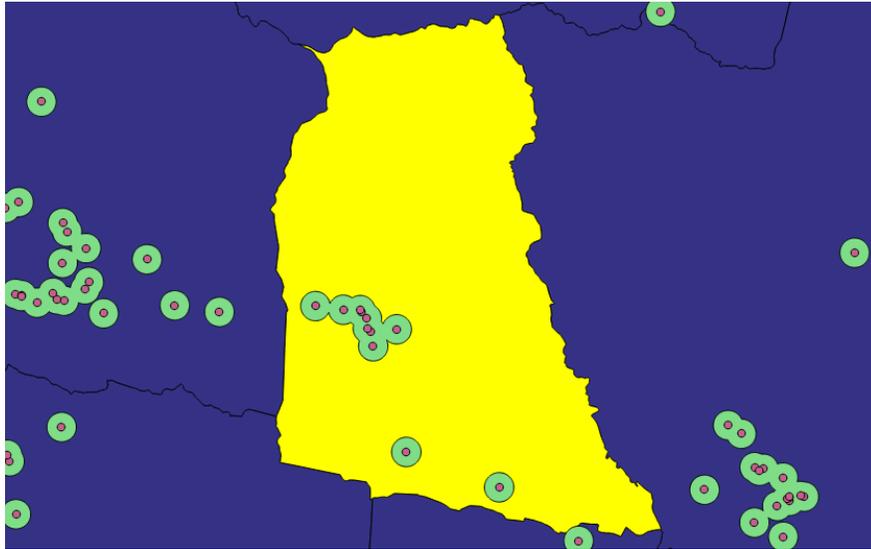


Presione **OK** para correr el proceso y **Close** cuando termine el proceso.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Así deben verse los buffers de 400 metros alrededor de los tanques:



Ahora falta añadir el geodato de **tipos de suelos**.

Repita el proceso de añadir un layer WFS como hizo con el geodato de tanques soterrados.



Conéctese al servidor WFS con la conexión antes utilizada.

En la caja de texto **Filter**, escriba la palabra **mapunit**

Filter:

El layer WFS se llama: **AMB_SUELOS_SOILS_MAPUNIT**

Title	Name	Abstract	Cache Features
AMB_SUELOS_SOILS_MAPUNIT	CENTRAL_GIS_P...	Mapa de tipos de suelos de todas las regiones del USDA/Natural Resources Conservation Service (Soil Survey). Contiene algunos datos de la base de datos de suelos, 2006: <input type="checkbox"/> Suelos potencialmente agrícolas, potencial de erosión y otros atributos. <input type="checkbox"/> Metadatos: <input type="checkbox"/> http://soildatamart.nrcs.usda.gov/documents/SSURGODataPackagingandUse.pdf <input type="checkbox"/> http://soildatamart.nrcs.usda.gov/documents/SSURGO%20Metadata%20-%20Tables%20and%20Columns...	<input type="checkbox"/>

IMPORTANTE:



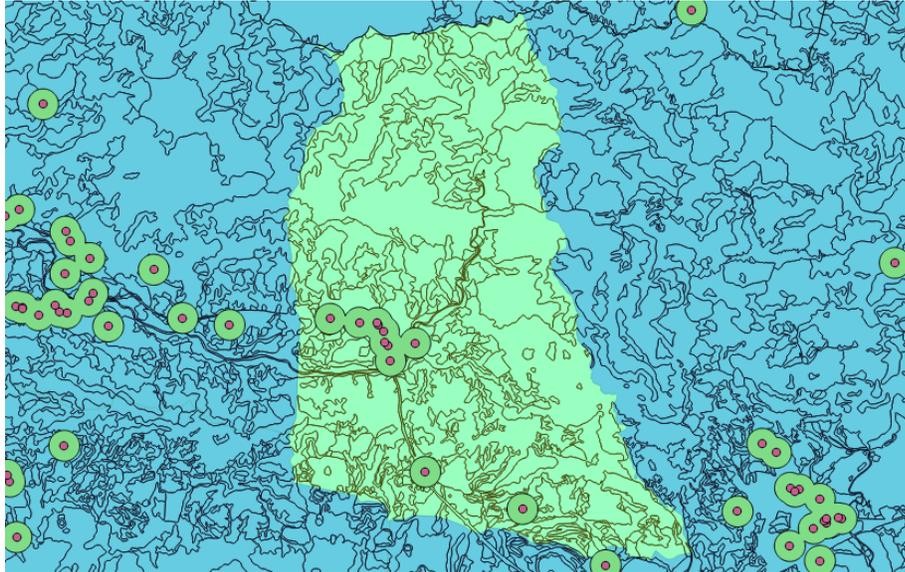
Haga **uncheck** en la **opción Cache Features** porque de lo contrario, intentará transferir todo el geodato. Solamente necesitamos el área que aparece en el canvas.

Presione **Add** para iniciar la transferencia de datos. Espere hasta que termine.

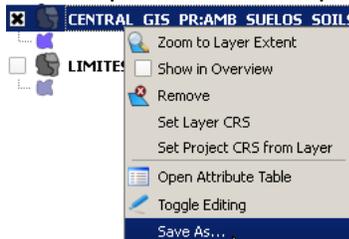


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Esta es una sección del canvas que muestra el geodato de tipos de suelo y áreas de influencia (400m) alrededor de tanques soterrados para almacenar combustibles.



Como dijimos antes, es preferible guardar estos datos transferidos como un shapefile aparte. Use la opción **Save As...** para guardarlo.



Aparecerá la forma **Save vector layer as...**



En **Save as**, use el botón **Browse** y guarde este WFS layer con el nombre: **región_sabana_grande_tipos_suelos.shp** dentro del folder **Clip**.



Haga **check** en la opción **Add saved file to map**.



Una vez aparezca el shapefile en el canvas, proceda a remover el layer WFS de tipos de suelos desde el servidor.



Aplicar función Clip:

Una vez que tengamos los datos preparados: buffers y tipos de suelos, podemos comenzar a usar la función **Clip** para extraer los tipos de suelos que hay a 400 metros alrededor de los tanques soterrados para almacenar combustible. Utilizamos **Clip** porque el geodato de buffers no tiene información de interés en su tabla de atributos. Si necesitáramos los atributos del geodato de buffers, entonces deberíamos usar la función Intersect.

Para usar esta función, vaya al **menú principal** y escoja **Vector | Geoprocessing Tools | Clip**.



Aparecerá la forma de la función **Clip**:



En **Input vector layer**, escoja el geodato **region_sabana_grande_tipos_suelos**



No hay selecciones, así que no necesitamos usar esta opción.



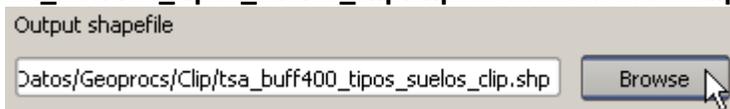
En **Clip layer**, escoja **tsa_sabana_grande_buff_400m**.



No hay selecciones, así que no necesitamos usar esta opción.



En **Output shapefile**, use el botón **Browse** y guarde el nuevo shapefile llamándolo **tsa_buff400_tipos_suelos_clip.shp** dentro del folder **Clip**.



Presione **OK** para dar inicio al proceso.



Opcional: Técnicas para muestreos aleatorios: función para ubicar puntos al azar: Random points

Estas técnicas pueden ser de interés para personas que hacen muestreos y trabajos de campo. En estas, se pueden ubicar lugares al azar y de la misma manera, seleccionar elementos geográficos.

Situación:

Hacer un muestreo de lugares para diseñar un plan para trabajo de campo.

Se escogerán 100 lugares.

Estos deben estar concentrados en:

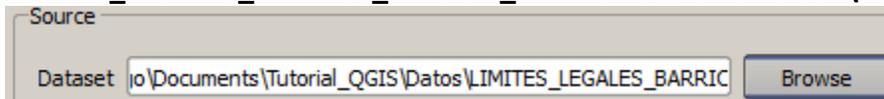
1. El barrio-pueblo o zona urbana del Municipio de Comerío y establecer una zona de influencia (buffer) de 700 metros para incluir otros asentamientos contiguos al casco urbano.
2. Se debe usar el sistema viario, derivado de los mapas censales Tiger Files, 2006, solamente dentro de esta área de influencia. Aplicar un buffer zone de 15 metros alrededor de cada segmento de calle dentro de esta área.
3. Finalmente, aplicar la función Random Points (100 puntos) al buffer de vías para seleccionar los lugares a visitar.

Comience una nueva sesión de QGIS.

Necesitaremos el geodato de **barrios** que ya había descargado anteriormente. Use el botón **Add Vector Layer**.



En la forma Add Vector Layer, haga **click** en el botón Browse y localice el geodato **LIMITES_LEGALES_BARRIOS_EDICION_MARZO2009** en el folder **\Tutorial_QGIS\Datos**



Aparecerá el geodato de barrios para todos los municipios de Puerto Rico.

Solamente necesitamos el **barrio Pueblo** (casco urbano tradicional) del **Municipio de Comerío**. Para seleccionar este barrio use el botón **Select Features using an Expression**



Aparecerá la forma **Select by Expression**.





Bajo **Function list**, expanda el nodo **Fields and Values**:



Para comenzar a escribir la expresión de selección, haga **doble click** en el campo **County**

En la caja de texto **Expression**:

añada = **'045'**

escriba la palabra **AND**

haga **doble click** en el field **Barrio**, para escribir el nombre del barrio



Añada = **'Barrio Pueblo'**

Su expresión (filtro) debe quedar así

"County" = '045' AND "Barrio" = 'Barrio Pueblo'



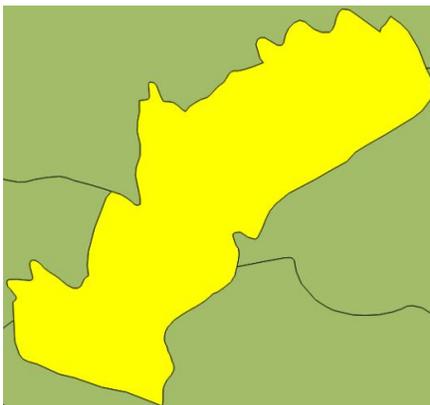
Presione el botón **Select** y cierre la forma con el botón **Close**.



Para ver dónde está la selección que realizó, haga **click** en el botón **Zoom to Selection**



El barrio *Pueblo* del Municipio de Comerío debe aparecer así:



Nota histórica:

El nombre **Comerío** proviene de un antiguo cacique taíno local. El Municipio de Comerío se llamó **Sabana del Palmar** hasta 1894. Es posible que el cambio de nombre haya sido influido por el auge de resaltar rasgos indígenas en el Caribe comenzado en el siglo XIX.

Siguiendo con el plan, debemos generar un área de influencia (**buffer zone**) de **700 metros** alrededor para incluir otros asentamientos cercanos al antiguo casco urbano (Barrio Pueblo).



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

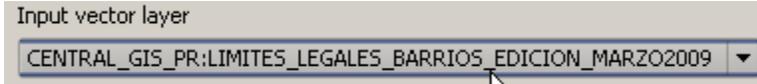
Aplicar buffer de 700 metros al Barrio Pueblo:

Para determinar el buffer, vaya al **menú principal** y escoja, **Vector | Geoprocessing Tools | Buffer(s)**.

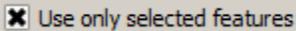
Aparecerá la forma **Buffer(s)**



En **Input vector layer**, use el barrio que extrajo: LIMITES_LEGALES_BARRIOS....



Haga check en el botón de selección, para hacer el buffer de 700m solamente al barrio Pueblo



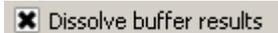
En **Segments to approximate**, escriba **20** para redondear más el contorno del buffer



En **Buffer distance**, escriba **700**



Haga **check** en la opción **Dissolve buffer results**



En **Output shapefile**, presione **Browse**

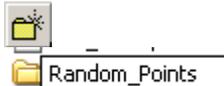
Aparecerá la forma **Save output shapefile**.



Cree un **folder nuevo** llamado **Random_Points** dentro del folder **Datos/Geoproc**

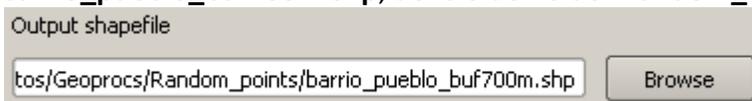


Use el botón para crear folders y escriba **Random_Points**.



Entre en este nuevo folder y asigne el nombre al nuevo shapefile:

barrio_pueblo_buf700m.shp, dentro del folder **Random_Points**



Presione **Save** y luego **OK** en la forma **Buffer(s)** para generar el buffer.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Presione **Yes** para añadir este nuevo geodato.



Presione el botón **Zoom to layer** para poder ver toda la extensión territorial del geodato.



Aplique transparencia al layer de barrios (como 40%)

Así deben verse más o menos ambos layers:



Ahora añada el geodato de calles y carreteras producido por el Censo Federal.

Haga **click** en el botón **Add WFS Layer**



En la forma **Add WFS Layer from a Server**, use la conexión **GIS Central PR** y presione **Connect**.



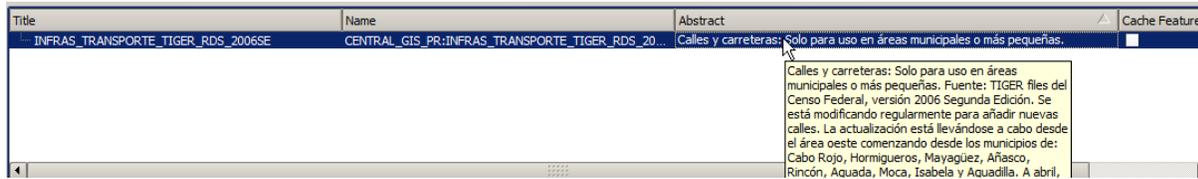
En la caja de texto Filter, escriba tiger



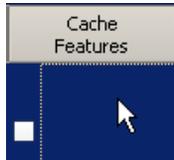


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Encontrará el geodato llamado **INFRAS_TRANSPORTE_TIGER_RDS_2006SE**



Debe **desactivar (uncheck)** la opción **Cache Features** para recibir solamente los datos que corresponden a esta extensión territorial.



Presione el botón **Add** para traer los datos.

Una vez que traiga el geodato de las vías, es preferible seleccionar solamente las vías que estén sobre el área de influencia de 700 metros alrededor del Barrio Pueblo del Municipio de Comerío.

Para seleccionarlos, vaya al **menú principal** y escoja **Vector | Research Tools | Select by Location**.

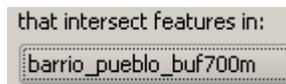
Aparecerá la forma **Select by location**



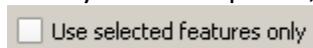
En **Select features in**, escoja **INFRAS_TRANSPORTE_TIGER_RDS_2006SE**:



En **that intersect features in**, escoja **barrio_pueblo_buf700m**.



No hay selección previa, así que **no** haga check en esta opción.



En **Modify current selection by**, escoja **creating new selection**.



Presione **OK** para hacer la selección.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Según la tabla de atributos, seleccionó 440 records de 614.
Use las destrezas adquiridas para corroborarlo (abrir tabla, etc.)

Hacer buffer de 15 metros alrededor de las vías.

Utilice los elementos (vías) seleccionados para hacer este buffer.

Para determinar el buffer, vaya al **menú principal** y escoja,
Vector | Geoprocessing Tools | Buffer(s).

Aparecerá la forma **Buffer(s)**

En **Input vector layer**, use el geodato que extrajo: **INFRAS_TRANSPORTE_TIGER_RDS...**

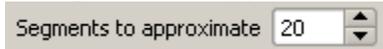


Una vez más, usaremos este WFS Layer porque no necesitamos retener la tabla de atributos para el buffer.

Esta vez **sí hay elementos seleccionados** (440), así que debemos usar la opción **Use only selected features**.



En **Segments to approximate**, escriba **20**.



Como antes, es conveniente ahora agregar todos estos buffers en uno.



En **Output shapefile**, use el botón **Browse**. Dentro del folder **Random_Points**, guarde el nuevo shapefile y nómbrelo **tiger_rds_barrio_pueblo_comerio_buff15m.shp**.



Presione **OK** para generar el buffer de 15 metros alrededor de las vías seleccionadas.

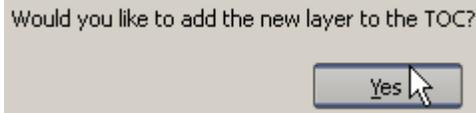
Puede tardar unos segundos:



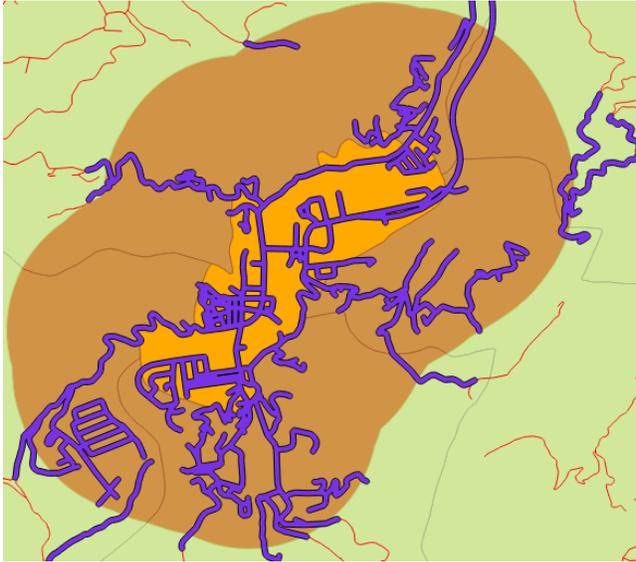


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Presione **Yes** para añadir este shapefile a la tabla de contenido o lista de layers.



Así debe verse más o menos:



Note que hizo buffer solo a los elementos seleccionados. Algunos de ellos se salen del área de influencia de 700 metros. Si su interés es que no sobrepasen el área, deberá usar la herramienta **Clip** para cortar todo segmento que esté fuera de los 700 metros.

Para propósitos demostrativos podemos usar esta selección. Continuemos.

Aplicar función Random Points.

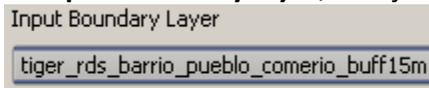
Finalmente podremos aplicar la función Random Points al buffer de vías (15 metros).

Para hacerlo, vaya al **menú principal** y escoja **Vector | Research Tools | Random Points**.

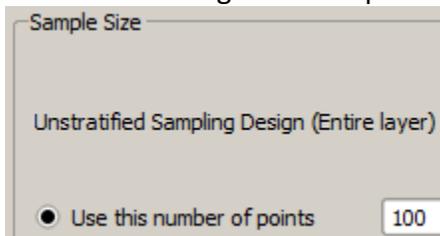
Aparecerá la forma **Random Points**.



En **Input Boundary layer**, escoja **tiger_rds_barrio_pueblo_comerio_buff15m**



En la sección **Sample Size**, escriba **100** bajo la opción **Use this number of points**. Solamente haremos una asignación de puntos al azar, sin estratificación (selección) previa,





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

En **Output Shapefile**, presione **Browse** y guarde el nuevo shapefile con el nombre de **random_points_along_rds15m.shp** dentro del folder **Random_Points**.



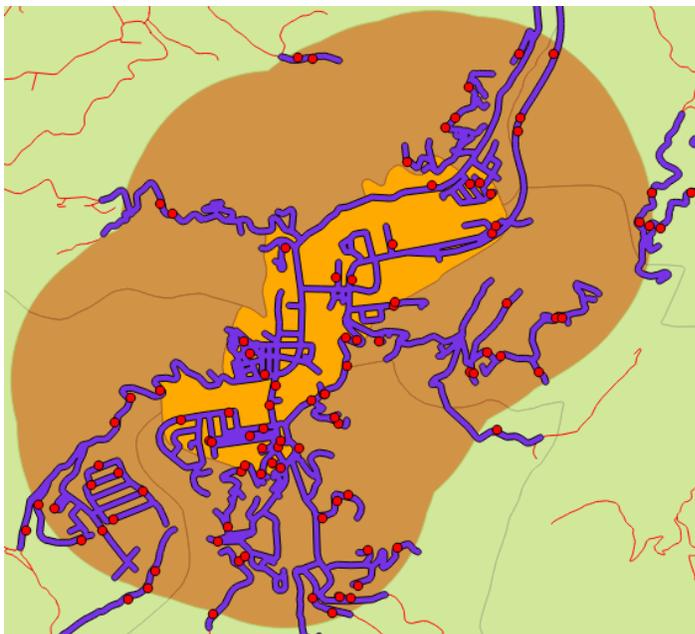
Presione **OK** para generar los puntos aleatorios.
Espere que el proceso termine. Puede tardar unas decenas de segundos.



Añada el layer a la lista de layers presionando **Yes**.



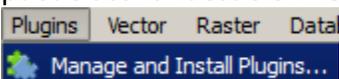
Así debe (más o menos) lucir el geodato de puntos sobre los demás layers:



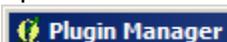
Se pueden descartar aquellos puntos que estén fuera de asentamientos o viviendas a lo largo de estas vías.

Usar plugin Open Layers para integrar imágenes y mapa de Google:

Para ver este mapa en el contexto de Google Maps está el plugin **OpenLayers**. El mismo se puede activar desde el **menú principal, Plugins | Manage and Install Plugins**.



Aparecerá la forma **QGIS Plugin Manager**.



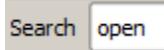


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Haga **click** en el ítem **Get more**



En la caja de texto **Search** escriba **Open**.



Habilite el plugin, haciendo **click** en la opción **OpenLayers Plugin (1.1.0)** de la lista de plugins

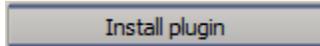


Verá la descripción del plugin al lado derecho de esta forma:

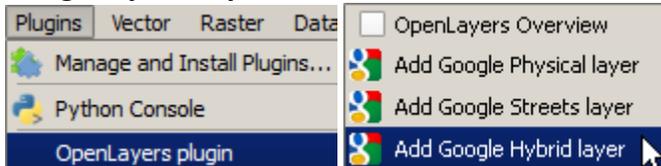


(es un plugin bastante popular...)

Presione el botón **Install plugin** para su instalación.



Para usar este plugin, vaya al **menú principal** y escoja **Plugins | OpenLayers plugin | Add Google Hybrid layer**. Este tiene tanto las calles como la fotografía aérea de Google Maps.



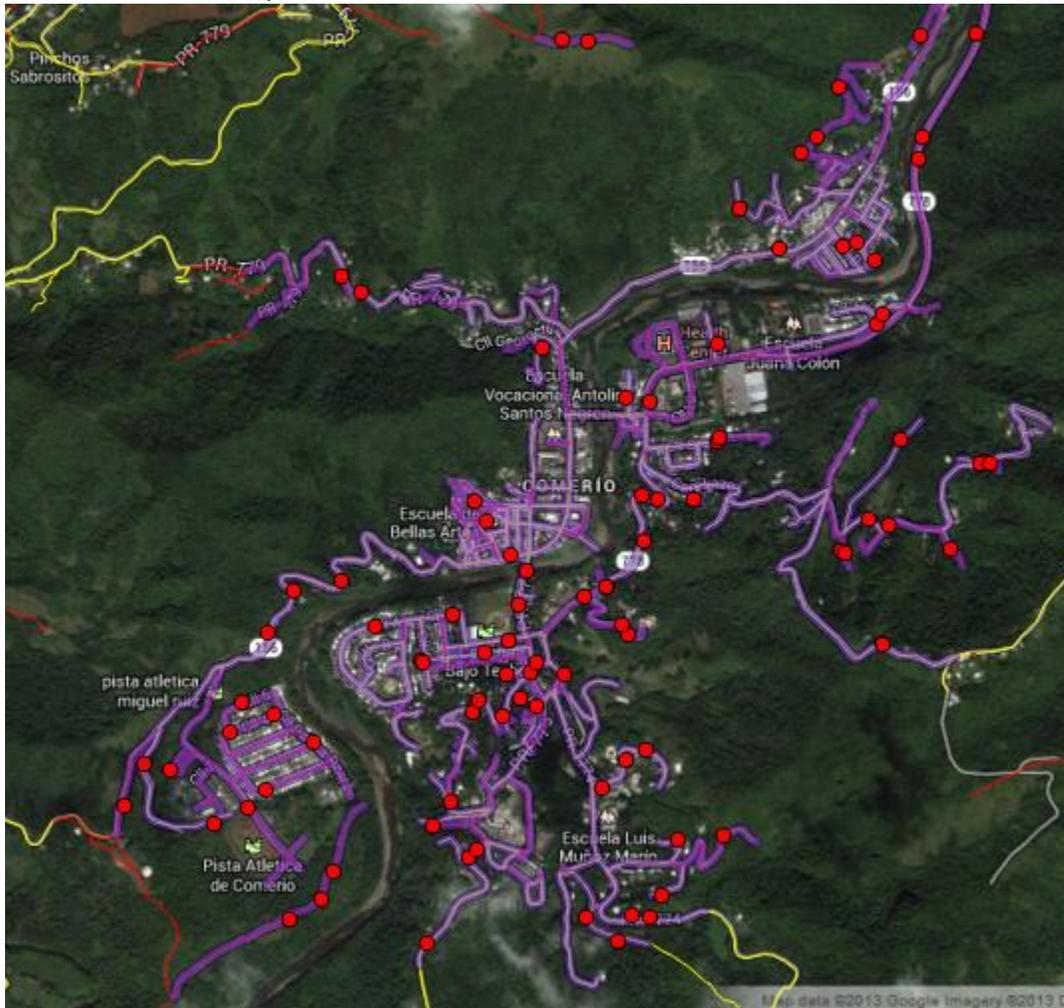
Arrastre este layer de Google Maps al final de la lista de layers.

Aplique las transparencias a los layers, como ha aprendido.

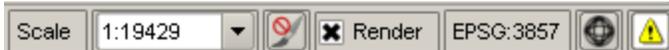


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

El canvas debe lucir parecido a este:



Note que el sistema de coordenadas cambió, adoptando el de Google Maps.



[EPSG 3857](#) corresponde al sistema **WGS84 Web Mercator**.

Esto concluye este ejercicio.

Guarde este proyecto con el nombre **ejemplo_random_points.qgs** dentro del folder **Datos**.



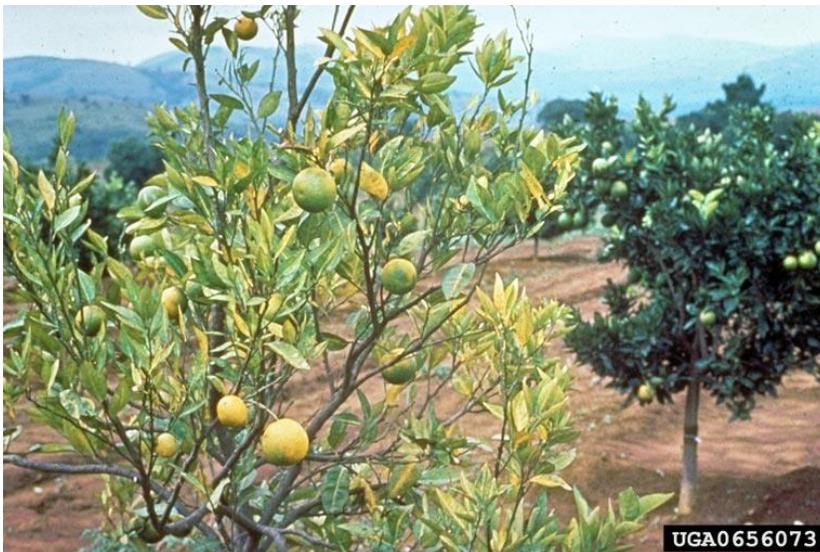
Aplicación en biología: genética poblacional:

Uso de tablas con coordenadas puntuales XY en sistema de referencia espacial WGS84

El insecto “*Diaphorina citri*” es una plaga en cítricos siendo el vector que transmite la enfermedad del *citrus greening* (causado por la bacteria *Candidatus liberibacter* sp.). El árbol muere de dos a cinco años al ser infectado por esta bacteria. El estudiante Luis Y Santiago-Rosario del programa graduado de biología de la Universidad Interamericana en Bayamón realizó un muestreo que permite observar poblaciones alrededor de la isla en cuanto a su genética y la comparación de poblaciones del insecto.



Diaphorina citri



Ejemplo de un árbol sano y otro enfermo (a la izquierda).



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Esta es la tabla con las ubicaciones registrando el muestreo de la plaga en distintos lugares de la Isla.

ID	LAT	LONG	ELEV	LOCATION	GEO_ID	TYPE_LOCATION	DATE	PLANT_HOST
1	18.333233	-67.250769	11	RINCON	72117	RESIDENTIAL	07/17/13	Murraya paniculata
2	18.333314	-67.250811	11	RINCON	72117	RESIDENTIAL	07/17/13	Murraya paniculata
3	18.333403	-67.25085	11	RINCON	72117	RESIDENTIAL	07/17/13	Murraya paniculata
4	18.333156	-67.250844	11	RINCON	72117	RESIDENTIAL	07/17/13	Murraya paniculata
5	18.333122	-67.250914	11	RINCON	72117	RESIDENTIAL	07/17/13	Murraya paniculata
6	18.126267	-66.492903	481	VILLALBA	72149	RESIDENTIAL	09/15/13	Citrus sinensis
7	18.126247	-66.492917	481	VILLALBA	72149	RESIDENTIAL	09/15/13	Citrus sinensis
8	18.12625	-66.492939	481	VILLALBA	72149	RESIDENTIAL	09/15/13	Citrus sinensis
9	17.995319	-66.611939	23	PONCE	72113	RESIDENTIAL	09/16/13	Murraya paniculata
10	17.995319	-66.612222	23	PONCE	72113	RESIDENTIAL	09/16/13	Murraya paniculata
11	17.995306	-66.612464	23	PONCE	72113	RESIDENTIAL	09/16/13	Murraya paniculata
12	17.993952	-66.612447	23	PONCE	72113	RESIDENTIAL	09/16/13	Murraya paniculata
13	17.993803	-66.612503	23	PONCE	72113	RESIDENTIAL	09/16/13	Murraya paniculata
14								

Gracias al estudiante Luis Santiago del programa de Maestría en Biología de la Universidad Interamericana en Bayamón, PR por facilitarnos esta tabla de ejemplo.

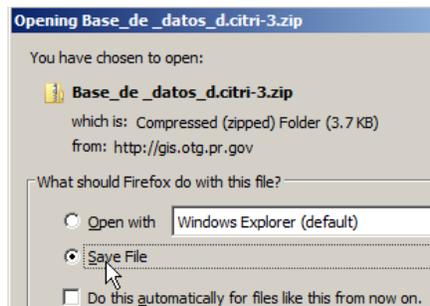
La tabla contiene coordenadas en puntos. El sistema de referencia espacial utiliza grados decimales de latitud y longitud y el datum es WGS84 (World Geodetic Survey 1984). La mayoría de los instrumentos GPS baratos y teléfonos celulares usan este sistema de referencia espacial.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
ID	LAT	LONG	ELEV	LOCATION	GEO_ID	TYPE_LOCATION	DATE	PLANT_HOST
1	18.333233	-67.250769		11 RINCON	72117	RESIDENTIAL	07/17/13	Murraya paniculata
2	18.333314	-67.250811		11 RINCON	72117	RESIDENTIAL	07/17/13	Murraya paniculata
3	18.333403	-67.25085		11 RINCON	72117	RESIDENTIAL	07/17/13	Murraya paniculata

Descargue esta tabla en el enlace a continuación:

[TABLA EXCEL MUESTREO](#)

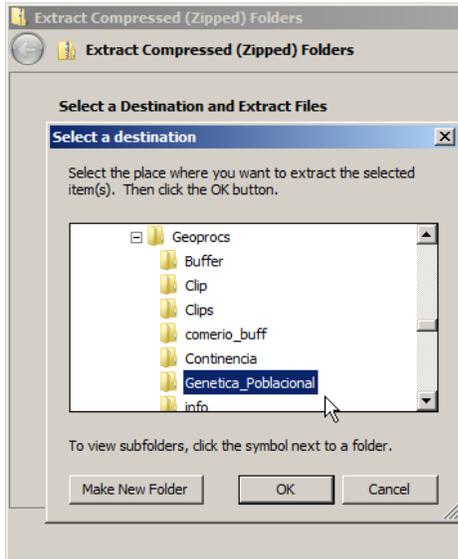
En el navegador, utilice la opción de **guardar** el archivo comprimido zip.



Fíjese dónde guarda el archivo zip. Es posible que lo guarde por defecto en el folder “Downloads” de su perfil de usuario si está usando Windows 7.



Extraiga el contenido del archivo comprimido en el folder **Tutorial_QGIS\Datos\Geoproc\Genetica_Poblacional**



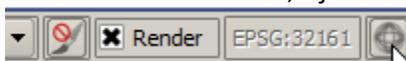
Esta tabla servirá como input para generar un mapa de puntos que podremos sobreponer a otros mapas disponibles en el servidor de geodatos del gobierno.

Todos los records con identificadores deberán tener una coordenada x y. De lo contrario, habrá mensajes de error o problemas en la parte que continuará.

Pasemos a abrir una sesión de **QGIS**.

Primero, asegurémonos que este nuevo proyecto utilice el sistema de referencia espacial (CRS) antes mencionada (WGS84).

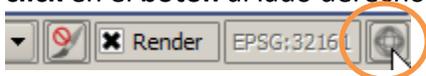
Antes de añadir datos, fíjese en la esquina inferior derecha del programa:



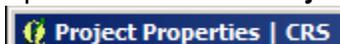
Esta muestra **cuál es el CRS** por defecto de QGIS. En este caso el CRS es el **EPSG:32161** el cual corresponde al Sistema estatal de coordenadas planas con proyección Cónica Conforme de Lambert, unidades en metros y datum NAD83.

EPSG: European Petroleum Survey Group
Grupo científico relacionado a la geodesia, topografía y cartografía dentro de la industria petrolera europea. Crearon una base de datos con las definiciones de los sistemas de referencia espacial del planeta.

Para que funcione la sobreimposición y vea correctamente en sitio los puntos de la tabla, haga **click** en el **botón** al lado derecho del código del CRS



Aparecerá la forma **Project Properties | CRS**





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

En esta forma, haga **click** en la opción **Enable 'on the fly' CRS transformation**

Enable 'on the fly' CRS transformation

Esto hará que se *reproyecten* y se posicionen correctamente los geodatos que estén usando diferentes sistemas de referencia espacial. Esto incluye diferentes proyecciones cartográficas y datums.

Para este ejemplo, como **sabemos** que las **coordenadas** de la **tabla** están registradas en el sistema **WGS84**, lo **usaremos como el sistema de referencia de este proyecto QGIS**.

En la caja de texto **Filter**, escriba **WGS**:

Filter WGS

Aparecerá el sistema **WGS84** en la lista inmediatamente debajo:

Coordinate Reference System
* Generated
WGS 84

De lo contrario, deberá aparecer **WGS84** en la próxima lista:

Coordinate Reference System	Authority ID
WGS 84	EPSG:4326

Haga **click** en este ítem **para escoger** este sistema de referencia espacial. El **código identificador** es **EPSG:4326**.

Presione **OK** en esta forma para aceptar estos cambios y adoptar el **WGS84** como sistema de referencia de este proyecto.

Segundo: Utilizar las **opciones de sistemas de referencia espacial** para **geodatos (layers) nuevos**.

Esto nos ayudará a definir en QGIS cuál es el sistema de coordenadas de los puntos de la tabla. De esta manera evitaremos problemas de reproyección y los puntos caerán en su lugar.

Vaya al **menú principal** y escoja **Settings | Options**

Settings Plugins
Custom CRS...
Style Manager...
Configure shortcuts...
Customization...
Options...

Aparecerá la forma **Options**.

Options



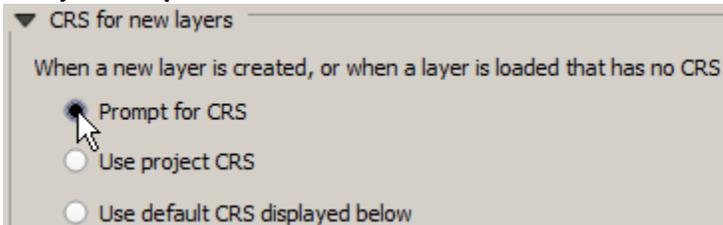
Haga **click** en el ítem **CRS** para definir la siguiente opción:



CRS for new layers

When a new layer is created, or when a layer is loaded that has no CRS

Escoja **Prompt for CRS**.



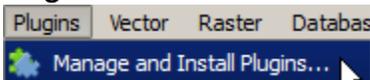
Esto hará que el programa le pregunte cuál es el sistema de coordenadas del geodato nuevo a generarse o *cuando traiga un geodato que no tenga definición de sistema de referencia espacial*, como la tabla con coordenadas de este ejemplo.

Haga **click** en el botón **OK** para aceptar los cambios y cerrar esta forma.

Uso de XYTools:

Este **plugin** es **útil para** aquellas personas que tienen **tablas con coordenadas puntuales** guardadas en hojas de cálculo **Excel** o **LibreOffice**.

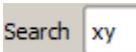
Para instalar este plugin, deberá ir al **menú principal** y escoger **Plugins | Manage and Install Plugins...**



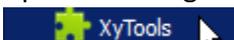
Aparecerá la forma **Plugins**:



Utilice la caja de texto **Search** y escriba **xy**



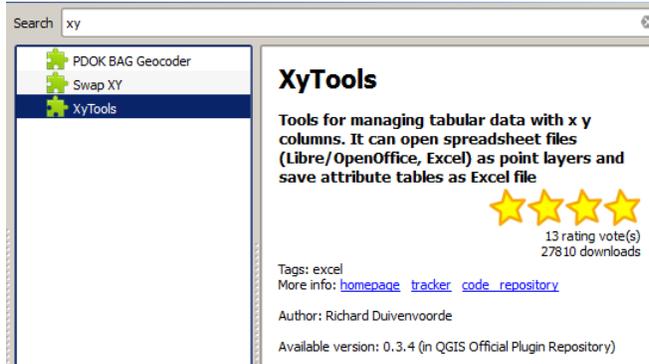
Aparecerán algunos plugins relacionados. Escoja haciendo **click** en el ítem **XYTools**



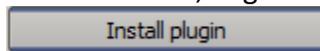


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

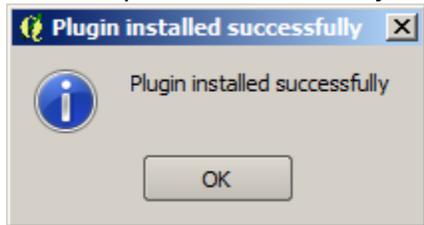
Esta es la descripción de este plugin.



Para **instalarlo**, haga **click** en el botón **Install Plugin**



Deberá aparecer este mensaje al final del proceso de instalación:



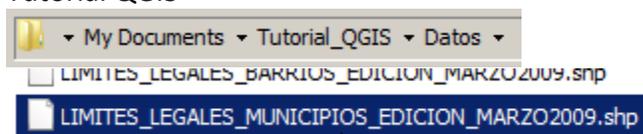
Haga **click** en el botón **Close** de la forma **Plugins**. Ya está instalado.

Antes de importar las coordenadas de la tabla, traigamos el geodato de los municipios.

Haga **click** en el **botón Add Vector Layer**:

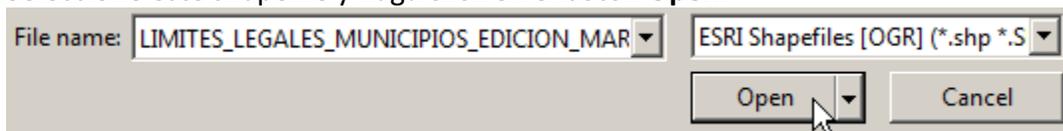


En la forma **Add vector layer**,  haga **click** en el botón **Browse** y busque el geodato de municipios, el cual está en el folder del Tutorial QGIS



Puede buscar también el geodato de municipios en el servidor GIS central PR como un *layer WFS*.

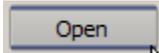
Seleccione este shapefile y haga **click** en el botón **Open**.





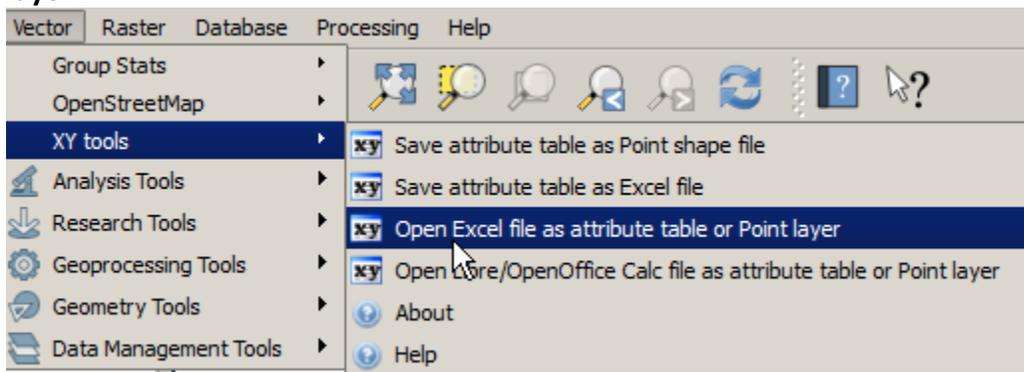
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Haga **click** en el botón **Open** de la forma **Add vector layer** para que aparezca el shapefile de municipios:

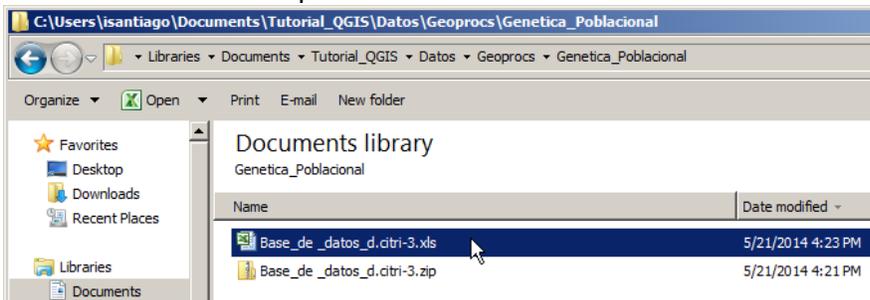


Pasemos entonces a **convertir las coordenadas de la tabla en puntos en el mapa**.

Vaya al **menú principal** y escoja **Vector | XY tools | Open Excel file as attribute table or Point layer**



Localice la tabla Excel que contiene las coordenadas.

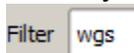


Escoja el archivo Excel con el muestreo de puntos y haga **click** en el botón **Open**.

Deberá aparecer la forma **Coordinate Reference System Selector** para que le **indique a QGIS cuál es el sistema de referencia espacial (CRS) de las coordenadas de la tabla en Excel**.



En la caja de texto **Filter**, escriba **wgs** :





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Deberá aparecer el **WGS84**: Haga **click** en este ítem para seleccionar el **WGS84**

Recently used coordinate reference systems

Coordinate Reference System	Authority ID
* Generated CRS (+proj=lcc +lat_1=18.03333333333334 +lat_2=...	USER:100000
WGS 84	EPSG:4326

Coordinate reference systems of the world Hide deprecated CRSs

Coordinate Reference System	Authority ID
WGS 84 / UTM zone 9N	EPSG:32609
WGS 84 / UTM zone 9S	EPSG:32709
User Defined Coordinate Systems	
* Generated CRS (+proj=lcc +lat_1=18.03333333333334 ...	USER:100000

Selected CRS: WGS 84

+proj=longlat +datum=WGS84 +no_defs

Presione **OK** para aceptar los parámetros y cerrar esta forma.

A continuación aparecerá la forma **XyTools**

XyTools

Current layer: 'Temporary Layer (volatile)'

Please select two attribute columns from this layer.

These columns will be used as X and Y columns.

X: LONG

Y: LAT

OK Cancel

Deberá usar el campo **LONG** en la categoría X y **LAT** en la categoría Y

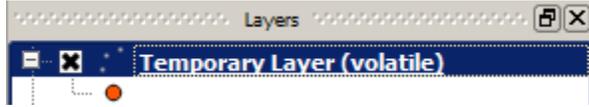
Deberá usar el campo **LONG** en la categoría X y **LAT** en la categoría Y.

Long contiene las coordenadas de los **meridianos (eje X)** y **LAT** tiene las coordenadas de las **latitudes (eje Y)**.

Presione **OK** para que el plugin haga el trabajo.

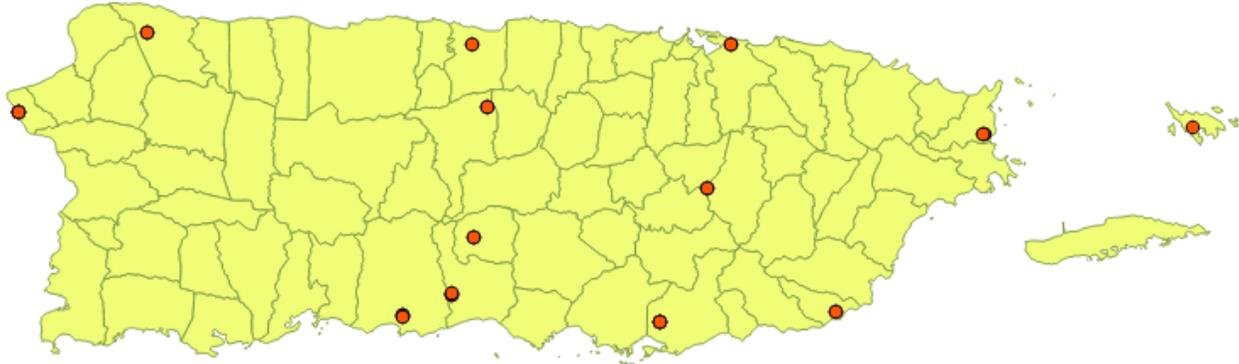


El nuevo geodato (layer) aparecerá como uno temporal:



Luego podremos guardarlo y exportarlo como un shapefile. Este nuevo shapefile utilizará otro sistema de referencia espacial

Por ahora podrá ver dónde localizaron las coordenadas en forma de puntos:

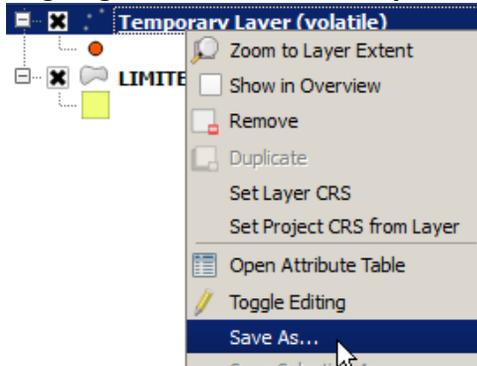


Exportar las coordenadas como un shapefile con otro sistema de coordenadas (reproyección):

Supongamos que estas coordenadas deben someterse a una agencia del gobierno para alguna evaluación ambiental. Las agencias del gobierno en Puerto Rico utilizan el sistema de referencia espacial establecido en la Ley 264 de 2002. Esta ley dispone el uso del sistema de referencia espacial: **Sistema estatal de coordenadas planas con proyección cartográfica Cónica conforme de Lambert, datum Norteamericano de 1983 o su revisión más reciente y metros como unidad de medida**. Este sistema tiene como identificador el código **EPSG:32161**.

Para exportar a shapefile y a la vez reproyectar los puntos originales en WGS84 a SPCS PR Lambert NAD83...

Haga **right-click encima del layer temporal** con los puntos y escoja **Save As...**



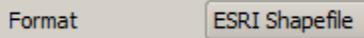


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Aparecerá la forma **Save vector layer as...**



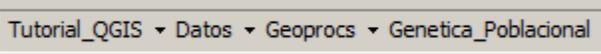
En el apartado **Format**, mantenga la opción **ESRI Shapefile**.



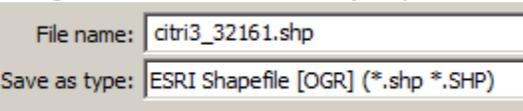
En el apartado **Save as**, haga **click** en el botón **Browse**



Guarde el nuevo archivo dentro del folder
\Tutorial_QGIS\Datos\Geoprocs\Genetica_Poblacional



Póngale nombre. En este ejemplo usaremos citri3_32161.shp



Presione el botón **Save**.

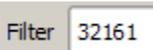
En el apartado **CRS**, escoja de la lista la **opción Selected CRS**.



Escoja el sistema de referencia espacial haciendo **click** el botón **Browse**.



En la caja de texto **Filter**, escriba **32161**.



En el apartado **Coordinate reference systems of the world**, escoja **NAD83 / Puerto Rico & Virgin Is. EPSG: 32161**



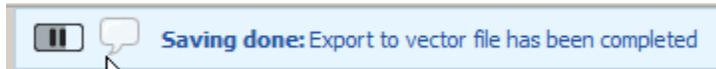
Presione **OK** en esta forma para adoptar el sistema 32161.

Haga **click** en la opción **Add saved file to map**:

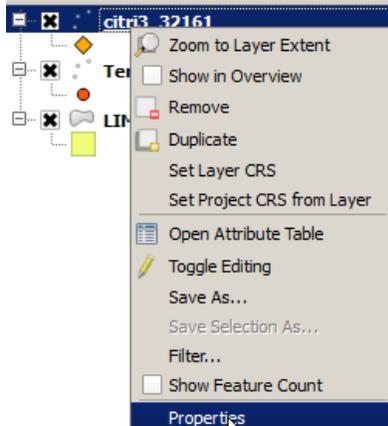




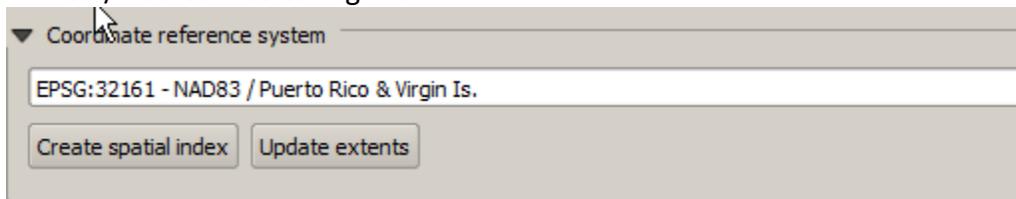
Presione OK para comenzar a generar el nuevo shapefile.



Compruebe que el nuevo geodato está referenciado en el sistema **32161**. Haga **right click encima del nuevo geodato (layer)** y escoja **Properties**.



En la forma **Layer Properties**, escoja el ítem **General**. En el apartado **Coordinate reference system** podrá ver la etiqueta con el código del sistema de referencia espacial **EPSG:32161 – NAD83 / Puerto Rico & Virgin Is.**



El mapa muestra los puntos del nuevo shapefile con las coordenadas.



Esto concluye este ejercicio.

Guarde el proyecto con el nombre: **ejemplo_genetica_poblacional.qgs** en su folder de **Tutorial_QGIS**.

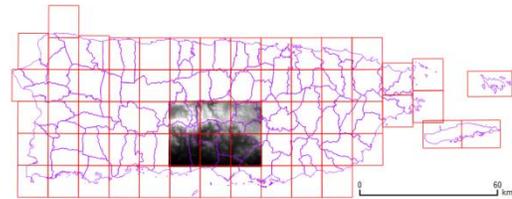
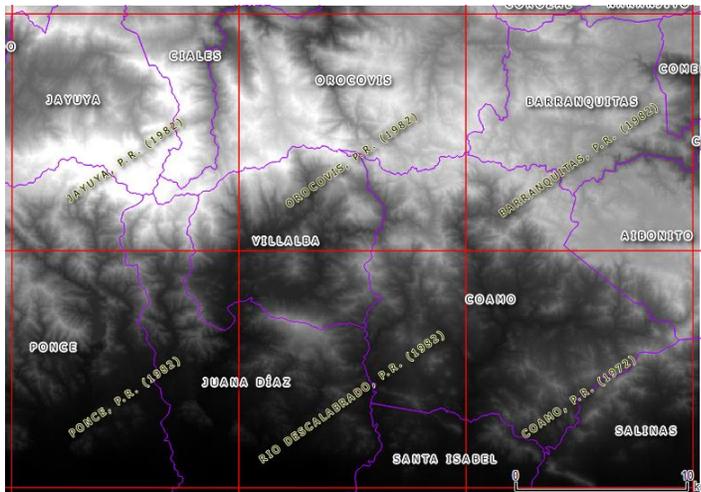


Procesamiento ráster usando GRASS: Análisis del terreno y aritmética de rásters

El procesamiento de geodatos bajo representación matricial (ráster) necesitaría otro libro aparte. La motivación de este ejercicio es que puedan experimentar el manejo de rásters porque son parte importante de cualquier conjunto de geodatos, especialmente para las entidades que administran recursos naturales, sean o no gubernamentales. GRASS ofrece una gran variedad de módulos para el manejo de este tipo de representación de geodatos matriciales.

Análisis de terreno (geomorfometría)

En esta parte se experimentará la derivación geodatos ráster a partir de un modelo digital de elevaciones (MDT o DEM en inglés). Se proveerá un MDT pre-hecho, el cual se derivó de geodatos vectoriales de elevación, presentes en el mapa base del CRIM: (puntos xyz, cuerpos de agua superficial, crestas y hondonadas topográficas). Se trata de una región compuesta por el espacio ocupado por seis cuadrángulos topográficos: 1,098 km cuadrados o 423.9 mi cuadradas. El MDT tiene resolución espacial (detalle) de 10 x 10m por celda (píxel).



Dentro de esta zona se encuentra las partes más elevadas de la isla, en la Cordillera Central.

Primero usaremos GRASS para obtener derivados de la elevación: *pendientes* en por ciento y *orientación de las pendientes (aspect)*. Estos se usarán como inputs para una parte de lo que sería un modelo más completo de susceptibilidad a incendios forestales. Solamente consideraremos el aspecto topográfico, que es el más fácil de obtener, teniendo como partida un MDT.

Segundo, reclasificaremos los rásters de pendientes y aspect para que se adapten a los parámetros del modelo topográfico



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Tercero, aplicaremos solamente la fórmula para el modelo de índice topográfico-geomorfológico (IM) obtenida de Mostefa et al. (2003)

<http://www.ltir.usthb.dz/IMG/pdf/aplicacion5.pdf> pp. 7-9.

$$IM = 3p + (m * e)$$

donde,

p = pendiente en por ciento

m = parámetro de topomorfología (elevación basada en categorías de pendientes)

e = exposición (categorías de orientación de las pendientes)

El IM , p , m , y e serán capas ráster derivadas del MDT. Note asimismo la importancia (peso) que se le da al componente topográfico de pendientes p , otorgándole tres veces su peso. Además el componente m se deriva en función de la pendiente

Este modelo se aplicó en Argelia y otros estudios y guías en España y Francia repiten más o menos las mismas recomendaciones en cuanto al componente topográfico. Aclaramos nuevamente que este modelo no es un modelo de riesgo completo; solamente cubre el aspecto topográfico dentro de un modelo más completo.

Para empezar,

- Haga un nuevo directorio **Raster**, dentro del folder **Tutorial_QGIS\Datos\Geoproc**
- **Descargue el siguiente MDT** desde la dirección:
http://gis.otg.pr.gov/downloads/tutorials/qgis/reg_dem.zip
Este archivo zip contiene un archivo MDT en formato Erdas Imagine y varios otros archivos de texto útiles para continuar los ejercicios.
- Copie el archivo **reg_dem.zip** en el nuevo directorio **Tutorial_QGIS\Datos\Geoproc\Raster**

Contenido del archivo reg_dem.zip:

indice_topo_morfo.qml	QML File	1 KB
reclas_alturas.qml	QML File	1 KB
reclas_aspect.qml	QML File	1 KB
reclas_aspect.txt	Text Document	1 KB
reclas_slope_classes.txt	Text Document	1 KB
reclas_slope_elevation.txt	Text Document	1 KB
reclas_slopes.qml	QML File	1 KB
reg_dem.img	Disc Image File	25,416 KB
reg_dem.rrd	RRD File	2,187 KB
regional_slope_pct.qml	QML File	1 KB
villalba_mapcalc_final.txt	Text Document	1 KB

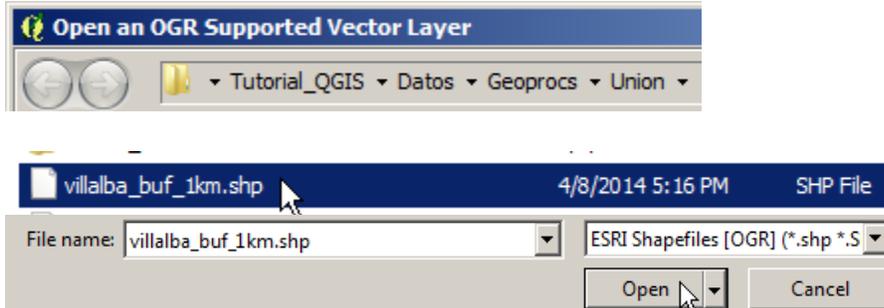
Abra una nueva sesión de QGIS.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

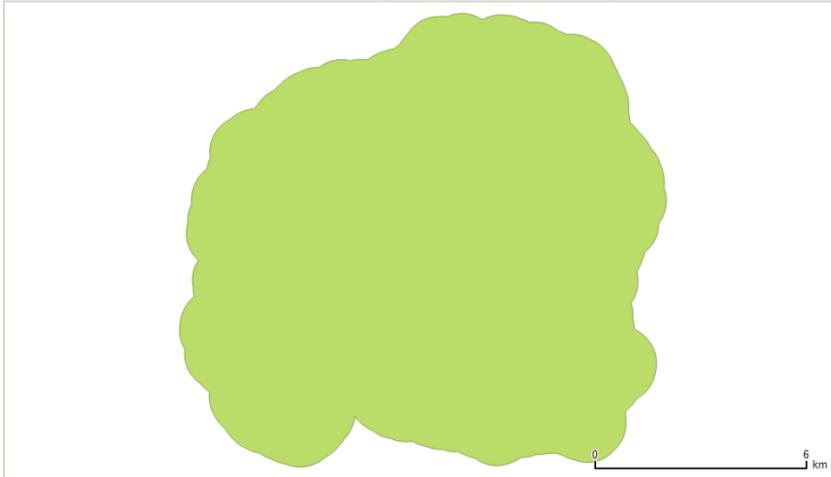
Esta vez añadiremos un geodato vectorial primero: el mapa de municipios. Este nos servirá como base para definir el área del nuevo MAPSET de GRASS porque vamos a definir otro. Así podremos practicar la otra forma de definir el MAPSET y la región de trabajo en GRASS.

Añada el geodato de **villalba_buf1km** que debe estar en el directorio de **Tutorial_QGIS\Datos\Geoprocs\Union**



Haga **click** en el botón **Open**

No altere la extensión del mapa, permitiendo que se vea este territorio:



Esto permitirá definir la extensión del MAPSET de GRASS usando esta extensión territorial.

En la barra de herramientas del **plugin de GRASS**, defina un nuevo MAPSET, haciendo **click** en el botón **New Mapset**



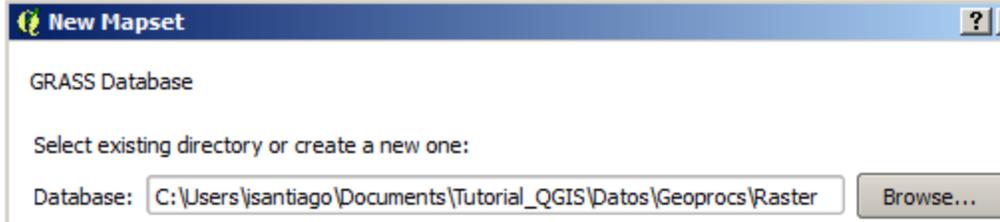
Aparecerá la forma **New Mapset**



Presione el botón **Browse** para escoger el directorio en el cual va a trabajar los datos ráster. Seleccione el directorio **Tutorial_QGIS\Datos\Geoprocs\Raster**

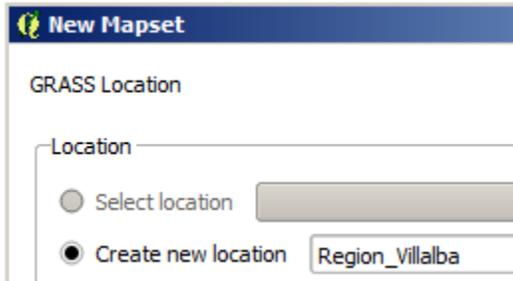


Tutorial de Quantum GIS, 2.2



Una vez seleccionado este directorio, presione el botón **Next >**

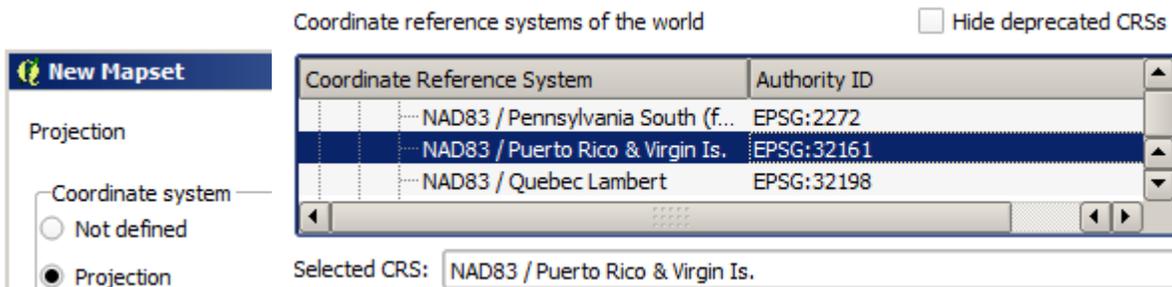
En este panel (**GRASS Location**), escriba **Region_Villalba** en la caja de texto al lado derecho de la opción **Create new location**



El **LOCATION** es un directorio el cual contendrá la definición del sistema de referencia espacial (SRS). Solo puede haber un SRS en cada **LOCATION**

Presione el botón **Next >**

En este panel (Projection), escoja la opción **Projection** y seleccione el sistema estatal de coordenadas planas para Puerto Rico e Islas Vírgenes: **EPSG: 32161**.



Presione el botón **Next >**

El siguiente panel **Default GRASS Region**, mostrará unas coordenadas usando metros como unidad de medida. Estas son las coordenadas que usará para definir la región por defecto



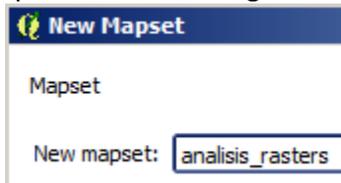
(Default GRASS Region).



Si presiona el botón **Set Current QGIS extent** no notará cambios porque no hemos hecho cambios en la extensión (zoom, panning, etc).

Presione el botón **Next >**

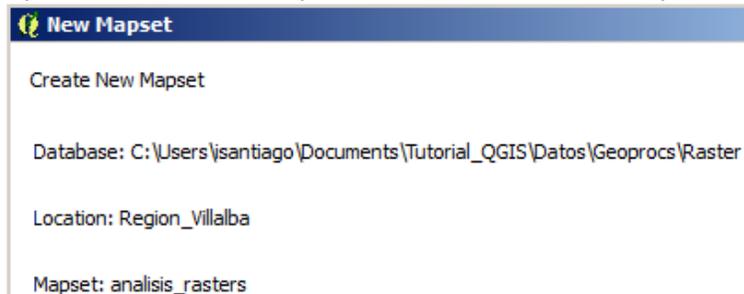
En el panel **Mapset** escriba el nombre del nuevo mapset **analisis_rasters**, que será el directorio que contendrá los geodatos ráster que va a trabajar y derivar.



El **MAPSET** será el directorio principal de trabajo. GRASS crea dos **MAPSETS**. Por defecto siempre crea un directorio **PERMANENT**. Este existe para guardar datos de referencia y evitar que sean borrados o modificados inadvertidamente. Además provee acceso a otros usuarios de manera *read-only* a este directorio y sus datos.

Presione el botón **Next >**

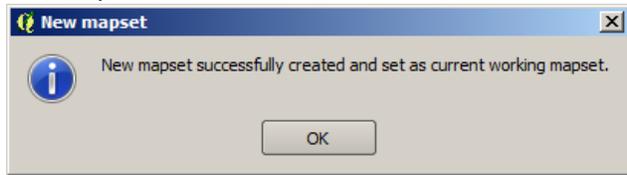
Aparecerá este último panel indicándole todos los parámetros de su nuevo GRASS database



Presione el botón **Finish** para confirmar la información.



Debe aparecer esta forma informándole de la creación del mapset:



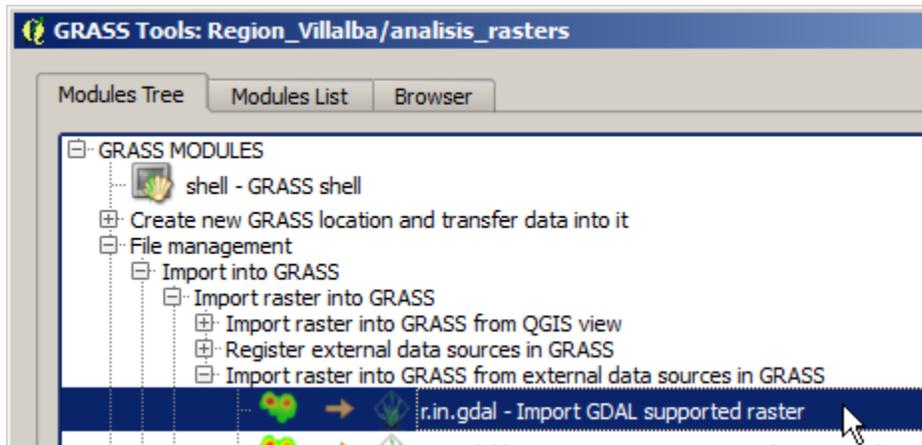
Importar el MDT en GRASS:

A través de las librerías GDAL, GRASS puede importar múltiples formatos ráster, por ejemplo el *img* de Erdas.

Presione el botón **Open GRASS Tools**



Aparecerá la forma **GRASS Tools**. Fíjese que la *barra de título* diga **Region_Villalba/analisis_rasters**. De lo contrario, estará en el directorio equivocado. Expanda los nodos **File management | Import into GRASS | Import raster into GRASS from external data sources**

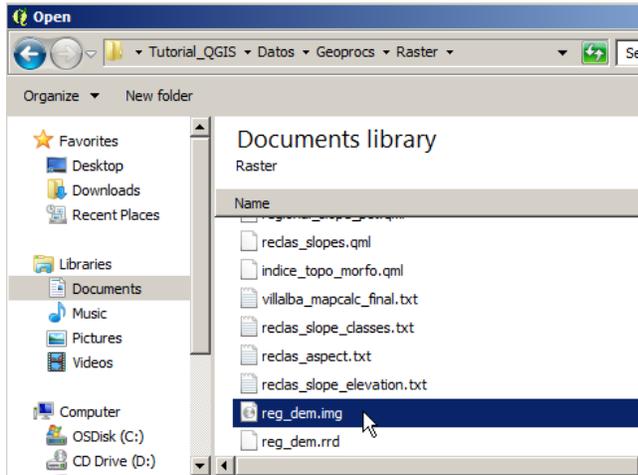


Haga **click** en el módulo **r.in.gdal – Import GDAL supported raster**.



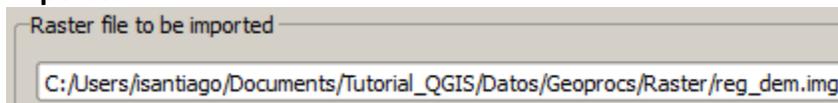
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Localice el archivo **reg_dem.img** que obtuvo al descomprimir el archivo zip al principio de esta lección. Deberá estar en el folder **Tutorial_QGIS\Datos\Geoprocs\Raster**

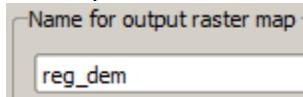


El archivo reg-dem.img proviene de la unión de seis MDT que corresponden a las áreas ocupadas por cuadrángulos topográficos de la serie 7.5 minutos. El archivo ráster está guardado como un Erdas *img* file, que puede ser importado mediante las librerías GDAL

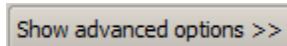
Así debe aparecer (dependiendo del usuario) la caja de texto en el apartado **Raster file to be imported**



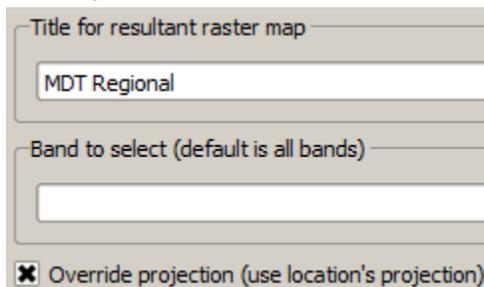
En el apartado **Name for output raster map**, escriba **reg_dem**.



Presione el botón **Show advanced options >>**



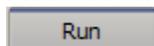
En el apartado **Title for resultant raster map**, escriba **MDT Regional**



En el apartado **Band to select**, déjelo en blanco. Este es un ráster de una sola banda.

Haga **check** en la opción **Override projection (use location's projection)** solo en caso de que el módulo no entienda el CRS (sistema de referencia espacial) del archivo. Está dado que el MDT está referido al **EPSG: 32161**.

Proceda entonces a correr este módulo haciendo click en el botón **Run**.





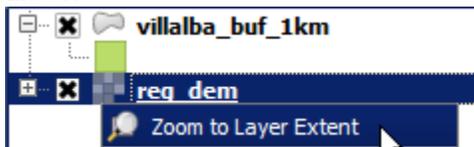
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

```
Module: r.in.gdal
Options Output Manual
r.in.gdal input=C:/Users/isantiago/Documents/Tutorial_QGIS/Datos/Geoproc/Raster/reg_dem.img output=reg_dem
"title=MDT Regional" -o
Datum not recognised by GRASS and no parameters found
Over-riding projection check
r.in.gdal complete. Raster map created.
Successfully finished
```

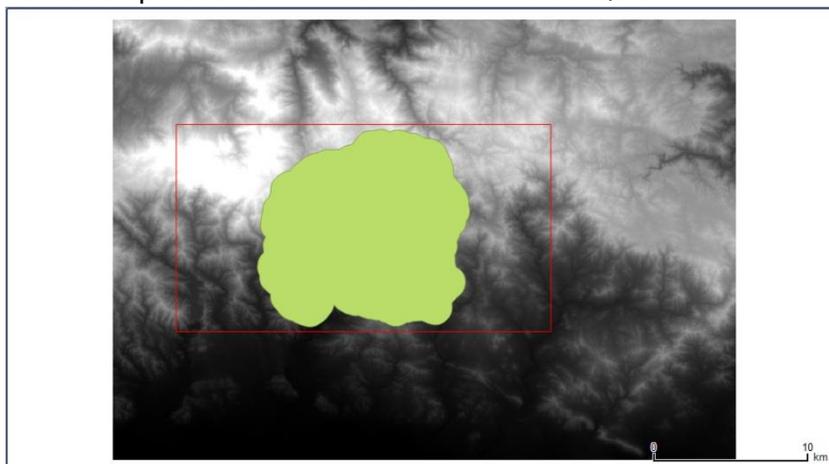
Presione el botón View output para ver el MDT.



Para ver toda la extensión del DEM, haga **right click** en el layer **reg_dem** y escoja **Zoom to Layer Extent**



Así debe aparecer el MDT sobre el canvas de QGIS:



Podrá notar que el MDT aparece en la tabla de contenido y también verá que los datos mínimo y máximo son:



Esto es un aproximado. Para ver la información descriptiva de este ráster

usemos el comando **r.info** de GRASS.

El cuadro con borde rojo representa la región de trabajo *Current GRASS Region*. Esta se usa para delimitar una zona para derivar subsiguientes rásters.

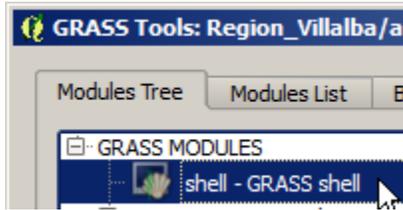
Haga **click** en el botón de herramientas GRASS.



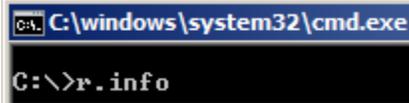


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

En el tab **Modules Tree**, haga **click** en el shell de GRASS (**GRASS shell**)



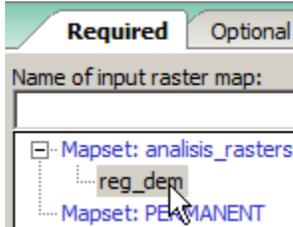
Aparecerá la consola de comandos de Windows. En el prompt, escriba **r.info** y presione **enter**



Aparecerá la forma **r.info [raster, metadata]**



En el tab **Required** escoja el único ráster que debe aparecer ahora “**reg_dem**”.



Presione el botón **Run**.



Note que en la barra inferior aparece el comando y la sintaxis para ejecutarlo desde el prompt, de modo que bien puede escribir **r.info map=reg_dem@analisis_rasters** y debe dar el mismo resultado.

Fíjese en los **parámetros mínimo y máximo** (Range of data). Estos son los números reales del archivo img original. Por lo tanto no ha habido cambios en los datos.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

```
Required Optional Command output Manual
-----
Layer:      reg_dem@ analisis_rasters      Date: Wed Apr 23 14:34:13 2014
Mapset:     analisis_rasters              Login of Creator: isantiago
Location:   Region_Villalba
DataBase:   C:\Users\isantiago\Documents\Tutorial_QGIS\Datos\Geoproc\Raster
Title:      MDT Regional ( reg_dem )
Timestamp:  none

-----
Type of Map: raster                      Number of Categories: 255
Data Type:  FCELL
Rows:       2856
Columns:    4046
Total Cells: 11555376
Projection: Lambert Conformal Conic
            N: 246352.50000191  S: 217792.50000191  Res: 10
            E: 219827.50000191  W: 179367.50000191  Res: 10
Range of data: min = 0 max = 1338

Data Description:
generated by r.in.gdal

Comments:
r.in.gdal -o input="C:/Users/isantiago/Documents/Tutorial_QGIS/Datos\
/Geoproc/Raster/reg_dem.img" output="reg_dem" title="MDT Regional"

(Wed Apr 23 14:43:21 2014) Command finished (0 sec)
```

Presione el botón **Close** para salir.

Ejemplo: Comando ejecutado desde la consola Windows. Note que el resultado es igual. El comando a escribir es **r.info map=reg_dem@ analisis_rasters**

```
cmd Select C:\windows\system32\cmd.exe
C:\>r.info map=reg_dem@ analisis_rasters
-----
Layer:      reg_dem@ analisis_rasters      Date: Wed Apr 23 14:34:13 2014
Mapset:     analisis_rasters              Login of Creator: isantiago
Location:   Region_Villalba
DataBase:   C:\Users\isantiago\Documents\Tutorial_QGIS\Datos\Geoproc\Raster
Title:      MDT Regional ( reg_dem )
Timestamp:  none

-----
Type of Map: raster                      Number of Categories: 255
Data Type:  FCELL
Rows:       2856
Columns:    4046
Total Cells: 11555376
Projection: Lambert Conformal Conic
            N: 246352.50000191  S: 217792.50000191  Res: 10
            E: 219827.50000191  W: 179367.50000191  Res: 10
Range of data: min = 0 max = 1338

Data Description:
generated by r.in.gdal

Comments:
r.in.gdal -o input="C:/Users/isantiago/Documents/Tutorial_QGIS/Datos\
/Geoproc/Raster/reg_dem.img" output="reg_dem" title="MDT Regional"

C:\>
```

En el prompt escriba **exit** y enter para salir de la consola.

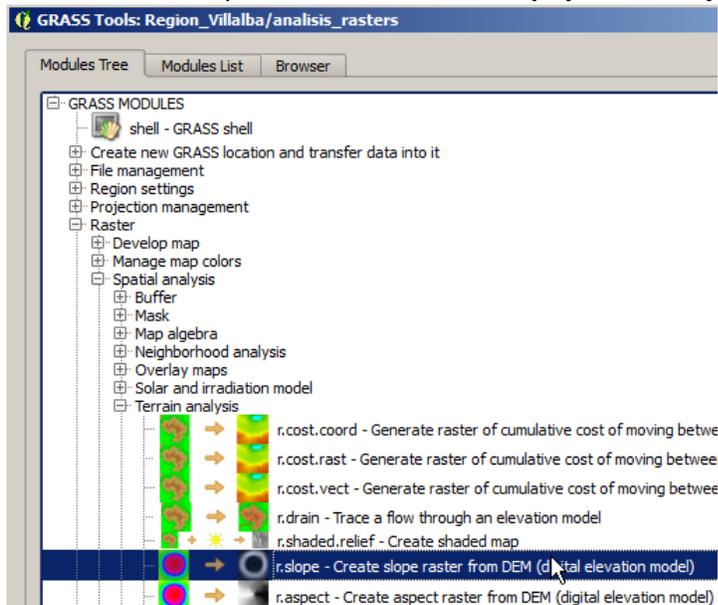
```
C:\>exit
```



Derivar ráster de pendientes en por ciento a partir del MDT

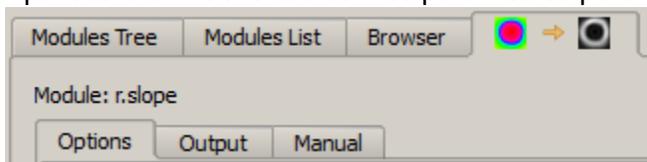
En esta parte procederemos a generar el ráster de pendientes. Este debe usar por ciento como unidad de inclinación, según lo requiere el modelo antes mencionado al principio de esta sección de análisis ráster.

Para generar el ráster de pendientes, traiga las herramientas GRASS (**GRASS Tools**) y en el tab **Modules Tree** expanda los nodos **Raster | Spatial analysis | Terrain analysis**



Haga click en el módulo **r.slope – Create slope raster from DEM**

Aparecerá un nuevo tab con los parámetros para correr el módulo **r.slope**

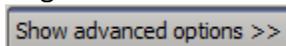


Presione el tab de **Options**

En **Name of elevation raster map**, solamente podrá tener el ráster **reg_dem (reg_dem@analisis_rasters)**

En el apartado **Name for output slope raster map**, escriba **reg_slope**

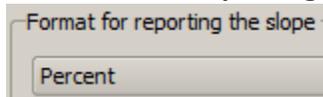
Haga click en el botón **Show advanced options**





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

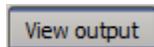
En **Format for reporting the slope**, escoja **Percent**



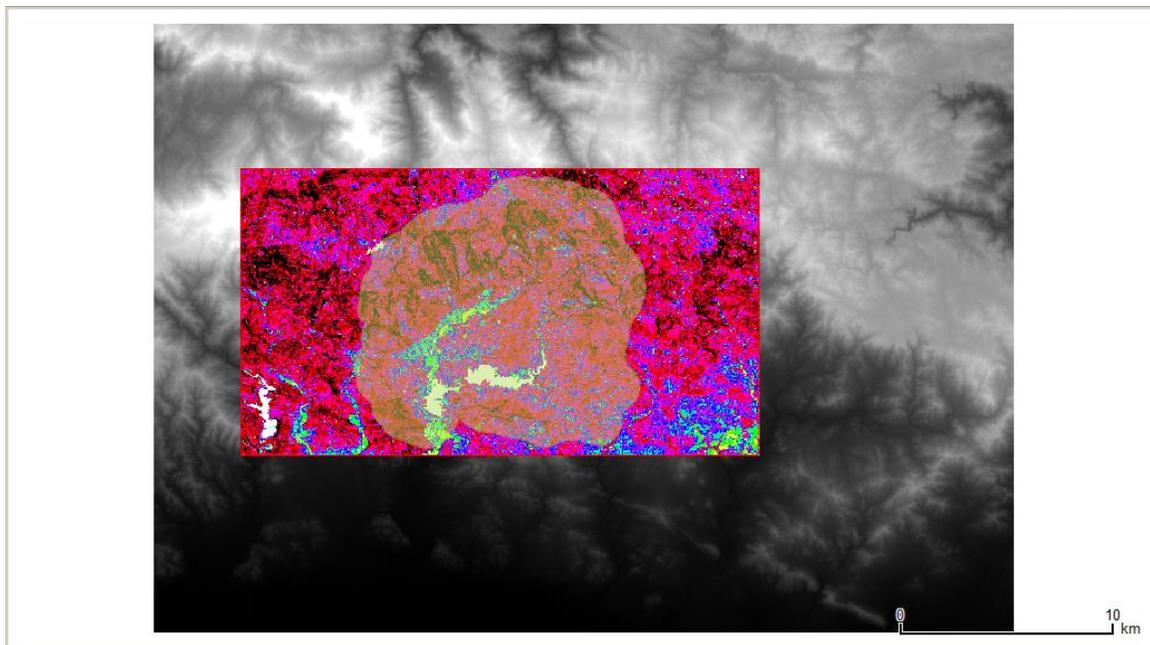
Presione el botón **Run** para correr el módulo.



Vea el resultado haciendo click en el botón **View output**



Así aparece este ráster de pendientes en el canvas de QGIS:



Note la **extensión** del DEM al fondo, la **región de trabajo** (con **borde rojo**), el **ráster de pendientes** en colores púrpura, verde, amarillo... y el shapefile con la **extensión del Municipio de Villalba** más un **buffer de 1km** alrededor.



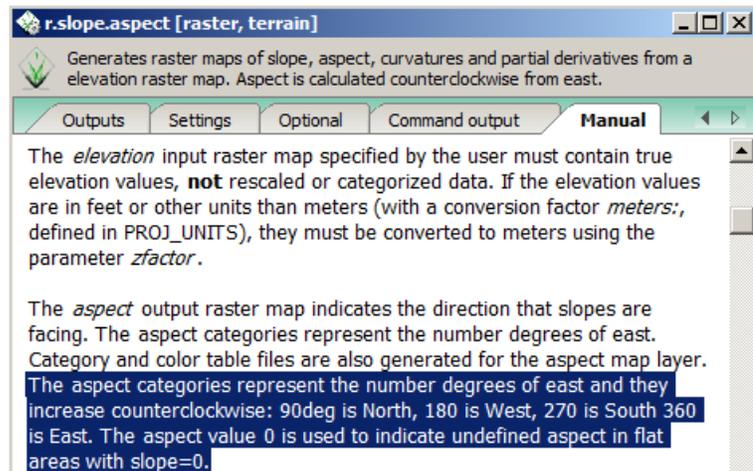
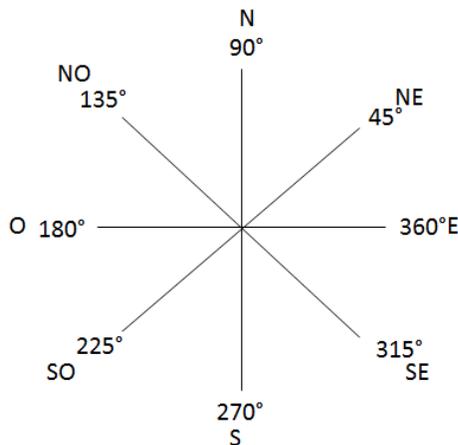
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Derivar ráster de orientación de las pendientes (aspect)

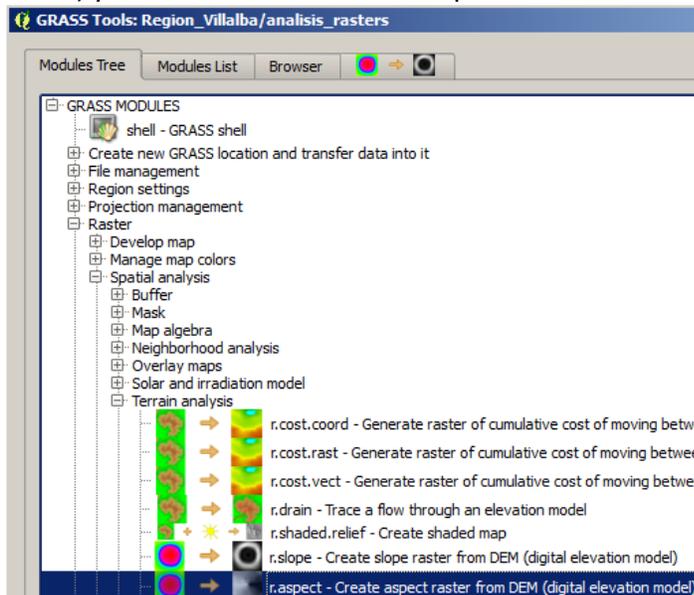
El próximo dato necesario para esta parte del modelo es un ráster que contenga los valores de orientación de las pendientes. A diferencia de otras herramientas SIG de manejo de rásters, el módulo de GRASS computa la orientación de manera diferente, en contra de las manecillas del reloj. La orientación de las pendientes se registra en grados, partiendo de:

norte = 90°, oeste = 180°, sur = 270° y este = 360°

El **ceros** se reserva para **áreas** completamente **llanas** con **pendiente = 0**.



Para generar el ráster de orientación de las pendientes, traiga las herramientas GRASS (**GRASS Tools**) y en el tab **Modules Tree** expanda los nodos **Raster | Spatial analysis | Terrain analysis**

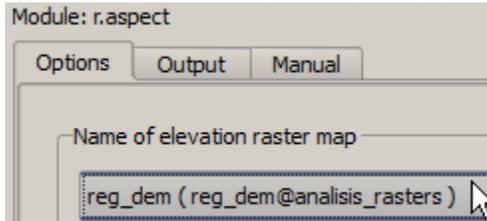


Haga **click** en el módulo **r.aspect – Create aspect raster from DEM**

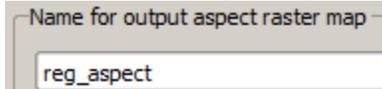


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

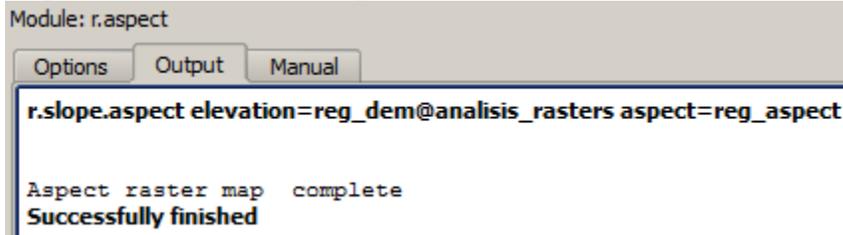
Aparecerá un nuevo tab para el modulo **r.aspect**. En el tab **Options**, en el apartado **Name of elevation raster map**, escoja **reg_dem (reg_dem@ analisis_rasters)** que es el MDT.



En **Name for output aspect raster map**, escriba **reg_aspect**

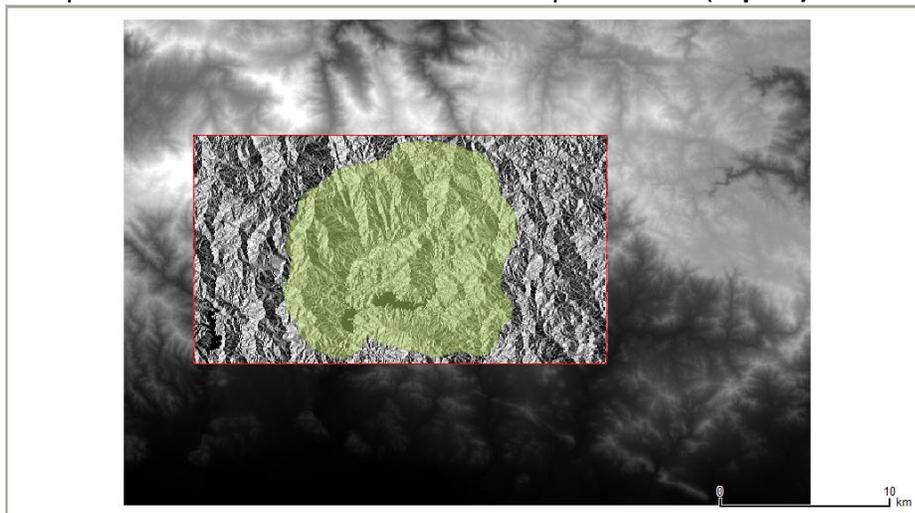


Haga click en el botón **Run** para correr el módulo



Presione **View output** para ver el resultado.

Así aparece el ráster de orientación de las pendientes (**aspect**):





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Reclasificar los rásters para prepararlos para el modelo

Necesitamos agrupar (reclasificar) los valores que están en los rásters de pendientes y aspect para adecuarlos a la fórmula que vamos a aplicar para el modelo geomorfométrico.

Recuerde el modelo:

$$IM = 3p + (m * e)$$

donde,

p = pendiente en por ciento

m = parámetro de topomorfología (elevación basada en categorías de pendientes)

e = exposición (categorías de orientación de las pendientes)

El IM , p , m , y e serán capas ráster derivadas del MDT

Según el estudio publicado por [Mostefa et al, \(2003\)](#) p. 7-9, los el ráster de **pendientes** debe ser reclasificado dos veces para generar dos rásters:

1. Para reclasificar las pendientes en clases: parámetro de inclinación (p)

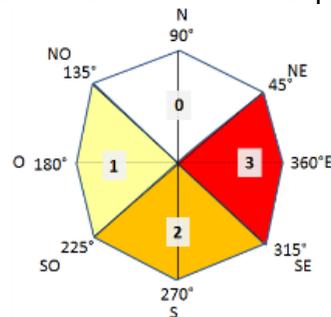
Ponderación (peso)	Clase de pendientes	Criterios
1	Menos de 15%	Áreas donde la maquinaria agrícola puede intervenir
2	Entre 15 y 30%	Áreas que necesitan otros métodos (Caterpillar tracks)
3	Entre 30 y 60%	Áreas que necesitan maquinarias más especializadas
4	Más de 60%	Áreas que solo permiten intervención manual

2. Para representar niveles de elevación según la pendiente (parámetro topomorfológico (m))

Peso	Clase de pendientes	Clase morfológica
1	Menos de 3%	Llano
2	Entre 3 y 12.5%	Bajo piemonte
3	Entre 12.5 y 25%	Alto piemonte
4	Más de 25%	Montañoso

3. El ráster de orientación de pendientes (aspect), el cual es llamado “de exposición” (e) será reclasificado de la siguiente manera:

Peso	Orientación
3	NE-E-SE
2	SE-S-SO
1	SO-O-NO
0	NO-N-NE





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Una vez tenemos estas clases definidas, pasemos a explicar un poco cómo manejar **reclasificaciones de rásters** en GRASS.

Para reclasificar un ráster, debemos hacer un archivo de texto que tenga:

- la *amplitud* de los datos,
- el *código* de la clase (número) y
- una *descripción* (opcional).

Por ejemplo, así debe verse el archivo de texto para generar el ráster que contendrá las clases de pendientes (**p**):

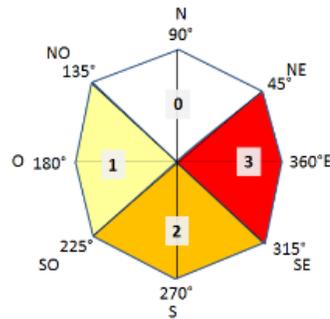
```
reclas_slope_classes.txt - Notepad
File Edit Format View Help
0 thru 14.99 = 1 terreno arable
15 thru 29.99 = 2 terreno arable con maquinaria
30 thru 59.99 = 3 terreno arable mediante metodos especializados
60 thru 9999 = 4 terrenos que solo permiten intervencion manual
```

Este otro para generar el ráster que contendrá el parámetro (**m**)

```
reclas_slope_elevation.txt - Notepad
File Edit Format View Help
0 thru 2.9999 = 1 llano
3 thru 12.4999 = 2 bajo piemonte
12.5 thru 24.9999 = 3 alto piemonte
25 thru 9999 = 4 montanoso
```

Y el de exposición (**e**)

```
reclas_aspect.txt - Notepad
File Edit Format View Help
0 = 0 FLAT
44.99 thru 135 = 0 NO-N-NE
134.99 thru 225 = 1 NO-SO-O
224.99 thru 315 = 2 SE-S-SO
0.99 thru 45 314.99 thru 360 = 3 NE-E-S
```



Otra nota importante sobre GRASS es que **los rásters reclasificados se manejan como tablas con referencia al ráster original**. Entonces, debe tener cuidado de no borrar el ráster que origina el ráster reclasificado porque le traerá problemas.

Pasemos a reclasificar el ráster de pendientes para generar el ráster representando el parámetro de pendientes reclasificadas (**p**).

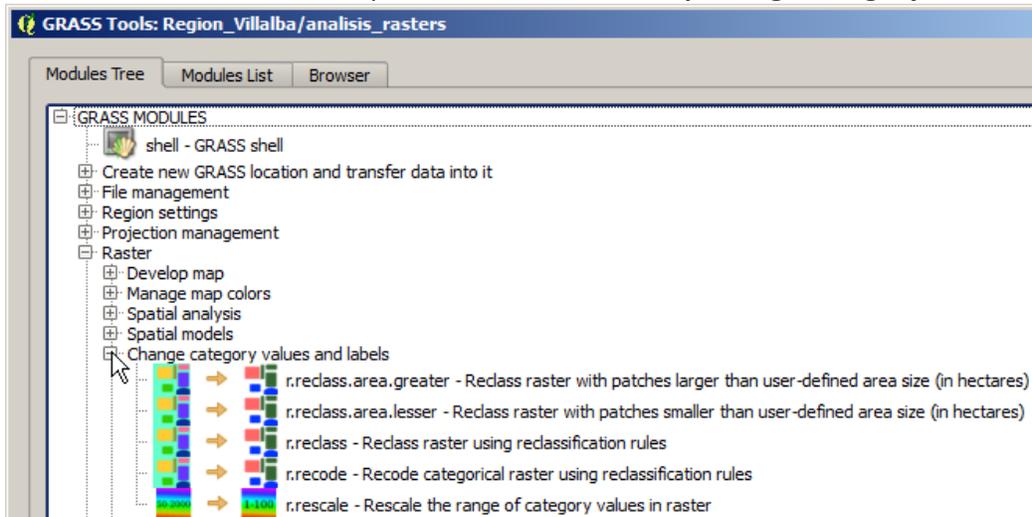
Haga **click** en el botón de herramientas GRASS.



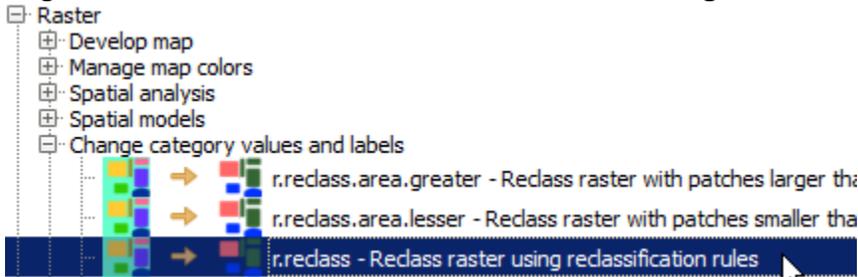


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

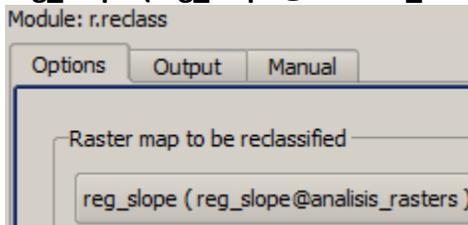
En la forma **GRASS Tools**, expanda los nodos **Raster** | **Change category values and labels**.



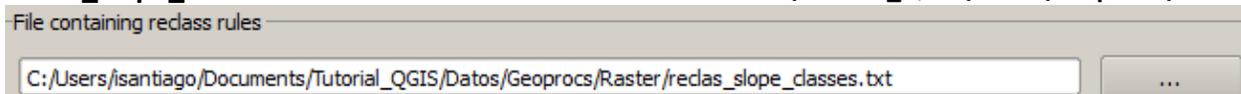
Haga **click** en el módulo **r.reclass – Reclass raster using reclassification rules**



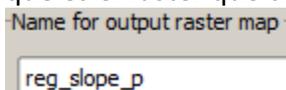
Automáticamente se abrirá un tab que es el correspondiente para definir los parámetros del módulo **r.reclass**. En el tab **Options**, dentro del apartado **Raster map to be reclassified**, escoja **reg_slope (reg_slope@ analisis_rasters)**



En el apartado **File containing reclass rules**, localice el archivo de texto llamado **reclas_slope_classes.txt**. Este se encuentra en el directorio **\Tutorial_QGIS\Datos\Geoproc\Raster**



En el apartado **Name for output raster map**, en la caja de texto escriba **reg_slope_p** indicando que es el ráster que contendrá los valores **p**.





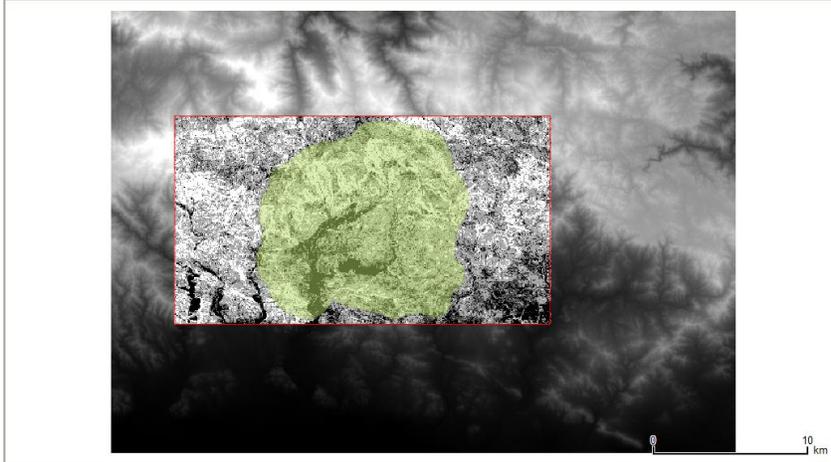
Haga **click** en el botón **Run** para correr el módulo.

```
Module: r.reclass
Options Output Manual
r.reclass input=reg_slope@ analisis_rasters
rules=C:/Users/isantiago/Documents/Tutorial_QGIS/Datos/Geoproc/Raster/reclas_slope_classes.txt
output=reg_slope_p
15.490000 rounded up to 15
30.490000 rounded up to 30
60.490000 rounded up to 60
Successfully finished
```

Presione el botón **View output** para ver el ráster con los valores p

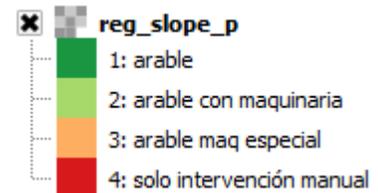
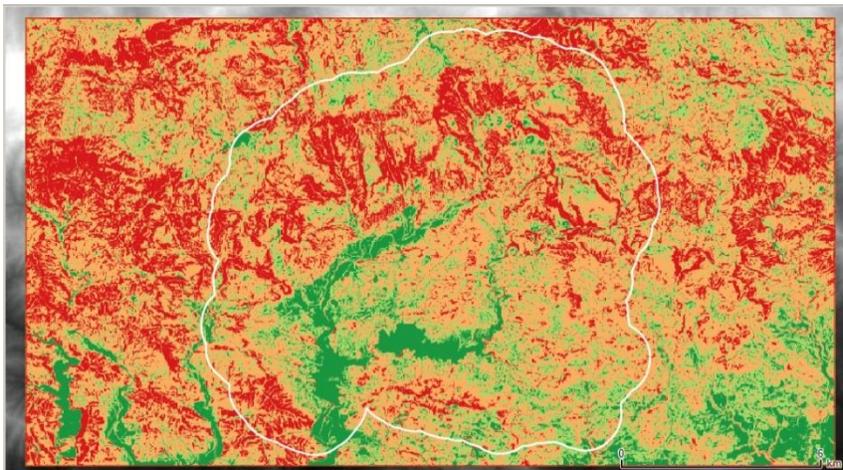
View output

Así debe quedar el ráster resultante. Es posible cambiarle los colores para hacerlo más legible.



Dentro de la simbología para este ráster, puede usar el archivo **reg_slope_p.qml**. Así debe quedar el ráster luego de haber aplicado colores distintos a cada categoría (esto se hace

accediendo a las propiedades del ráster en QGIS. Se definió el **borde** del layer **villalba_buf_1km** transparente con color blanco y grosor **0.66 mm**.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

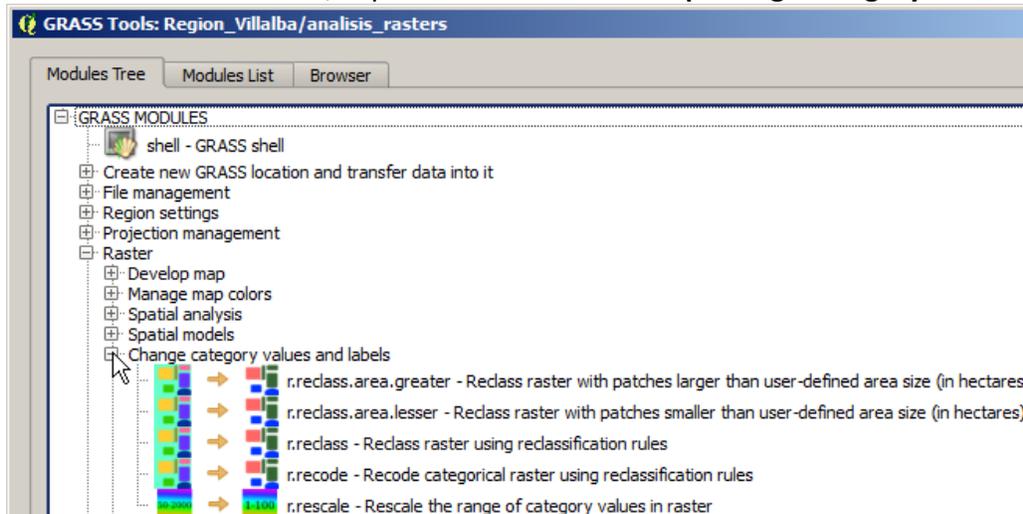
Pasemos a reclasificar el ráster de pendientes para **generar el ráster representando el parámetro topográfico-morfométrico (m)**. Recuerde que este se basa en pendientes y no en elevaciones:

```
reclas_slope_elevation.txt - Notepad
File Edit Format View Help
0 thru 2.9999 = 1 llano
3 thru 12.4999 = 2 bajo piemonte
12.5 thru 24.9999 = 3 alto piemonte
25 thru 9999 = 4 montanoso
```

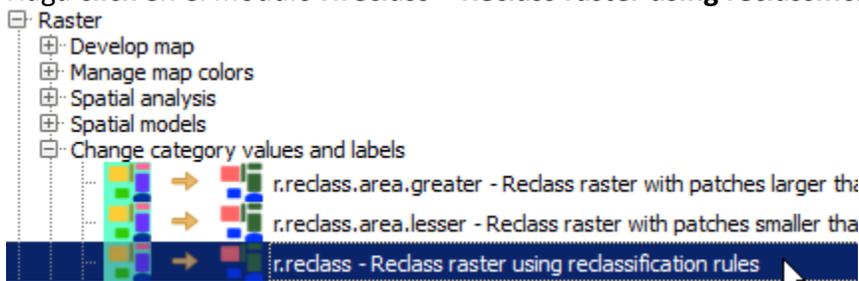
Haga **click** en el botón de herramientas GRASS.



En la forma **GRASS Tools**, expanda los nodos **Raster | Change category values and labels**.



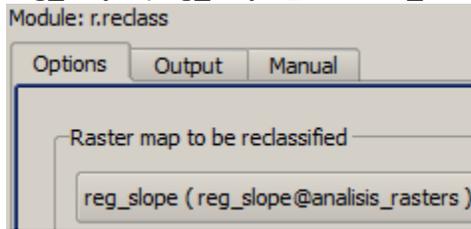
Haga **click** en el módulo **r.reclass – Reclass raster using reclassification rules**



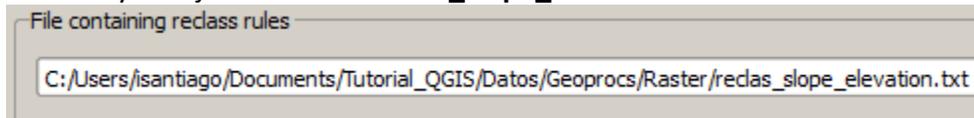
Automáticamente se abrirá un tab que es el correspondiente para definir los parámetros del módulo **r.reclass**. En el tab **Options**, dentro del apartado **Raster map to be reclassified**, escoja



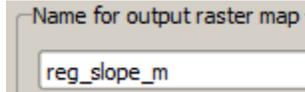
reg_slope (reg_slope@analisis_rasters)



En el apartado **File containing reclass rules**, presione el botón . Localice y escoja el archivo **reclass_slope_elevation.txt**.



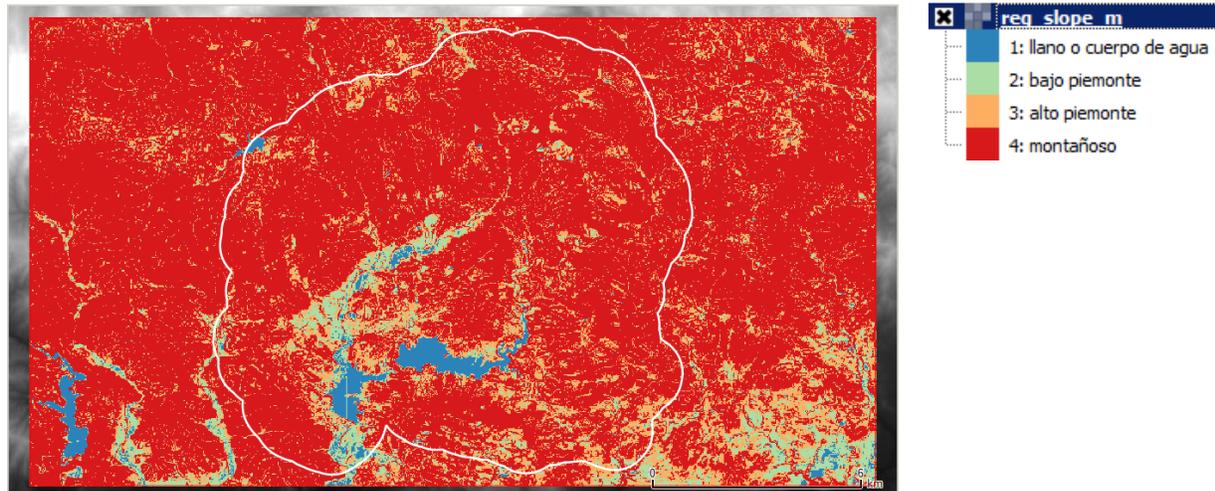
En el apartado **Name for output raster map**, escriba en la caja de texto **reg_slope_m**.



Presione el botón **Run** para correr este módulo.

Añada este ráster al canvas usando el botón **View output**.

Luego de haber aplicado el archivo de simbologías **reg_slope_m**, el layer debería verse de esta manera:



La cuarta categoría (*montañoso*) domina prácticamente todo este territorio.

Pasemos ahora a generar el ráster para el **parámetro de exposición (e)**. Este se deriva del ráster de orientación de la pendiente (aspect).

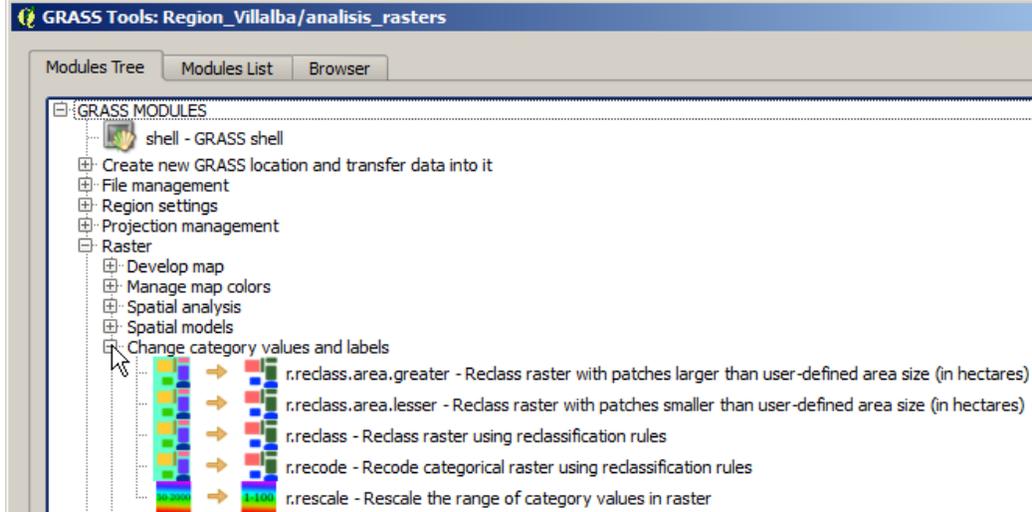


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

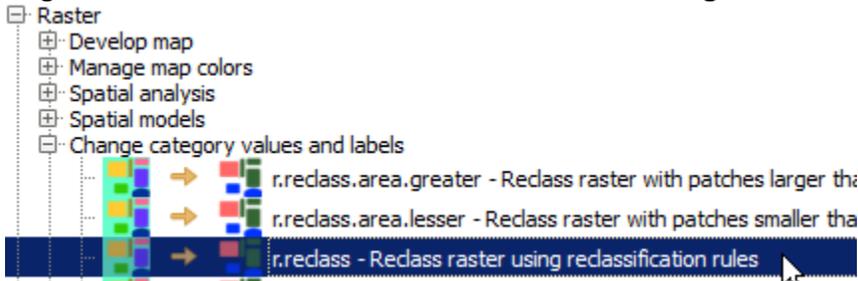
Haga **click** en el botón de herramientas GRASS.



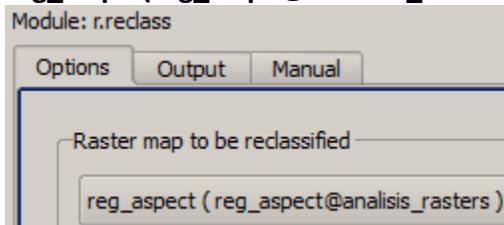
En la forma **GRASS Tools**, expanda los nodos **Raster | Change category values and labels**.

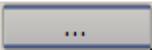


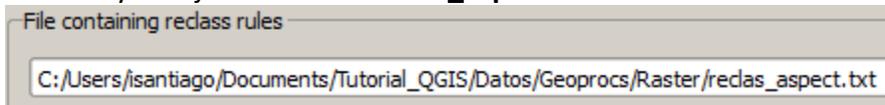
Haga **click** en el módulo **r.reclass – Reclass raster using reclassification rules**



Automáticamente se abrirá un tab que es el correspondiente para definir los parámetros del módulo **r.reclass**. En el tab **Options**, dentro del apartado **Raster map to be reclassified**, escoja **reg_slope (reg_slope@analisi_rasters)**



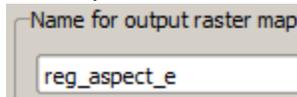
En el apartado **File containing reclass rules**, presione el botón . Localice y escoja el archivo **reclass_aspect.txt**.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

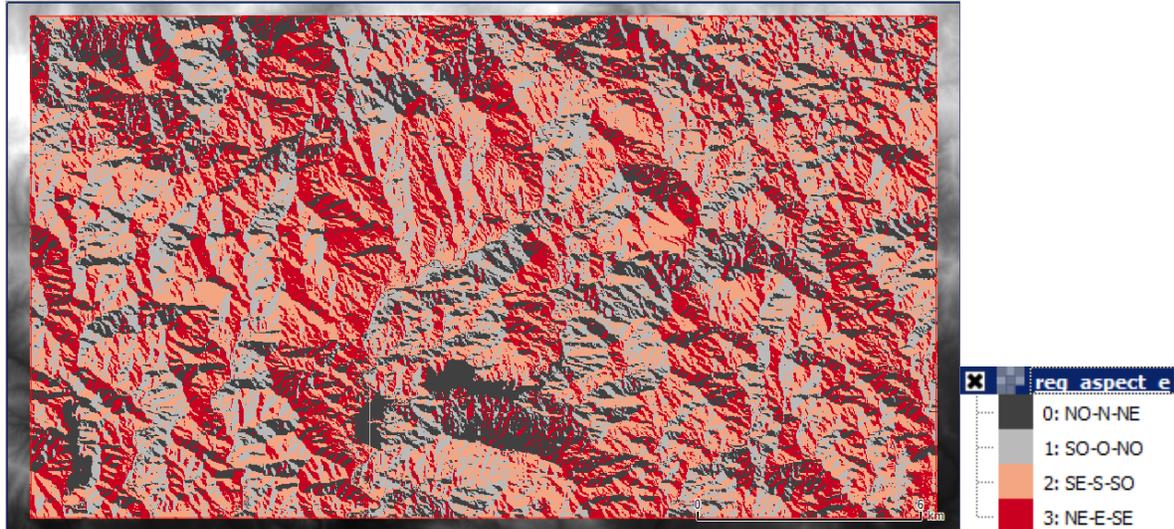
En el apartado **Name for output raster map**, escriba en la caja de texto **reg_aspect_e**.



Presione el botón **Run** para correr este módulo.

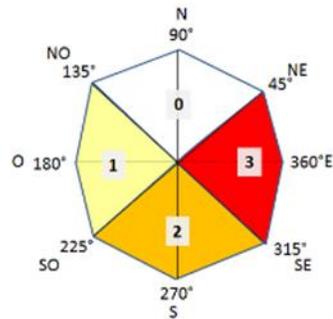
Añada este ráster al canvas usando el botón **View output**.

Acceda a las propiedades de este nuevo ráster y aplique la simbología del archivo **reg_aspect_e.qml**. Así debe verse el ráster con el parámetro de exposición (**e**).



Recuerde cómo se definieron las categorías:

```
reclas_aspect.txt - Notepad
File Edit Format View Help
0 = 0 FLAT
44.99 thru 135 = 0 NO-N-NE
134.99 thru 225 = 1 NO-SO-O
224.99 thru 315 = 2 SE-S-SO
0.99 thru 45 314.99 thru 360 = 3 NE-E-S
```



Según el estudio publicado, las de mayor riesgo son las caras de las montañas que miran desde el suroeste hasta el noreste, pasando por el sur.



Aplicar el cómputo de rásters (map algebra)

Recuerde el modelo:

$$IM = 3p + (m * e)$$

donde,

p = pendiente en por ciento

m = parámetro de topomorfología (elevación basada en categorías de pendientes)

e = exposición (categorías de orientación de las pendientes)

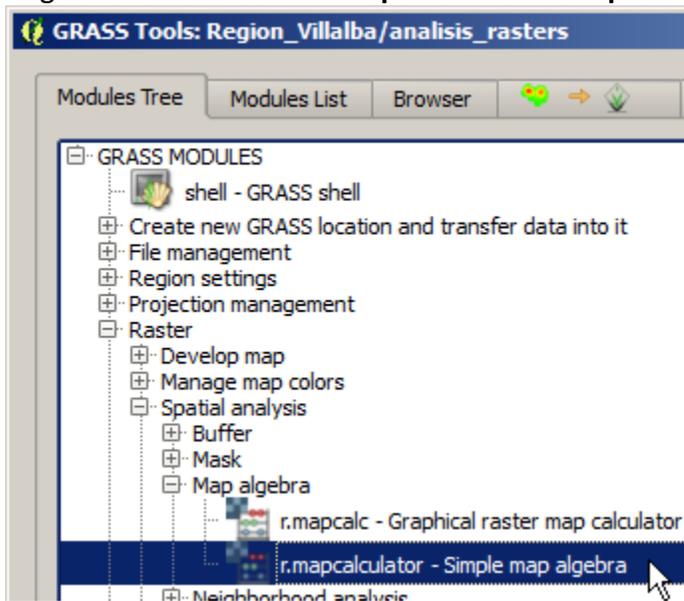
Aplicaremos esta fórmula para terminar de producir el ráster que contendrá los valores del índice IM.

Haga **click** en el botón de herramientas GRASS si es que lo había cerrado.



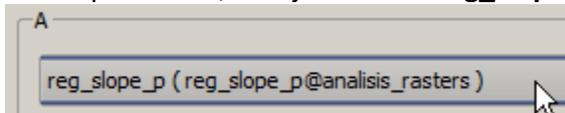
En el tab **Modules Tree**, **expanda** los nodos **Raster | Spatial Analysis**

Haga **click** en el módulo **r.mapcalculator – Simple map algebra**



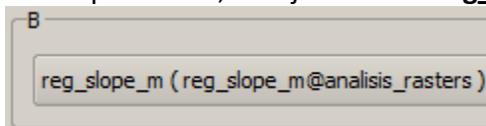
Ráster A:

En el apartado **A**, escoja el ráster **reg_slope_p (reg_slope_p@ analisis_rasters)**



Ráster B:

En el apartado **B**, escoja el ráster **reg_slope_m (reg_slope_m@ analisis_rasters)**

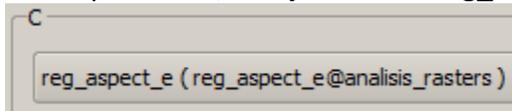




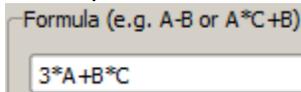
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Ráster C:

En el apartado **C**, escoja el ráster **reg_aspect_e** (**reg_aspect_e@ analisis_rasters**)

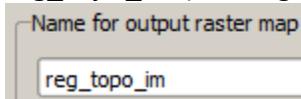


En el apartado **Formula**, escriba **3*A+B*C**



El orden de operaciones debe ser multiplicar primero y luego hacer las sumas. No harán falta los paréntesis.

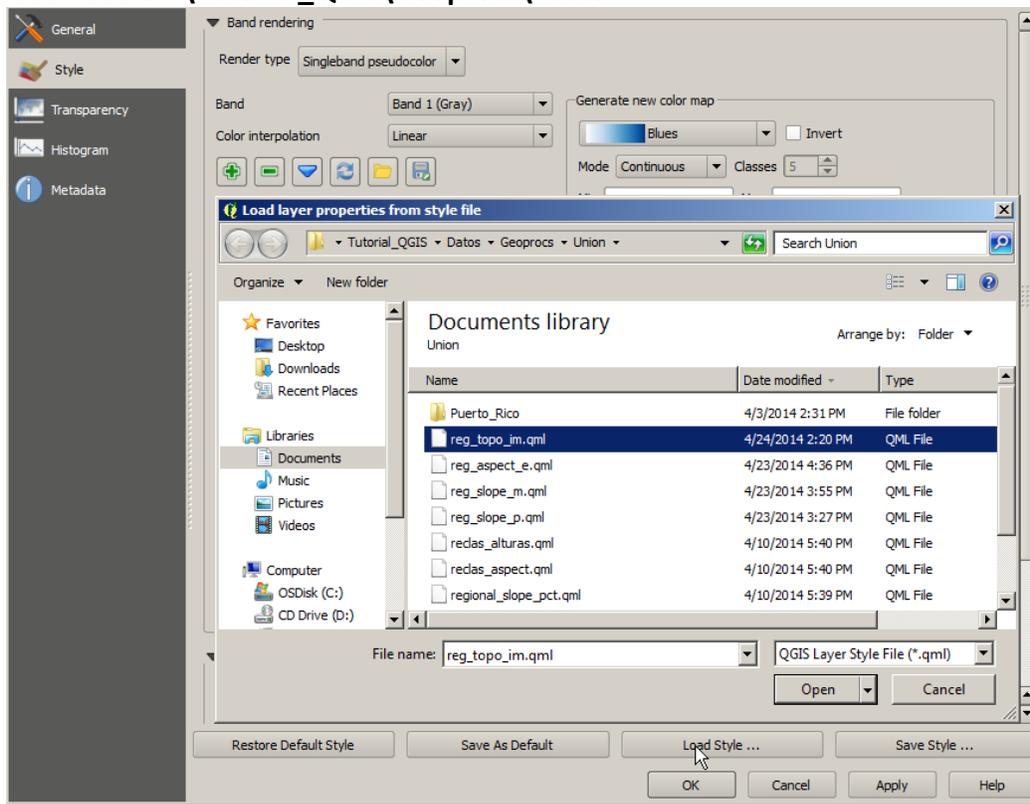
En el apartado **Name for output raster map**, escriba el nombre del ráster resultante: **reg_topo_im** (índice geomorfométrico IM)



Presione el botón **Run** para correr el proceso.

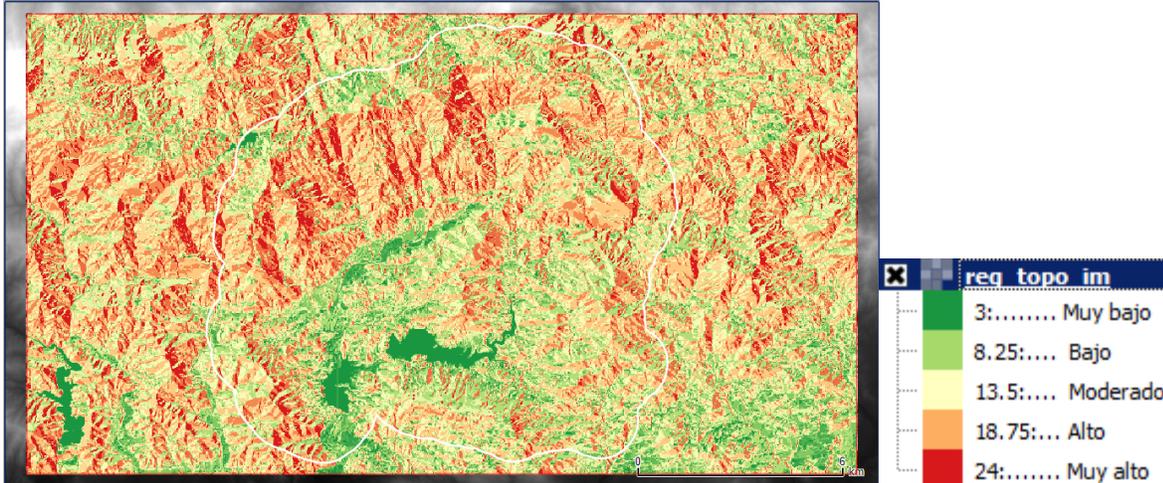
Una vez terminado el mismo, use el botón **View output**

Acceda a las propiedades de este layer ráster y aplique el esquema de colores **reg_topo_im.qml** localizado en **\Tutorial_QGIS\Geoproc\Raster**.



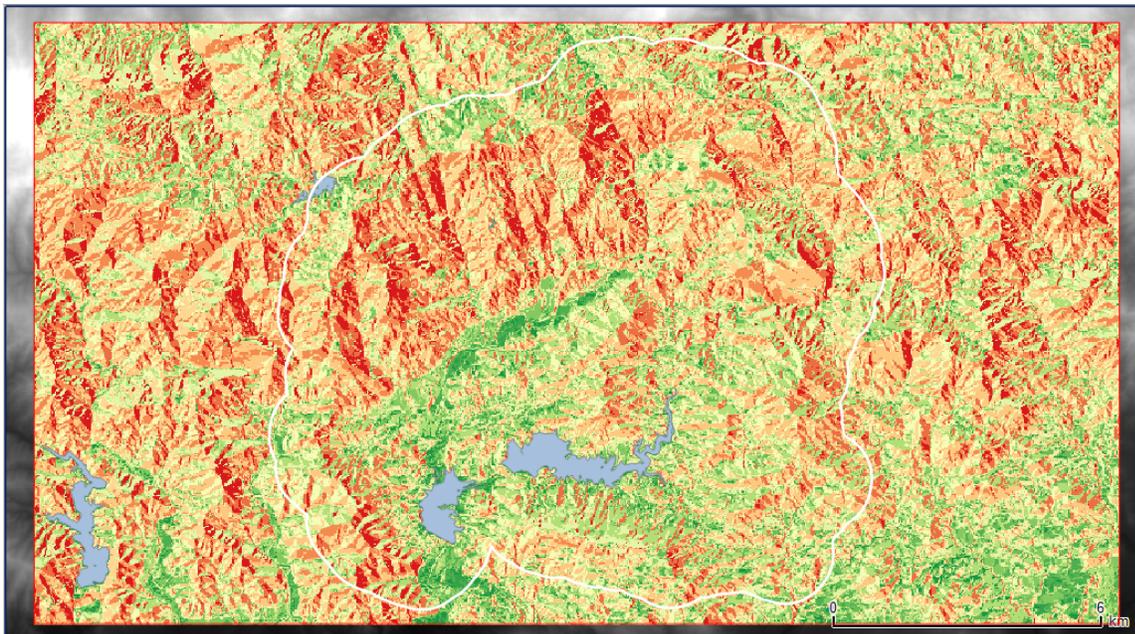


Tutorial de Quantum GIS, 2.2



Así luce el ráster después de haberle aplicado un *esquema de color divergente*, que ayude a visualizar mejor las diferencias. Estas están agrupadas en cinco clases. La amplitud de valores va desde 3 hasta 24. Estos números no tienen dimensión y solamente representan un proceso aritmético donde se combinaron *valores ordinales*. Por lo tanto, los resultados también reflejan un orden de susceptibilidad.

Las manchas verde oscuro (menor susceptibilidad) representan represas y el pequeño valle del río Jacaguas donde ubica la zona urbanizada del pueblo de Villalba. Si añadimos el shapefile de las represas, **Represas_Villalba.shp**, localizado en `\Tutorial_QGIS\Datos\Geoproc\Raster`, se vería así:



Si lo desea, puede añadir un layer WFS del sistema vial (fuente TIGER Files, 2006) que reside en el servidor Geoserver mencionado en la sección [Hacer conexión al servidor de geodatos de la Oficina de Gerencia y Presupuesto: Transmisión de datos usando protocolo Web Feature Service \(WFS\)](#) (pág 93 y ss).

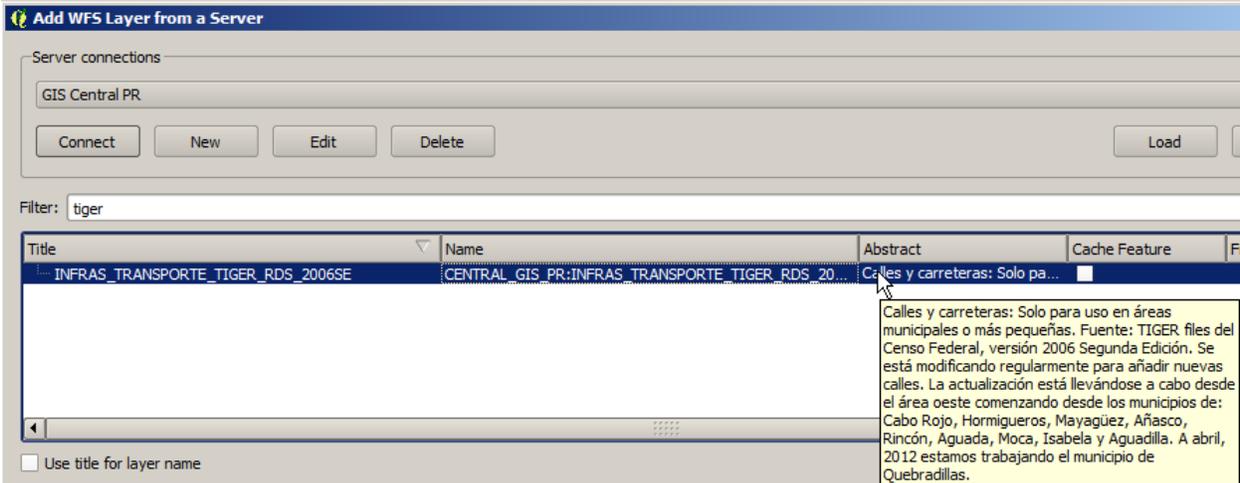


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

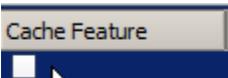
Añada un layer WFS



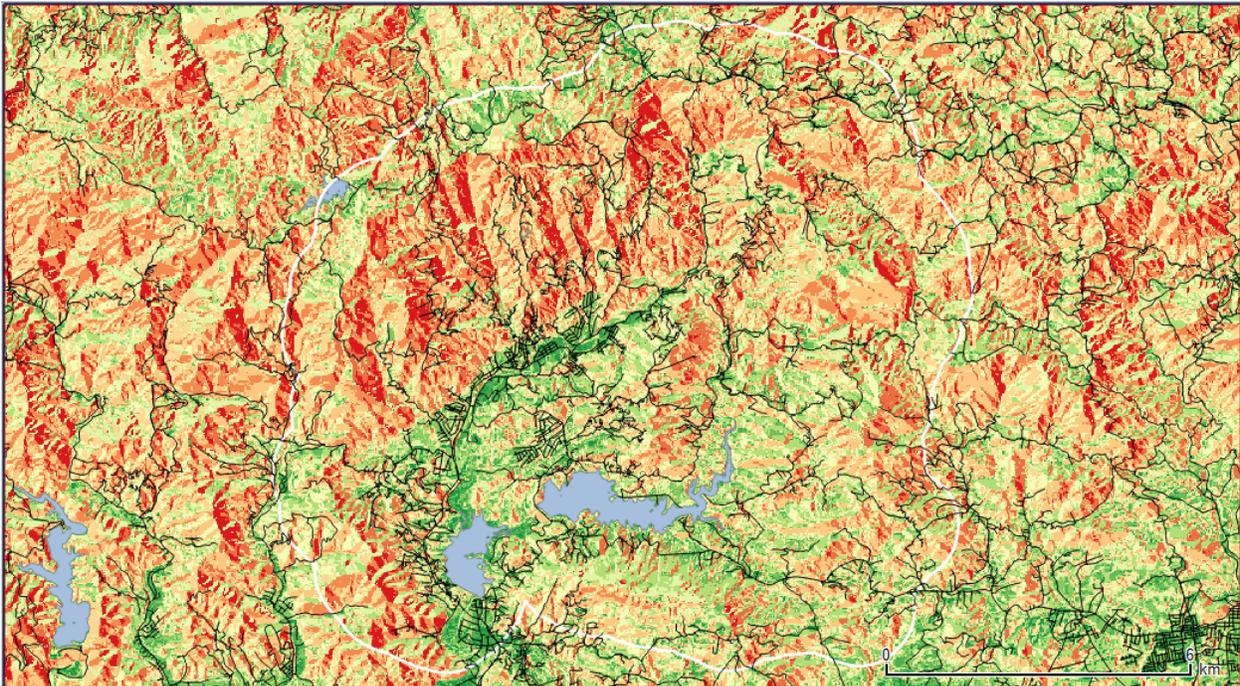
Pase a la página 94 si es que no ha hecho esta conexión antes.



Recuerde hacer **uncheck** en la caja **Cache Feature** para evitar traer todo el mapa de la isla.



Haga **click** en el botón **Add** para añadir el layer de sistema vial...



Así concluye este pequeño ejercicio de aplicación ráster en QGIS usando GRASS. Si lo desea, puede **guardar** este **proyecto** QGIS con el nombre **Analisis_rasters.qgs**.



Generar una máscara o área de interés

Esta parte es opcional y tiene el propósito de cuantificar y obtener los porcentajes de área ocupada de las zonas de riesgo en el Municipio de Villalba. Riesgo que aclaramos, no es de un modelo completo y solo sirve de ensayo al uso de un modelo de riesgo a incendios forestales que sea más completo.

Como nos interesa cuantificar **dentro** del territorio municipal, **usaremos los límites del municipio**. Estos se obtienen del mapa de municipios que podemos obtener del servidor que publica los geodatos mediante WFS:

En QGIS, añada un layer **WFS**



En la forma **Add WFS layer from a Server**, escoja la conexión **GIS Central PR** y haga **click** en el botón **Connect**.



En la caja de texto **Filter**, escriba **municipio**

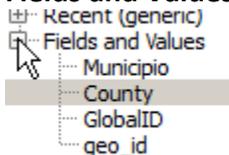


Escoja el layer de **municipios 2009** y haga **click** en el botón **Build query**



No queremos traer todos los municipios; solamente traeremos el Municipio de Villalba.

En la forma **Expression builder** que aparece, bajo el apartado **Funtion list**, expanda el nodo **Fields and Values**

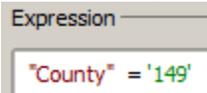


Haga **doble click** en el campo **County**. Notará que aparecerá la palabra **“County”** con las comillas en la caja de texto **Expression**.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Escriba lo siguiente, después de la palabra "County"

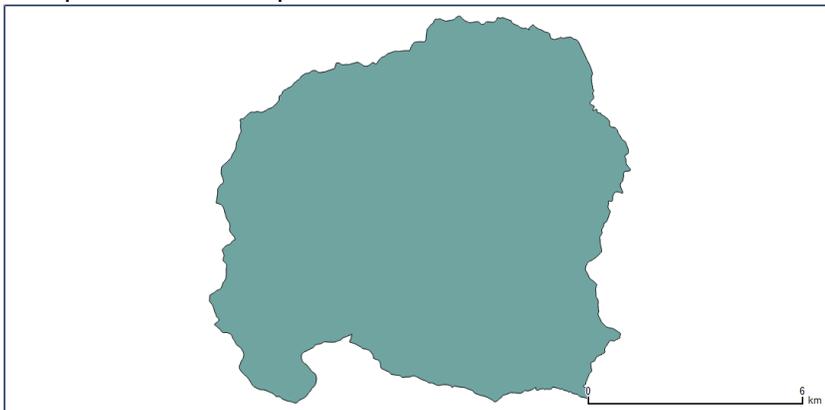


Con esta instrucción estamos dando a entender que solamente vamos a traer el municipio con código '149'. Este corresponde al Municipio de Villalba.

Presione OK en esta forma.

De vuelta a la forma **Add WFS layer from a Server**, presione el botón Add para terminar de traer el área del municipio.

Así aparece el municipio solo...



Es necesario ahora **incorporar este layer** con la forma del municipio dentro del MAPSET que estamos trabajando en GRASS.

Convertir el WFS layer a Shapefile:

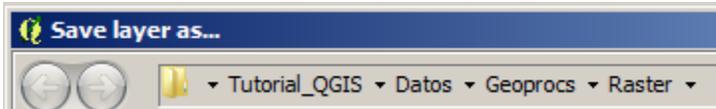
Primero debemos convertir este layer WFS en un formato, sea **shapefile** en este caso.

Haga **right click** encima del nombre del layer **WFS** del Municipio de Villalba y escoja **Save As...**

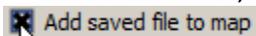
En la forma **Save vector layer as...** que aparecerá:

En **format**, escoja **Shapefile**

En **Save as**, haga **click** en el botón **Browse** y guarde este archivo con el nombre **Villalba.shp** en el directorio **\Tutorial_QGIS\Datos\Geoprocs\Raster**



Antes de terminar, escoja la opción **Add saved file to map**



Presione **OK** para producir entonces este shapefile.



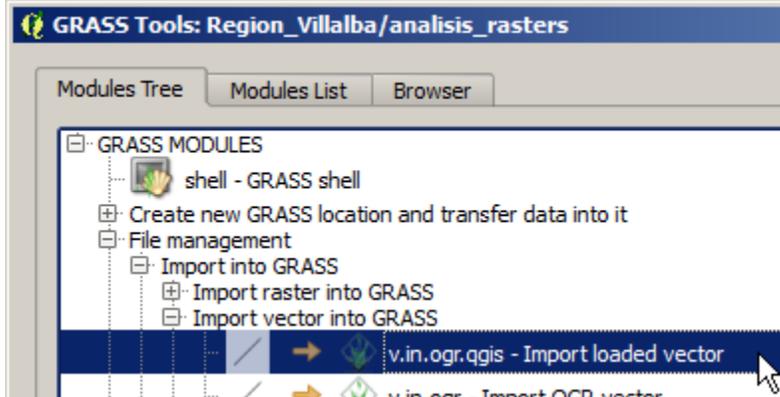
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Una vez tenga convertido este layer a un shapefile en QGIS, haga **click** en el botón de **herramientas GRASS**.



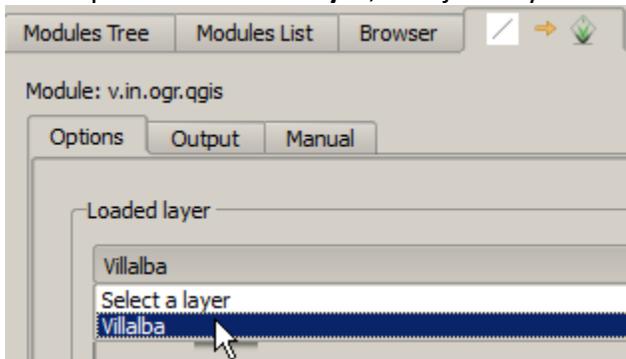
En la forma **GRASS Tools** que aparece, en el tab **Modules Tree**, **expanda** los nodos **File management** e **Import vector into GRASS**.

Haga **click** en el módulo **v.in.ogr.qgis – Import loaded vector**

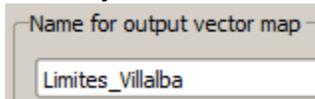


Aparecerá dentro del tab correspondiente al módulo que acaba de activar **v.in.ogr.qgis**.

En el apartado **Loaded layer**, escoja el layer **Villalba**



En la caja de texto **Name for output vector map**, escriba **Limites_Villalba**.



Presione el botón **Run** para hacer la conversión.

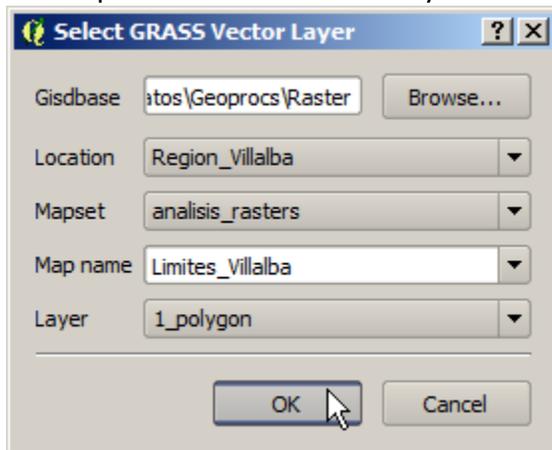
Añada el nuevo layer vectorial que acaba de generar al canvas de QGIS mediante el botón **Add GRASS vector layer**:





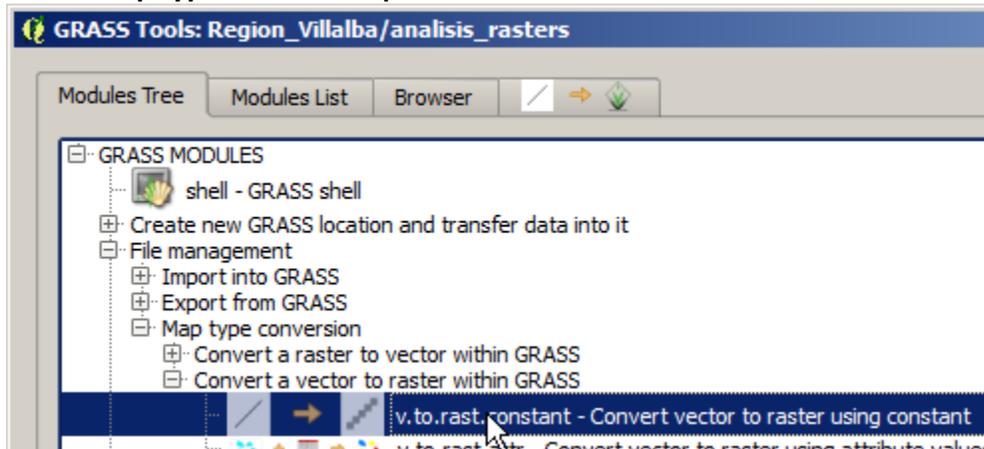
Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Debe aparecerle solamente el layer del municipio. Presione **OK** para traerlo.

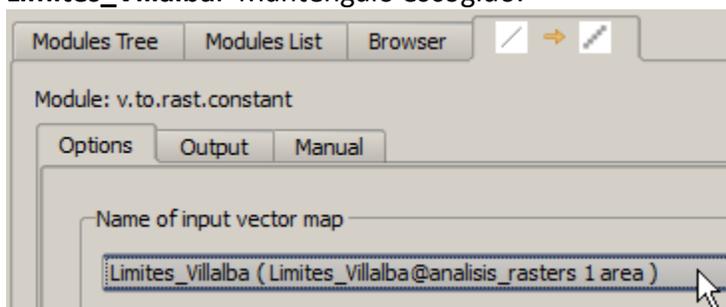


Usaremos la forma del Municipio (mask/máscara) para excluir toda área que no esté dentro del mismo. Pero **antes** de esto, **es necesario convertir este layer GRASS vectorial a uno ráster**. Este nuevo ráster con la forma del municipio es el que usaremos para hacer la máscara.

Para hacer la conversión (vector a ráster), localice el módulo **v.to.rast.constant** dentro de los nodos **Map type conversion | Convert a vector to raster within GRASS**



Aparecerá el tab del módulo **v.to.rast.constant**. En el tab **Options** debe aparecer el layer **Limites_Villalba**. Manténgalo escogido.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

En la caja de texto **Raster value** (for use=val), mantenga el número **1**.

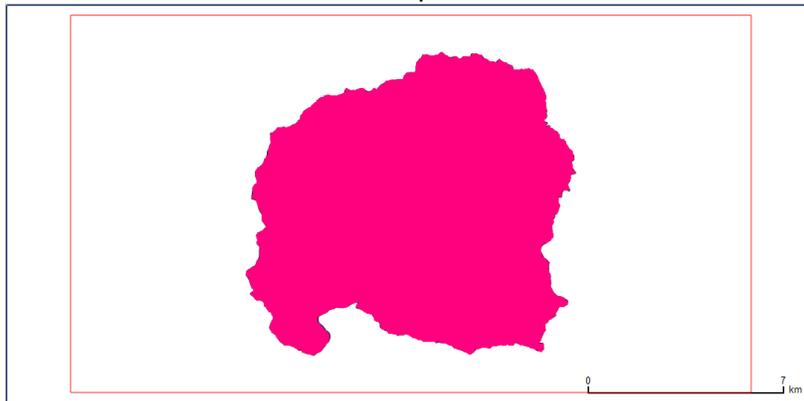
Raster value (for use=val)

En la caja **Name for output raster map**, escriba **limites.villalba**. Note que lleva punto en el medio. Los rásters pueden tener nombres con puntos. Esto es para distinguirlos, aunque los dos pueden llamarse igual porque GRASS los reconoce como archivos diferentes: uno vector y otro ráster.

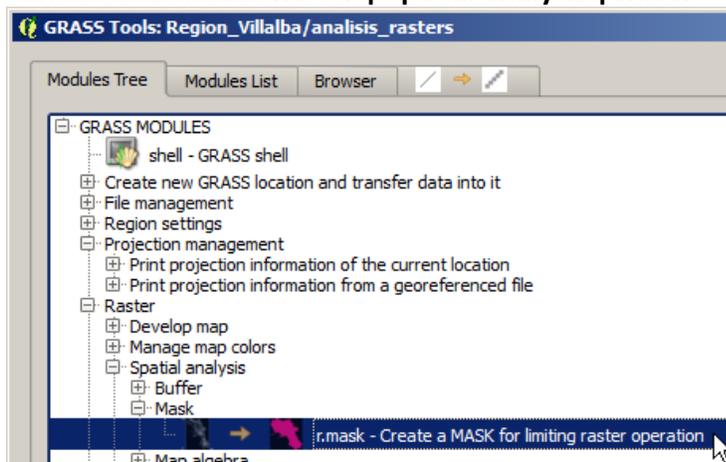
Name for output raster map

Presione el botón **Run** para generar el ráster. Una vez termine el proceso, presione el botón **View Output** para traer el nuevo ráster al canvas de QGIS.

Así se debe ver el nuevo ráster que usaremos como máscara: (el color puede variar)

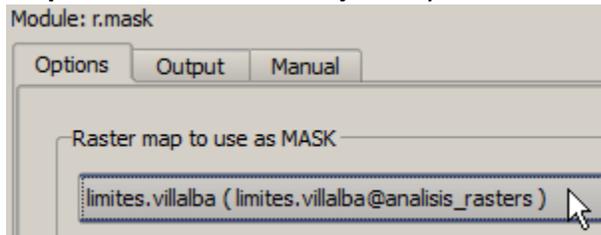


Ahora aplicaremos este ráster como máscara usando el módulo **r.mask**. Este se encuentra dentro de los nodos **Raster | Spatial analysis | Mask**.

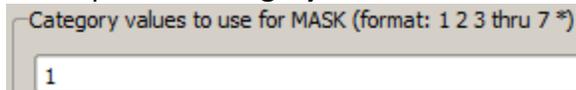




Aparecerá el tab correspondiente al módulo **r.mask**. En el tab **Options**, bajo el apartado **Raster map to use as MASK** escoja el layer **limites.villalba** (`limites.villalba@ analisis_rasters`)



En el apartado **Category values to use for MASK**, escriba **1**.



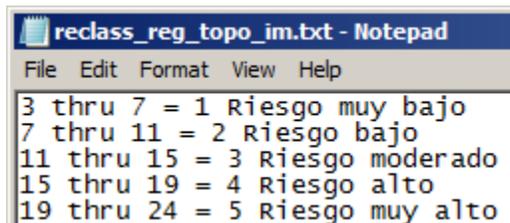
Presione el botón **Run** para establecer esta área de interés.

Ya tenemos el área de interés definida. Vamos al próximo paso.

Reclasificar el ráster de riesgos para reducirlo a 5 niveles:

El ráster de riesgos “reg_topo_im” incluye áreas fuera del territorio municipal. Además tiene una amplitud (*range*) de 3 a 24 niveles. Es recomendable entonces re-escalar o reclasificar en este caso, dicho ráster. Este se acomodará a 5 niveles: muy bajo, bajo, moderado, alto y muy alto. Esto nos ayudará luego a obtener el cómputo de área ocupada por cada nivel de riesgo dentro del territorio municipal en la parte final de este ejercicio.

De antemano hay preparado un archivo de texto con las definiciones y nuevos niveles para reclasificar el ráster. Los niveles se generaron a partir de la amplitud de los datos: mín=3 a máx=24, siendo la amplitud 19, el intervalo es: $19/5 = 3.8$ (redondeado = 4).



Para comenzar, presione el **botón de herramientas GRASS**

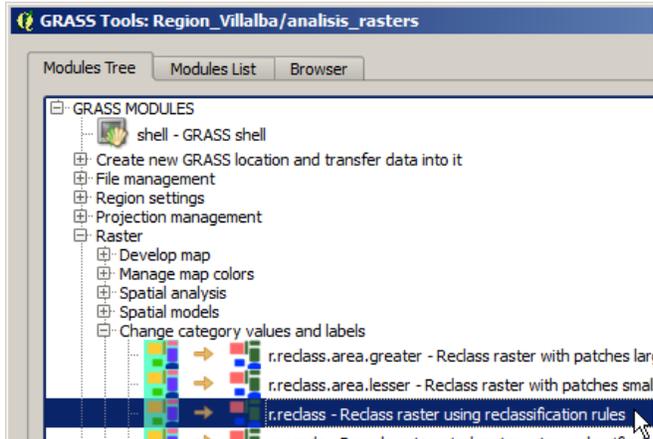


En el tab **Modules Tree**, expanda los nodos **Raster | Change category values and labels**.

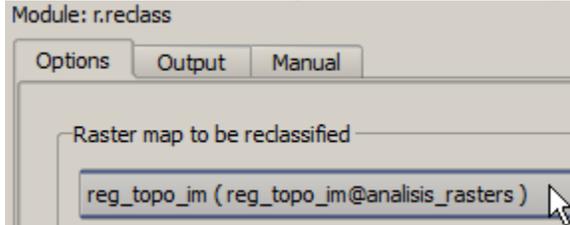


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

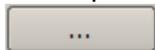
Haga click en el módulo **r.reclass** – **Reclass raster using reclassification rules**



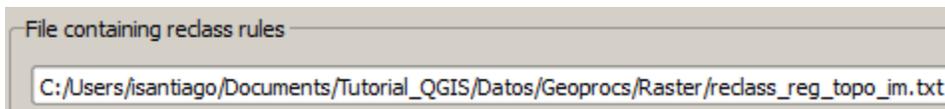
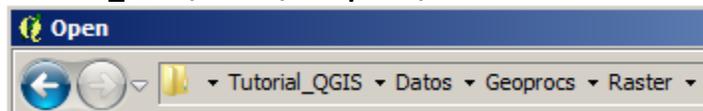
Aparecerá la pestaña correspondiente al módulo **r.reclass**. Dentro de la pestaña **Options**, vaya al apartado **Raster map to be reclassified** y escoja el ráster **reg_topo_im**



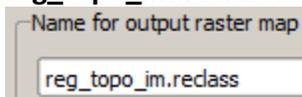
En el apartado **File containing reclass rules**, haga click en el botón **Browse ...**



Localice e incorpore al módulo el archivo de texto **reclass_reg_topo_im.txt** en el directorio **Tutorial_QGIS/Datos/Geoprocs/Raster**. Este tiene la definición de 'reglas' para reclasificar.



En la caja de texto **Name for output raster map**, escriba el nombre del ráster de salida **reg_topo_im.reclass**.

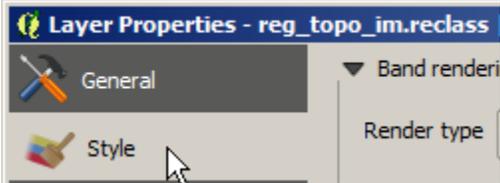


Presione el botón **Run** para hacer el trabajo y luego el botón **View output** para ver el resultado.

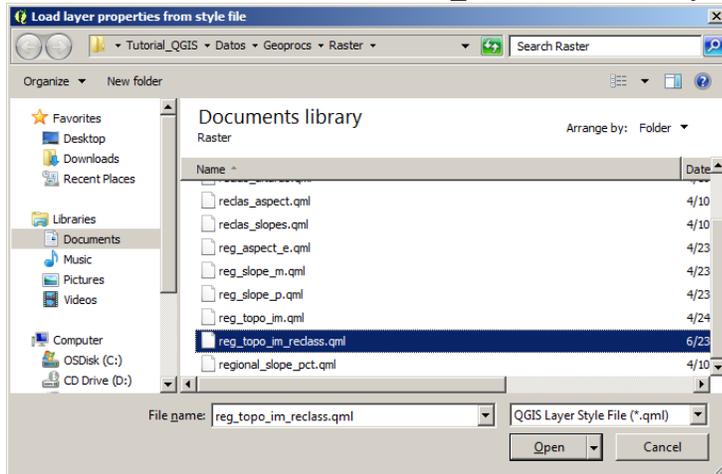


Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Una vez aparezca el ráster reclasificado, aplíquelo un esquema de color. Esto se hace accediendo a las **propiedades del layer**, entrando en la parte **Style**.



El archivo con la secuencia de color se llama **reg_topo_im_reclass.qml**. Este debe estar localizado en el directorio **Tutorial_QGIS\Datos\Geoproc\Raster**



Como la máscara fue aplicada antes, el resultado muestra solo los valores dentro del territorio municipal. Las áreas en verde, fuera del municipio tienen valores NULL (no hay datos):

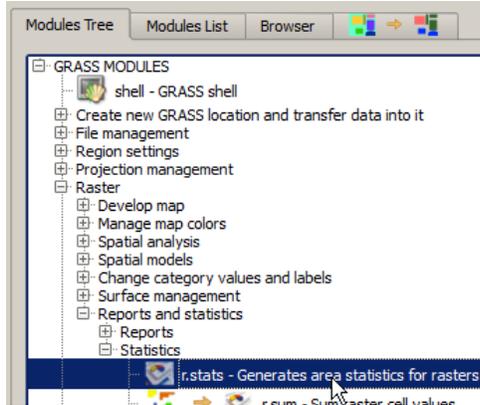


Finalmente podremos hacer la evaluación de las áreas ocupadas por las zonas de peligro mediante el módulo **r.stats**.

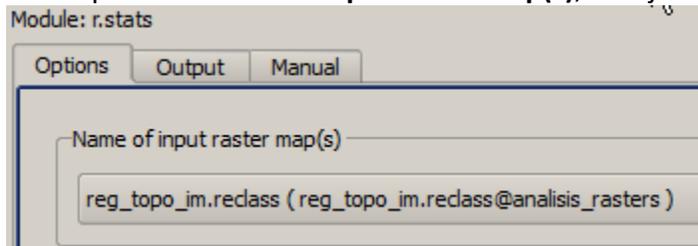


Cuantificar áreas ocupadas por las zonas de riesgo

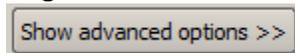
En esta parte podremos saber el área ocupada y el porcentaje de ocupación de estas zonas de riesgo. Usaremos como se mencionó, el módulo **r.stats**, el cual está localizado en las herramientas GRASS bajo **Raster | Reports and statistics**



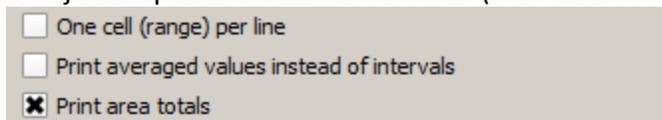
En el apartado **Name of input raster map(s)**, escoja el ráster reclasificado: **reg_topo_im.reclass**.



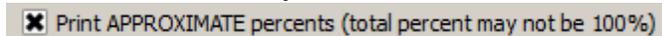
Haga **click** en el botón de opciones **Show advanced options >>**



Escoja las opciones **Print area totals** (será en metros cuadrados),



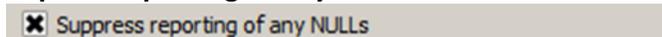
Print APPROXIMATE percents,



Print category labels y



Supress reporting of any NULLs.



Este último le evitará traer el cómputo de área de toda la región fuera de la máscara. Fuera de la misma, todos los valores son NULLs.



Tutorial de Quantum GIS, 2.2

En el apartado **Field separator**, mantenga **space**.

Field separator

En el apartado **String representing no data cell value**, mantenga el asterisco para representarlo por el valor NULL

String representing no data cell value

Mantenga **255** en el apartado **Number of fp subranges to collect stats from**

Number of fp subranges to collect stats from

En el apartado **Name for output file**, escriba **-** Esto hará que se imprima en pantalla y no en un archivo de texto.

Name for output file (if omitted or "*" output to stdout)

Presione el botón **Run** para hacer el cómputo.

Así deben aparecer más o menos las áreas ocupadas.

```
Module: r.stats
Options Output Manual
r.stats input=reg_topo_im.reclass@ analisis_rasters -a -p -l -n fs=space nv=* nsteps=255 output=-
1 Riesgo muy bajo 9714300.000000 10.13%
2 Riesgo bajo 17643400.000000 18.40%
3 Riesgo moderado 19325900.000000 20.16%
4 Riesgo alto 25250300.000000 26.33%
5 Riesgo muy alto 23952100.000000 24.98%
Successfully finished
```

Vemos entonces en este ejemplo que más del 70% del territorio municipal está ocupado por áreas de riesgo muy alto, alto y moderado.

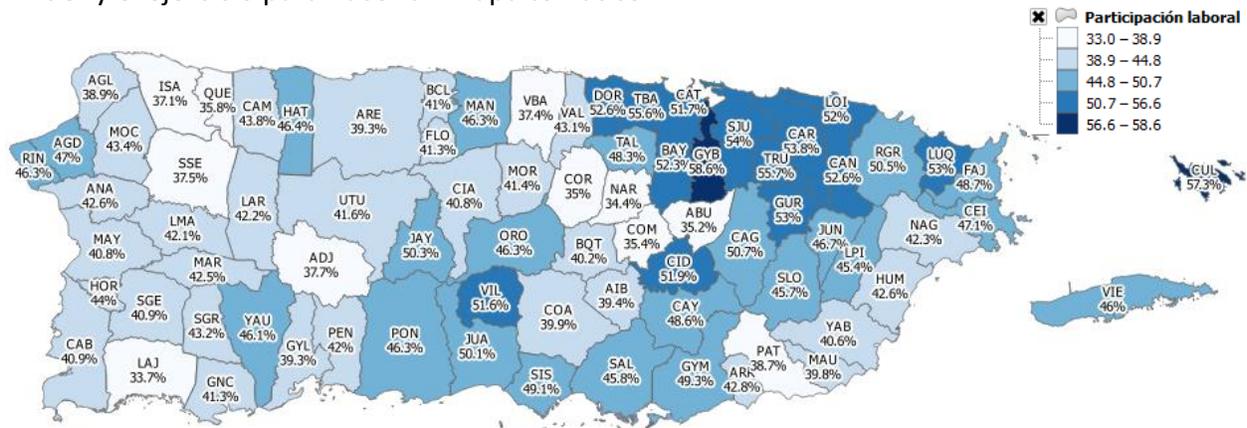
Le recordamos que este **no es un modelo completo** y que solamente muestra el componente topográfico de un modelo más completo de riesgo a incendios forestales.



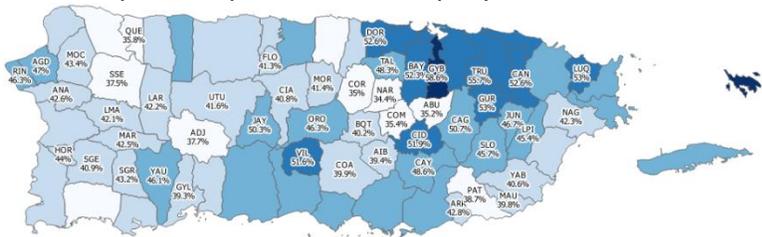
Producción de mapas para imprimir

En este ejercicio haremos una composición simple que contenga los elementos gráficos esenciales para hacer un mapa. QGIS tiene un módulo aparte, el cual llaman **Print Composer**. Este módulo se diseñó para poder hacer la composición en espacio en papel para impresión.

Para hacer este ejercicio, necesitará usar el proyecto QGIS llamado **ejemplo_3.qgs**. Éste deberá estar localizado en el folder **Datos**, dentro del folder **Tutorial_QGIS**. El proyecto **ejemplo_3.qgs** contiene el layer de municipios con los datos censales que practicó descargar del American Fact Finder y el ejercicio para hacer un mapa temático.



Nota: Es posible que al abrir este proyecto, **no** se muestren **todas** las etiquetas y se vea algo así:



Para que aparezcan **todas** las etiquetas, deberá acceder a las **propiedades** de este layer.

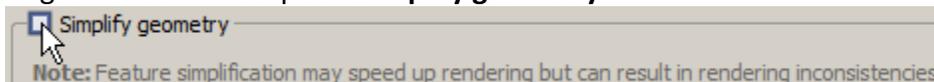
En la **tabla de contenido**, haga **doble click** en el layer **municipios_DP03**

Aparecerá la forma **Layer Properties**.

Seleccione el ítem **Rendering**



Haga **uncheck** en la opción **Simplify geometry**



Presione **OK** para dar paso a este cambio.



Una vez haya hecho esto, recuerde:

El layer muestra diferentes intensidades de color azul, el **porcentaje de participación laboral** publicado por el Community Survey desde los **años 2006 a 2010**. Si su layer no se parece a este, revise cuál es el campo que está representando por colores. Eso lo puede averiguar haciendo **right click** encima del layer en la tabla de layers y escogiendo **Properties**.

Según el archivo **ACS_10_SF4_DP03_metadata.csv**, el campo **HC03_VC05** es el porcentaje de participación laboral.

1	GEO.id	Id				
2	GEO.id2	Id2				
3	GEO.display-label	Geography				
4	POPGROUP.id	Id				
5	POPGROUP.display	POPGROUP				
6	HC01_VC04	Estimate; EMPLOYMENT STATUS - Population 16 years and over				
7	HC02_VC04	Estimate Margin of Error; EMPLOYMENT STATUS - Population 16 years and over				
8	HC03_VC04	Percent; EMPLOYMENT STATUS - Population 16 years and over				
9	HC04_VC04	Percent Margin of Error; EMPLOYMENT STATUS - Population 16 years and over				
10	HC01_VC05	Estimate; EMPLOYMENT STATUS - In labor force				
11	HC02_VC05	Estimate Margin of Error; EMPLOYMENT STATUS - In labor force				
12	HC03_VC05	Percent; EMPLOYMENT STATUS - In labor force				
13	HC04_VC05	Percent Margin of Error; EMPLOYMENT STATUS - In labor force				

Cambiar el nombre del layer:

Haga **right click** encima del **nombre** del layer **municipios_DP03** y escoja **Properties**.

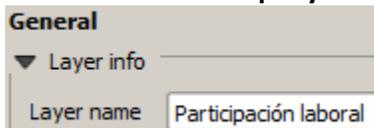
En la forma **Layer Properties**

Layer Properties - municipios_DP03

Presione el ítem **General**



Dentro de **General | Layer info**, escriba **Participación laboral** en la caja de texto **Layer Name**.



Cambiar apariencia de los ítems de la leyenda:

Dentro de la misma forma **Layer Properties**, haga **click** en el ítem **Style**.



Note que si utilizó el método de clasificación **Standard Deviation**,





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

el label que saldrá en la composición del mapa será el que aparece en la columna Label.

Symbol	Range	Label
	33.7000 - 38.8879	< -1 Std Dev
	38.8879 - 44.8026	-1 Std Dev - 0 Std Dev
	44.8026 - 50.7172	0 Std Dev - 1 Std Dev
	50.7172 - 56.6318	1 Std Dev - 2 Std Dev
	56.6318 - 58.6000	>= 2 Std Dev

Esto se puede cambiar para ayudar al lector del mapa a *entender mejor* porque no hace mucho sentido leer < -1 Std Dev, -1 Std Dev – 0 Std Dev, etcétera.

Es mejor escribir los números que aparecen en la columna **Range**:

Escriba en la columna **Label** los **valores, redondeándolos a un lugar decimal**. Esto le facilita al lector su lectura y memorización.

Haga **doble click encima** del ítem < -1 Std Dev bajo la columna **Label**.



Escriba **33.0 – 38.9** en esta caja de texto

Repita los mismos pasos para cada ítem de la leyenda, incluyendo los valores correspondientes a su clase:

38.9 – 44.8

44.8 – 50.7

50.7 – 56.6

56.6 – 58.6

Al final, deberá verse así:

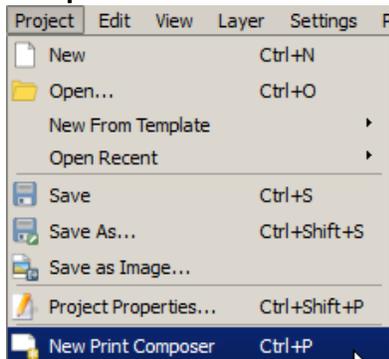
Symbol	Range	Label
	33.7000 - 38.8879	33.7 - 38.9
	38.8879 - 44.8026	38.9 - 44.8
	44.8026 - 50.7172	44.8 - 50.7
	50.7172 - 56.6318	50.7 - 56.6
	56.6318 - 58.6000	56.6 - 58.6

Presione **OK** para registrar los cambios.

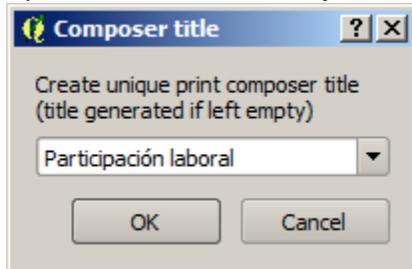


Print Composer:

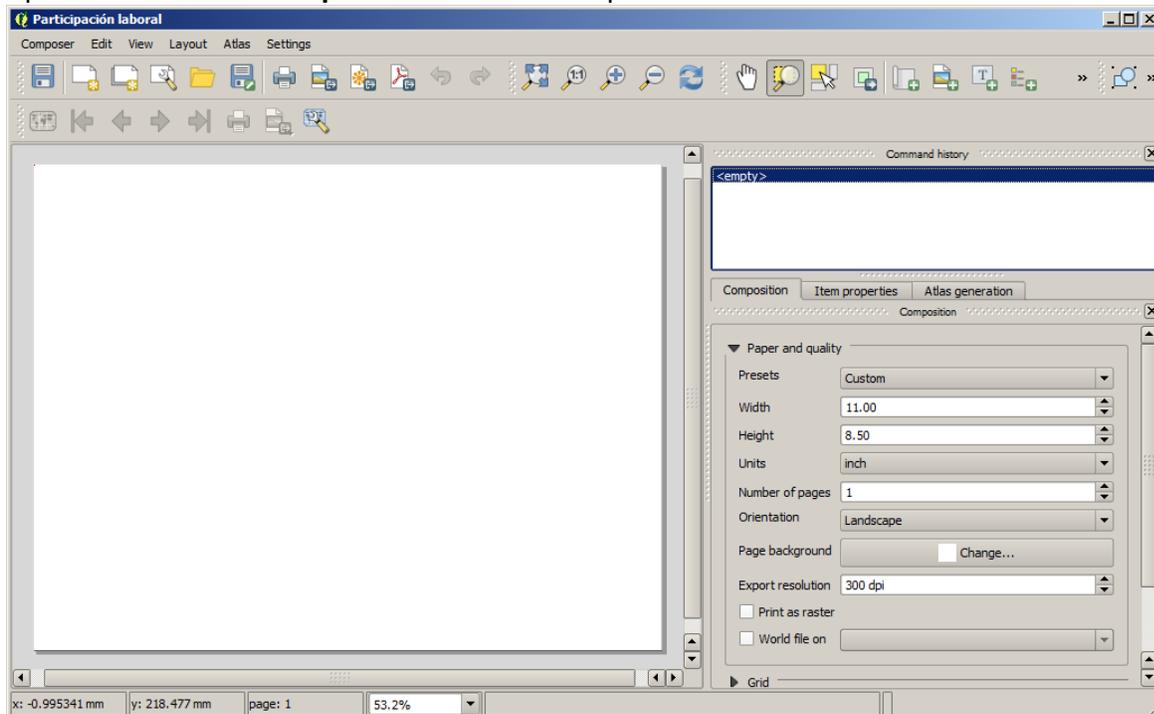
Para hacer un nuevo mapa para impresión, vaya al menú principal y escoja **File | New Print Composer**



Aparecerá la forma **Composer title**. En la caja de texto escriba **Participación laboral**.



Aparecerá la forma **Composer** con el nombre que acabó de escribir





Herramientas del Composer:



El **Composer** tiene múltiples funciones, entre ellas las de **exportación para formatos gráficos e impresión**,...



navegación, acercamiento, redibujar (refresh),...



adición de **elementos gráficos** (textos, leyenda, escala gráfica, flecha para orientación, formas geométricas, añadir una tabla, añadir marco para exportar en formato html),...



manejo de los elementos gráficos, orden de elementos y alineación.



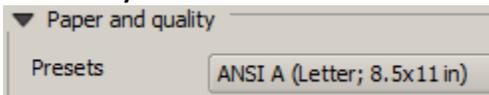
Veremos algunos de ellos más adelante.

Cambiar el tamaño de página:

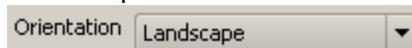
En el **Composer**, al lado derecho, presione el tab **Composition**.



En el apartado **Paper and quality**, en **Presets**, seleccione el tamaño de página **ANSI A (Letter; 8.5x11 in)**.



La forma de Puerto Rico es más alargada oeste-este, así que la página debe quedarse "Landscape".



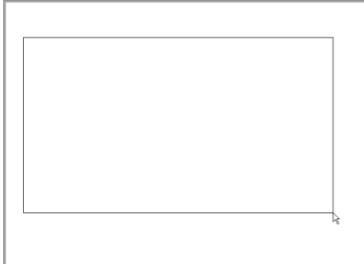


Insertar el mapa en la página:

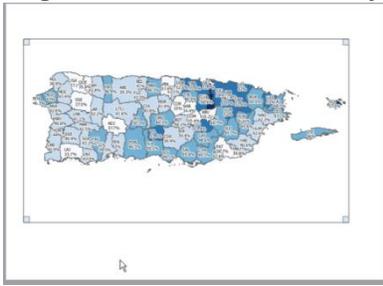
Para traer el map frame que contiene los layers utilice el botón **Add new map**



Haga una caja en el espacio de papel, más o menos como esta:

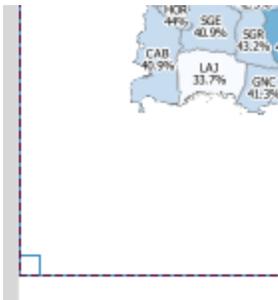


Haga un **click** afuera de la caja que acaba de hacer y espere que aparezca el mapa.

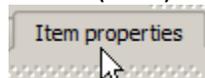


Si el mapa no le aparece centralizado en la página:

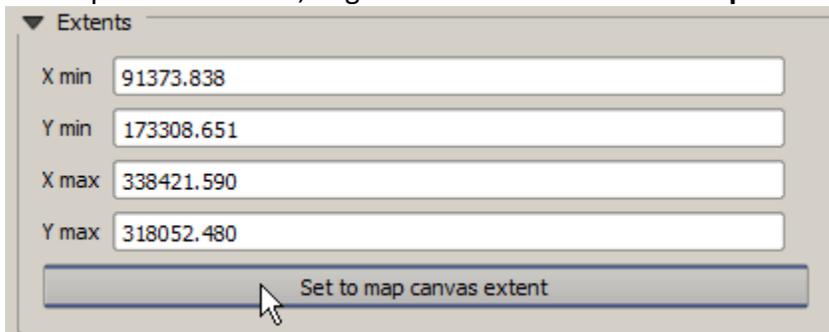
Asegúrese de que el mapa esté seleccionado; verá los bordes y cuadrados de las esquinas dibujados:



Active (**click**) la pestaña **Item properties**.



En el apartado **Extents**, haga **click** en el botón **Set to map canvas extent**



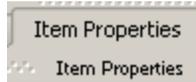


Eliminar el borde (frame) del mapa:

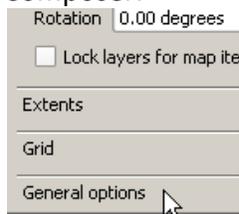
En muchas ocasiones, es mejor eliminar la línea que delimita el mapa y dejar más espacio blanco libre.

Si el mapa no tiene bordes, proceda al siguiente paso.

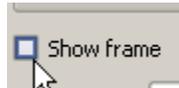
Para quitar el borde, debe tener el mapa activado (que aparezcan los cuatro pequeños cuadros en las esquinas) y luego hacer **click** en el **tab Item Properties**.



Haga **click** en el **tab General Options**. Este se encuentra en la esquina inferior derecha del Composer.



Dentro de **General Options**, haga **uncheck** en la opción **Show frame**



El frame desaparece.

Añadir título al mapa:

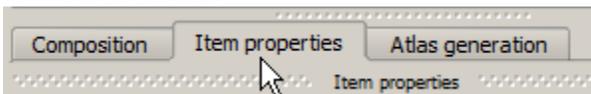
El título se añade como cualquier caja de texto, usando el botón **Add new label**:



Haga **click** en un espacio en blanco, más arriba del map frame: La etiqueta, que en este caso será el título, leerá "Quantum GIS".



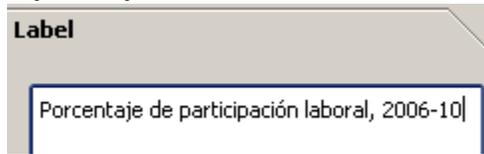
Vaya al lado derecho de la forma **Composer**, en el **tab Item Properties**, y vaya a **Label** para cambiar el texto.





Tutorial de Quantum GIS, 2.2

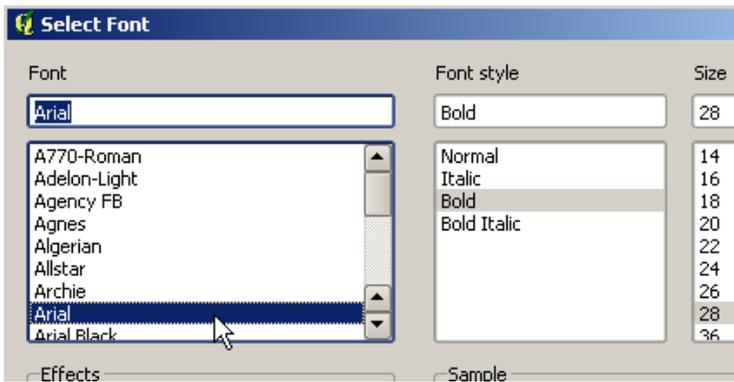
Bajo la caja de texto **Label**, escriba **Porcentaje de participación laboral, 2006-10**.



Presione el botón **Font**:



En la forma **Select Font**, cambie las propiedades:



Font: Arial
Font style: Bold
Size: 28

Presione **OK**.

Estire la caja del label con el título, de manera que pueda verse todo el contenido:





Añadir la leyenda:

Presione el botón **Add new legend**.



Ubique la leyenda haciendo click más o menos debajo de las islas municipio de *Culebra* y *Vieques*:



Elimine la palabra Legend; se sobreentiende que es una leyenda.



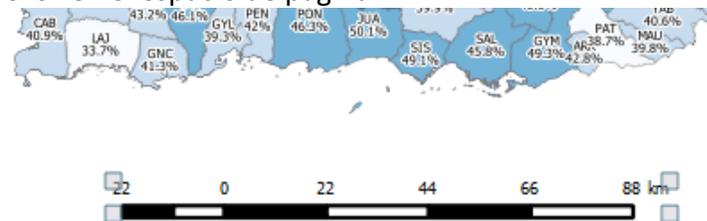
Añadir escala:

Use el botón **Add new scalebar**



! No todo mapa necesita escala y orientación.
Lo más importante en un mapa temático (con datos estadísticos) es la percepción de la distribución geográfica de los datos. En este caso, la escala y orientación proveen información marginal

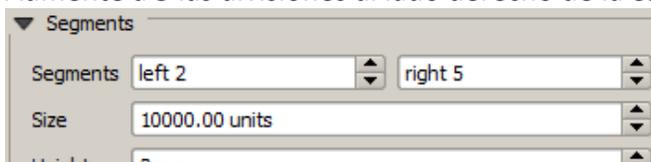
Ponga la escala debajo la isla, haciendo **click** en el espacio de página:



En **Label**, escriba **kilómetros**.



Bajo **Segments**, escriba **10000** en la caja de texto **Size**. Aumente a **5** las divisiones al lado derecho de la escala.





Así deberá aparecer la escala gráfica modificada.

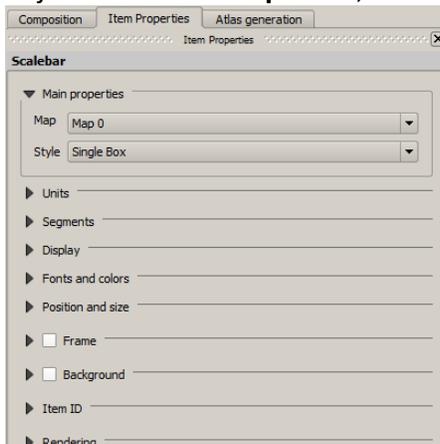


Cambiar el estilo de la escala gráfica:

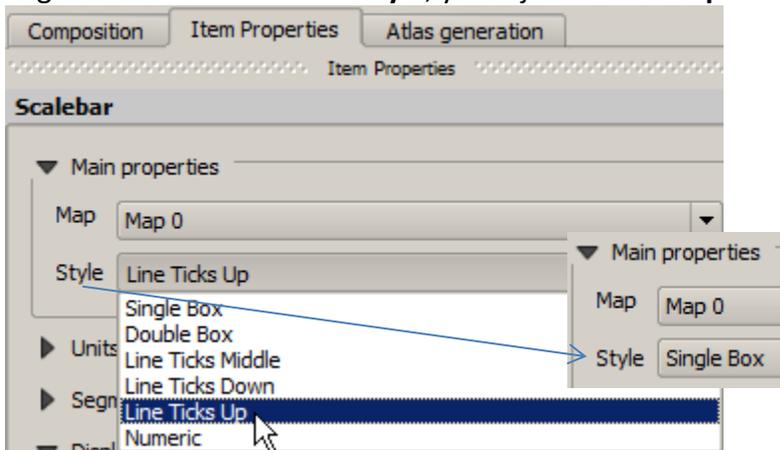
QGIS ofrece varios estilos. Para este ejemplo, usaremos un estilo menos pesado.

Primero haga **click** sobre la **escala gráfica** para activarla.

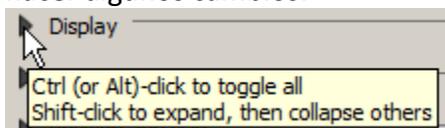
Bajo el **tab Item Properties**, en el apartado **Main properties**, vaya a **Style**



haga **click** en el combo box **Style**, y escoja **Line Ticks Up**.

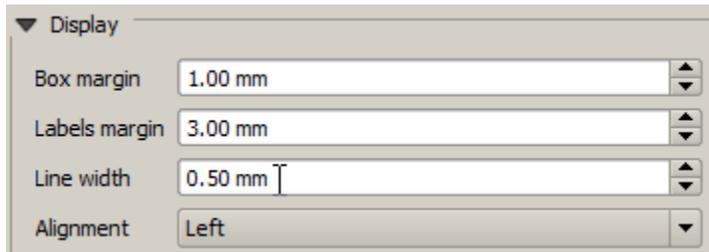


Más abajo encontrará el apartado **Display**. Expándalo haciendo click en el nodo (triángulo) para hacer algunos cambios:

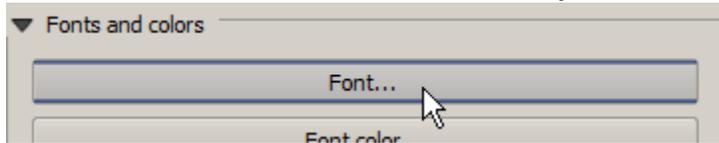




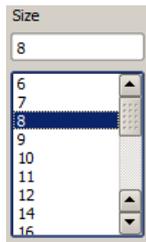
En **Line width**, use el botón para **reducir el grosor** de línea de la escala gráfica. Redúzcalo a **0.50mm**



Cambie el tamaño de letra de la escala. Bajo **Fonts and colors**, use el botón **Font...**



Cambie el tamaño (size) de la letra a **8** puntos.

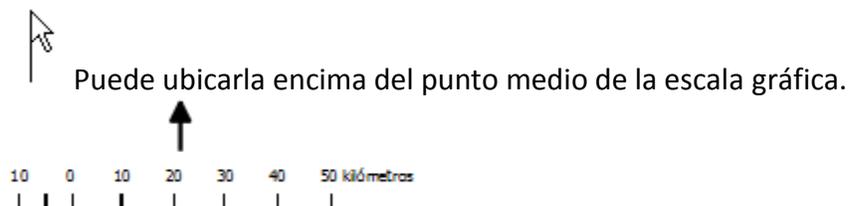


Añadir orientación al mapa:

Utilice el botón **Add arrow** que aparece en la barra de botones en la parte superior del Composer.



Haga **drag** (click y arrastrar) haciendo una pequeña línea recta **desde abajo hacia arriba** en el espacio donde ubicará la flecha.

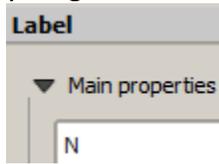


Añada un label encima de la punta de la flecha. .

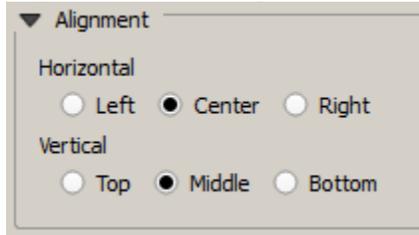




y luego cámbielo a la letra **N**



Ahora cambie las propiedades del label, haciendo que esté alineado en términos de **center** en el plano horizontal y **middle** en el plano vertical



Arrastre la etiqueta **N**. Notará que se aparecerán unas líneas rojas. Estas le sirven para pegar/alinear (snap) elementos gráficos. Le será de utilidad para centralizar la N con el centro de la flecha.



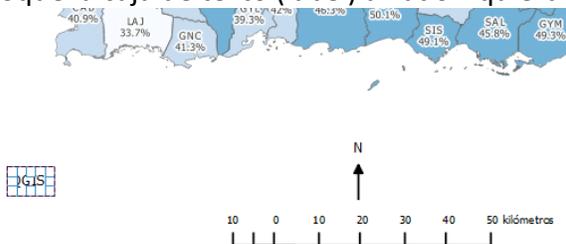
Añadir fuente de datos:

Es importante dar a conocer al lector del mapa de dónde se extrajeron los datos que componen el mapa. Para esto podemos usar el botón que usamos para añadir el título.

Haga **click** en el botón **Add new label**.



Coloque la caja de texto (label) al lado izquierdo de la escala gráfica:



Al lado derecho del Composer, aparecerá la caja de texto para añadir el texto que deseamos escribir. Escriba:

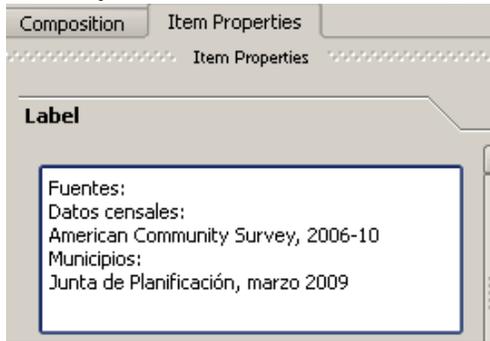
Fuentes:

Datos censales:

American Community Survey, 2006-10

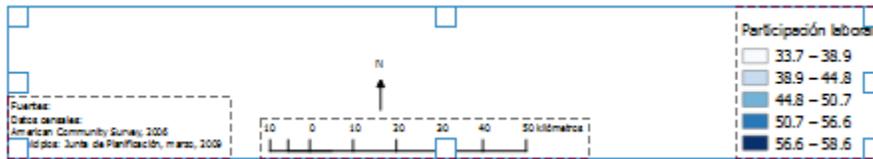


Municipios: Junta de Planificación, marzo, 2009



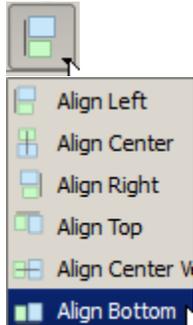
Alinear elementos seleccionados:

Antes de alinear, seleccione los elementos que quiere alinear (fuentes, escala, leyenda). Haga **click** en **cada uno** excepto el norte geográfico y el mapa.



Vamos alinear estos elementos basándonos en el fondo (abajo).

Haga **click** en el **triángulo** del botón de “alineaciones” y escoja **Align bottom**.

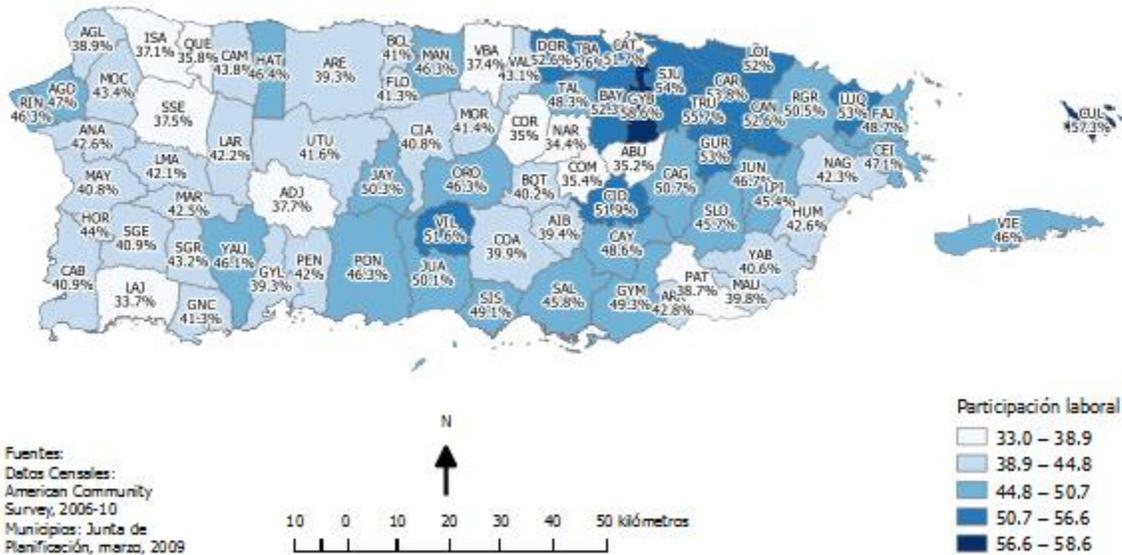




Tutorial de Quantum GIS, 2.2

Su mapa debe verse más o menos así:

Porcentaje de participación laboral, 2006-10



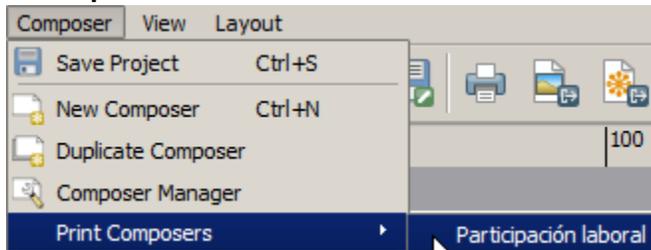


Guardar el mapa:

Para guardar esta composición, use el botón **Save Project**.



Ya se le había dado nombre al principio cuando generó el mapa. Recuerde que lo nombró “**Participación laboral**”, y así aparece en el menú principal **Composer | Print Composers | Participación laboral**:



Exportar la composición (mapa) a formato PDF:

QGIS provee para exportar su mapa en algunos formatos. En este ejemplo usaremos el formato PDF.

Utilice el botón **Export as a PDF**.



Póngale nombre: **participacion_laboral2006-10.pdf**. Guárdelo en el folder **Tutorial_QGIS/Datos**.

Espere que termine el proceso de generar el archivo PDF.

Una vez acabe, abra el archivo en Adobe Acrobat Reader.

Esto termina este ejercicio y este tutorial de QGIS.