

PRÁCTICA 4.
ANÁLISIS ESPACIAL CON SHAPEFILES

La práctica se entrega en equipos máximo 2 personas.

4.1. OBJETIVO.

Conocer y hacer uso de un ESRI Shape File para importar, exportar, analizar áreas geográficas empleando PostGIS y un Sistema de Información Geográfica llamado QGIS (Quantum GIS) versión 2.0.1+

La práctica se divide en 2 partes:

- Exportar información espacial de una base de datos PostgreSQL en archivos SHAPE, e importarlos en un Sistema de Información Geográfica.
- Importar información espacial a partir de un conjunto de archivos SHAPE, primero en QGIS y posteriormente en PostgreSQL. A partir de esta información, realizar análisis espacial.

4.2. CUESTIONARIO PREVIO.

Investigar los siguientes términos. **C1: Incluir una breve descripción en el reporte.**

- ESRI SHAPE File, características, usos.
- Archivos que componen a un Shape File, brevemente describir la finalidad de cada uno.
- Completar la siguiente tabla que muestra las principales características de Sistemas de información geográfica comúnmente empleados en la industria.

Nombre	Lenguaje en el que fue desarrollado.	Principales características	Open Source ó Comercial
QGIS (Quantum GIS)			
GvSIG			
Udig			
Open Jump (Jump)			
Arc GIS			

- Leer la siguiente referencia y llenar la siguiente tabla que muestra las principales características de QGIS.
http://docs.qgis.org/2.18/en/docs/user_manual/preamble/features.html

Nombre de la característica (Feature)	Breve descripción.

4.3. INSTALACIÓN DE QGIS.

QGIS es un Sistema de información geográfica Open Source, desarrollado en C++ y en una herramienta llamada Qt tool kit (<http://qt.digia.com>). El sitio oficial de QGIS es <http://www.qgis.org/en/site/index.html> Esta herramienta ofrece una diversidad de funciones asociadas con la administración de información geográfica en diferentes formatos: Raster y Vector.

Realizar los siguientes pasos para instalar QGIS en Linux.

4.3.1. Instalación de QGIS en Ubuntu/Mint

- Para obtener la versión más reciente de QGIS, se debe editar el archivo `/etc/apt/sources.list` para agregar una fuente de software adicional a partir del cual se obtendrá el paquete:

```
sudo nano /etc/apt/sources.list
```

- Agregar las siguientes líneas al final del archivo

```
deb http://qgis.org/debian <nombre_distribucion> main
deb-src http://qgis.org/debian <nombre_distribucion> main
```

- Reemplazar el valor de **<nombre_distribucion>** por el nombre de la distribución que se está empleando.

Ubuntu:

- Para determinar su valor, se puede ejecutar el comando `lsb_release -c`
- Por ejemplo, para Ubuntu 14.04 el nombre es `trusty`.

Linux Mint (LMDE):

- Ejecutar el siguiente comando para ver la versión de debían empleada:
`cat /etc/debian_version`
- Por ejemplo, para Debian 8.x, el nombre de la distribución es `jessie`.

Linux Mint (Basada en Ubuntu)

- Ejecutar:

```
more /etc/os-release
```

- El valor de la distribución de Ubuntu corresponde con el valor asignado a la variable `UBUNTU_CODENAME`
- Por ejemplo, para Linux Mint 18, el resultado es `xenial`

- C. Revisar que la distribución exista en <http://qgis.org/debian/dists/> Por ejemplo, para Linux Mint 18, la distribución es “xenial”, debe existir el siguiente sitio: <http://qgis.org/debian/dists/xenial/> En caso de no encontrar un valor exacto para la distribución, emplear la versión más reciente disponible consultando en <http://www.qgis.org/en/site/forusers/alldownloads.html#linux> en la sección “Supported distribution versions”. EL URL final para este ejemplo será:

```
deb http://qgis.org/debian xenial main
deb-src http://qgis.org/debian xenial main
```

- D. Ejecutar la siguiente instrucción para actualizar las versiones de paquetes.

```
sudo apt-get update
```

- E. En caso de obtener un error relacionado con llaves públicas y firmas similar al siguiente, ejecutar las instrucciones que a continuación se indican.

W: Error de GPG: http://qgis.org jessie InRelease: Las firmas siguientes no se pudieron verificar porque su clave pública no está disponible: NO_PUBKEY 3FF5FFCAD71472C4

Ejecutar:

```
wget -O - http://qgis.org/downloads/qgis-2017.gpg.key | gpg --import
gpg --fingerprint CAEB3DC3BDF7FB45
gpg --export --armor CAEB3DC3BDF7FB45 | sudo apt-key add -
```

Las instrucciones anteriores instalan una llave pública para realizar conexiones seguras con los almacenes de paquetes de QGIS.

- F. Volver a ejecutar la instrucción `sudo apt-get update` para verificar la corrección del error.

- G. Ejecutar las siguientes instrucciones para instalar QGIS

```
sudo apt-get install qgis
sudo apt-get install python-qgis
sudo apt-get install qgis-plugin-grass
```

4.3.2. Instalación de QGIS en Fedora.

- A. Ejecutar las siguientes instrucciones para agregar y configurar el almacén de paquetes adicional que contiene las últimas versiones de QGIS:

```
sudo dnf copr enable neteler/liblas
sudo dnf copr enable neteler/grass70
sudo dnf copr enable neteler/QGIS-2.18-Las-Palmas
```

- B. Instalar los siguientes paquetes:

```
sudo dnf install qgis qgis-grass qgis-python
```

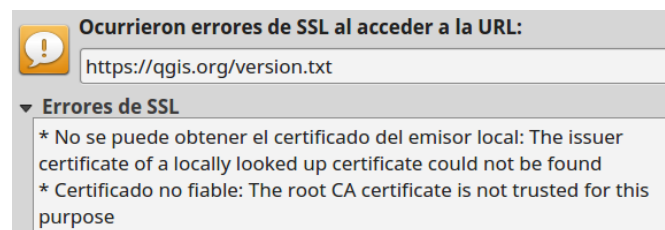
4.4. EJECUCIÓN DE QGIS:

- En el buscador de aplicaciones escribir `qgis`, o en su defecto en una terminal, ejecutar `qgis`.



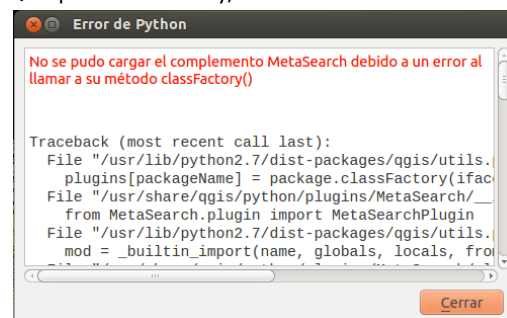
La imagen obtenida puede ser diferente.

- En caso de aparecer una advertencia de SSL, presionar “Ignorar”



Nota:

En caso de obtener un error como el siguiente, este se puede omitir. Para el propósito del curso no se requiere dicha funcionalidad, el error ha sido capturado en el sistema de control de errores de QGIS para su revisión y/o solución.




Actividad 2:

En las siguientes secciones se realizan algunas actividades para ilustrar el tratamiento de información geográfica en diferentes formatos y modelos de representación. Para ello:


- Descargar un archivo ZIP con datos geográficos de muestra de la siguiente dirección: http://qgis.org/downloads/data/qgis_sample_data.zip
- Descomprimir el archivo.

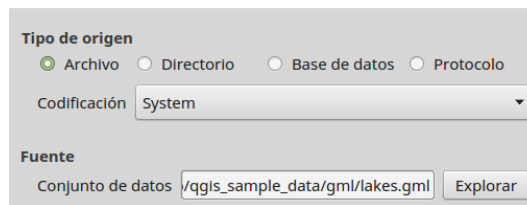
4.4.1. Visualización de datos geográficos en modo raster.

Recordando, el formato raster se emplea para representar objetos geográficos empleando una malla dividida en un conjunto de celdas.

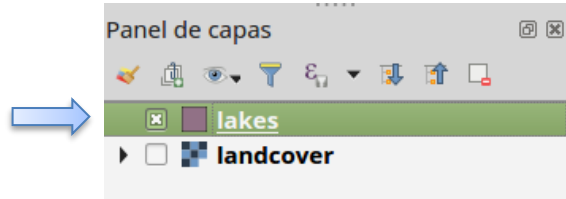
- En QGIS, seleccionar el ícono del lado izquierdo “Añadir capa Raster”. 
- Del archivo descomprimido seleccionar el archivo `qgis_sample_data/raster/landcover.img`
- Observar la imagen que se despliega en modo Raster. Hacer Zoom hasta visualizar las celdas (píxeles) que forman la geometría de alguno de los ríos. **C2: Agregar al reporte** una pequeña muestra de la imagen.

4.4.2. Visualización de datos geográficos en modo Vector.

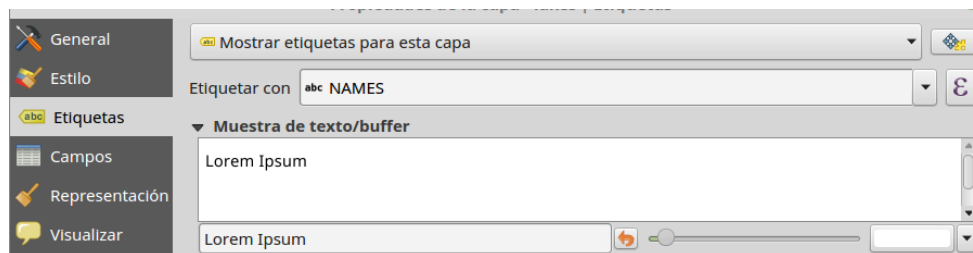
- El siguiente ejemplo hace uso del formato GML. Seleccionar del menú izquierdo el ícono “Añadir capa vectorial”. 
- Seleccionar el archivo `qgis_sample_data/gml/lakes.gml`. Dejar las demás opciones que aparecen por default.



- En la ventana de selección de los sistemas de referencia, dejar los valores por default
- Observar que por cada fuente de datos se agrega una “capa temática” en el panel izquierdo. Al seleccionar alguna de ellas, la imagen se muestra del lado derecho.



- Hacer clic derecho en el tópico “Lakes” ->Propiedades ->Etiquetas. Habilitarlas para que se muestren los nombres de los objetos.
- Hacer zoom en algún lago para ver el detalle de mapeo. **C3: Incluir en el reporte** una pequeña muestra del polígono.



- Abrir el archivo `lakes.gml` con un editor de texto, inspeccionarlo, y contestar la siguiente pregunta: ¿Qué lenguaje se emplea para representar las geometrías mostradas en el mapa? **C4: Incluir la respuesta en el reporte.**
- Finalmente, guardar el proyecto (del menú superior `proyecto->guardar`) y asignarle el nombre “`practica4-formatos`”

4.5. GENERANDO SHAPEFILES

Haciendo uso de la información almacenada en la base de datos espacial de la práctica 3, en esta sección se ilustra la forma en que se realiza la exportación de la información geográfica en archivos Shape (ESRI Shape File). Estos archivos serán empleados por QGIS para construir mapas, uno por cada capa temática. Para realizar la exportación de datos se emplea el comando `pgsql2shp`, el cual contiene la siguiente sintaxis:

```
pgsql2shp [<options>] <database> [<schema>.]<table>
```

Donde:

- <options> se puede sustituir por:

Opción	Descripción
-f<file_name>	Indica la ruta y el nombre del archivo shape a generar
-h<host>	Host o IP de la maquina donde está la base de datos postgresSQL
-p<port>	Puerto de la maquina donde se encuentra la base de datos postgresSQL
-P<password>	Password del usuario
-u<user>	Username del usuario empleado para conectarse
-g<geometry_column>	Nombre del campo (ADT) cuya geometría se va a exportar. Util para tablas con más de un campo geométrico.

- <database>: Nombre de la base de datos
- <schema>: Nombre del esquema a emplear, por default es “public”
- <table>: Nombre de la tabla que contiene la información a exportar.

Actividad 3.

Realizar la exportación de los tópicos vistos en la práctica 3 en archivos shape. Para ellos seguir las siguientes instrucciones:

- Levantar la base de datos postgresSQL

- B. Ejecutar este paso solo en caso de tener el siguiente problema. Al levantar la instancia, se crea un socket para recibir conexiones en `/tmp/.s.PGSQL.5432`, sin embargo, el comando trata de conectarse a `/var/run/postgresql/.s.PGSQL.5432`. Esta cuestión provoca que el comando no pueda conectarse a la base de datos. Para resolver este inconveniente en caso de ocurrir, es necesario crear una liga que apunte al socket real. Abrir una terminal (no requiere estar en sesión del usuario postgres), ejecutar las siguientes instrucciones:

```
cd /var/run
sudo mkdir postgresql
cd postgresql
sudo ln -s /tmp/.s.PGSQL.5432 .s.PGSQL.5432
```

La instrucción anterior crea una liga al socket real ubicado en el directorio `/tmp`

Ejecutar adicionalmente:

```
cd ..
sudo chown -R postgres:postgres postgresql
```

Esta última instrucción asigna al usuario postgres como dueño del directorio postgresql.

- C. En una terminal, entrar en sesión a nivel sistema operativo con el usuario postgres, y ejecutar el comando `pgsql2shp` para generar los archivos shape de cada una de los tópicos de la práctica 3. Por ejemplo, para crear el shape file de un tópico “colonia”, que se encuentra en la base de datos espaciales en el esquema practica3, el comando será:

```
mkdir shapefiles
```

```
pgsql2shp -f shapefiles/colonia -u postgres -P postgres espaciales practica3.colonia
```

El comando genera un Warning que para efectos del curso se puede ignorar, ya que no se esta empleando algún sistema de referencia en particular. Al revisar el contenido del directorio `shapefiles` se observa lo siguiente:

```
-rw-rw-r-- 1 postgres postgres 161 2012-04-10 18:31 colonia.dbf
-rw-rw-r-- 1 postgres postgres 236 2012-04-10 18:31 colonia.shp
-rw-rw-r-- 1 postgres postgres 108 2012-04-10 18:31 colonia.shx
```

Como se puede observar, cada shapefile se integra a su vez por 3 archivos, los cuales en su conjunto contienen la información geográfica de las colonias. El archivo `colonia.shx` representa el índice espacial de las geometrías contenidas en el archivo `.shp`

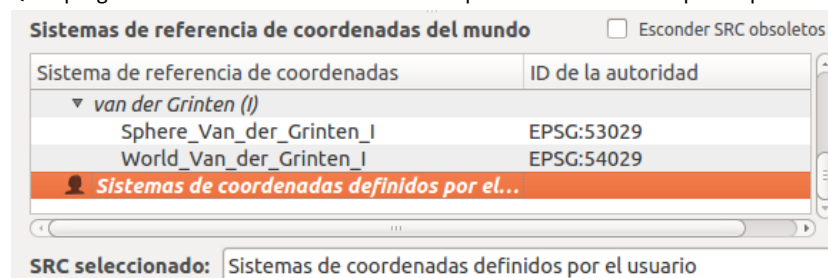
Al terminar de generar los archivos, ejecutar el comando `ls -l` sobre el directorio donde se generaron, **C5: Incluir la salida** del comando en el reporte.

4.5.1. Generando mapas a partir de shape files en QGIS

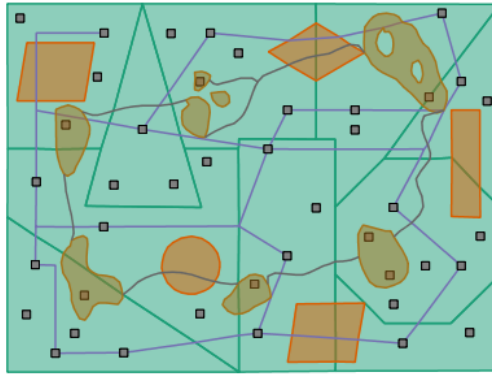
Actividad 4.

Una vez generados los archivos, la siguiente actividad es construir un mapa de capas temáticas a través de QGIS. Para ello realizar las siguientes actividades:

- A. Crear un nuevo proyecto, asignarle un nombre, por ejemplo “practica4-shape-files”.
- B. Seleccionar nuevamente el ícono “Añadir capa vectorial”, seleccionar los archivos Shape creados en el punto anterior.
- C. Al seleccionar los archivos, QGIS preguntará el sistema de referencia a emplear. Seleccionar la opción que se muestra en la figura.



- D. Al final de realizar el proceso de importación aparecerá una imagen con las capas temáticas cargadas. Nota: La imagen generada puede ser diferente a la que se muestra a continuación.



4.5.2. Personalización de mapas.

Para cada uno de los siguientes puntos, generar un diagrama que cumpla con los requerimientos indicados. **C6: Incluir los diagramas en el reporte.**

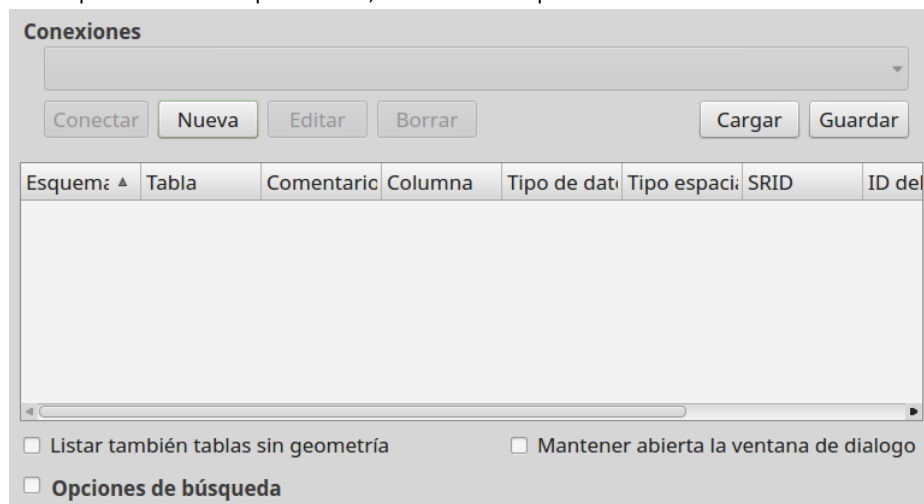
- A. Generar un mapa que muestre solo 2 tópicos (libre elección), mostrar las etiquetas con los nombres de ambos tópicos.
- B. Mostrar un mapa con todos los tópicos y sus etiquetas.
- C. Generar un mapa que muestre todos los tópicos representados por puntos. Mostrar etiquetas.
- D. Generar un mapa, los requerimientos son libres. Se recomienda cambiar colores, grosores de líneas, etc.

Actividad 5.

Conexión con PostGIS

En esta sección se mostrarán nuevamente los mapas pero ahora empleando una conexión directa a la base de datos en lugar del uso de shape files. Para ello, realizar las siguientes acciones:

- A. Guardar el proyecto actual, asignarle un nombre, por ejemplo, "practica4-shapes".
- B. Crear un nuevo proyecto, asignarle un nombre, por ejemplo "practica4-postgis".
- C. Seleccionar el ícono del lado izquierdo "Añadir capa PostGIS", seleccionar la opción "Nueva".



- D. Proporcionar los datos de la conexión similares a los de la siguiente imagen.

Información sobre la conexión

Nombre: LOCAL

Servicio:

Servidor: 127.0.0.1

Puerto: 5432

Base de datos: espaciales

Modo SSL: deshabilitar

Autenticación Configuraciones

Nombre de usuario: espaciales ☐ Guardar

Contraseña: ***** ☐ Guardar

Probar conexión

☐ Mostrar capas sólo en los registros de capa

☐ No resolver el tipo de columnas sin restricción (GEOMETRÍA)

☐ Buscar sólo en el esquema "público"

☐ Listar también tablas sin geometría

☐ Utilizar metadatos de tabla estimados

Ayuda Cancelar Aceptar

- E. Hacer clic en "Probar conexión" para validar. Hacer clic en "Aceptar"
- F. Hacer clic en "Conectar" para mostrar las tablas. Observar que aparecen los esquemas existentes en la base de datos "espaciales". En este caso deben aparecer los esquemas "public" y "espaciales". Expandir el esquema "espaciales", seleccionar las tablas como se muestra en la figura, hacer clic en "Añadir"

Conexiones

LOCAL

Conectar Nueva Editar Borrar Cargar Guardar

Esquema	Tabla	Comentario	Columna	Tipo de dato	Tipo espacio	SRID	ID del objeto	Seleccionar	SQL
▼ practica3_caso1									
▲ practica3_caso1	area_verde		geo	Geometría	Polygon	Introducir...		<input type="checkbox"/>	
▲ practica3_caso1	area_verde		geo	Geometría	Polygon	0		<input type="checkbox"/>	
▲ practica3_caso1	carretera		geo	Geometría	MultiL...	Introducir...		<input type="checkbox"/>	
▲ practica3_caso1	carretera		geo	Geometría	MultiL...	0		<input type="checkbox"/>	
▲ practica3_caso1	colonia		geo	Geometría	Polygon	Introducir...		<input type="checkbox"/>	
▲ practica3_caso1	colonia		geo	Geometría	Polygon	0		<input type="checkbox"/>	
▲ practica3_caso1	deporte		geo	Geometría	MultiP...	Introducir...		<input type="checkbox"/>	
▲ practica3_caso1	deporte		geo	Geometría	MultiP...	0		<input type="checkbox"/>	
▲ practica3_caso1	estacion_tren		geo	Geometría	Point	Introducir...		<input type="checkbox"/>	
▲ practica3_caso1	estacion_tren		geo	Geometría	Point	0		<input type="checkbox"/>	
▲ practica3_caso1	gasolinera		geo	Geometría	Point	Introducir...		<input type="checkbox"/>	
▲ practica3_caso1	gasolinera		geo	Geometría	Point	0		<input type="checkbox"/>	
▲ practica3_caso1	lago		geo	Geometría	MultiP...	Introducir...		<input type="checkbox"/>	
▲ practica3_caso1	lago		geo	Geometría	MultiP...	0		<input type="checkbox"/>	
▲ practica3_caso1	linea_ferrea		geo	Geometría	LineStr...	Introducir...		<input type="checkbox"/>	
▲ practica3_caso1	linea_ferrea		geo	Geometría	LineStr...	0		<input type="checkbox"/>	
▶ public									

☐ Listar también tablas sin geometría ☐ Mantener abierta la ventana de dialogo

☐ Opciones de búsqueda

- G. Se abrirá una pantalla para capturar el "Sistema de coordenadas". Debido a que el sistema empleado en la práctica 3 no existe en el catálogo de sistemas de referencia estándar, para cada tópico se deberá seleccionar la opción "Sistema de coordenadas definido por el usuario". Opcionalmente, se puede seleccionar la opción "Cancelar" para todos los casos ya que por default este mismo valor es el que se asigna en caso de no especificar un Sistema de referencia (SRID)

Especificar SRC para la capa area_verde

Filtrar

Sistemas de referencia de coordenadas usados recientemente

Sistema de referencia de coordenadas	ID de la autoridad
NAD27 / Alaska Albers	EPSG:2964

Sistemas de referencia de coordenadas del mundo ☐ Esconder SRC obsoletos

Sistema de referencia de coordenadas	ID de la autoridad
World_Van_der_Grinten_I	EPSG:54029
Sistemas de coordenadas definidos por el usuario	





SRC seleccionado:

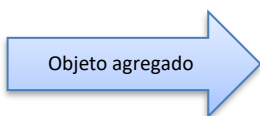
Ayuda

H. Observar nuevamente los mapas generados.

Actividad 6.

En esta actividad se crearán nuevos objetos espaciales.

- A. Elegir 3 tópicos :
- T1: tópico con objetos de dimensión 0
 - T2: tópicos con objetos de dimensión 1
 - T3: tópicos con objetos de dimensión 2
- B. Para cada uno de los tópicos elegidos, agregar un nuevo objeto espacial desde QGIS empleando el menú "Edición". Para el caso del objeto de dimensión 2, agregarle al menos un hueco. Considerar los siguientes puntos para su creación:
- Para poder editar un tópico, este debe estar seleccionado en el menú izquierdo.
 - El ícono "Conmutar edición" debe estar habilitado. 
 - Emplear las opciones "Añadir y mover objeto espacial" 
 - Ojo: en caso de tratarse de un tópico con objetos representados por una colección (MULTIPOINT, MULTILINESTRING, MULTIPOLYGON) Se debe crear un objeto con al menos 2 elementos. Emplear la opción "Añadir parte" . Antes de agregar un elemento a la colección, presionar la opción "Seleccionar objetos espaciales individuales" y seleccionar el objeto al que se le agregará un elemento (elemento de la colección) .
 - Al terminar de dibujar el objeto hacer clic derecho para terminar adición de vértices o puntos al objeto creado. Aparecerá una ventana para capturar los valores alfanuméricos del objeto:



Atributos - area_verde

area_verde_id	<input type="text" value="10"/>
nombre	<input type="text" value="NUEVA AREA"/>

- Finalmente, presionar la opción "Guardar cambios de la capa". Esta acción provocará que el objeto se guarde en la base de datos.

C. **C7: Incluir en el reporte** Una imagen (mapa) con el objeto creado.

D. **C8: Incluir en el reporte** Una imagen de PgAdmin que muestre el objeto insertado por QGIS. Similar a la siguiente imagen:



lago_id [PK] numero	nombre caracter	geo geometry(MultiPolygon)
1	Hondo	0106000000010000000
2	Sol	0106000000010000000
3	Marte	0106000000030000000
4	Luna	0106000000010000000
5	Mercurio	0106000000010000000
6	Venus	0106000000010000000
7	Saturno	0106000000010000000

Para mayor información del uso de las barras de herramientas, se recomienda consultar el manual de usuario: <http://www.qgis.org/en/docs/index.html> en especial en la sección QGIS GUI.

4.6. IMPORTANDO SHAPEFILES DE SITIOS WEB.

Existen diversos sitios en internet que ofrecen información geográfica para uso libre en diferentes formatos, entre ellos shape files. El objetivo de esta sección es descargar algunos shapefiles de algún sitio, revisarlos en QGIS y finalmente, cargarlos en nuestra base de datos para realizar análisis espacial. El sitio a emplear para este ejercicio es <http://www.gadm.org/country>. En el sitio, aparece una lista desplegable de países. Para cada uno, es posible descargar archivos shape que contienen tópicos como:

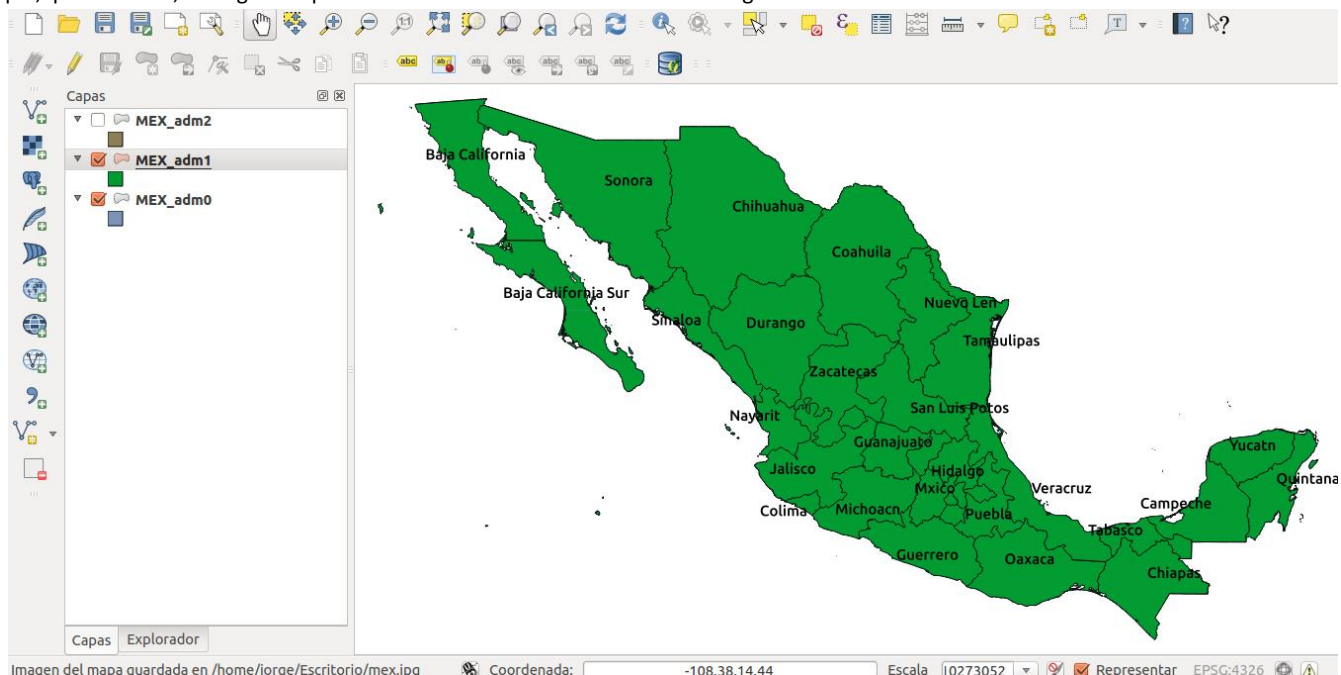
- Áreas administrativas: estados, provincias, regiones, etc.
- Transportes: carreteras, ferrocarriles, ríos, puntos de interés, poblaciones, lugares naturales, construcciones.

Otro sitio donde se pueden descargar archivos es: <http://www.vdstech.com/map-data.aspx>

Actividad 7.

Seleccionar un país de la lista **diferente a México**. Obtener los 2 archivos Zip que contienen en su interior a los archivos shape con los tópicos arriba descritos.

- A. Seleccionar alguno(s) de estos tópicos y generar un diagrama en QGIS, **C9: incluirlo en el reporte**, indicar el **nombre del país** seleccionado. Por ejemplo, para México, el diagrama que muestra las áreas administrativas es el siguiente:



- B. Importando información de archivos Shape a PostgreSQL

Actividad 8

En esta sección se ilustra un ejemplo para cargar la información contenida en los shape files seleccionados anteriormente en nuestra base de datos espacial. Este procedimiento se deberá realizar para el país seleccionado. Para realizar la importación de datos haremos uso del comando `shp2pgsql`. Su sintaxis es la siguiente:

```
shp2pgsql [<options>] <archivo_shp> [<schema>.]<table>
```

Las opciones más utilizadas son:

Opción	Descripción
-c	Crea la tabla indicada por el parámetro <table> y la llena con los datos del archivo.
-a	Agrega los datos a la tabla especificada por el parámetro <table>
-d	Elimina la tabla y crea una nueva antes de insertar los datos.
-p	Únicamente crea la tabla, sin cargar los datos.
-W	Indica el juego de caracteres empleado por el shape file

Para cargar la información de los shape files, crear un nuevo esquema llamado `practica4`. El siguiente ejemplo creará una tabla llamada `estado` dentro del esquema `practica4`:

```
shp2pgsql -c -W LATIN1 /tmp/sql/MEX_adm0.shp practica4.estado -> estado.sql
```

- `/tmp/sql/MEX_adm0.shp` se refiere a la ruta donde se encuentra el archivo shape.
- Observar la expresión `-> estado.sql` La salida del comando `shp2pgsql` se envía al archivo `estado.sql`
- Observar el nombre de la tabla `practica4.estado`, se le asigna este nombre debido a que el archivo `MEX_adm0.shp` contiene los datos de los estados de la república mexicana. El prefijo “`practica4`”, se refiere al esquema en el que se creará la tabla.
- La opción `-W LATIN1` se emplea debido a que los archivos shape emplean un juego de caracteres diferente al del sistema operativo (UTF-8).
- El último paso es realizar la ejecución del archivo sql generado para crear la tabla e insertar los datos. Es importante que este paso se realice a línea de comandos, ya que por la cantidad de información de las geometrías contenida en el archivo, pgAdmin presenta algunos problemas de desempeño. Para ello, conectarse a la base empleando el comando `psql`:

```
psql espaciales espaciales
espaciales=> set search_path to practica4, public;
espaciales=> \i /tmp/sql/estado.sql
```

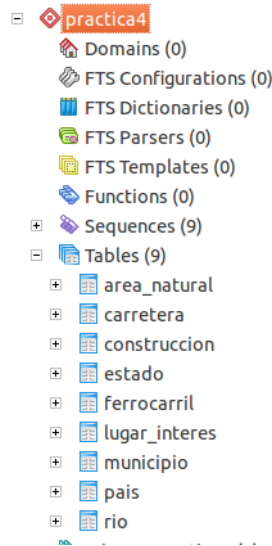
- Observar que el comando `\i` se emplea para ejecutar archivos sql en postgresSQL.
- El archivo `estado.sql` corresponde al archivo generado por el comando `shp2pgsql`

Empleando esta misma estrategia, cargar todos los shape files en el esquema `practica4`. **C10: Incluir en el reporte** la salida del comando `shp2pgsql` y del comando `\i` para todos los shape files.

Por ejemplo, para México, se emplearon los siguientes comandos para generar los archivos sql:

```
shp2pgsql -c -W LATIN1 MEX_adm0.shp practica4.pais -> sql/pais.sql
shp2pgsql -c -W LATIN1 MEX_adm1.shp practica4.estado -> sql/estado.sql
shp2pgsql -c -W LATIN1 MEX_adm2.shp practica4.municipio -> sql/municipio.sql
shp2pgsql -c -W LATIN1 places.shp practica4.lugar_interes -> sql/lugar_interes.sql
shp2pgsql -c -W LATIN1 places.shp practica4.construccion -> sql/construccion.sql
shp2pgsql -c -W LATIN1 natural.shp practica4.area_natural -> sql/area_natural.sql
shp2pgsql -c -W LATIN1 railways.shp practica4.ferrocarril -> sql/ferrocarril.sql
shp2pgsql -c -W LATIN1 roads.shp practica4.carretera -> sql/carretera.sql
```

C11: Incluir en el reporte una pantalla de pgAdmin con las tablas creadas similar a la siguiente:



4.6.1. Realizando análisis espacial con SQL

Actividad 9

En esta sección se realizará análisis espacial con la información almacenada en la base de datos a partir de los shape files. Realizar 5 consultas, del estilo de las consultas vistas en la práctica 3, el criterio es abierto. **C12: Incluir en el reporte** el enunciado, el código sql y la salida de la consulta (pantalla). A continuación se muestran algunos ejemplos de consultas:

A. Seleccionar los nombres de los municipios del estado de Colima.

```
select m.name_2 from municipio m, estado e where e.name_1='Colima' and
contains(e.the_geom,m.the_geom);
```

	name_2 character varying(75)
1	Minatitlán
2	Tecomán
3	Armería
4	Ixtlahuacán
5	Manzanillo
6	Colima
7	Comala
8	Coquimatlán
9	Cuauhtémoc
10	Villa de Alvarez

B. Seleccionar las vías férreas del Distrito federal:

```
select f.name from ferrocarril f, estado e where e.name_1='Distrito Federal' and
crosses(e.the_geom,f.the_geom);
```

	name character varying(48)
1	
2	Línea 5
3	
4	Línea 6
5	Línea A
6	Metro Línea 2
7	Línea 7
8	Línea B
9	Línea 5
10	Línea VK
11	
12	Ferrocarril suburbano del Valle de México
13	
14	Línea A
15	Metro Línea 1
16	Metro Línea 1
17	Línea VK

C. Seleccionar el nombre del municipio con la mayor extensión territorial

```
select m.name_2 from municipio m where area(m.the_geom) = (select max(area(the_geom)) from municipio);
```

	name_2 character varying(75)
1	Ensenada

D. Seleccionar los lugares de interés de Guerrero.

```
select lu.name from lugar_interes lu, estado e where e.name_1='Guerrero' and contains(e.the_geom, lu.the_geom);
```

	name character varying(48)
1	Acapulco de Juárez
2	Pie de la Cuesta
3	Chilpancingo de los Bravo (ChA«lp
4	Taxco
5	Iguala de la Independencia
6	Guerrero
7	Tlapehuala
8	Zihuatanejo
9	Ixtapa
10	Ixcamilpa
11	Huachinantla
12	Santiago Mitepec
13	Xochitepec
14	San Miguel Tlaltepexi

E. Determinar el estado y municipio donde se encuentra el Parque San Lorenzo

```
select e.name_1, m.name_2 from estado e, municipio m, area_natural an where an.name='Parque San Lorenzo' and contains(m.the_geom, an.the_geom) and contains (e.the_geom, an.the_geom);
```

	name_1 character varying(75)	name_2 character varying(75)
1	Distrito Federal	Miguel Hidalgo

Nota: Auxiliarse de pgAdmin para consultar los nombres de los campos, es posible explorar el contenido de las tablas para formular las consultas. Se recomienda no seleccionar los campos con las geometrías, ya que por el tamaño de las mismas, causa que pgAdmin presente problemas de desempeño.

4.7. CONTENIDO DEL REPORTE

- Introducción
- Objetivo
- Desarrollo de la práctica:
 - C1: Cuestionario previo: Shape file, componentes, tabla de GIS.
 - C2: Imagen raster con zoom.
 - C3: Imagen con Polígonos en formato GML.
 - C4: Respuesta del lenguaje empleado en lakes.gml
 - C5: Generación de shape files.
 - C6: Visualización de shape files en QGis.
 - C7: Mapa con nuevo objeto geográfico
 - C8: Imagen en pgAdmin con el nuevo objeto.
 - C9: Mapa del país seleccionado empleando un shape file.
 - C10: Comandos para importar shape files con shp2pgsql.
 - C11: Pantalla de PgAdmin con las tablas creadas.
 - C12: Consultas espaciales con el país seleccionado.
- Conclusiones, comentarios, recomendaciones.
- Bibliografía.