

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE CUENCA**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**“Ingreso y Edición de Predios del Municipio de Machala desde Dispositivos Móviles con Tecnología Táctil, utilizando un GIS y Primefaces Mobile”**

**Tesis previa a la obtención del Título de:  
Ingeniero en Sistemas**

**AUTOR:**

Isaías Esaú Erráez Cantos

**DIRECTORA:**

Ing. Bertha Katherine Tacuri Capelo

**Cuenca, noviembre del 2012**

# **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo de tesis previo a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas fue desarrollado por Isaías Esaú Erráez Cantos bajo mi supervisión.

.....  
Ing. Bertha Katherine Tacuri Capelo  
DIRECTORA DE TESIS

# DECLARACIÓN

Yo, Isaías Esaú Erráez Cantos declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado por ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento

Por medio de la presente también autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana el uso esta tesis para fines académicos.



Isaías Esaú Erráez Cantos

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a las mujeres de mi hogar; a mi madrecita querida Matilde Cantos Vásquez por su abnegada entrega, a mis hermanas por su apoyo incondicional y a mis sobrinas por su inocente felicidad.

¡El sacrificio espontáneo de la voluntad!

**Isaías Esaú Erráez Cantos**

# AGRADECIMIENTO

Agradecido por la vida que hasta hoy he llevado, de manera personal agradezco a mi madre Julia Matilde persona influyente de ser hoy quien soy, a mi padre Jorge Enrique por enseñarme la vida desde su punto de vista, a mis hermanas Sheila, Lalinka y Ginhadashá por sus cuidados y apoyo, a mi hermano Jorge Enrique por ser mi compañero de vida y fiel amigo, a mi entrañable tía Raquel Jaramillo López que por su apoyo incondicional, entrega de cariño y sabios consejos, ocupa un buen espacio en mi corazón, a mis sobrinas Ghyslaine y Hadamary por considerarme un ejemplo y agradecer de manera general a mis familiares por su aporte diario en mi formación como individuo activo de una sociedad.

Agradecimientos también a mis docentes, a mí directora de tesis Ing. Bertha Tacuri C. por sus recomendaciones, ayuda inmediata, por su confianza en mí y su infinita paciencia. A mis compañeros de vivencias en ésta etapa universitaria. A mis amigos por su paciencia, tolerancia y sobre todo apoyo en los momentos de necesidad estando lejos de mi familia.

De manera especial expreso mi gratitud a Juan Ramón Rodríguez López, que sin sus sugerencias y experiencia de desarrollo, no hubiese sido posible el progreso de este proyecto. A Jessenia Molina de Rodríguez por abrirme las puertas de su hogar, por sus profundos análisis y espontánea amistad.

¡El agradecimiento es la memoria del corazón!

**Isaías Esaú Erráez Cantos**

# ÍNDICE

ÍNDICE .....	I
ÍNDICE DE FIGURAS.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	4
OBJETIVOS .....	5
INTRODUCCIÓN .....	6
CAPÍTULO I.....	7
INTRODUCCIÓN DE LA I. MUNICIPALIDAD DEL CANTÓN MACHALA .....	7
1.1 DESCRIPCIÓN INICIAL.....	7
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	8
CAPÍTULO II .....	9
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO .....	9
2.1 ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO	12
2.2 SIG SERVIDOR.....	13
2.2.1 Funcionalidades de un Servidor de Mapas .....	14
2.2.2 Arquitectura de un Servidor de Mapas .....	14
2.3 MAPSERVER .....	16
2.3.1 Características.....	17
2.3.2 Ventajas.....	18
2.3.3 Desventajas .....	18
2.4 SIG MÓVIL.....	19
2.4.1 gvSIG Mobile .....	20
2.4.2 ArcPad .....	21
2.5 GEO DATABASE .....	23
2.6 INFORMACIÓN SIG EN ARCHIVOS.....	24
2.6.1 Shape File .....	24
2.6.2 Ráster File.....	25
2.6.3 Ventajas y Desventajas de los modelos de datos Ráster y Vectorial.....	25
2.7 OPENLAYERS .....	27
2.7.1 Características.....	28
2.7.2 Ventajas.....	28
2.7.3 Desventajas .....	29
2.8 PRIMEFACES.....	29
2.8.1 Características.....	29
2.8.2 Ventajas y Desventajas.....	30

2.8.3	TouchFaces .....	31
2.8.4	PrimeFaces Mobile .....	32
2.9	PANTALLA TÁCTIL.....	33
CAPÍTULO III.....		35
POSTGIS.....		35
3.1	CARACTERÍSTICAS.....	36
3.2	PRINCIPALES FUNCIONES DE POSTGIS .....	39
3.3	CONSULTAS ESPACIALES EN POSTGIS .....	39
CAPÍTULO IV.....		41
ESTÁNDARES PARA SERVICIOS WEB DE MAPAS.....		41
4.1	OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM WEB SERVICES (OWS).....	42
4.2	WEB MAP SERVICE (WMS) .....	43
4.3	WEB FEATURE SERVICE (WFS) .....	44
4.4	WEB COVERAGE SERVICE (WCS).....	44
4.5	WEB PROCESSING SERVICE (WPS) .....	45
CAPÍTULO V .....		47
IMPLEMENTACIÓN .....		47
5.1	ANÁLISIS Y DISEÑO.....	47
5.1.1	Requerimientos y Alcance .....	47
5.1.3	Diagramas de casos de uso .....	49
5.1.4	Diagrama de Clases .....	59
5.1.5	Diagrama Entidad Relación de Base de Datos .....	60
5.1.6	Diccionario de Datos .....	61
5.2	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA GEO DATABASE.....	67
5.3	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR DE MAPAS... ..	77
5.4	HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES.....	81
5.4.1	JBoss AS (Application Server) .....	81
5.4.2	JBoss Seam .....	82
5.4.3	Apache Ant .....	83
5.4.4	Modelo Vista Controlador .....	84
5.4.5	Eclipse.....	85
5.4.6	JBoss Tools .....	86
5.5	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE DE DESARROLLO .....	87
CONCLUSIONES .....		94
RECOMENDACIONES .....		96
BIBLIOGRAFÍA.....		97

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Objeto geográfico y sus datos temáticos .....	10
Figura 2.2: Capas temáticas de un SIG .....	10
Figura 2.3: Modelos de datos Ráster y Vectorial .....	11
Figura 2.4: Modelo de datos Ráster .....	12
Figura 2.5: Elementos de un SIG .....	13
Figura 2.6: Elementos de un SIG .....	15
Figura 2.7: Componentes de MapServer.....	16
Figura 2.8: gvSIG Mobile .....	20
Figura 2.9: ArcPad .....	22
Figura 2.10: PrimeFaces.....	30
Figura 2.11: TouchFaces .....	32
Figura 2.12: Pantalla Táctil .....	33
Figura 3.1: Arquitectura de PostGIS .....	38
Figura 4.1: Estándares de Open Geospatial Consortium .....	42
Figura 4.2: Resultado generado por un WMS.....	45
Figura 4.3: Resultado generado por un WCS.....	45
Figura 5.1: Componentes importantes de PostgreSQL.....	67
Figura 5.2: Inicialización de PostgreSQL .....	70
Figura 5.3: Selección del Directorio de Instalación.....	71
Figura 5.4: Selección del Directorio de Datos .....	71
Figura 5.5: Ingreso de la contraseña para PostgreSQL.....	72
Figura 5.6: Ingreso del número de puerto para escucha del servidor.....	72
Figura 5.7: Progreso de instalación de PostgreSQL .....	73
Figura 5.8: Fin de la instalación de PostgreSQL.....	74
Figura 5.9: Inicio del instalador de PostGIS .....	74
Figura 5.10: Selección del directorio de Instalación de PostGIS.....	75
Figura 5.11: Selección del Modo de Actualización.....	75
Figura 5.12: Detalles de Instalación con PostgreSQL .....	76
Figura 5.13: Progreso de Instalación de PostGIS.....	76
Figura 5.14: Fin de la Instalación de PostGIS .....	77



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Ventajas de los modelos Ráster y Vectorial.....	26
Tabla 2.2: Desventajas de los modelos Ráster y Vectorial.....	26

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL:

Implementación de la aplicación web orientada a dispositivos móviles con tecnología táctil, para el ingreso y edición de predios de Machala sobre el Sistema de Información Geográfico Municipal.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar, instalar y configurar las herramientas de hardware y software necesarias.
- Investigar y estudiar la tecnología Primefaces Mobile<sup>1</sup>
- Analizar los datos y determinar tablas y campos de la base de datos con las que se va a trabajar.
- Crear una aplicación web piloto con una interfaz amigable para el ingreso y edición de predios para obtener resultados de pruebas-error.
- Intercambiar información periódicamente con el Sistema de Información Geográfico en desarrollo por parte de Geoinformática Consultores<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Primefaces Mobile: Crea aplicaciones JSF optimizada para dispositivos móviles sobre plataformas como iPhone, Android, Palm, BlackBerry, Windows Mobile.

Fuente: <http://www.primefaces.org/showcase-labs/mobile/index.jsf>

<sup>2</sup> Geoinformática Consultores: Empresa establecida en la ciudad de Cuenca con diez años de experiencia en prestación de servicios Informáticos y de Georeferenciación.

Fuente: <http://www.geoinformatica.org/>

# INTRODUCCIÓN

El constante crecimiento y progreso de las ciudades del Ecuador, ha significado un gran aporte en el desarrollo y mejora del país, mas sin embargo, este crecimiento ha traído consigo retos y desafíos que conducen a los municipios a planificar y ordenar los espacios, optimizando el uso de los recursos naturales y así lograr el desarrollo sostenible.

El desarrollo territorial no planificado provoca un crecimiento de los asentamientos humanos de forma desproporcionada e insustentable, inclusive es causante de muchos problemas ambientales. Por este motivo es necesaria la planificación del desarrollo territorial de las ciudades y la mejor utilización de sus espacios; buscando las mejores alternativas compatibles con el desarrollo social, económico y ambiental. Tradicionalmente las metodologías, técnicas y herramientas para el ordenamiento territorial, se han sustentado en el análisis de la relación espacio-tierra; la administración del recurso tierra comienza por saber dónde, cómo y quién la posee. Esto ha evolucionado integrando variables económicas, sociales y ambientales, conformando modelos de escenarios o unidades territoriales que se realizan con apoyo de técnicas como la aplicación de los Sistemas de Información Geográficos (SIGs) para la planeación y la gestión al servicio de los administradores.

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN DE LA I. MUNICIPALIDAD DEL CANTÓN MACHALA**

### **1.1 DESCRIPCIÓN INICIAL**

La I. Municipalidad del cantón Machala, es una entidad administrativa de carácter público del estado ecuatoriano, con una organización interna eficiente en servicio de la localidad, que tiene como misión “Contribuir al bienestar de la sociedad del Cantón Machala a través de la dotación de obras y servicios públicos, desarrollo humano, social, ambiental y productivo, para promover el desarrollo integral sostenible y procurar el mejoramiento de la calidad de vida, con participación y equidad para sus habitantes”<sup>3</sup>.

La I. Municipalidad del Cantón Machala, se constituirá en un ejemplo de desarrollo local y contará con una organización interna eficiente, generadora de productos y servicios compatibles con la demanda de la sociedad, para convertir Machala en una ciudad modelo de progreso para la región sur del país que crece en forma planificada con aprovechamiento sustentable de sus recursos, dotada de los servicios básicos y equipamiento urbano funcional, con un gobierno local

---

<sup>3</sup> Misión & Visión del Municipio de Machala:

Fuente: [http://www.machala.gob.ec/content/municipio/municipio\\_machala/mision\\_vision.php](http://www.machala.gob.ec/content/municipio/municipio_machala/mision_vision.php)

democrático y una ciudadanía corresponsable en la gestión del desarrollo con equidad.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Dentro del marco del Reglamento Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos de la I. Municipalidad de Machala, en su Art. 1<sup>4</sup> Y en los procesos habilitantes de asesoría y de apoyo del Art. 2<sup>5</sup>, se ha determinado que la I. Municipalidad de Machala dispone de autonomía para viabilizar la gestión municipal. En la actualidad la Municipalidad de Machala no cuenta con un Sistema de Información Geográfico (SIG) para la organización de sus recursos y una aplicación que permita crear y editar predios mediante la Internet, lo cual es necesario tener dichos predios geo-referenciados para la planificación y ordenamiento territorial mediante procesos eficientes.

Disponer la información relacionada a los predios urbanos y rurales pertenecientes a los ciudadanos del cantón, utilizando el Sistema de Información Geográfico Municipal, ayudará al Cabildo con la planificación de una mejor utilización de los espacios y del desarrollo territorial de las ciudad; buscando las mejores alternativas compatibles con el desarrollo social, económico y ambiental, y así lograr el desarrollo sostenible.

---

<sup>4</sup> Art. 1.- Estructura Orgánica por Procesos: La estructura organizacional de la I. Municipalidad del Cantón Machala, se alinea con su misión, y se sustenta en la filosofía y enfoque de productos, servicios y procesos, con el propósito de asegurar su ordenamiento Orgánico.

Fuente:

[http://www.machala.gov.ec/download/REGLAMENTO\\_ORGANICO\\_DE\\_GESTION\\_ORGANIZACIONAL\\_POR\\_PROCESOS.pdf](http://www.machala.gov.ec/download/REGLAMENTO_ORGANICO_DE_GESTION_ORGANIZACIONAL_POR_PROCESOS.pdf)

<sup>5</sup> Art. 2.- Procesos de la I. Municipalidad de Machala: Los procesos habilitantes de asesoría y de apoyo están encaminados a generar productos y servicios para los procesos gobernantes institucionales; y, para sí mismos, viabilizando la gestión municipal.

Fuente:

[http://www.machala.gov.ec/download/REGLAMENTO\\_ORGANICO\\_DE\\_GESTION\\_ORGANIZACIONAL\\_POR\\_PROCESOS.pdf](http://www.machala.gov.ec/download/REGLAMENTO_ORGANICO_DE_GESTION_ORGANIZACIONAL_POR_PROCESOS.pdf)

# **CAPÍTULO II**

## **SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO**

Un SIG (Sistema de Información Geográfica) esta constituida por cinco partes; hardware, software, datos geográficos, metodologías y el equipo científico (personal). Ésta técnica ofrece (en todas sus formas) la captura, almacenamiento, manipulación, análisis y despliegue de la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas de planificación y gestión. Es un conjunto de herramientas que permiten a los usuarios analizar la información espacial, crear consultas interactivas, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones, para finalmente brindar apoyo en la toma de decisiones.

El Sistema de Información Geográfico trabaja como una base de datos con información espacial que se encuentra vinculada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. Por consiguiente, marcando un objeto se conocen sus atributos, y viceversa; consultando por un registro en la base de datos se puede saber su localización en el mapa.

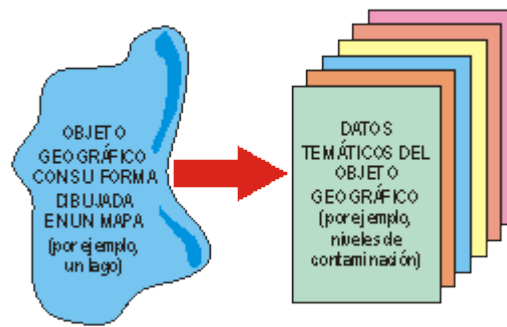


Figura 1.1: Objeto geográfico y sus datos temáticos<sup>6</sup>

El SIG organiza la información en diferentes capas temáticas y las guarda de manera independiente, permitiendo trabajar con ellas libremente, con la eventualidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva capa.

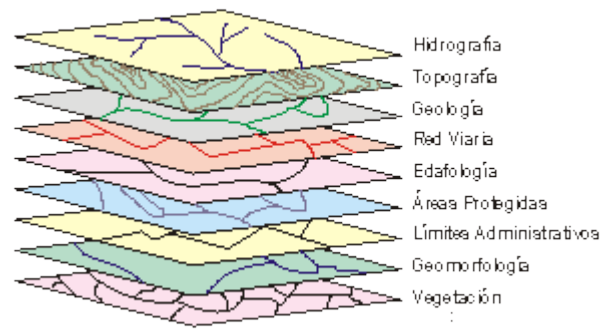


Figura 2.2: Capas temáticas de un SIG<sup>7</sup>

En los SIGs existen dos grupos de modelo de datos: SIG Vectoriales y SIG Ráster. No existe un modelo de datos que sea superior a otro, sino que cada uno tiene una utilidad específica.

Los SIGs Vectoriales utilizan vectores (básicamente líneas), para delimitar los objetos geográficos, mientras que los SIG Raster utilizan una malla uniforme para documentar los elementos geográficos que tienen lugar en el espacio.

<sup>6</sup> Imagen tomada de: <http://www.gabrielortiz.com/index.asp?Info=012>

<sup>7</sup> Imagen tomada de: <http://www.gabrielortiz.com/index.asp?Info=012>

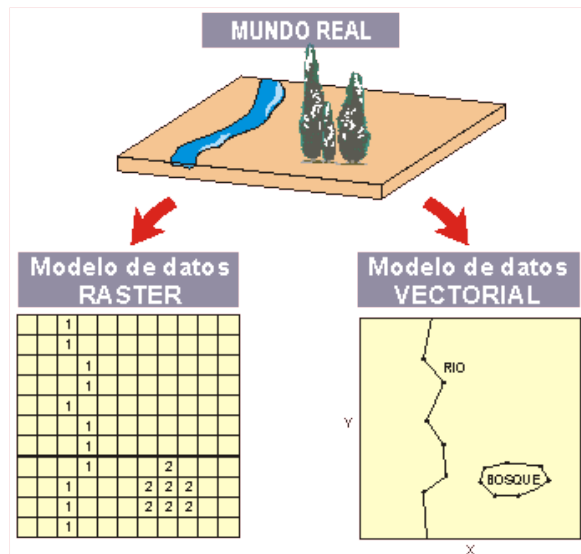


Figura 3.3: Modelos de datos Ráster y Vectorial<sup>8</sup>

## VECTORIAL

Para la descripción de los objetos geográficos, los SIGs utilizan vectores definidos por pares de coordenadas relativas a algún sistema cartográfico. Con un par de coordenadas y su altitud gestionan un punto, con dos puntos generan una línea, y con una agrupación de líneas forman polígonos.

## RÁSTER

Generalmente conocidos como imágenes satelitales, se centran en las propiedades del espacio más que en la precisión de la localización. Basa su funcionalidad en un concepto implícito de las relaciones de vecindad entre los objetos geográficos.

Divide la zona de afección de la base de datos en una malla o retícula regular de pequeñas celdas (a las que se denomina píxeles) y atribuye un valor numérico a cada celda como representación de su valor temático. Dado que la malla es regular (el tamaño del pixel es constante) y que conocemos la posición en coordenadas del centro de una de las celdas, se puede decir que todos los píxeles están georeferenciados. A mayor número de filas y columnas en la malla, habrá mayor

<sup>8</sup> Imagen tomada de: <http://www.gabrielortiz.com/index.asp?Info=012>



resolución y por ende demanda mayor esfuerzo en el proceso de captura de la información y costo computacional a la hora de procesar la misma.

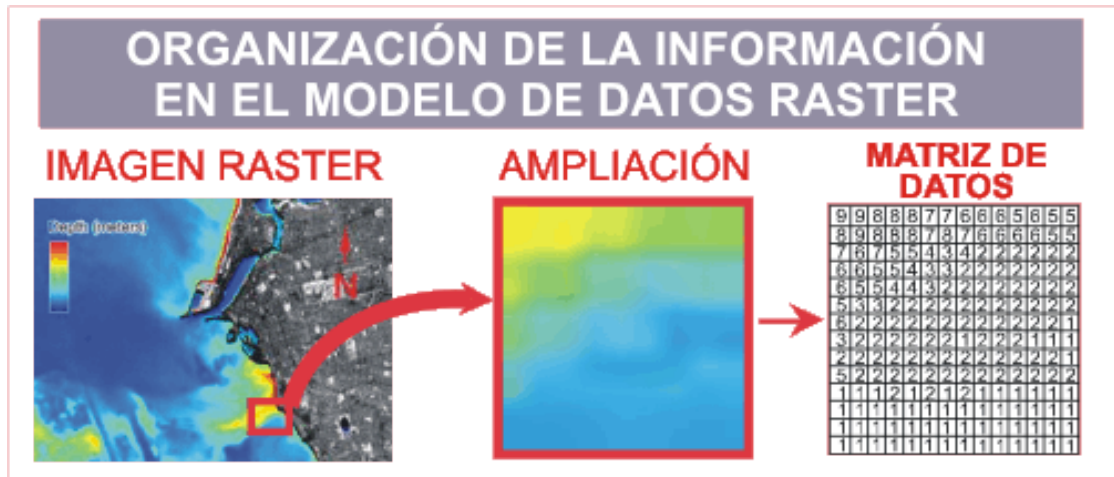


Figura 4.4: Modelo de datos Ráster<sup>9</sup>

El modelo de datos Ráster es especialmente útil cuando tenemos que describir **objetos geográficos con límites difusos**, como por ejemplo puede ser la dispersión de una pandemia, una nube de contaminantes, o los niveles de contaminación de un acuífero subterráneo, donde los contornos no son absolutamente nítidos; en esos casos, el modelo ráster es más apropiado que el vectorial.

## 2.1 ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO

Técnicamente se puede definir un SIG como una **tecnología de manejo de información geográfica** conformada por:

- Equipos electrónicos (**hardware**)
- Programados adecuadamente (**software**)
- Que permiten manejar una serie de **datos** espaciales (información geográfica)

<sup>9</sup> Imagen tomada de: <http://www.gabrielortiz.com/index.asp?Info=012>

- Y realizar análisis complejos con éstos siguiendo los **métodos** impuestos.
- Por el equipo científico (**personal**).



Figura 5.5: Elementos de un SIG<sup>10</sup>

## 2.2 SIG SERVIDOR

Los **servidores de mapas** tienen como objeto acceder a información geoespacial alojadas en servidores, en diferentes formatos y servir dicha información a clientes de mapas a través de protocolos estándares.

Un servidor de mapas, más conocido por sus siglas en inglés IMS (Internet Map Server) recibe peticiones por parte de clientes, accediendo a información vectorial (gráfica y alfanumérica) y/o ráster, y generan imágenes de mapas que se sirven a un cliente en forma de imágenes ráster (PNG, JPEG, GIF, etc.), o bien responden a peticiones de acceso a información relacionada con mapas servidos, como propiedades de un elemento, etc. Además, Facilita el proceso de publicación de Información Geográfica actualizada, en tiempo real, y de forma más barata a cualquier parte del mundo.

Las primeras versiones de servidores de mapas sólo permitían realizar funciones básicas de visualización y consultas alfanuméricas simples. En la actualidad, el servidor de mapas es personalizable, es decir, se pueden programar las

<sup>10</sup> Imagen tomada de: <http://www.monografias.com/trabajos/gis/gis.shtml>

herramientas (los iconos de la aplicación) de manera que sean intuitivas para el usuario no experto en SIG.

### 2.2.1 Funcionalidades de un Servidor de Mapas

Entre las funcionalidades principales tenemos las siguientes a continuación:

- **Visualización:** zooms para alejar o acercar los elementos cartográficos. También puede activar o desactivar la visualización de las capas con un solo clic.
- **Identificación de atributos alfanuméricos:** en cada elemento cartográfico, mediante tooltips<sup>11</sup>.
- **Consultas de atributos alfanuméricos:** sencillas, como la búsqueda de nombres particulares de lugares o más complejas, con operadores booleanos.
- **Conexión a Bases de Datos Geográficas:** para la creación de mapas temáticos con datos alfanuméricos propios, dependientes del tipo de información deseado.
- **Cálculo de rutas óptimas:** para la navegación de vehículos (“routing”)

### 2.2.2 Arquitectura de un Servidor de Mapas

*Web Mapping*, es el proceso de diseñar, implementar, generar y difundir mapas a través de internet, mediante la aplicación del IMS. Aprovechando la arquitectura Cliente-Servidor, el cliente puede ser un browser con un visualizador de mapas con alguna tecnología del lado del cliente (JavaScript, java (Applet), controles activex, etc) o sencillamente hacer la petición al IMS para obtener información para visualización, consulta o análisis. El servidor de mapas interpretará la petición, recuperará la información de la geodatabase o archivo y devolverá una imagen o un objeto geográfico de forma interactiva y dinámica.

---

<sup>11</sup> Tooltips: Etiqueta que es visible si el cursor del ratón pasa por una zona determinada.  
Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Tooltip>

Cuando el formato de la cartografía que llega al cliente es de imagen (formatos genéricos como JPG, PNG o GIF, por ejemplo), un explorador simple HTML es, por lo general, suficiente.

En cambio, cuando el cliente debe leer un formato vectorial encriptado, puede ser necesario instalar algún componente en el ordenador local, como “plug-ins”, “applets” de Java o controles ActiveX COM de Microsoft.

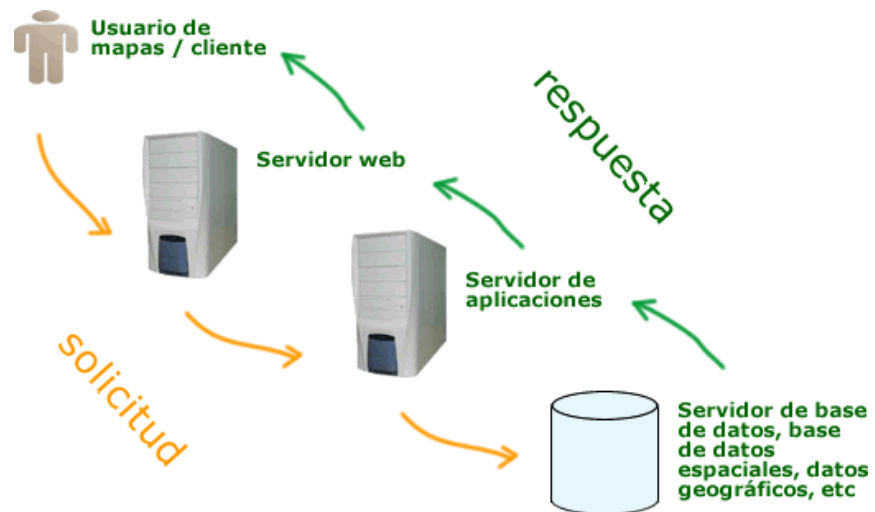


Figura 6.6: Elementos de un SIG<sup>12</sup>

La arquitectura consta de los siguientes componentes:

- **Dispositivo con cliente para mapas:** se necesita únicamente un navegador web con capacidad de mostrar HTML e imágenes ráster (JPEG, PNG, GIF), algunas soluciones necesitan *plugins* (adicionales) por ejemplo; Adobe Flash, Java plugin, etc.
- **Conexión de red a Intranet o Internet:** es el medio de comunicación entre el cliente y el servidor web.
- **Servidor web:** es el que maneja los *http request* generados por el browser, y éste responderá con una página HTML o archivos de imágenes estáticos.
- **Servidor de aplicaciones:** IMS Server o WMS Server son servidores especializados que pueden generar mapas bajo petición de un usuario, usando parámetros como: orden de las capas, estilo y simbología, *extent* del mapa, formato de los datos, proyección, etc.

<sup>12</sup> Imagen tomada de: <http://www.mapasy mapas.com.ar/los%20wms.php>

- **Datos y metadatos geospaciales:** estos datos se encuentran en una geodatabase, también se puede acceder a información espacial a partir de archivos e imágenes.

## 2.3 MAPSERVER

MapServer es un proyecto popular de código abierto cuyo propósito es la publicación de datos espaciales y aplicaciones cartográficas interactivas para la web. Originalmente desarrollado a mediados de los 90's en la Universidad de Minnesota, y funciona en los principales sistemas operativos (*Windows, Linux, Mac OS X*).

La arquitectura consta de los siguientes componentes:

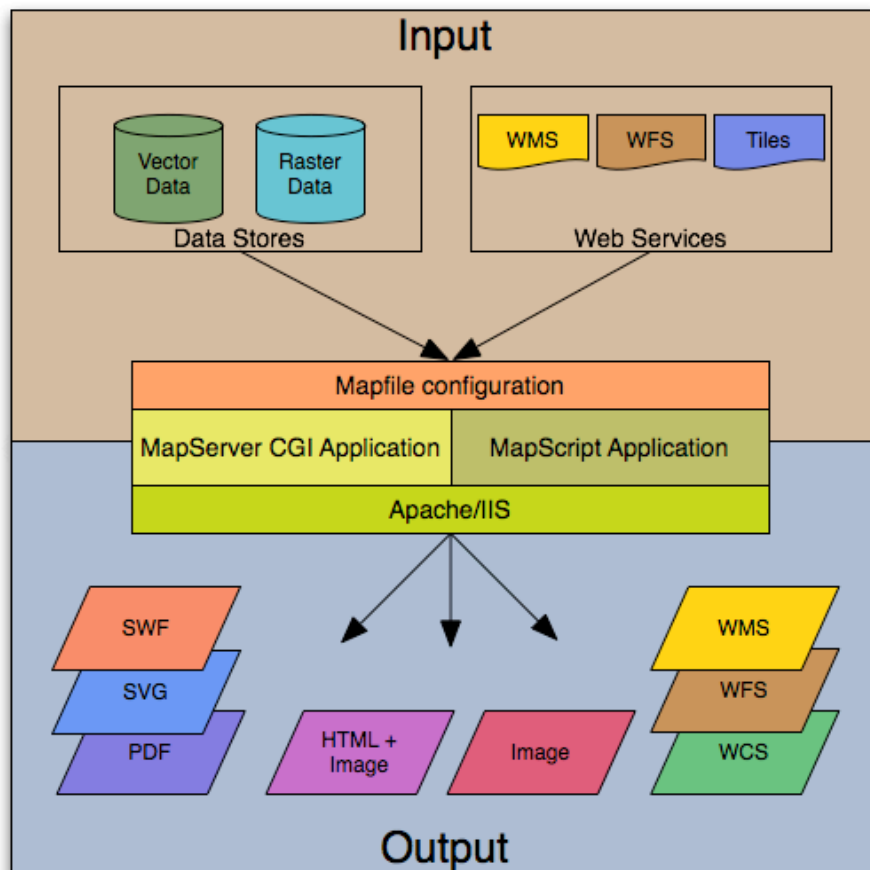


Figura 7.7: Componentes de MapServer<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Imagen tomada de: <http://mapserver.org/es/introduction.html>

- **Map File:** es un archivo de configuración de texto estructurado que define el área del mapa, le dice al programa MapServer dónde están sus datos y donde las imágenes de salida. También define las capas del mapa, incluyendo su fuente de datos, proyecciones y simbología. Debe tener una extensión *.map* o MapServer no lo reconocerá.
- **Datos Geográficos:** MapServer puede utilizar muchos tipos de orígenes de datos geográficos. El formato por defecto es el formato *Shape*<sup>14</sup> de ESRI.
- **Páginas HTML:** es la interfaz entre el usuario y MapServer.
- **MapServer CGI:** es el archivo binario o ejecutable que recibe una petición y devuelve una imagen, datos, etc Se encuentra en el directorio cgi-bin o en los scripts del servidor web. El usuario del servidor Web debe tener derechos de ejecución sobre dicho directorio, y por razones de seguridad, no debe estar en la raíz del servidor web.
- **HTTP Server:** interpreta la petición del browser y devuelve una página html.

### 2.3.1 Características

MapServer es un programa CGI escrito en C, que utiliza la información pasada en una petición de usuario en la URL y un archivo Mapfile para crear una imagen del mapa requerido, además, el fin principal de MapServer es el de visualizar, consultar y analizar información geográfica a través de la red mediante la tecnología Internet Map Server (IMS).

Entre las características más relevantes están:

- Salidas cartográficas avanzadas
  - Ejecución de la aplicación y dibujo de elementos según la escala
  - Salidas basadas en plantillas totalmente personalizables

---

<sup>14</sup> Shapefile: es un formato vectorial de almacenamiento digital donde se guarda la localización de los elementos geográficos y los atributos asociados a ellos.  
Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Shapefile>

- Automatización de los elementos del mapa (barra de escala, mapa de referencia y leyenda)
- Mapas temáticos usando clases basadas en expresiones lógicas ó expresiones regulares
- Soporte a los lenguajes de scripting y ambientes de desarrollo mas populares
  - PHP, Python, Perl, Ruby, Java y .NET
- Soporte multi-plataforma
  - Linux, Windows, Mac OS X, Solaris y mas
- Formatos ráster soportados: JPG, PNG, GIF, TIFF/GeoTIFF, EPPL7 y otros vía GDAL.
- Formatos vectoriales soportados: ESRI shapefiles, PostGIS, ESRI ArcSDE, GML y otros muchos vía OGR.
- Soporte a un gran número de estándares del *Open Geospatial Consortium* <OGC (OGC)

### **2.3.2 Ventajas**

Entre las principales ventajas destacan las siguientes:

- Software libre
- Open source: código fuente disponible y modificable por el usuario
- Soporte en las comunidades de desarrollo.
- Rápido ciclo de desarrollo
- Prestación de alta calidad.
- Aplicación totalmente personalizable y salidas listas para usar entornos de aplicaciones de código abierto.

### **2.3.3 Desventajas**

Como desventajas de MapServer se citan las siguientes:

- Problemas de compatibilidad con software comercial.

- Exigen alta especialización
- Paquetes separados
- La interface de usuario es la última parte de los desarrollos

## **2.4 SIG MÓVIL**

En los últimos cinco años, el SIG móvil ha crecido a paso agigantado. Las organizaciones están incorporando esta tecnología para aprovechar su inversión en datos GIS, sustituyendo los mapas en papel mapa y microfichas. Todo este logro también se lleva a cabo, gracias a los avances tecnológicos en los dispositivos móviles como en sus aplicaciones, inclusive en la tendencia actual a ser software libre.

El interés inicial en el GIS móvil suele ser la sustitución de los mapas de papel y la reducción del tiempo que transcurre desde el momento en que las nuevas instalaciones se encuentran en servicio y el momento en que se dispone de información del terreno.

Más organizaciones están buscando incorporar a los móviles SIGs como una plataforma para apoyar una amplia gama de procesos de negocio tales como:

- Ediciones en la captura en terreno para mejorar la calidad de datos GIS.
- Integración de esquemas de trabajo y estimación de extensiones de costos en la orden de trabajo.
- Uso de SIG móvil como una base para proporcionar el acceso a otra información necesaria del terreno, tales como tarjetas de servicio, informes de fugas, etc.
- Integración de información GPS en la navegación, localización de instalaciones, etc.



## 2.4.1 gvSIG Mobile

gvSIG Mobile es un Sistema de Información Geográfica (SIG) orientado a dispositivos móviles, ideal para proyectos de captura y actualización de datos en campo. Caracterizado por disponer de una interfaz amigable, siendo capaz de acceder a los formatos más comunes y cuenta con un amplio número de herramientas SIG y GPS ideales para trabajar con información de naturaleza geográfica.



**Figura 8.8: gvSIG Mobile<sup>15</sup>**

gvSIG Mobile es tanto un Sistema de Información Geográfica como un cliente de Infraestructuras de Datos Espaciales para dispositivos móviles. Es, además, el primer cliente de estas características licenciado como software libre. Su principal objetivo es el de ampliar las plataformas de ejecución de gvSIG Desktop a una gama de dispositivos móviles, para dar respuesta a las necesidades de un

---

<sup>15</sup> Imagen tomada de: <http://blog.gvsig.org/2010/11/08/taller-de-gvsig-mobile-y-gvsig-mini-en-las-jornadas>

creciente número de usuarios de soluciones móviles que desean hacer uso de un SIG en diferentes tipos de dispositivos

gvSIG Mobile se caracteriza por:

- Integrar tanto datos locales como remotos a través de estándares OGC.
- Está diseñado para ser fácilmente extensible, permitiendo una mejora continua de la aplicación, así como su uso para desarrollar soluciones a medida.
- Es software libre, con licencia GNU/GPL, lo que permite su libre uso, distribución, estudio y mejora.
- Está disponible en diversos idiomas: español, inglés, francés, alemán e italiano.
- Está desarrollado con Java y está disponible para plataformas que soporten Java

## 2.4.2 ArcPad

ArcPad es un software de mapeo integrado de ESRI<sup>16</sup>, para unidades portátiles y está especialmente orientada a proyectos de captura de datos y recogida de información geográfica mediante posicionamiento GPS en campo. ArcPad combina las tecnologías SIG con GPS y acceso móvil a Internet a fin de permitir la recopilación de datos rápida y precisa, edición de función, atributo actualización, consulta y navegación.

Se trata de una solución ligera, de manejo muy sencillo y de bajo coste que permite llevar herramientas SIG a cualquier parte. ArcPad añade a los dispositivos móviles, (Pocket PC, Tablet PC, etc.) funcionalidades GIS y GPS muy intuitivas. La posibilidad de comparar datos espaciales y alfanuméricos almacenados en una base de datos, con las características reales del terreno, abre un nuevo camino en el mantenimiento de la integridad de la información geográfica.

---

<sup>16</sup> ESRI (Environmental Systems Research Institute), mayor información en: <http://www.esri.com/>

También proporciona la capacidad de actualizar con precisión la información de tributos en el campo con las la ayuda del GPS.



Figura 9.9: ArcPad<sup>17</sup>

### Características de ArcPad:

- Lectura directa de diversos formatos estándar vectoriales (shp) y raster (MrSID, JPEG, BMP y PNG), así como servicios de imágenes de ArcIMS.
- Integración con sistemas de posicionamiento GPS, tanto para la captura de información, como para navegación.
- Tiene disponibles diversas herramientas para la búsqueda, visualización, y consulta de datos espaciales.
- Posee herramientas de edición y captura de datos, lo cual puede hacerse vía ratón, lápiz magnético o GPS.
- Herramientas que permiten la medición de áreas, distancias y direcciones.

<sup>17</sup> Imagen tomada de: <http://www.rt.com.sv/site/productos/software/arcpad.shtml>

- A través del entorno de desarrollo ArcPad Application Builder, y mediante lenguajes de desarrollo estándar, es posible personalizar la interfaz de usuario.
- ArcPad está disponible en varios idiomas incluido el español y disponible para distintos sistemas operativos: Windows NT, Windows 2000, Windows XP y Windows CE.

## 2.5 GEO DATABASE

La Geodatabase o base de datos espacial, soporta el almacenamiento físico de la información geográfica. Dentro de la geodatabase, los datos espaciales son tratados como otro tipo de dato, por lo general como un tipo de dato *geometry* que guarda la ubicación del objeto con relación al mundo físico y sus tipo de datos nativos que son alfanuméricos (no espaciales) ya sea en archivos dentro de un sistema de ficheros o en una colección de tablas en un Sistema Gestor de Base de Datos (PostgreSQL, Microsoft Access, Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2 e Informix).

Los datos pueden ser de tipo vector que a su vez puede ser del tipo punto, línea o polígono, estos datos deben tener asociado un sistema de referencia espacial, algunas Geodatabase soportan el almacenamiento de información tipo ráster.

### **Ventajas:**

- Restricciones de acceso y seguridad de la información.
- Soporte para SQL – Lenguaje de Consulta Estructurado para realizar consultas espaciales complejas.
- La arquitectura cliente- servidor de la base de datos permite múltiples usuarios realicen consultas y edición simultánea.

## 2.6 INFORMACIÓN SIG EN ARCHIVOS

Un SIG organiza la información en diferentes capas temáticas y las guarda de manera independiente, permitiendo trabajar con ellas libremente, con la eventualidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva capa.

Con la aparición de las geodatabases, se tenía la necesidad de almacenar las topologías de los modelos de datos espaciales, para lo cual existen dos grupos de modelo de datos: SIG Vectoriales (para tipos de información como puntos, líneas y polígonos) y SIG Ráster (conocidas imágenes satelitales) que utilizan una malla uniforme para documentar los elementos geográficos que tienen lugar en el espacio.

### 2.6.1 Shape File

El formato vectorial de ESRI Shapefile (SHP), es un archivo informático de almacenamiento digital propietario abierto de datos espaciales. Es uno de los más populares para describir características en la superficie de tierra. Su objetivo se basa en guardar la localización de los elementos geográficos y los atributos asociados a ellos.

Un shapefile es un formato multiarchivo, es decir está generado por varios ficheros informáticos. El número mínimo requerido es de tres y tienen las extensiones siguientes:

- **.shp:** almacena toda la información geométrica (puntos, líneas y polígonos)
- **.shx:** sirve de índice espacial, para acelerar lectura del archivo .shp y mejorar la velocidad a la que las aplicaciones SIG dibujan los mapas, y realizar consultas espaciales más rápidamente.
- **.dbf:** es la base de datos, en formato *dBase*. Almacena la información de los atributos de los objetos.

## **2.6.2 Ráster File**

Un tipo de datos ráster es, en esencia, cualquier tipo de imagen digital representada en mallas. El modelo de SIG ráster o de retícula se centra en las propiedades del espacio más que en la precisión de la localización. Divide el espacio en celdas regulares donde cada una de ellas representa un único valor. Se trata de un modelo de datos muy adecuado para la representación de variables continuas en el espacio.

El Raster File es un método para el almacenamiento, el procesamiento y la visualización de datos geográficos relacionados a imágenes satelitales. Cada superficie a representar se divide en filas y columnas, formando una malla o rejilla regular. Cada celda de la rejilla guarda tanto las coordenadas de la localización como el valor temático. La localización de cada celda es implícita, dependiendo directamente del orden que ocupa en la rejilla, a diferencia de la estructura vectorial en la que se almacena de forma explícita la topología. Las áreas que contienen idéntico atributo temático son reconocidas como tal, aunque las estructuras ráster no identifican los límites de esas áreas como polígonos en sí.

## **2.6.3 Ventajas y Desventajas de los modelos de datos Ráster y Vectorial**

Existen ventajas y desventajas a la hora de utilizar un modelo de datos ráster o vector para representar la realidad. Cabe mencionar que no existe un modelo de datos que sea superior a otro, sino que cada uno tiene una utilidad específica.

<b>VENTAJAS</b>	
<b>Vectorial</b>	<b>Raster</b>
Buena salida gráfica. No pierden definición si se amplía la escala de visualización.	Variaciones altas de datos.
Codificación eficiente de la topología y las operaciones espaciales.	Operaciones de superposición son muy sencillas.
La estructura de los datos es compacta. Requiere menos memoria para su almacenamiento y tratamiento.	Buen almacenamiento de imágenes digitales
Tienen una mayor compatibilidad con entornos de bases de datos relacionales.	Estructura de los datos simple.
Los datos son más fáciles de mantener y actualizar.	

**Tabla 1.1: Ventajas de los modelos Ráster y Vectorial<sup>18</sup>**

<b>DESVENTAJAS</b>	
<b>VECTORIAL</b>	<b>RASTER</b>
Eficacia reducida cuando la variación de datos es alta.	Salidas gráficas menos vistosas y estéticas, dependiendo de la resolución del archivo raster.
Formato más laborioso de mantener actualizado.	Mayor requerimiento de memoria de almacenamiento. Todas las celdas contienen datos.
Estructura de los datos compleja.	Reglas topológicas difíciles de generar.
Operaciones de superposición son más difíciles de implementar y representar.	

**Tabla 2.2: Desventajas de los modelos Ráster y Vectorial<sup>19</sup>**

<sup>18</sup> Tabla tomada de: [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_Informaci%C3%B3n\\_Geogr%C3%A1fica#Raster](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Informaci%C3%B3n_Geogr%C3%A1fica#Raster)

<sup>19</sup> Tabla tomada de: [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_Informaci%C3%B3n\\_Geogr%C3%A1fica#Raster](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Informaci%C3%B3n_Geogr%C3%A1fica#Raster)

## 2.7 OPENLAYERS



OpenLayers es una biblioteca de JavaScript de código abierto orientado a mostrar mapas interactivos en los navegadores web y promover el uso de la información geográfica de todo tipo. OpenLayers ofrece un API para acceder a diferentes fuentes de información cartográfica en la red: Web Map Services, Mapas comerciales (tipo Google Maps, Bing, Yahoo), Web Features Services<sup>20</sup>, distintos formatos vectoriales, mapas de OpenStreetMap, etc.

Inicialmente fue desarrollado por MetaCarta, este proyecto forma parte de los proyectos de Open Source Geospatial Foundation. Actualmente el desarrollo y el soporte esta a cargo de la comunidad de colaboradores.

La API de Openlayers tiene dos conceptos que es importante entender para poder crear un primer mapa: ‘Mapa (*Map*)’, y ‘Capa (*Layer*)’. Un mapa de OpenLayers almacena información sobre la proyección por defecto, la extensión, unidades y demás propiedades del mapa. Dentro del mapa, los datos se muestran a través de las Capas. Una Capa es una fuente de datos – información sobre cómo OpenLayers debe pedir los datos y representarlos.

### Requerimientos de software:

- Apache.
- Mapserver 4.x o superior
- Phyton
- Php 5

Cabe mencionar que OpenLayers no requiere de instalación, ya que solamente debemos ingresar a nuestro código HTML a la ubicación de la biblioteca

---

<sup>20</sup> Web Features Services: es un servicio estándar, que ofrece una [interfaz](#) de comunicación para interactuar con los mapas servidos por el estándar [WMS](#).  
Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Web\\_Feature\\_Service](http://es.wikipedia.org/wiki/Web_Feature_Service)



de funciones, la misma que es un archivo JavaScript.

Dicho archivo se encuentra en una ubicación remota. En el caso de necesitar un servidor local debemos descargar los archivos.

### **2.7.1 Características**

Entre sus principales características a nivel de controles tenemos las siguientes a continuación:

- Zoom panorámico.
- Barra zoom.
- Control Mouse
- Capa comunicación o “leyenda”
- Barra de escala
- Marcadores
- Popups
- Indicadores
- Características de objetos
- Otros eventos

### **2.7.2 Ventajas**

A continuación tenemos las siguientes ventajas:

- OpenLayers no es una solicitud (no necesita instalación)
- Software libre y de código abierto
- Menor procesamiento en el servidor
- Funcionalidades básica de edición en línea
- Puede utilizar múltiples servidores de datos
- Sirve de base para varios proyectos en la web.

- Soporta reproyección.
- Gran cantidad de ejemplos
- Comunidad de desarrollo creciente (mayor a veinte mil usuarios)

### 2.7.3 Desventajas

En realidad OpenLayers es una potente API creada para construir mapas en aplicaciones web y las desventajas dependerán exclusivamente del desarrollador.

- No tiene dependencias en el servidor
- La mayor parte de la información que se encuentra en foros está en inglés
- Manejar JavaScript, CSS y HTML

## 2.8 PRIMEFACES



**PrimeFaces** es un componente para Java Server Faces (JSF) de código abierto que cuenta con un conjunto de componentes ricos que facilitan la creación de las aplicaciones web. PrimeFaces está bajo la licencia de Apache License V2. Una de las ventajas de utilizar PrimeFaces, es que permite la integración con otros componentes como por ejemplo RichFaces<sup>21</sup>.

### 2.8.1 Características

- Conjunto de componentes (Editor de HTML, autocompletar, cartas, gráficas o paneles, entre otros)
- Soporte de Ajax con despliegue parcial, lo que permite controlar cuáles componentes de la página actual se actualizarán y cuáles no.
- 25 temas prediseñados

---

<sup>21</sup> RichFaces: Librería de código abierto basada en Java que permite crear aplicaciones web con Ajax.

- Componente para desarrollar aplicaciones web para móviles, especiales para iPhone, Palm, Android y teléfonos móviles Nokia.



Figura 10.10: PrimeFaces<sup>22</sup>

## 2.8.2 Ventajas y Desventajas

En cuanto a la experiencia de los usuarios finales los componentes de PrimeFaces son amigables al usuario además que cuentan con un diseño innovador. Pero en lo que respecta al programador, cada nueva liberación de una nueva versión por parte de los desarrolladores de PrimeFaces está plagada de errores, además, lo mas critico es que sus desarrolladores no respetan un principio básico del desarrollo de componentes: la compatibilidad hacia atrás, es decir, un componente de una nueva

---

<sup>22</sup> Imagen tomada de: <http://www.primefaces.org/mobileapps.html>

versión de PrimeFaces por lo general no es compatible al 100% con una aplicación desarrollada con la versión previa del componente. Lo cual conlleva a dedicarle demasiado esfuerzo en poder adecuar una aplicación existente para que pueda utilizar la nueva versión de los componentes Primefaces.

### **2.8.3 TouchFaces**

TouchFaces es un kit de desarrollo de interfaz-usuario creado para aplicaciones web con JSF y orientado a dispositivos móviles. TouchFaces es un miembro del framework PrimeFaces, básicamente permite diseñar aplicaciones usando JSF con la interfaz visual nativa de iPhone, incluye también soporte para Ajax.

Cuenta con una suite de más de 90 componentes JSF opensource y algunas de sus características son:

- Componentes complejos como HtmlEditor, Dialog, AutoCompletado, Charts, etc
- Soporte Ajax con Renderizado Parcial
- Soporte nativo Ajax PUSH (Comet)
- Skining con 16 temas predefinidos.



Figura 11.11: TouchFaces<sup>23</sup>

## 2.8.4 PrimeFaces Mobile

Mientras mejora la tecnología en los diferentes dispositivos móviles, se incrementa cada día más también la necesidad de construir aplicaciones web que soporten el acceso desde estos dispositivos móviles. PrimeFaces Mobile permite crear rápidamente aplicaciones web JSF optimizada para estos dispositivos móviles que se visualice bien en teléfonos de distintas plataformas como iPhone, Android, Blackberry, Windows Mobile y muchos otros más.

### Características:

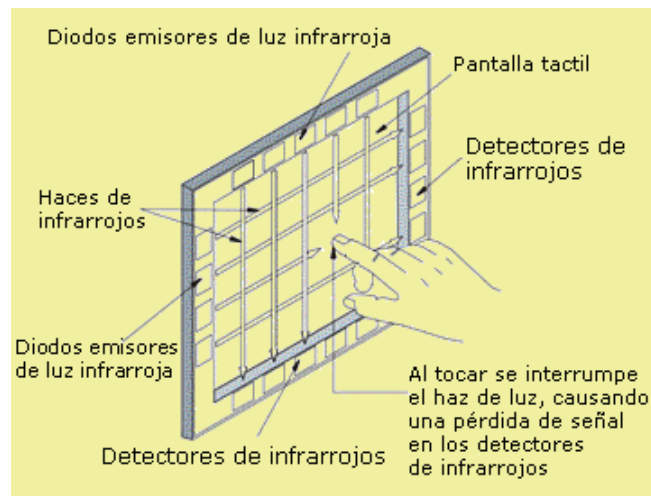
- RenderKit móvil para el estándar JSF y componentes básicos PrimeFaces.
- Componentes Mobile JSF.
- El mismo modelo de back-end web de escritorio y la web móvil.
- Amplia gama de soporte de plataforma.

<sup>23</sup> Imagen tomada de: <http://hillert.blogspot.com/2011/01/spring-mobile-jquery-mobile-and.html>

- Ofrece Ajax para llevar la experiencia de aplicación nativo.
- Desarrollado por jQuery Mobile
- No necesita instalar nada en el dispositivo.

## 2.9 PANTALLA TÁCTIL

Es una pantalla que mediante un toque directo sobre su superficie permite la entrada de datos y órdenes al dispositivo, y a su vez muestra los resultados introducidos previamente; actuando como periférico de entrada y periférico de salida de datos, así como emulador de datos interinos erróneos al no tocarse efectivamente. Este contacto también se puede realizar por medio de un lápiz óptico u otras herramientas similares.



**Figura 12.12: Pantalla Táctil**<sup>24</sup>

### Especificaciones

Las pantallas táctiles se encuentran dentro de la especificación de dispositivos HID<sup>25</sup> para puerto USB como digitalizadores, unto con dispositivos como touchpads y tabletas digitalizadoras entre otros.

<sup>24</sup> Imagen tomada de: <http://artemusicamanga.blogspot.com/2012/06/pantallas-tactiles.html>

<sup>25</sup> HID.- Dispositivo de Interfaz Humana.

Las especificaciones incluyen los campos utilizados para el manejo de este tipo de dispositivos. Algunos de los más interesantes para el manejo de las pantallas táctiles son:

- **Tip Pressure:** que representa la fuerza por un transductor, habitualmente un estilete o también un dedo.
- **Barrel Pressure:** fuerza que ejerce el usuario en el sensor del transductor, como por ejemplo un botón sensible a la presión en el puntero de manejo.
- **In Range:** que indica que el transductor se encuentra en el área donde la digitalización es posible. Se representa por un bit.
- **Touch:** indica si un dedo está tocando la pantalla. El sistema suele interpretarlo como un clic de botón primario.
- **Untouch:** indica que el dedo ha perdido contacto con la superficie de la pantalla. Se interpreta como la acción de soltar el botón primario.
- **Tap:** indica que se ha realizado un toque con el dedo en la pantalla, levantándolo rápidamente sin prolongar el contacto. Se interpreta como un evento provocado por un botón.

# CAPÍTULO III

## POSTGIS

El eje principal de un Sistema de Información Geográfico está constituido por la base de datos geográfica utilizada, que no es más que una colección de datos sobre objetos de interés localizados en la superficie de la tierra, organizados de tal manera que la base pueda servir y ser accedida eficientemente por una o varias aplicaciones.



PostGIS es un módulo que añade soporte de objetos geográficos a la base de datos objeto-relacional PostgreSQL<sup>26</sup>. Convirtiéndola en una base de datos espacial para su utilización en SIG. PostgreSQL ya soporta geometrías espaciales, sin embargo el PostGIS añade la capacidad de almacenamiento y recuperación según la especificación SFS (Simple Features Specification) del consorcio internacional Open GeoSpatial (OGC).<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> Sitio web de PostGIS: <http://postgis.refractions.net/>

<sup>27</sup> Open GeoSpatial Consortium:  
[http://www.cartografia.cl/index.php?option=com\\_content&task=view&id=78&Itemid=9](http://www.cartografia.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=78&Itemid=9)



PostGIS ha sido certificado en 2006 por el Open Geospatial Consortium (OGC) lo que garantiza la interoperabilidad con otros sistemas. Este módulo PostGIS, también implementa diversas funcionalidades topológicas, posibilitando el desarrollo de Sistemas de Información Geográfica (SIG). La topología también forma parte de la especificación SFS (OpenGIS), garantizando al PostGIS interoperabilidad con numerosos sistemas que también adoptan el SFS.

El licenciamiento del PostGIS está definido por la GNU GPL (General Public License), garantizando todas las libertades de un software libre, fue desarrollado por la empresa canadiense Refrations Research.

### **3.1 CARACTERÍSTICAS**

PostGIS ha demostrado ser eficiente con cada versión que ha sido publicado para su uso y aprendizaje sobre los sistemas de información geográficos. Al brindar soporte geográfico a la base de datos PostgreSQL, trata con grandes volúmenes de datos espaciales; por tal motivo incluye soporte para índices basados en RTree sobre la indexación GiST<sup>28</sup> (Generalized Search Trees) propia del PostgreSQL.

A la hora de elegir una herramienta para análisis, diseño y creación de la geodatabase, PostGIS es la idónea en el mercado, no solo por ser software libre, sino mas bien por las características que posee, lo cual hace de PostGIS una herramienta importante a la hora de utilizarlo en Sistemas de Información Geográficos.

A continuación se describe las características relevantes de PostGIS.

#### **Alto rendimiento**

PostGIS utiliza una representación reducida de la geometría y estructura de índice, la representación pequeña de datos permite la extracción rápida de datos del disco duro

---

<sup>28</sup> GiST: Es un avanzado sistema de índices que brinda un amplio conjunto de diferentes algoritmos de ordenación, búsqueda como B-Tree, B+-Tree, R-Tree, sumas parciales de árboles y otros.

y el almacenamiento en memoria caché, para maximizar el rendimiento.

### **Consultas espaciales**

PostGIS posee un amplio conjunto de operaciones para consulta espacial, optimizadas por sus índices R-Tree y su integración con *PostgreSQL query planner*.

### **Integridad de Datos**

PostGIS utiliza bloqueo a nivel de fila, permitiendo a múltiples procesos trabajar con las tablas espaciales concurrentemente y asegurando la integridad de los datos.

### **Análisis espacial**

Las funciones como joins, buffers, intersections, polygon, line, linear referencing y más funciones. Hacen de PostGIS una verdadera herramienta para el análisis espacial incluso para aplicaciones de celulares usando J2EE.<sup>29</sup>

### **Soporte de Estándares**

PostGIS ha sido certificado por la OGC como cumplidora de la especificación “Simple Features for SQL 1.1”, también implementa mucho de la norma ISO “SQL Multi-media” (SQL/MM) para la funcionalidad geoespacial.

### **Otras características**

- Soporte para tipos de datos geométricos como points, linestrings, polygons, multipoints, multilinestrings, multipolygons y geometrycollections.
- Implementación de funciones espaciales: area, length, perimeter, Buffers, union, overlays, distance y otras.
- Índices espaciales de R-Tree para consultas espaciales rápidas.

---

<sup>29</sup> Java 2EE es una plataforma de programación para desarrollar y ejecutar software de aplicaciones en Lenguaje de programación Java  
Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Java\\_EE](http://es.wikipedia.org/wiki/Java_EE)

- Alto desempeño en la planeación de consultas híbridas espaciales o no.<sup>30</sup>

PostGIS utiliza las librerías Proj4 y GEOS, la primera para dar soporte a la proyección dinámica de coordenadas (on-the-fly), y GEOS para realizar pruebas y operaciones de geometría.

El proyecto PostGIS continúa en desarrollo, se han agregado ciertas funcionalidades como soporte básico de topología, transformación de coordenadas, APIs de programación, pero aún faltan ciertas características que se piensa incorporar en el futuro: esto incluye soporte completo de topología, soporte para ráster, redes y routing, superficies tridimensionales, curvas y splines<sup>31</sup>.

## Arquitectura de PostGIS

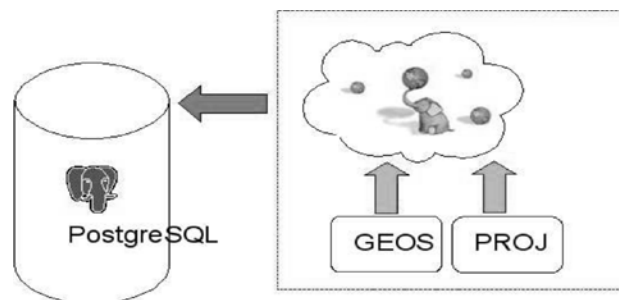


Figura 13.1: Arquitectura de PostGIS<sup>32</sup>

## Geometrías de PostGIS

- Punto
- Línea
- Polígono
- Multi Punto
- MultiLínea
- MultiPolígono

<sup>30</sup> Más a cerca de consultas híbridas

Disponible en: <http://132.248.13.8/svn/siba/docs/Servicios/Servidor de PostGIS.pdf>

<sup>31</sup> Una Spline es una polilínea con curvas.

<sup>32</sup> Imagen tomada de: <http://dsotela.googlepages.com/postgis.pdf>

- Geometría

## 3.2 PRINCIPALES FUNCIONES DE POSTGIS

El PostGIS cuenta con un gran número de funciones para análisis espaciales/topológicas que extienden el propio SQL del PostgreSQL. Para este trabajo, fueron seleccionadas algunas funciones, con miras a las demandas cotidianas de las instituciones que tratan la Geoinformación, así como, la complejidad computacional de las mismas:

- **Crosses:** si dos geometrías se cruzan y retorna verdadero (t, true) si esto ocurre.
- **Within:** si una geometría está contenida en la otra y retorna verdadero (y, trae) si esto ocurre.
- **Contains:** si una geometría contiene a la otra y retorna verdadero (t, true) si esto ocurre.
- **Touches:** si dos geometrías poseen alguna intersección y retorna verdadero (t, true) si esto ocurre.
- **Intersects:** si dos geometrías poseen alguna intersección y retorna verdadero (t, true) si esto ocurre.
- **Disjoint:** si dos geometrías poseen algún punto en común y retorna el valor verdadero (t, true)

## 3.3 CONSULTAS ESPACIALES EN POSTGIS

Se utilizan expresiones SQL simples para determinar relaciones espaciales y operaciones espaciales en PostGIS.

Algunas de las funciones para determinar relaciones espaciales son:

- Distancia
- Contigüidad

- Contenido

Entre las funciones para realizar operaciones espaciales están:

- Área
- Longitud
- Intersección
- Unión
- Buffer

# CAPÍTULO IV

## ESTÁNDARES PARA SERVICIOS WEB DE MAPAS

Open Geospatial Consortium (OGC), es un consorcio internacional fundado en 1994 sin fines de lucro conformado por más de 387 empresas privadas, administraciones públicas y universidades. Dedicado a desarrollar especificaciones de interfaces para promover y facilitar el uso global de la información espacial. De todos los servicios web de OGC, el más conocido y usado es el servicio de mapas o Web Map Service (WMS).



Los requisitos varían desde planificaciones complejas y control de satélites de observación terrestre a la visualización de sencillas imágenes cartográficas en la web, así como la codificación de la localización en apenas unos pocos *bytes* para geoetiquetado y mensajería.

Las raíces del OGC se encuentran en el software fuente libre GRASS y la subsiguiente fundación OGF (Open GIS Foundation) fundada en 1992. Su fin es la

definición de estándares abiertos e interoperables dentro de los Sistemas de Información Geográfica y de la World Wide Web. Anteriormente fue conocido como Open GIS Consortium.

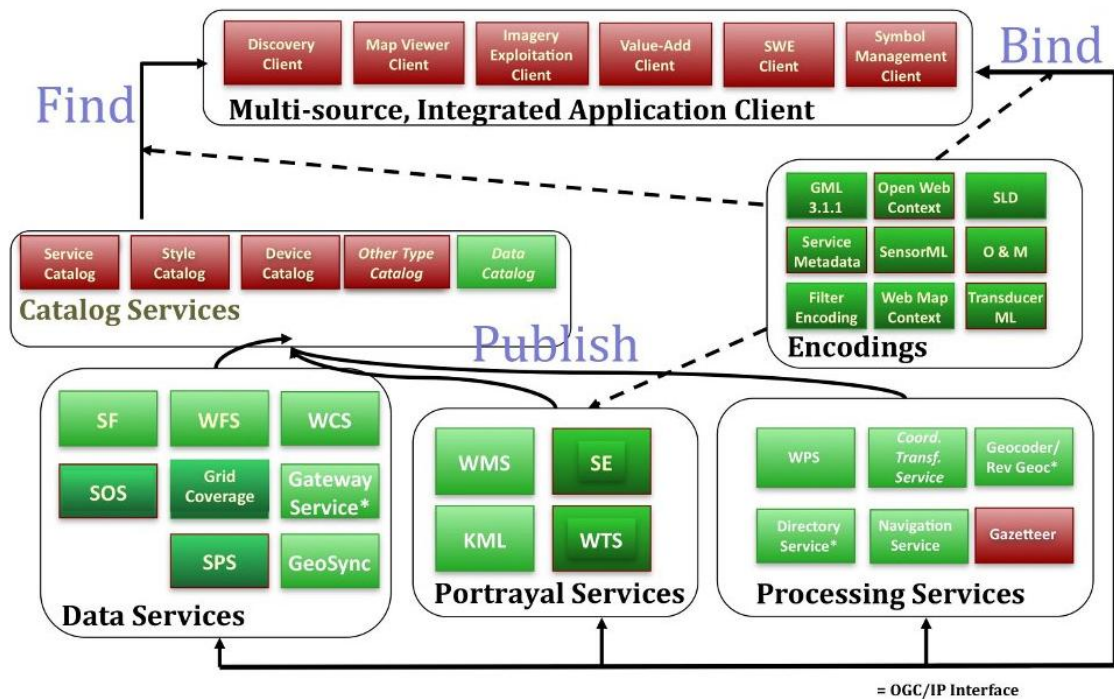


Figura 14.1: Estándares de Open Geospatial Consortium<sup>33</sup>

3

## 4.1 OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM WEB SERVICES (OWS)

OWS son estándares de comunicación de datos definidos por el consorcio internacional OGC (Open Geospatial Consortium). Entre ellos están el WMS (Web Map Service) para la visualización en imágenes de los mapas y el WFS (Web Feature Service) para ofrecer información vectorial sobre la geometría. Estos servicios son dos de los más famosos dentro del Software Libre para la Geomática (GFOSS)<sup>34</sup> pero no son los únicos estándares.

<sup>33</sup> Imagen tomada de: <http://live.osgeo.org/es/standards/standards.html>

<sup>34</sup>GFOSS: Geospatial Free and Open Source Software, sitio web: <http://www.gfoss.it>

## 4.2 WEB MAP SERVICE (WMS)

El estándar Web Map Service (WMS) proporciona un interface HTTP para la petición de imágenes de mapas registradas desde una o más Bases de Datos Geoespaciales. La respuesta a la petición es una o más imágenes de mapas (devueltas como JPEG, PNG, etc) que se pueden visualizar en buscadores y aplicaciones desktop.

El estándar WMS define tres operaciones:

### **GetCapabilities:**

Obtiene los metadatos del servicio, que constituyen una descripción interpretable automáticamente (y también legible) de información del contenido de los WMS's y los parámetros de petición aceptados por el servicio.

### **GetMap**

Obtiene una imagen de mapa con unos parámetros geoespaciales y de dimensión bien definidos.

### **GetFeatureInfo**

Pregunta por información sobre una entidad feature en particular, de las mostradas en el mapa.

El servicio WMS permite así la creación de una red de servidores distribuidos de mapas, a partir de los cuales los clientes pueden construir mapas a medida. Las operaciones WMS también pueden ser invocadas usando clientes avanzados SIG, realizando igualmente peticiones en la forma de URLs. Existe software libre, como las aplicaciones GRASS, uDIG, gvSIG, Kosmo y otros, que permiten este acceso



avanzado a la información remota, añadiendo la ventaja de poder cruzarla con información local y disponer de una gran variedad de herramientas SIG.

### **4.3 WEB FEATURE SERVICE (WFS)**

El estándar Web Feature Service (WFS) define operaciones Web de interface para la consulta y edición de entidades geográficas (en inglés *features*) vectoriales, es decir, ofrece una interfaz de comunicación que permite interactuar con los mapas servidos por el estándar WMS, como por ejemplo carreteras o líneas de contorno de lagos. Para realizar estas operaciones se utiliza el lenguaje GML que deriva del XML, que es el estándar a través del que se transmiten la ordenes WFS.

### **4.4 WEB COVERAGE SERVICE (WCS)**

Web Coverage Service (WCS) define un estándar de interface y operaciones que permiten el acceso interoperable a “coberturas” geoespaciales. El término “grid de coberturas” (en inglés “*grid coverages*”) se refiere típicamente a cualquier fenómeno que se pueda representar en puntos de medida. Como por ejemplo:

- Imágenes de satélite
- Fotos aéreas digitales
- Datos digitales de elevación
- Una imagen raster,

El estándar de interface OGC Web Coverage Service (WCS) es un servicio de datos. El estándar WCS define un servicio de acceso a datos que proporciona coberturas, como por ejemplo modelos de elevación del terreno, que se pueden consultar a través del protocolo HTTP. Mientras que WMS devuelve un mapa estático (imagen de los datos) es decir una representación, WCS retorna datos con su semántica original es decir, devuelve datos.

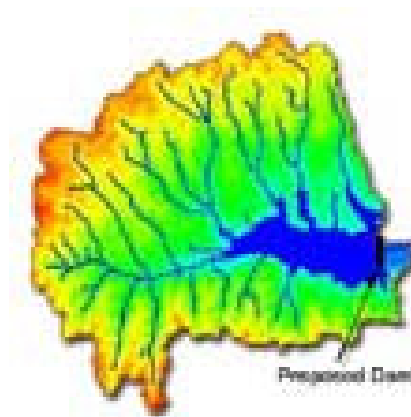


Figura 15.2: Resultado generado por un WMS<sup>35</sup>

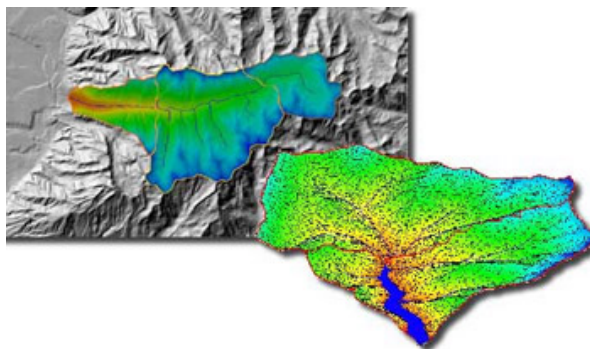


Figura 16.3: Resultado generado por un WCS<sup>36</sup>

## 4.5 WEB PROCESSING SERVICE (WPS)

El estándar WPS proporciona unas reglas para la estandarización de la entrada y salida (peticiones y respuestas) para servicios de procesamiento geoespacial, como por ejemplo, operaciones con polígonos y sus entradas y salidas. Describe cómo acceder a procesos geoespaciales desde un interface Web.

Los procesos abarcan cualquier algoritmo, cálculo o modelo que operen sobre datos raster o vectoriales georeferenciados. Un WPS puede exponer cálculos tan

---

<sup>35</sup> Imagen tomada de:  
[http://www.scisoftware.com/environmental\\_software/detailed\\_description.php?products\\_id=120](http://www.scisoftware.com/environmental_software/detailed_description.php?products_id=120)

<sup>36</sup> Imagen tomada de:  
[http://www.scisoftware.com/environmental\\_software/detailed\\_description.php?products\\_id=120](http://www.scisoftware.com/environmental_software/detailed_description.php?products_id=120)

simples como una sustracción entre dos conjuntos de números georeferenciados, restando uno de otro (p.e., determinar la diferencia en casos de gripe entre dos estaciones diferentes), o tan complicados como un modelo de cambio climático global.

A continuación sus características más relevantes:

- Reducir la complejidad de un conjunto de datos proporcionando algoritmos de aplicación directa (plug & play).
- Proporcionar encadenamiento de procesos en cadena.
- Proporcionar procesos que se despliegan una vez y pueden ser utilizados desde cualquier sitio.
- Mantenimiento simplificado. Los procesos/modelos se mantienen de forma centralizada por parte de quién los implementa.
- Las ventajas del procesamiento de alta velocidad a través de servidores centralizados.
- Acceso fácil e interoperable a procesos de alta complejidad, como por ejemplo modelos de cambio climático.

# **CAPÍTULO V**

## **IMPLEMENTACIÓN**

### **5.1 ANÁLISIS Y DISEÑO**

A continuación se exponen los requerimientos tanto funcionales como no funcionales planteados, tomando como punto de partida los objetivos de la presente tesis. Se explicará la arquitectura y el funcionamiento de la aplicación resultante mediante modelos basados en el estándar UML.

#### **5.1.1 Requerimientos y Alcance**

El Ilustre Municipio de Machala requiere la implementación de la aplicación web orientada a dispositivos móviles con tecnología táctil, para el ingreso y edición de predios de Machala sobre el Sistema de Información Geográfico Municipal.

Dicha aplicación deberá almacenar los datos prediales como geometría en el SIG y también permitir la visualización de los datos ingresados desde computadoras de escritorio desplegando la información en un mapa. Es un requerimiento también el uso de software libre.

## **Requerimientos no Funcionales**

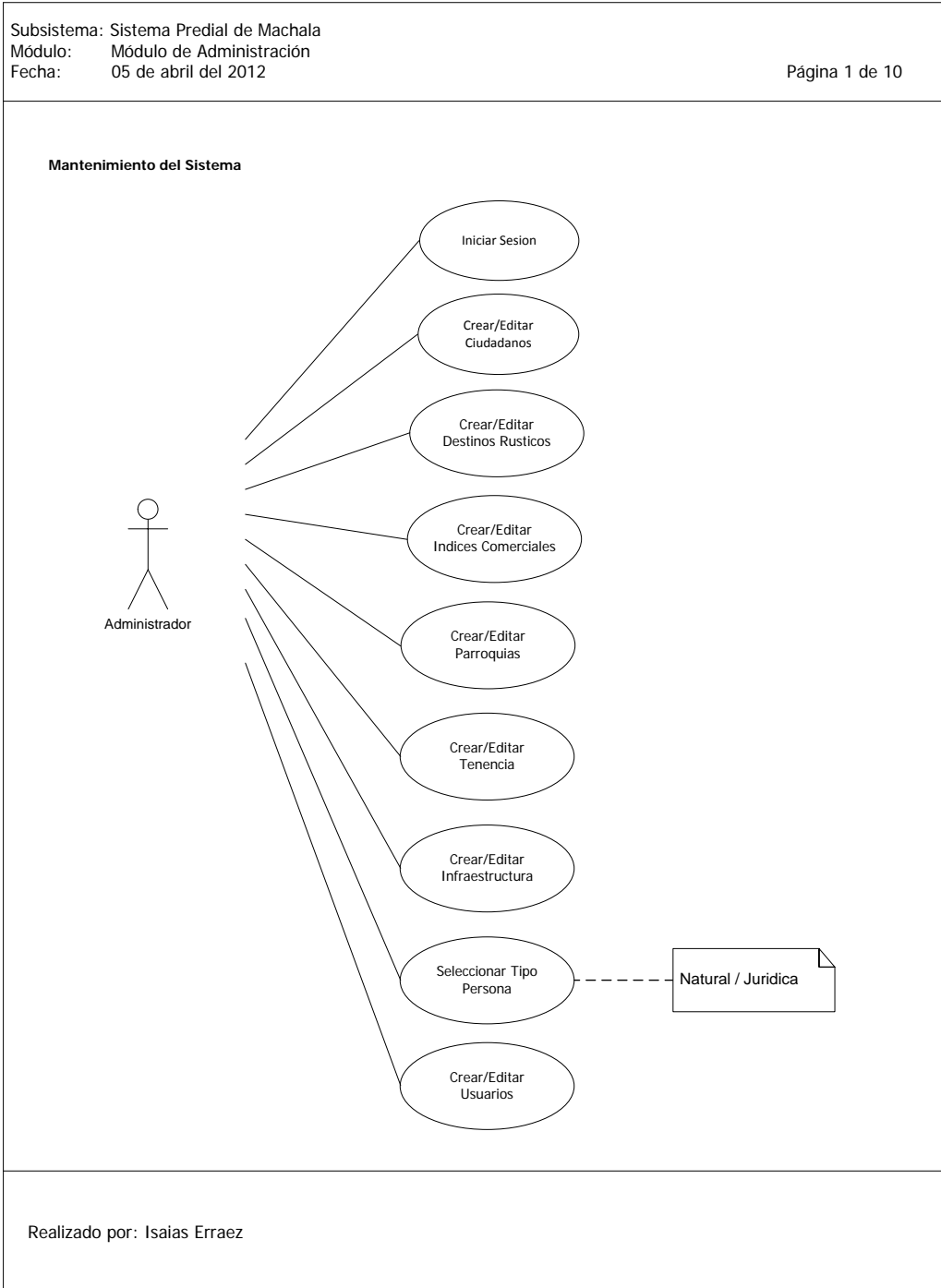
- Permitir el ingreso de datos de los predios a los encargados de catastro en campo.
- Permitir al encargado de catastro editar predios en cualquier momento con solo acceder a la aplicación.
- Crear un Sistema de Información Geográfico que registre tanto la ubicación como la delimitación de un determinado predio con su información respectiva.
- Permitir definir uno o más propietarios para un determinado predio.

## **Requerimientos Funcionales**

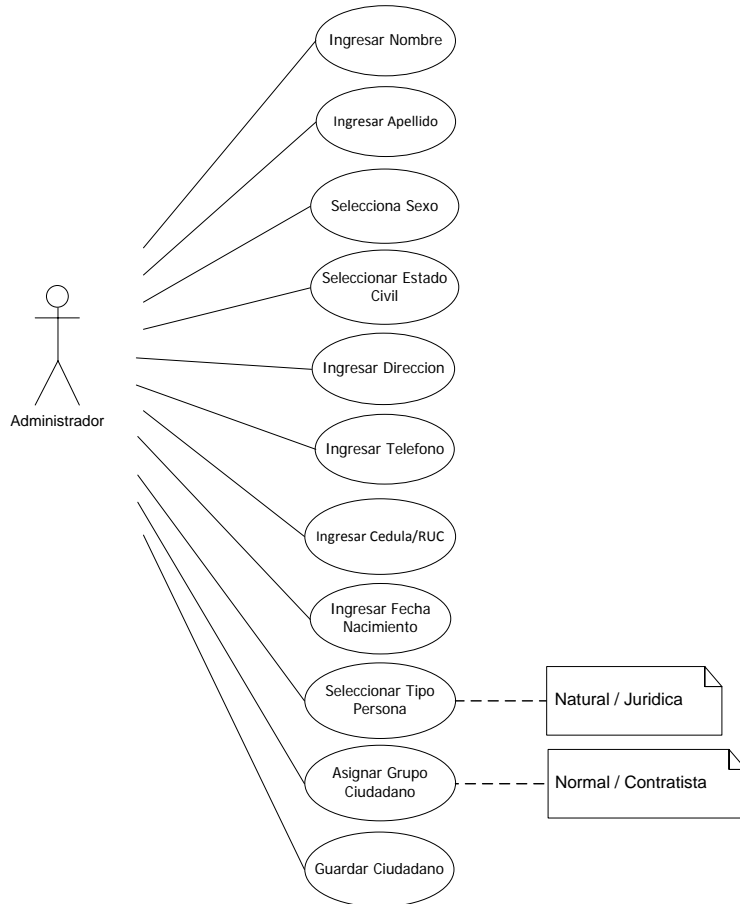
- Permitir al Encargado de Catastro conectarse a la aplicación utilizando un nombre de usuario una contraseña.
- Crear una interfaz administrativa, para la administración de aspectos del sistema como tipos de tenencia, tipos de predio, estados civiles, índices comerciales de predio, etc.
- Permitir al Encargado de Catastro especificar la ubicación de un determinado predio así como también la delimitación física del mismo mediante una interfaz basada en un mapa, con las respectivas funcionalidades tales como trazo de polígonos, zoom, desplazamiento, visualización de metadatos, etc.
- Registrar información personal de los ciudadanos antes de asignarlos como propietarios de los predios.
- Permitir al Egresado especificar su domicilio y lugares de trabajo mediante una interfaz basada en un mapa, con las respectivas funcionalidades tales como zoom, desplazamiento, visualización de metadatos, etc.
- Dar la posibilidad al Encargado de Catastro de obtener su posición haciendo uso del GPS interno del dispositivo móvil.

### 5.1.3 Diagramas de casos de uso

#### Ilustre Municipio de Machala



**Agregar / Modificar Ciudadano**



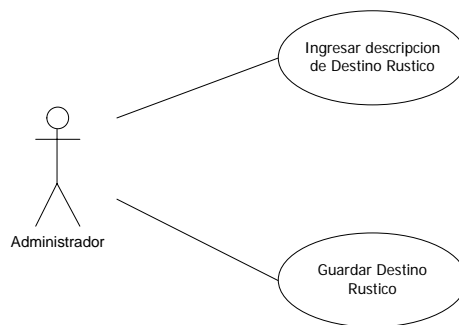
Realizado por: Isaias Erraez

## Ilustre Municipio de Machala

Subsistema: Sistema Predial de Machala  
Módulo: Módulo de Administración  
Fecha: 05 de abril del 2012

Página 3 de 10

### Agregar / Editar Destino Rustico



Realizado por: Isaias Erraez

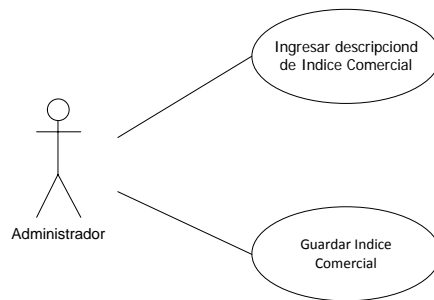


## Ilustre Municipio de Machala

Subsistema: Sistema Predial de Machala  
Módulo: Módulo de Administración  
Fecha: 05 de abril del 2012

Página 4 de 10

### Agregar / Editar Índice Comercial



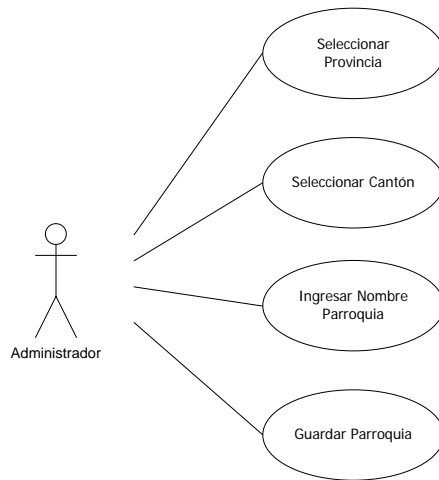
Realizado por: Isaias Erraez

## Ilustre Municipio de Machala

Subsistema: Sistema Predial de Machala  
Módulo: Módulo de Administración  
Fecha: 05 de abril del 2012

Página 5 de 10

### Agregar / Editar Parroquia



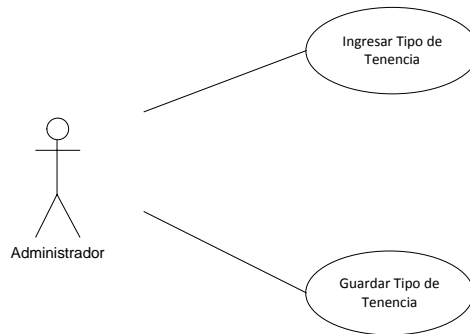
Realizado por: Isaias Erraez

## Ilustre Municipio de Machala

Subsistema: Sistema Predial de Machala  
Módulo: Módulo de Administración  
Fecha: 05 de abril del 2012

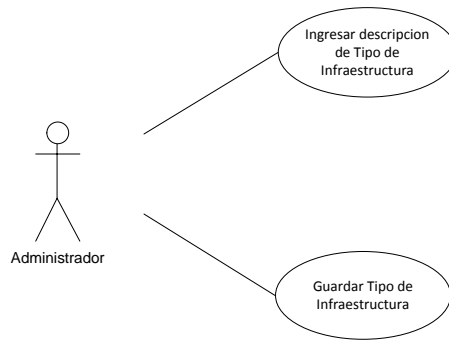
Página 6 de 10

### Agregar / Editar Tipo de Tenencia



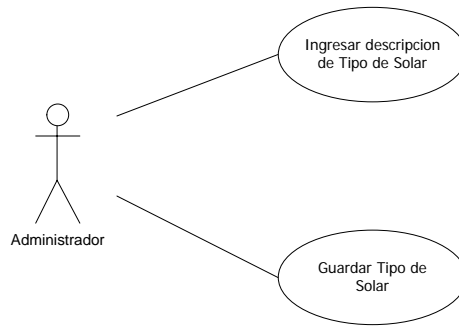
Realizado por: Isaias Erraez

**Agregar / Editar Tipo de Infraestructura**



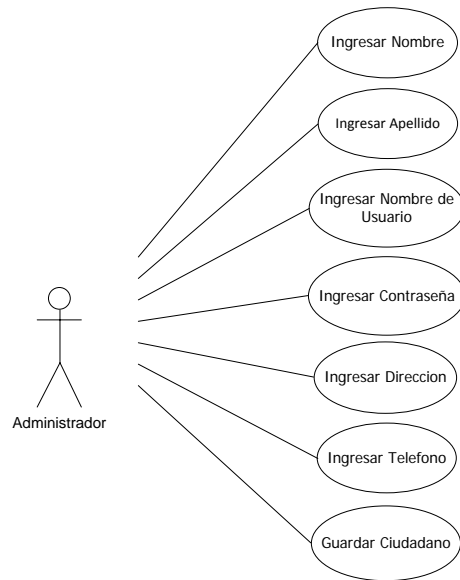
Realizado por: Isaias Erraez

**Agregar / Editar Tipo de Solar**



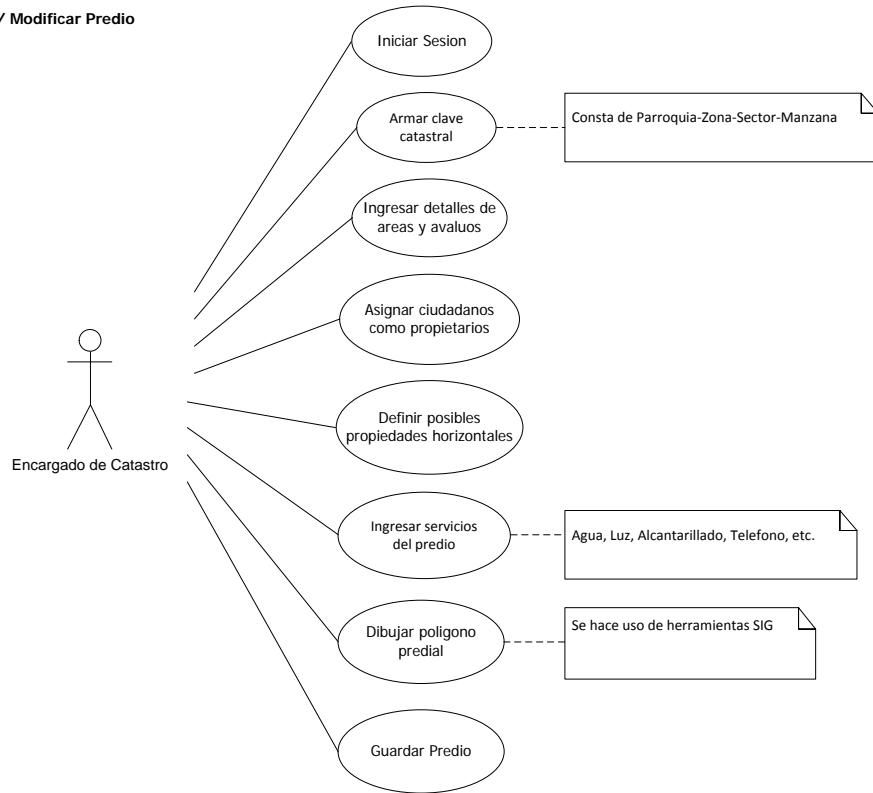
Realizado por: Isaias Erraez

**Agregar / Modificar Usuario**



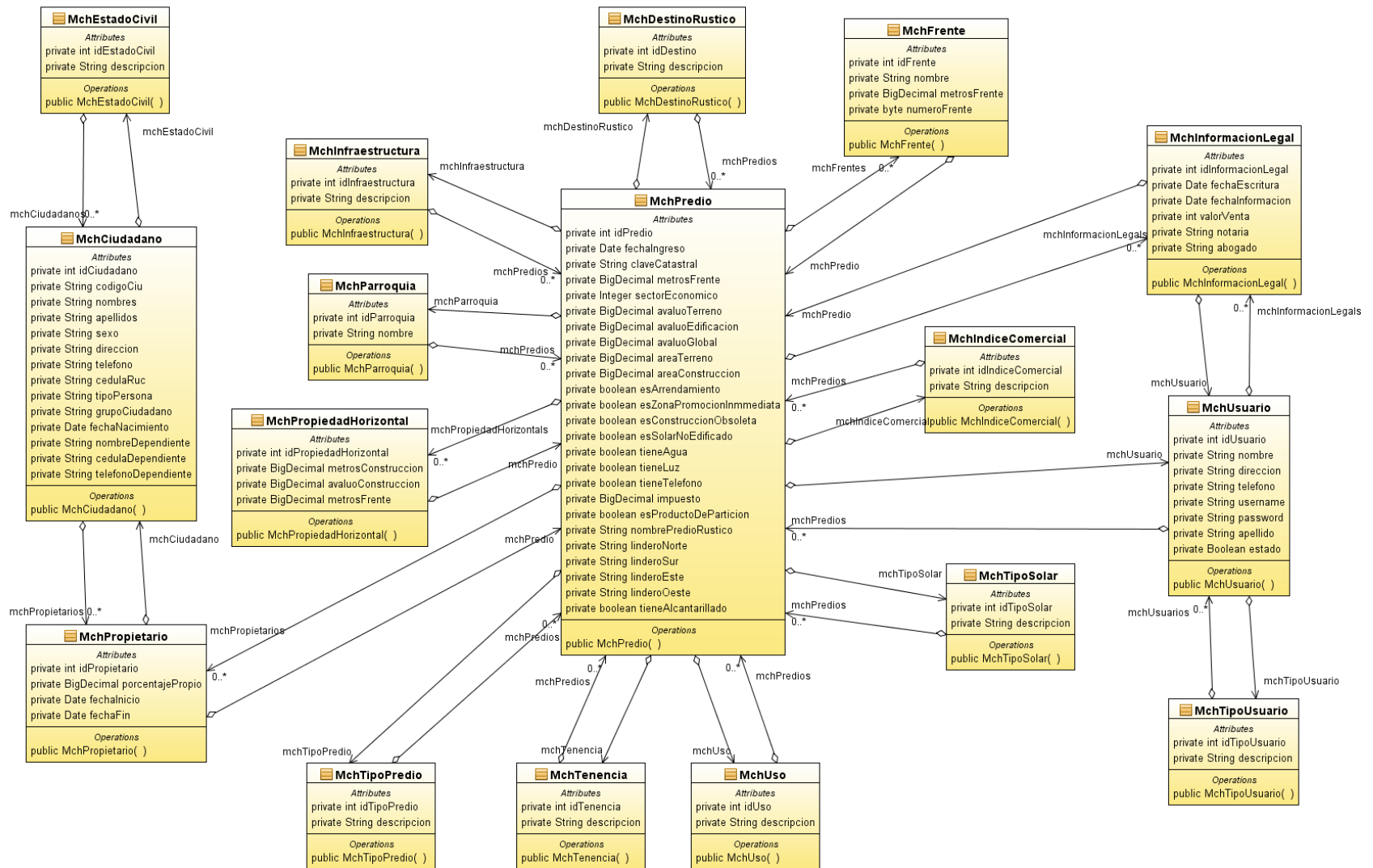
Realizado por: Isaias Erraez

**Agregar / Modificar Predio**



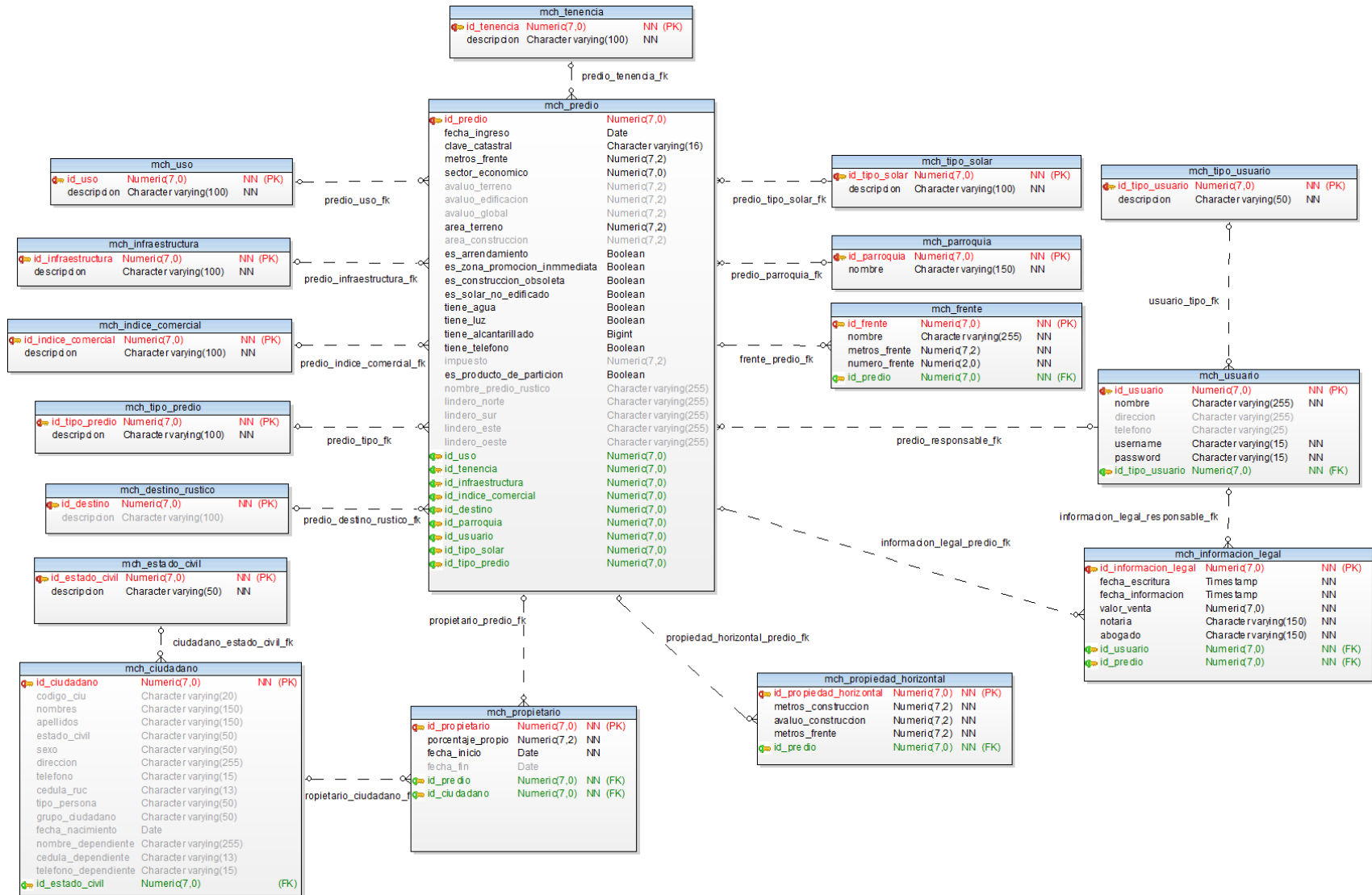
Realizado por: Isaias Erraez

## 5.1.4 Diagrama de Clases





### 5.1.5 Diagrama Entidad Relación de Base de Datos



## 5.1.6 Diccionario de Datos

Las siguientes son las tablas de la base de datos con sus respectivos campos y definiciones:

Mch_Ciudadano								
Campo	Tipo dato	Largo Cadena	Largo Numérico	Valor defecto	Permite Nulos	Finalidad	PK / FK	Tabla referenciada
id_ciudadano	numeric		7,0		No	Código secuencial de ciudadano	PK	
codigo_ciu	character varying	20			Si	Código alfanumérico del ciudadano		
nombres	character varying	150			Si	Nombres del ciudadano		
apellidos	character varying	150			Si	Apellidos del ciudadano		
sexo	character varying	50			Si	Sexo (Masculino/Femenino)		
direccion	character varying	255			Si	Dirección del ciudadano		
telefono	character varying	15			Si	Teléfono fijo del ciudadano		
cedula_ruc	character varying	13			Si	Cédula o RUC del ciudadano		
tipo_persona	character varying	50			Si	Tipo de persona (Jurídico/Natural)		
grupo_ciudadano	character varying	50			Si	Grupo ciudadano (Normal/Contratista)		
fecha_nacimiento	date				Si	Fecha de nacimiento del ciudadano		
nombre_dependiente	character varying	255			Si	Nombre de un dependiente o garante		
cedula_dependiente	character varying	13			Si	Cédula o RUC de un dependiente o garante		
telefono_dependiente	character varying	15			Si	Teléfono de un dependiente o garante		
id_estado_civil	numeric		7,0		Si	Estado civil del ciudadano	FK	Mch_Estado_Civil

Mch_Destino_Rustico								
Campo	Tipo dato	Largo Cadena	Largo Numérico	Valor defecto	Permite Nulos	Finalidad	PK / FK	Tabla referenciada
id_destino	numeric		7,0		No	Código del destino de uso para predios rústicos	PK	
descripcion	character varying	100			Si	Descripción del destino de uso para predios rústicos		

Mch_Estado_Civil								
Campo	Tipo dato	Largo Cadena	Largo Numérico	Valor defecto	Permite Nulos	Finalidad	PK / FK	Tabla referenciada
id_estado_civil	numeric		7,0		No	Código del estado civil	PK	
descripcion	character varying	50			No	Descripción del estado civil		

Mch_Frente								
Campo	Tipo dato	Largo Cadena	Largo Numérico	Valor defecto	Permite Nulos	Finalidad	PK / FK	Tabla referenciada
id_frente	numeric		7,0		No	Código de registro de frente predial	PK	
nombre	character varying	255			No	Nombre de registro de frente predial		
metros_frente	numeric		7,2		No	Numero de metros del frente		
numero_frente	numeric		2,0		No	Numero de frente		
id_predio	integer		32,0		No	Predio implicado	FK	Mch_Predio

Mch_Indice_Comercial								
Campo	Tipo dato	Largo Cadena	Largo Numérico	Valor defecto	Permite Nulos	Finalidad	PK / FK	Tabla referenciada
id_indice_comercial	numeric		7,0		No	Código de índice comercial del predio	PK	
descripcion	character varying	100			No	Descripción del índice comercial del predio		

Mch_Informacion_Legal								
Campo	Tipo dato	Largo Cadena	Largo Numérico	Valor defecto	Permite Nulos	Finalidad	PK / FK	Tabla referenciada
id_informacion_legal	numeric		7,0		No	Código de la información legal	PK	
fecha_escritura	timestamp				No	Fecha en la que se firmaron las escrituras		
fecha_informacion	timestamp				No	Fecha de creación del registro de información legal		
valor_venta	numeric		7,0		No	Valor de la venta del predio		
notaria	character varying	150			No	Nombre de la notaría implicada		
abogado	character varying	150			No	Nombre del abogado responsable		
id_usuario	numeric		7,0		No	Usuario del sistema responsable	FK	Mch_Usuario
id_predio	integer		32,0		No	Código del predio implicado	FK	Mch_Predio

Mch_Predio								
Campo	Tipo dato	Largo Cadena	Largo Numérico	Valor defecto	Permite Nulos	Finalidad	PK / FK	Tabla referenciada
id_predio	integer		32,0		No	Código secuencial del predio	PK	
fecha_ingreso	date	150			Si	Fecha de ingreso del predio		
clave_catastral	character varying	16			No	Clave catastral formada por Parroquia - Zona - Sector - Manzana - Lote		
metros_frente	numeric		7,2		Si	Frente total del predio en metros lineales		
sector_economico	numeric		7,0		Si	# de sector económico al que pertenece el predio		
avaluo_terreno	numeric		7,2		Si	Avaluo del terreno en dolares		
avaluo_edificacion	numeric		7,2		Si	Avaluo de la edificación en dolares		
avaluo_global	numeric		7,2		Si	Avaluo total del predio entre construcción y terreno		
area_terreno	numeric		7,2		Si	Área del terreno en metros cuadrados		
area_construccion	numeric		7,2		Si	Área de la construcción en metros cuadrados		
es_arrendamiento	boolean			false	No	Determina si el terreno esta en arrendamiento		
es_zona_promocion_inm	boolean			false	No	Determina si es una zona de promoción inmediata		
es_construccion_obsoleta	boolean			false	No	Determina si la construcción esta obsoleta		
tiene_agua	boolean			false	No	Determina si tiene servicio de agua potable		
tiene_luz	boolean			false	No	Determina si el predio tiene servicio de luz eléctrica		
tiene_telefono	boolean			false	No	Determina si el predio tiene servicio de teléfono		
impuesto	numeric		7,2		Si	Valor del impuesto anual del predio		
es_producto_de_particion	boolean			false	No	Determina si ha sido producto de una partición		
nombre_predio_rustico	character varying	255			Si	Nombre del predio (para caso de predio rustico)		
lindero_norte	character varying	255			Si	Lindero norte del predio		
lindero_sur	character varying	255			Si	Lindero sur del predio		
lindero_este	character varying	255			Si	Lindero este del predio		
lindero_oeste	character varying	255			Si	Lindero oeste del predio		
id_uso	numeric		7,0		No	Tipo de uso del predio	FK	Mch_Uso
id_tenencia	numeric		7,0		No	Tipo de tenencia del predio	FK	Mch_Tenencia
id_infraestructura	numeric		7,0		No	Tipo de infraestructura del predio	FK	Mch_Infraestructura
id_indice_comercial	numeric		7,0		No	Numero de índice comercial del predio	FK	Mch_Indice_Comercial
id_destino	numeric		7,0		No	Tipo de destino rustico del predio (Solo para rustico)	FK	Mch_Destino
id_parroquia	numeric		7,0		No	Parroquia del predio	FK	Mch_Parroquia
id_usuario	numeric		7,0		No	Usuario del sistema responsable	FK	Mch_Usuario
id_tipo_solar	numeric		7,0		No	Tipo de solar del predio	FK	Mch_Tipo_Solar
id_tipo_predio	numeric		7,0		No	Tipo de predio	FK	Mch_Tipo_Predio
tiene_alcantarillado	boolean			false	No	Determina si el predio tiene alcantarillado		

Mch_Infraestructura								
Campo	Tipo dato	Largo Cadena	Largo Numérico	Valor defecto	Permite Nulos	Finalidad	PK / FK	Tabla referenciada
id_infraestructura	numeric		7,0		No	Código de tipo de infraestructura del predio	PK	
descripcion	character varying	100			No	Descripción del tipo de infraestructura del predio		

Mch_Parroquia								
Campo	Tipo dato	Largo Cadena	Largo Numérico	Valor defecto	Permite Nulos	Finalidad	PK / FK	Tabla referenciada
id_parroquia	numeric		7,0		No	Código de la parroquia	PK	
nombre	character varying	150			No	Nombre de la parroquia		

Mch_Propiedad_Horizontal								
Campo	Tipo dato	Largo Cadena	Largo Numérico	Valor defecto	Permite Nulos	Finalidad	PK / FK	Tabla referenciada
id_propiedad_horizontal	numeric		7,0		No	Código el recurso de propiedad intelectual	PK	
metros_construccion	numeric		7,2		No	Área en metros cuadrados de la construcción		
avaluo_construccion	numeric		7,2		No	Avalúo en dolares de la construcción		
metros_frente	numeric		7,2		No	Metros de frente visibles frontalmente		
id_predio	integer		32,0		No	Código del predio	FK	Mch_Predio

Mch_Tenencia								
Campo	Tipo dato	Largo Cadena	Largo Numérico	Valor defecto	Permite Nulos	Finalidad	PK / FK	Tabla referenciada
id_tenencia	numeric		7,0		No	Código de tipo de tenencia	PK	
descripcion	character varying	100			No	Descripción del tipo de tenencia		

Mch_Tipo_Predio								
Campo	Tipo dato	Largo Cadena	Largo Numérico	Valor defecto	Permite Nulos	Finalidad	PK / FK	Tabla referenciada
id_tipo_predio	numeric		7,0		No	Código de tipo de predio	PK	
descripcion	character varying	100			No	Descripción del tipo de predio		

Mch_Tipo_Solar								
Campo	Tipo dato	Largo Cadena	Largo Numérico	Valor defecto	Permite Nulos	Finalidad	PK / FK	Tabla referenciada
id_tipo_solar	numeric		7,0		No	Código de tipo de solar	PK	
descripcion	character varying	100			No	Descripción del tipo de solar		

Mch_Tipo_Usuario								
Campo	Tipo dato	Largo Cadena	Largo Numérico	Valor defecto	Permite Nulos	Finalidad	PK / FK	Tabla referenciada
id_tipo_usuario	numeric		7,0		No	Código de tipo de usuario	PK	
descripcion	character varying	100			No	Descripción del tipo de usuario		

Mch_Uso								
Campo	Tipo dato	Largo Cadena	Largo Numérico	Valor defecto	Permite Nulos	Finalidad	PK / FK	Tabla referenciada
id_uso	numeric		7,0		No	Código de tipo de uso	PK	
descripcion	character varying	100			No	Descripción del tipo de uso		

Mch_Usuarios								
Campo	Tipo dato	Largo Cadena	Largo Numérico	Valor defecto	Permite Nulos	Finalidad	PK / FK	Tabla referenciada
id_usuario	numeric		7,0		No	Código del usuario del sistema	PK	
nombre	character varying	255			Si	Nombres completos del usuario del sistema		
direccion	character varying	255			Si	Dirección del domicilio		
telefono	character varying	25			Si	Teléfono fijo		
username	character varying	15			Si	Nombre de usuario para login		
password	character varying	255			Si	Contraseña para el login		
id_tipo_usuario	numeric		7,0		Si	Código de tipo de usuario del sistema	FK	Mch_Tipo_Usuario
apellido	character varying	255			Si	Apellido del usuario		
estado	Boolean				Si	Estado del Usuario		

## 5.2 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA GEO DATABASE

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y su código fuente disponible libremente. El siguiente gráfico a continuación ilustra de manera general los componentes más importantes en un sistema PostgreSQL.

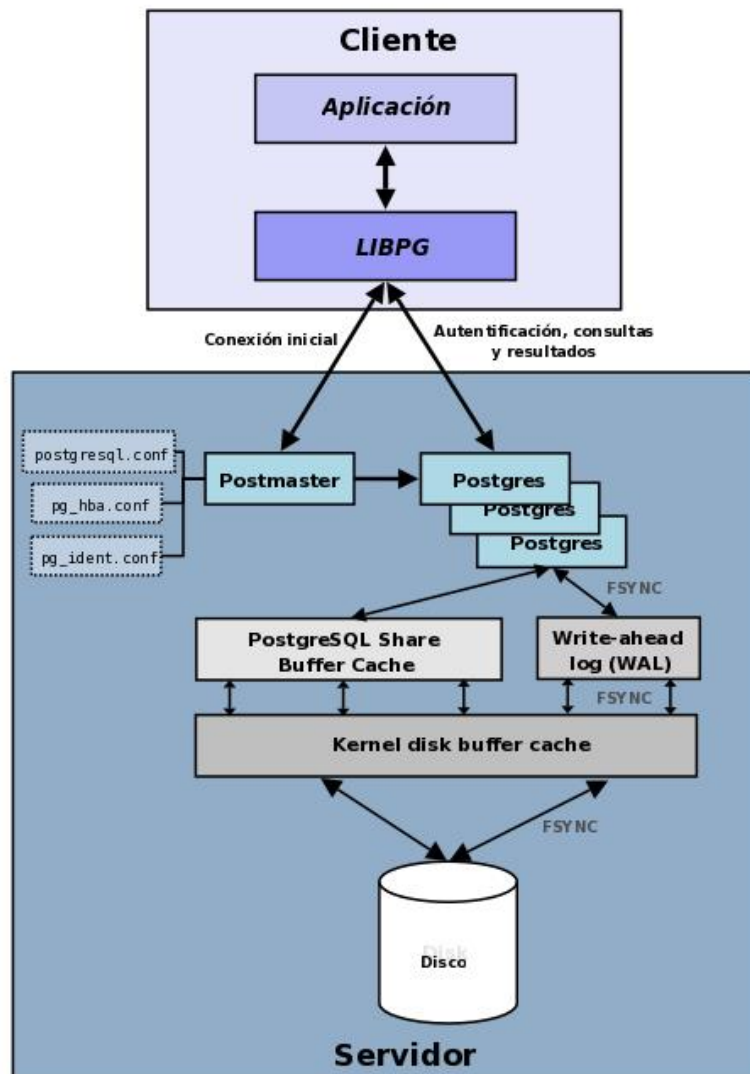


Figura 17.1: Componentes importantes de PostgreSQL<sup>37</sup>

<sup>37</sup> Imagen tomada de: [http://www.postgresql.org/es/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql.org/es/sobre_postgresql)



- **Aplicación cliente:** Esta es la aplicación cliente que utiliza PostgreSQL como administrador de bases de datos. La conexión puede ocurrir vía TCP/IP ó sockets locales.
- **Demonio postmaster:** Este es el proceso principal de PostgreSQL. Es el encargado de escuchar por un puerto/socket por conexiones entrantes de clientes. También es el encargado de crear los procesos hijos que se encargaran de autentificar estas peticiones, gestionar las consultas y mandar los resultados a las aplicaciones clientes
- **Ficheros de configuración:** Los 3 ficheros principales de configuración utilizados por PostgreSQL, postgresql.conf, pg\_hba.conf y pg\_ident.conf
- **Procesos hijos postgres:** Procesos hijos que se encargan de autentificar a los clientes, de gestionar las consultas y mandar los resultados a las aplicaciones clientes
- **PostgreSQL share buffer cache:** Memoria compartida usada por PostgreSQL para almacenar datos en caché.
- **Write-Ahead Log (WAL):** Componente del sistema encargado de asegurar la integridad de los datos (recuperación de tipo REDO)
- **Kernel disk buffer cache:** Caché de disco del sistema operativo
- **Disco:** Disco físico donde se almacenan los datos y toda la información necesaria para que PostgreSQL funcione

PostgreSQL provee su instalador como un ejecutable binario soportado por todas las distribuciones de Linux disponible en: <http://www.enterprisedb.com/products-services-training/pgdownload>, adicionalmente el soporte Geográfico PostGIS se lo puede descargar desde: <http://postgis.refrains.net/download/>, pero lo recomendable es descargarlo mediante la utilidad StackBuilder, que se instalara con la base de datos.

## Requerimientos de Software

Normalmente los requerimientos mínimos vienen por defecto en la mayoría de distribuciones de Linux a excepción del paquete Make. A continuación tenemos los siguientes requerimientos de software:

- GNU make (gmake)
- Un compilador ISO/ANSI C. GCC el compilador por defecto en Linux funciona correctamente.
- tar, gzip o bzip2 para desempaquetar las fuentes.
- Biblioteca GNU Readline
- Biblioteca de compresión zlib
- Perl y python para soporte de PL/Perl y PL/Python

## Requerimientos de Hardware

Realmente PostgreSQL no tiene requerimientos específicos de hardware. Se considera suficiente con satisfacer los requerimientos recomendados para instalar el sistema operativo que se vaya a utilizar.

Se puede utilizar un equipo con las siguientes características:

Procesador	Pentium IV de 1.7 GHz o superior
Memoria RAM	1 GB de RAM o más
Disco Duro	10 GB o más

Naturalmente, si se desea que el sistema ofrezca servicio a un número relativamente grande de usuarios concurrentes habrá que tener este factor en cuenta a la hora de elegir el hardware más apropiado según sean nuestras necesidades.

### 5.3.1 Instalación de Postgres en Ubuntu 10.10

Los siguientes pasos a continuación respecto a la instalación de PostgreSQL, son de carácter informativo ya que describen los pasos pertinentes que se deben seguir para una instalación exitosa.

**Paso 1:** Ubicarse en el directorio del instalador de PostgreSQL.

**Paso 2:** Ingresar el siguiente comando para iniciar la instalación de PostgreSQL

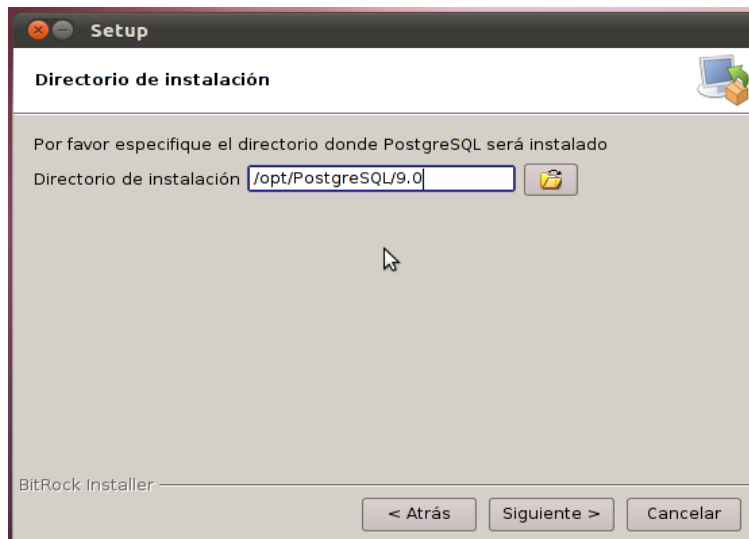
```
sudo ./postgresql-9.0.2-1-linux.bin
```



Figura 18.2: Inicialización de PostgreSQL

**Paso 3:** Seleccionar el directorio de instalación, por defecto dejar el que sugiere el instalador.

```
/opt/PostgreSQL/9.0
```



**Figura 19.3: Selección del Directorio de Instalación**

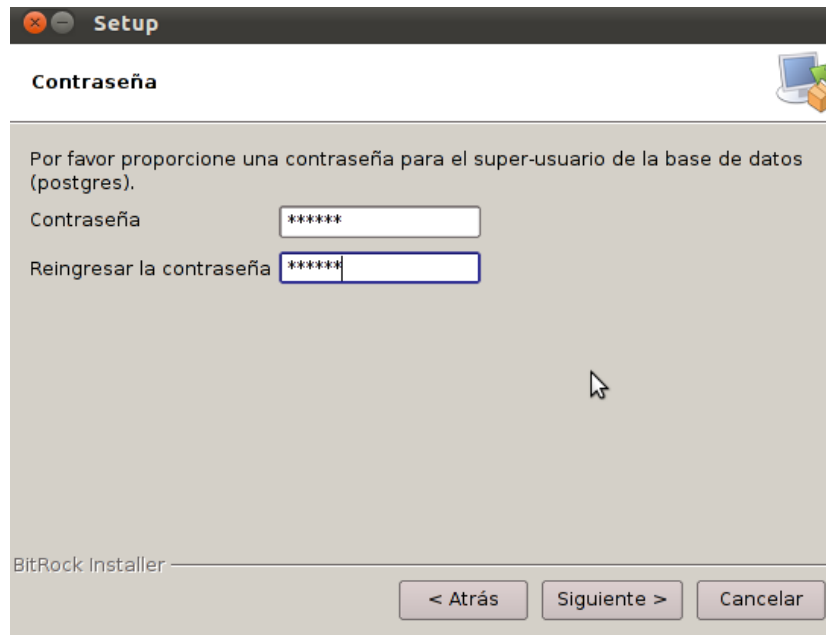
**Paso 4:** Seleccionar el directorio de Datos de PostgreSQL dejar por defecto el que sugiere el instalador.

/opt/PostgreSQL/9.0/data



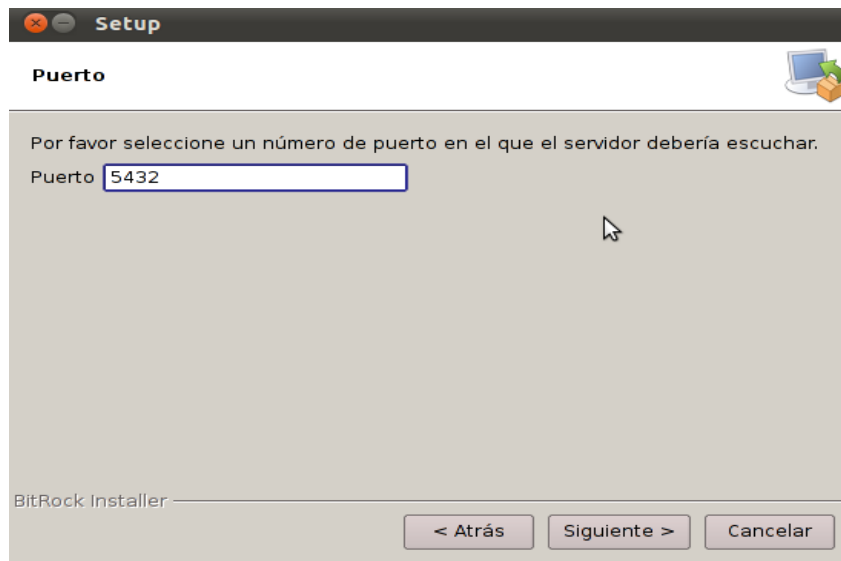
**Figura 20.4: Selección del Directorio de Datos**

**Paso 5:** Ingresar la contraseña para el súper-usuario de la base de datos PostgreSQL.



**Figura 21.5:** Ingreso de la contraseña para PostgreSQL

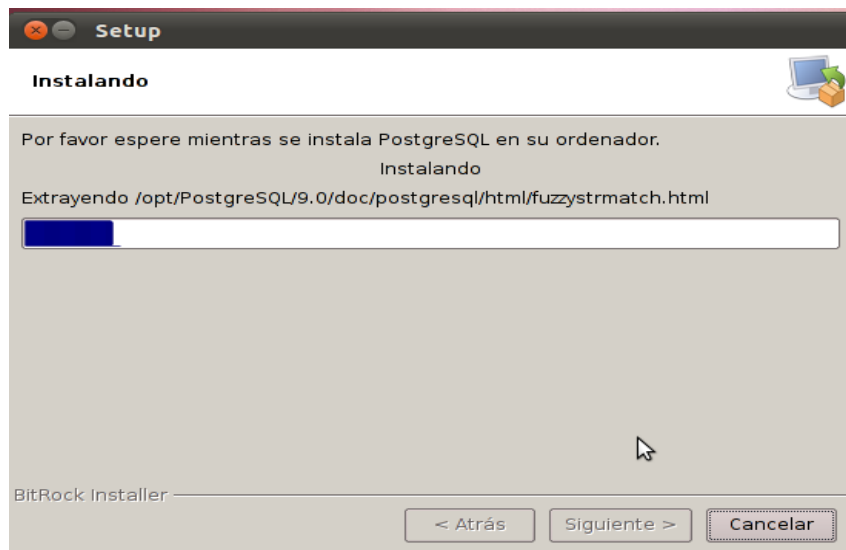
**Paso 6:** Ingresar el número de puerto por el cual el servidor debería escuchar las peticiones de los usuarios. Dejar el número de puerto por defecto, en este caso el 5432.



**Figura 22.6:** Ingreso del número de puerto para escucha del servidor

**Paso 7:** Seleccionar la configuración regional a ser usada por el nuevo clúster de la base de datos. Elegir la configuración *es\_EC.utf8* que es la que corresponde a Español de Ecuador

**Paso 8:** PostgreSQL comenzara la instalación.



**Figura 23.7: Progreso de instalación de PostgreSQL**

**Paso 9:** La instalación de PostgreSQL finalizara exitosamente.

Se puede quitar el check final que menciona “Lanzar Stack Builder”, si no se quiere descargar herramientas adicionales, controladores y aplicaciones para PostgreSQL. Lo más recomendable es ejecutarla, para que mediante dicha herramienta se descargue el instalador de PostGIS directamente.



Figura 24.8: Fin de la instalación de PostgreSQL

### 5.3.2 Instalación de PostGIS

**Paso 1:** Ubicarse en el directorio del instalador de PostGIS.

**Paso 2:** Digitar el siguiente comando para instalar PostGIS

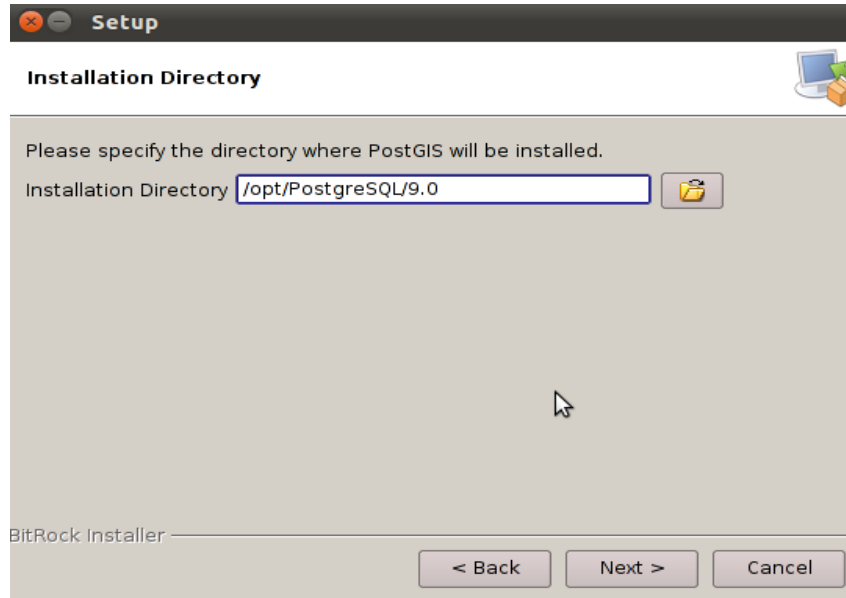
```
Sudo ./edb_postgis_1_5_pg90.bin
```



Figura 25.9: Inicio del instalador de PostGIS

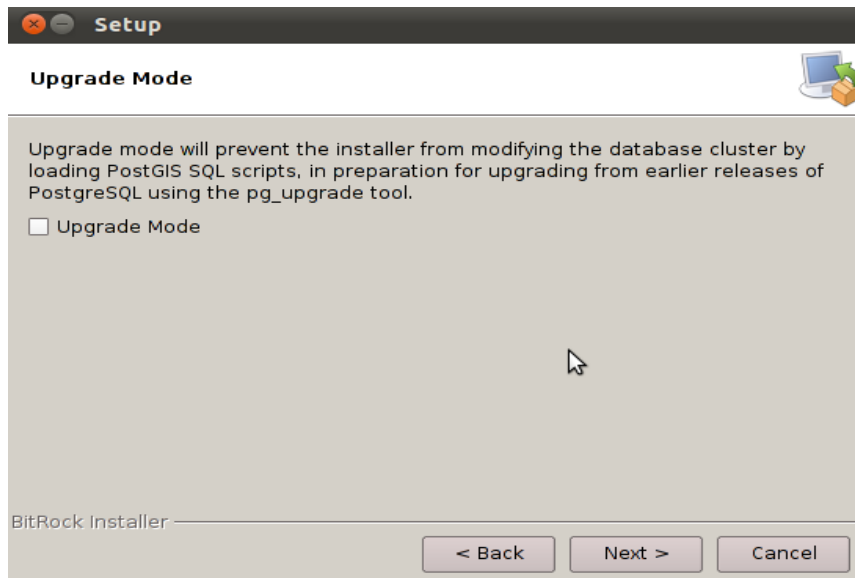
**Paso 3:** Seleccionar el directorio de instalación de PostGIS. Dejar por defecto el directorio sugerido.

*/opt/PostgreSQL/9.0*



**Figura 26.10:** Selección del directorio de Instalación de PostGIS

**Paso 4:** Si el instalador sugiere el modo de actualización, no marcar la opción del instalador.



**Figura 27.11:** Selección del Modo de Actualización

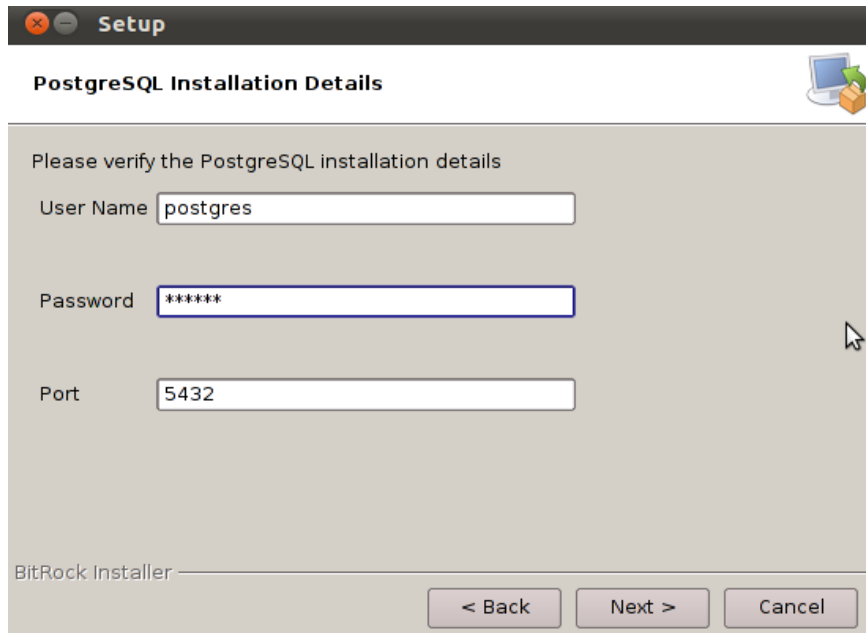


**Paso 5:** Ingresar la detalles de instalación:

**Nombre usuario:** postgres (el que está por defecto)

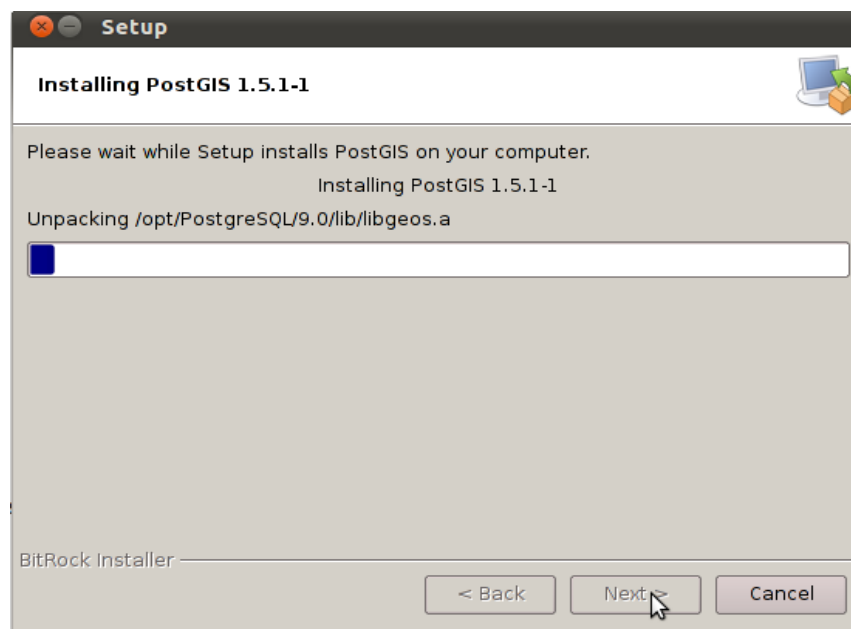
**Contraseña:** *la clave que se ingresó para PostgreSQL*

**Puerto:** 5432 (el que está por defecto)



**Figura 28.12:** Detalles de Instalación con PostgreSQL

**Paso 6:** Se inicia la instalación de PostGIS.



**Figura 29.13:** Progreso de Instalación de PostGIS

**Paso 7:** Finalizar la instalación de PostGIS.



**Figura 30.14: Fin de la Instalación de PostGIS**

## **5.3 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR DE MAPAS**

MapServer es un proyecto popular de código abierto cuyo propósito es mostrar mapas dinámicos espaciales a través de Internet.

### **Requerimientos de Hardware**

Como requerimientos mínimos de Hardware tenemos:

<b>Procesador</b>	Intel Pentium IV 3.2 GHz o superior
<b>Memoria RAM</b>	2 GB de RAM o más
<b>Disco Duro</b>	20 GB o más

## Requerimientos de Software

En cuanto a dependencias e software, tan solo se requiere tener instalada la librería GDAL en Ubuntu, y dependiendo de las necesidades se requerirán librerías complementarias, dichas librerías están disponibles en un solo empaquetado llamado FWTools, que está disponible en: <http://fwtools.maptools.org/>.

En cuanto a las plataformas o Sistemas Operativos en los que MapServer es capaz de ser ejecutado se tienen a Windows, Linux y Mac OS X.

### Pasos para la instalación y configuración:

**PASO 1:** Luego de instalar Ubuntu en cualquiera de sus versiones trae algunos repositorios desactivados por defecto, debido a que incluyen software privativo, es necesario activar dichos paquetes, para ello seguir los siguientes pasos:

Descomentar las siguientes líneas en el archivo de lista de repositorios de Ubuntu, abriendo el archivo de configuración con privilegios de edición, mediante:

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

y descomentar las líneas, dependiendo de la versión de Ubuntu cambiará un poco, para el caso de Ubuntu 10.10 se utiliza el prefijo maverick, en otros casos cambiara según el nombre de la distribución de Ubuntu, ya sea gusty, natty, etc:

```
deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ maverick-security main restricted universe multiverse  
deb-src http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ maverick-security main restricted universe multiverse
```

**PASO 2:** Actualizar la cache de paquetes de Ubuntu mediante el siguiente comando:

```
sudo apt-get update
```

**PASO 3:** Proceder a descargar MapServer mediante el siguiente comando, que incluye las subdependencias necesarias:

```
sudo apt-get install cgi-mapserver mapserver-bin mapserver-doc php5-mapscript python-mapscript
```

Una vez terminada la descarga, para probar que MapServer se ha instalado correctamente correr el siguiente comando:

```
/usr/lib/cgi-bin/mapserv -v
```

La consola debe imprimir algo similar a lo siguiente en caso de todo estar correcto:

```
MapServer version 5.6.5 OUTPUT=GIF OUTPUT=PNG OUTPUT=JPEG OUTPUT=WBMP  
OUTPUT=SWF OUTPUT=SVG SUPPORTS=PROJ SUPPORTS=AGG  
SUPPORTS=FREETYPE SUPPORTS=ICONV SUPPORTS=FRIBIDI  
SUPPORTS=WMS_SERVER SUPPORTS=WMS_CLIENT SUPPORTS=WFS_SERVER  
SUPPORTS=WFS_CLIENT SUPPORTS=WCS_SERVER SUPPORTS=SOS_SERVER  
SUPPORTS=FASTCGI SUPPORTS=THREADS SUPPORTS=GEOS  
SUPPORTS=RGBA_PNG INPUT=EPPL7 INPUT=POSTGIS INPUT=OGR INPUT=GDAL  
INPUT=SHAPEFILE
```

**PASO 4:** Instalar el servidor web Apache y agregar el usuario respectivo con los siguientes comandos:

```
sudo apt-get install apache2  
adduser apache
```

**PASO 5:** Configurar un directorio de publicación para Mapserver, para ello editar el archivo de configuración de apache con:

```
sudo gedit /etc/apache2/sites-available/default
```

Este archivo de configuración es muy importante ya que define las reglas y permisos de acceso a los archivos de los diferentes sitios web que harán uso de MapServer.

Para el caso se creará una configuración personalizada, en este caso cuando se hace referencia a “NOMBRE\_PC” se trata del nombre que tiene el equipo en la red a la que está conectado, el archivo de configuración deberá quedar como a continuación:

```
<VirtualHost *:80>
    ServerName NOMBRE_PC
    DocumentRoot /var/www
    <Directory />
        Options FollowSymLinks
        AllowOverride None
    </Directory>
    <Directory /var/www/>
        Options Indexes FollowSymLinks MultiViews
        AllowOverride None
        Order allow,deny
        allow from all
    </Directory>
    ScriptAlias /cgi-bin/ /usr/lib/cgi-bin/
    <Directory "/usr/lib/cgi-bin">
        AllowOverride None
        Options +ExecCGI -MultiViews +SymLinksIfOwnerMatch
        Order allow,deny
        Allow from all
    </Directory>
    ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/error.log
    # Possible values include: debug, info, notice, warn,
    # error, crit, alert, emerg.
    LogLevel warn
    CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/access.log combined
    Alias /doc/ "/usr/share/doc/"
    <Directory "/usr/share/doc/">
        Options Indexes MultiViews FollowSymLinks
        AllowOverride None
        Order deny,allow
        Deny from all
    Allow from 127.0.0.0/255.0.0.0 ::1/128
    </Directory>
</VirtualHost>
```

Hecho lo anterior reiniciar el servicio de Apache mediante el comando:

```
sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

Con todos estos pasos el servidor de mapas estará listo para ser utilizado en cualesquier aplicación.

## 5.4 HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES

Para el desarrollo de las aplicaciones, necesitaremos las siguientes herramientas de desarrollo:

### 5.4.1 JBoss AS (Application Server)



Es un servidor de aplicaciones J2EE<sup>38</sup> de código abierto implementado en Java. JBoss AS puede ser utilizado en cualquier sistema operativo para el que esté disponible Java, este implementa todo el paquete de servicios de J2EE.

JBoss AS combina una arquitectura orientada a servicios con una licencia de código abierto, puede ser descargado, utilizado, incrustado y distribuido sin restricciones

---

<sup>38</sup> J2EE: Java Platform, Enterprise Edition

por la licencia. JBoss AS es la plataforma más popular de middleware<sup>39</sup> para desarrolladores independientes de software y, también, para grandes empresas.

Las características principales de JBoss AS incluyen:

- Producto de licencia de código abierto sin coste adicional.
- Cumple los estándares.
- Confiable a nivel de empresa
- Orientado a arquitectura de servicios.
- Flexibilidad consistente.
- Servicios del middleware para cualquier objeto de Java.
- Ayuda profesional.

#### 5.4.2 JBoss Seam



**JBoss Seam**<sup>40</sup> es un framework desarrollado por JBoss, una división de Red Hat. Combina a los 2 frameworks Enterprise JavaBeans EJB3 y JavaServerFaces JSF. Se puede acceder a cualquier componente EJB desde la capa de presentación refiriéndose a él mediante su nombre de componente seam.

Seam introduce el concepto de contextos. Cada componente de Seam existe dentro de un contexto. El contexto conversacional por ejemplo captura todas las

---

<sup>39</sup>Middleware es un software que asiste a una aplicación para interactuar o comunicarse con otras aplicaciones, software, redes, hardware y/o sistemas operativos

<sup>40</sup>Más información disponible en: <http://seamframework.org/Home/WhySeam>

acciones del usuario hasta que éste sale del sistema o cierra el navegador - inclusive puede llevar un control de múltiples pestañas y mantiene un comportamiento consistente entre las páginas.

Se puede generar automáticamente una aplicación web a partir de una base de datos existente utilizando una herramienta de línea de comandos llamada seam-gen incluida con el framework. El desarrollo es facilitado a través del uso de las JBoss Tools, que es un conjunto de plug-ins diseñados para el entorno integrado de desarrollo Eclipse.

### 5.4.3 Apache Ant



Apache Ant<sup>41</sup> es una herramienta usada en programación para la realización de tareas mecánicas y repetitivas, normalmente durante la fase de compilación y construcción. Es un software para procesos de automatización de compilación, similar a Make pero desarrollado en lenguaje Java y requiere la plataforma Java.

Esta herramienta, desarrollada en el lenguaje de programación Java, tiene la ventaja de que se basa en archivos de configuración XML y clases Java para la realización de las distintas tareas, siendo idónea como solución multi-plataforma.

La diferencia más notable entre Ant y Make es que Ant utiliza XML para describir el proceso de generación y sus dependencias, mientras que Make utiliza formato makefile. Por defecto, el archivo XML se denomina build.xml.

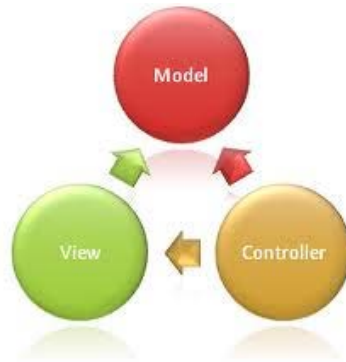
Ant es un proyecto de la Apache Software Foundation. Es software open source, y se lanza bajo la licencia Apache Software.

---

<sup>41</sup>Más información disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Apache\\_Ant](http://es.wikipedia.org/wiki/Apache_Ant)



#### 5.4.4 Modelo Vista Controlador



**Modelo Vista Controlador**<sup>42</sup> (MVC) es un patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos. El patrón de llamada y retorno MVC, se ve frecuentemente en aplicaciones web, donde la vista es la página HTML y el código que provee de datos dinámicos a la página. El modelo es el Sistema de Gestión de Base de Datos y la Lógica de negocio, y el controlador es el responsable de recibir los eventos de entrada desde la vista.

#### Descripción del patrón

- **Modelo:** Esta es la representación específica de la información con la cual el sistema opera. El modelo se limita a lo relativo de la *vista* y su *controlador* facilita las presentaciones visuales complejas. El sistema también puede operar con más datos no relativos a la presentación, haciendo uso integrado de otras lógicas de negocio y de datos afines con el sistema modelado.
- **Vista:** Este presenta el modelo en un formato adecuado para interactuar, usualmente con la interfaz de usuario.
- **Controlador:** Este responde a eventos, usualmente acciones del usuario, e invoca peticiones al modelo y, probablemente, a la vista.

Aunque se pueden encontrar diferentes implementaciones de **MVC**, el flujo que sigue el

---

<sup>42</sup>Más información disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_Vista\\_Controlador](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_Vista_Controlador)

control generalmente es el siguiente:

1. El usuario interactúa con la interfaz de usuario de alguna forma (por ejemplo, el usuario pulsa un botón, enlace, etc.)
2. El controlador recibe la notificación de la acción solicitada por el usuario. El controlador gestiona el evento que llega, frecuentemente a través de un gestor de eventos (handler) o callback.
3. El controlador accede al modelo, actualiza, posiblemente modifica de forma adecuada a la acción solicitada por el usuario (por ejemplo, el controlador actualiza la lista de compra del usuario). Los controladores complejos están a menudo estructurados usando un patrón de comando que encapsula las acciones y simplifica su extensión.
4. El controlador delega a los objetos de la vista la tarea de desplegar la interfaz de usuario. La vista obtiene sus datos del modelo para generar la interfaz apropiada para el usuario donde se reflejan los cambios en el modelo. El modelo no debe tener conocimiento directo sobre la vista. Un objeto vista puede registrarse con el modelo y esperar a los cambios, pero aun así el modelo en sí mismo sigue sin saber nada de la vista. El controlador no pasa objetos de dominio a la vista aunque puede dar la orden a la vista para que se actualice.

La interfaz de usuario espera nuevas interacciones del usuario, comenzando el ciclo nuevamente.

### 5.4.5 Eclipse



Eclipse<sup>43</sup> es un entorno de desarrollo integrado de código abierto multiplataforma para desarrollar lo que el proyecto llama "Aplicaciones de Cliente Enriquecido", opuesto

---

<sup>43</sup>Más información disponible en: <http://www.eclipse.org/org/>

a las aplicaciones "Cliente-liviano" basadas en navegadores. Esta plataforma, comúnmente ha sido usada para entornos de desarrollo integrados (IDE), como el de Java llamado Java Development Toolkit (JDT) y el compilador (ECJ) que es parte de Eclipse.

Eclipse es desarrollado por la Fundación Eclipse, una organización independiente sin ánimo de lucro que fomenta una comunidad de código abierto y un conjunto de productos complementarios, capacidades y servicios.

### **Características de Eclipse**

Eclipse dispone de:

- Un Editor de texto con resaltado de sintaxis.
- La compilación es en tiempo real.
- Tiene pruebas unitarias con JUnit.
- Control de versiones con CVS,
- Integración con Ant,
- Asistentes (*wizards*) para creación de proyectos, clases, tests, etc.,
- A través de "plugins" libremente disponibles es posible añadir control de versiones con Subversione integración con Hibernate.

### **5.4.6 JBoss Tools**



JBoss Tools<sup>44</sup> es un conjunto de plug-ins y características de Eclipse diseñados para ayudar en el desarrollo de aplicaciones JBoss y J2EE.

---

<sup>44</sup>Más información disponible en: [http://en.wikipedia.org/wiki/JBoss\\_Tools](http://en.wikipedia.org/wiki/JBoss_Tools)

JBoss Tools implementa soporte para Hibernate, JBoss AS, Drools, JBPM, JSF, (X)HTML, Seam, Smooks, JBoss ESB, JBoss Portal, etc.

## **5.5 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE DE DESARROLLO**

Para el desarrollo de las aplicaciones tanto para dispositivos móviles como para la aplicación de escritorio (mantenimientos), se toma en cuenta que todo ha sido ya descargado y almacenado en la carpeta:

```
/home/geocoder/Desarrollo
```

y que se procede únicamente a la instalación y configuración

### **Configuración de herramientas**

- 1) Abrir una ventana de comandos, y teclear

```
cd /home/geocoder/Desarrollo/
```

- 2) Descomprimir Eclipse con el comando:

```
tar -xvzf eclipse-jee-indigo-SR2-linux-gtk.tar.gz
```

Moverlo a la ruta destino /opt con el comando:

```
sudo mv eclipse /opt
```

- 3) Descomprimir JBoss Application Server con el comando:

```
unzip jboss-as-7.1.1.Final.zip
```

Moverlo a la ruta destino /opt con el comando:

```
sudo mv jboss-as-7.1.1.Final /opt
```

4) Descomprimir JBoss Seam con el comando:

```
tar -xzvf jboss-seam-distribution-2.3.0.Final-dist.tar.gz
```

Moverlo a la ruta destino /opt con el comando:

```
sudo mv jboss-seam-2.3.0.Final /opt
```

5) Descomprimir Apache Ant con el comando:

```
tar -xzvf apache-ant-1.8.4-bin.tar.gz
```

Moverlo a la ruta destino /opt con el comando:

```
sudo mv apache-ant-1.8.4 /opt
```

6) Descomprimir Apache Maven con el comando:

```
tar -xzvf apache-maven-3.0.4-bin.tar.gz
```

Moverlo a la ruta destino /opt con el comando:

```
sudo mv apache-maven-3.0.4 /opt
```

7) Crear las variables de entorno para JAVA\_HOME y ANT\_HOME, para ello abrir el archivo profile con:

```
sudo gedit /etc/profile
```

Agregar al final los comandos de exportación y uso de esas respectivas variables como a continuación:

```
export JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/jdk1.6.0_35
export PATH=$JAVA_HOME/bin:$PATH
export ANT_HOME=/opt/apache-ant-1.8.4
export PATH=$ANT_HOME/bin:$PATH
export MAVEN_HOME=/opt/apache-maven-3.0.4
export PATH=$MAVEN_HOME/bin:$PATH
```

Guardar el archivo y a continuación abrir una consola de comandos, en caso de que en dicha consola saliera algún error es porque hay errores de sintaxis en las líneas alteradas.

NOTA: Tomar en cuenta las versiones tanto de Java, de Ant o de Maven, ya que cambiara las rutas de java-6-sun, apache-ant y apache-maven ya sea si es 1.6.0.35, 1.8.4 o 3.0.4 respectivamente.

8) Crear una carpeta /home/geocoder/projects, que será el lugar en donde se creen los proyectos

9) Abrir eclipse desde la ruta /opt/eclipse/eclipse con Nautilus, y cuando pida carpeta de workspace especificar la creada en el punto anterior (/home/geocoder/projects)

10) Una vez abierto eclipse pulsar el botón de la esquina superior derecha que dice "Workbench"

11) Abrir del menu Help -> Install New Software, en esa pantalla pulsar el boton "Add", en Name digitar "JBoss Tools 3.3.1 GA File", y en location ubicar el archivo desde la carpeta /home/geocoder/Desarrollo o utilizar directamente este valor:

```
"jar:file:/home/geocoder/Desarrollo/jbosstools-3.3.1.Final.zip/"
```

Pulsar "Add", en la siguiente ventana seleccionar todas las opciones y pulsar "Next", se procesaran los prerrequisitos, luego pulsar nuevamente "Next"

Aceptar la licencia y pulsar "Finish" y cuando termine reiniciar Eclipse

NOTA: Si saliera un Security Warning, pulsar OK y Restart Now

12) Una vez abierto eclipse Abrir la Perspectiva "Seam", en ella en la ventana "Servers" dar clic derecho y elegir New -> Server. En "Server Type", elegir JBoss Community -> JBoss AS 7.1 y pulsar "Next", en la siguiente pantalla elegir el Home Directory de JBoss AS como "/opt/jboss-as-7.1.1.Final" y abajo elegir en Configuration el perfil "Default", pulsar "Next" y luego "Finish"

13) Colocar todos los JDBC de las respectivas bases de datos en "/opt/jboss-as-7.1.1.Final/standalone/lib"

## **Configurar un Proyecto Seam:**

1) Correr el asistente de configuracion de Seam

```
cd /opt/jboss-seam-2.3.0.Final/  
sh seam setup
```

2) Copiar los drivers JDBC de las respectivas bases de datos a utilizar a:

```
/opt/jboss-as-7.1.1.Final/standalone/lib
```

3) Utilizar esta configuracion:

Ruta Proyectos: /home/geocoder/projects-seam23  
Ruta JBoss AS: /opt/opt/jboss-as-7.1.1.Final/  
Dominio JBoss AS: standalone (En caso de ser solicitado)  
Ruta GlasFish: Enter  
Dominio GlasFish: Enter  
Project Name: nombre\_proyecto  
Skin Richfaces: classic  
Formato Empaquetado: war  
Paquete para Java Clases: com.mydomain.nombre\_proyecto  
Paquete para Session Beans: com.nombre\_proyecto.controllers  
Paquete para los Entity Beans: com.nombre\_proyecto.models  
Paquete para Test Clases: com.nombre\_proyecto.test

#### **En caso de usar Oracle:**

Base de Datos:oracle  
Ruta driver JDBC: /opt/jboss-as-7.1.1.Final/standalone/lib/ojdbc6.jar  
Dialecto Hibernate: org.hibernate.dialect.OracleDialect  
JDBC Class Driver: oracle.jdbc.driver.OracleDriver  
JDBC DataSource Class: oracle.jdbc.pool.OracleDataSource  
JDBC URL: jdbc:oracle:thin:@192.168.1.200:1521:instancia\_oracle  
Usuario: nombre\_base  
Clave: clave\_base  
Esquema BD: NOMBRE\_BASE  
Utilizar tablas desde BD: y  
Usar script import.sql: n

#### **En caso de usar Mysql:**

Base de Datos:mysql



Ruta driver JDBC:

`/opt/jboss-as-7.1.1.Final/standalone/lib/mysql-connector-java-5.1.12-bin.jar`

Dialecto Hibernate: `org.hibernate.dialect.MySQLDialect`

JDBC Class Driver: `com.mysql.jdbc.Driver`

JDBC DataSource Class: `com.mysql.jdbc.jdbc2.optional.MysqlDataSource`

JDBC URL: `jdbc:mysql://localhost:3306/nombre_base`

Usuario: `root`

Clave: `clave_root`

Esquema BD: `NOMBRE_BASE`

Utilizar tablas desde BD: `y`

Usar script `import.sql`: `n`

#### **En caso de usar Postgresql:**

Base de Datos: `mysql`

Ruta driver JDBC:

`/opt/jboss-as-7.1.1.Final/standalone/lib/postgresql-8.3-603.jdbc3.jar`

Dialecto Hibernate: `org.hibernate.dialect.PostgreSQLDialect`

JDBC Class Driver: `org.postgresql.Driver`

JDBC DataSource Class: `org.postgresql.jdbc3.Jdbc3ConnectionPool`

JDBC URL: `jdbc:postgresql://localhost:5432/nombre_base`

Usuario: `postgres`

Clave: `clave_postgres`

Esquema BD: `public`

Catalogo BD: `nombre_base`

Utilizar tablas desde BD: `y`

Usar script `import.sql`: `n`

4) Crear un proyecto con el comando:

```
sh seam create-project
```

5) Generar los archivos con el comando:

```
sh seam generate-model (Para generar únicamente los modelos y no las vistas)
```

```
sh seam generate (Para generar todo, modelos, vistas y controladores)
```

6) Una vez generado satisfactoriamente, abrir el proyecto ya sea en eclipse o netbeans y alterar los siguientes archivos

```
resources/META-INF/persistence-dev.xml
```

```
resources/META-INF/persistence-prod.xml
```

y verificar que ambos tengan la propiedad "hibernate.hbm2ddl.auto" con valor "none" en vez de "update" y "validate" respectivamente

7) Abrir el archivo deployed-jar.list y agregar el nombre de los drivers JDBC a utilizar, por ejemplo: postgresql-8.3-603.jdbc3.jar en una nueva línea.

# CONCLUSIONES

Una vez finalizado el desarrollo de la solución planteada, he llegado a las siguientes conclusiones:

- ✓ Se logró implementar la aplicación web orientada a dispositivos móviles con tecnología táctil, para el ingreso y edición de predios del municipio de Machala, utilizando un GIS y PrimeFaces Mobile.
- ✓ Se desarrolló la respectiva página web destinada a los mantenimientos de las tablas de la Base de Datos.
- ✓ Se instaló y configuró las herramientas de desarrollo de aplicaciones, además de instalar el servidor de mapas MapServer y de configurar localmente el cliente de mapas OpenLayers.
- ✓ Se ha creado el diccionario de datos de manera explícita para futuras mejoras, ya que la aplicación móvil es escalable.
- ✓ Con la finalización de este proyecto, se ha logrado demostrar que las herramientas de software libre están al mismo nivel de las privativas, como es el caso para la implementación de la Geodatabase con el módulo de PostGIS,
- ✓ En la etapa de análisis para selección de software de apoyo, queda claro que JBoss con sus productos: Application Server y JBoss Seam fueron de gran ayuda para el desarrollo de las aplicaciones ya que la generación de código no fue extensa por parte del programador, más bien fue una programación orientada a la utilización de los componentes pre-desarrollados del Jboss Seam.

- ✓ Concluyo que, al utilizar software libre, los desarrolladores contamos con el apoyo de las comunidades de desarrollo, ya que encontré la solución a mis inquietudes y problemas en dichas comunidades.
- ✓ PrimeFaces Mobile permite crear rápidamente aplicaciones web JSF optimizada para dispositivos móviles en distintas plataformas como iPhone, Android, Blackberry, Windows Mobile y muchos otros más.
- ✓ En cuanto al cliente SIG OpenLayers, comento que no necesita instalarse lo cual es una gran ventaja, la mayor ventaja es su interoperabilidad con cualquier lenguaje de desarrollo web ya que base su arquitectura en el núcleo JavaScript.
- ✓ El único inconveniente de OpenLayes fue la edición de la geometría del polígono de predios en cuanto a datos espaciales.
- ✓ Para esta solución de tesis, en lo referente a la comunicación entre servidor de mapas y la web se hizo uso del estándar de servicio web WMS (Web Map Service) y fue mas que suficiente. No fue necesario utilizar el estándar WFS (Web Feature Service) de la Open Geospatial Consortium, para editar la geometría del mapa.
- ✓ Hibernate junto con JPA (Java Persistence API) fueron dos grandes aliados para realizar la persistencia de datos alfanuméricos. Conjuntamente con Jboss Seam se constituyen como una herramienta potente de desarrollo.
- ✓ Se logró poner a disposición la información relacionada a los predios urbanos y rurales pertenecientes a los ciudadanos del cantón, utilizando un Sistema de Información Geográfico, ayudando al administrador de catastro con la planificación de una mejor utilización de los espacios y del desarrollo territorial de las ciudad; buscando las mejores alternativas compatibles con el desarrollo social, económico y ambiental, y así lograr el desarrollo sostenible.

# RECOMENDACIONES

En esta sección cito algunos aspectos a tener en cuenta en el desarrollo de proyectos con temática similar:

- Determinar desde un inicio cuales serían las características del dispositivo móvil necesarias para que funcione la aplicación.
- En este caso recomiendo utilizar PostGIS como módulo para la creación de la base datos espacial, tanto por su licencia libre y por su potencialidad a la hora de manejar las geometrías de datos espaciales.
- Recomiendo el uso de Jboss Seam tanto como framework de persistencias y como framework para gestión de seguridades. Además de que ofrece sus componentes pre-desarrollados para la facilitar la implementación de proyectos.
- Para este tipo de solución informática y para desarrollo de proyectos pilotos en general, recomiendo utilizar software libre. Ya que se minimizan a cero los costos de implementación, base datos y hasta de mantenimiento gracias a las comunidades existentes.
- Tanto para la manipulación de información geoespacial como para la creación de Map files (que se utilizan con MapServer) recomiendo de Quantum GIS ya que a parte de ser software libre, brinda todas las herramientas necesarias para visualización, consulta, edición y manipulación de datos geométricos georeferenciados.

# BIBLIOGRAFÍA

- Carmona, A. d. (2010). *Sistemas de información geográfica - Monografias.com*.  
Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos/gis/gis.shtml>
- CARTOGRAFÍA. (2005). *09\_Análisis del módulo PostGIS (OpenGIS)*. Obtenido de  
[www.cartografia.cl/beta/index.php?option=com\\_content&view=article&id=220:  
09analisis-del-modulo-postgis-opengis&catid=4](http://www.cartografia.cl/beta/index.php?option=com_content&view=article&id=220:09analisis-del-modulo-postgis-opengis&catid=4)
- CATIE. (2006). *ordenamiento\_territorial.pdf*. Obtenido de  
[http://www.catie.ac.cr/BancoMedios/Documentos%20PDF/ordenamiento\\_territo  
rial.pdf](http://www.catie.ac.cr/BancoMedios/Documentos%20PDF/ordenamiento_territorial.pdf)
- Denzer, P. (2002). *informe.pdf*. Obtenido de  
<http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo330/2s02/projects/denzer/informe.pdf>
- ESRI. (2010). *ArcPad - Mobile Data Collection & Field Mapping Software*. Obtenido de  
[www.esri.com/software/arcgis/arcpad](http://www.esri.com/software/arcgis/arcpad)
- Farfán, G. (2012). *PrimeFaces*. Obtenido de  
[http://www.slideshare.net/gus\\_farfan/primefaces-14115155](http://www.slideshare.net/gus_farfan/primefaces-14115155)
- Flafán, R. (2010). *ROSARIOFALFAN.pdf*. Obtenido de  
<http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/28539/1/ROSARIOFALFAN.pdf>
- GEOINFORMATICA. (2012). *Página Principal*. Obtenido de  
<http://www.geoinformatica.org/>
- GEOSPATIAL TECH. (2011). *Cinco Servidores de Mapas*. Obtenido de  
[http://www.geoespacialperu.com/index.php?option=com\\_content&view=article  
&id=112:cinco-servidores-de-mapas&catid=42:web-mapping](http://www.geoespacialperu.com/index.php?option=com_content&view=article&id=112:cinco-servidores-de-mapas&catid=42:web-mapping)
- Gianfelici, E. (2008). *Qué es WMS Web Map Service - Arquitectura*. Obtenido de  
[www.mapasymapas.com.ar/los%20wms.php](http://www.mapasymapas.com.ar/los%20wms.php)
- Gonzales, R. (2009). *sistema-gestion-base-datos-postgresql.pdf*. Obtenido de  
[www.monografias.com/trabajos-pdf2/sistema-gestion-base-datos-  
postgresql/sistema-gestion-base-datos-postgresql.pdf](http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/sistema-gestion-base-datos-postgresql/sistema-gestion-base-datos-postgresql.pdf)
- gvSIG. (2011). *¿Qué es gvSIG mobile? -- gvSIG*. Obtenido de  
[www.gvsig.org/web/projects/gvsig-mobile](http://www.gvsig.org/web/projects/gvsig-mobile)
- gvSIG. (2011). *Características -- gvSIG*. Obtenido de  
[www.gvsig.org/web/projects/gvsig-mobile/caracteristicas](http://www.gvsig.org/web/projects/gvsig-mobile/caracteristicas)
- Hinojosa, J. (2010). *OpenLayers*. Obtenido de  
<http://www.slideshare.net/jhp1411/openlayers>
- INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR. (2012). *Servidor.swf*. Obtenido de  
<http://www.igm.gob.ec/cms/servidor/Servidor.swf>
- MACHALA. (2012). *MACHALA La Nueva Ciudad! - Ilustre Municipalidad de Machala*. Obtenido de  
[www.machala.gob.ec/content/municipio/municipio\\_machala/mision\\_vision.php](http://www.machala.gob.ec/content/municipio/municipio_machala/mision_vision.php)
- MACHALA. (2012). *REGLAMENTO\_ORGANICO\_DE\_GESTION\_ORGANIZACIONAL\_POR\_PROCESOS.pdf*. Obtenido de  
[http://www.machala.gob.ec/download/REGLAMENTO\\_ORGANICO\\_DE\\_GES](http://www.machala.gob.ec/download/REGLAMENTO_ORGANICO_DE_GES)

- TION\_ORGANIZACIONAL\_POR\_PROCESOS.pdf
- MAPSERVER. (2011). *Acerca de -- MapServer 6.2.0 documentation*. Obtenido de [mapserver.org/es/about.html#about](http://mapserver.org/es/about.html#about)
- Masó, J. (2010). *Abstract\_Historia\_y\_estado\_actua\_del\_futuro\_WMTS.pdf*. Obtenido de [http://www.creaf.uab.es/miramon/publicat/abstract/jidee08/Abstract\\_Historia\\_y\\_estado\\_actua\\_del\\_futuro\\_WMTS.pdf](http://www.creaf.uab.es/miramon/publicat/abstract/jidee08/Abstract_Historia_y_estado_actua_del_futuro_WMTS.pdf)
- Meneses, J. M. (2011). *CB-0449644.pdf*. Obtenido de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/3223/1/CB-0449644.pdf>
- Ortiz, G. (2010). *GIS - SIG | Sistemas de información geográfica*. Obtenido de <http://www.gabrielortiz.com/index.asp?Info=012>
- OSGeo. (2012). *Estándares del Open GeoSPatial Consortium -- OSGeo-Live 6.0 Documentation*. Obtenido de [live.osgeo.org/es/standards/standards.html](http://live.osgeo.org/es/standards/standards.html)
- OSGeo. (2012). *Guía de inicio rápido de OpenLayers -- OSGeo-Live 6.0 Documentation*. Obtenido de [live.osgeo.org/es/quickstart/openlayers\\_quickstart.html](http://live.osgeo.org/es/quickstart/openlayers_quickstart.html)
- OSGeo. (2012). *Web Coverage Service (WCS) -- OSGeo-Live 6.0 Documentation*. Obtenido de [live.osgeo.org/es/standards/wcs\\_overview.html](http://live.osgeo.org/es/standards/wcs_overview.html)
- OSGeo. (2012). *Web Feature Service (WFS) -- OSGeo-Live 6.0 Documentation*. Obtenido de [live.osgeo.org/es/standards/wfs\\_overview.html](http://live.osgeo.org/es/standards/wfs_overview.html)
- OSGeo. (2012). *Web Map Service (WMS) -- OSGeo-Live 6.0 Documentation*. Obtenido de [live.osgeo.org/es/standards/wms\\_overview.html](http://live.osgeo.org/es/standards/wms_overview.html)
- Paredes, J. (Julio de 2008). *Servidor Geográficos: Julio 2008*. Obtenido de [servidoresgeograficos.blogspot.com/2008\\_07\\_01\\_archive.html](http://servidoresgeograficos.blogspot.com/2008_07_01_archive.html)
- POSTGRESQL. (2011). *Sobre PostgreSQL | www.postgresql.org.es*. Obtenido de [www.postgresql.org.es/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql)
- PRIMEFACES. (2011). *PrimeFaces*. Obtenido de <http://www.primefaces.org/mobileapps.html>
- PRIMEFACES. (2011). *Why PrimeFaces*. Obtenido de <http://www.primefaces.org/whyprimefaces.html>
- PRIMEFACES. (2012). *PrimeFaces - Showcase*. Obtenido de <http://www.primefaces.org/showcase-labs/mobile/index.jsf>
- ProDEVELOP. (2012). *Servidores de Mapas | Prodevelop*. Obtenido de <http://www.prodevelop.es/es/tecs/geo/servidoresmapas>
- RED Technologies. (2009). *RED Technologies S.A. de C.V*. Obtenido de <http://www.rt.com.sv/site/productos/software/arcpad.shtml>
- Román, C. (2011). *teorica3.pdf*. Obtenido de [www.exa.unicen.edu.ar/catedras/tallergis/teoricas/teorica3.pdf](http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/tallergis/teoricas/teorica3.pdf)
- UNEG. (2010). *IP80302009PerezNairoby.pdf*. Obtenido de [www.cidar.uneg.edu.ve/DB/bcuneg/EDOCS/TESIS/INFORMES%20DE%20PA\\_SANTIAS/IP80302009PerezNairoby.pdf](http://www.cidar.uneg.edu.ve/DB/bcuneg/EDOCS/TESIS/INFORMES%20DE%20PA_SANTIAS/IP80302009PerezNairoby.pdf)
- UN-HABITAT. (2010). *Programa de Hábitat: Capítulo IV - Plan de Acción Mundial*. Obtenido de [ww2.unhabitat.org/unchs/spanish/hagendas/ch-4-s.htm](http://ww2.unhabitat.org/unchs/spanish/hagendas/ch-4-s.htm)
- UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA. (2010). *Capitulo\_VII.pdf*. Obtenido de [dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1037/8/Capitulo\\_VII.pdf](http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1037/8/Capitulo_VII.pdf)
- UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA. (2010). *Capitulo3.pdf*. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/56/9/Capitulo3.pdf>

- UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA. (2010). *Capitulo4.pdf*. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/56/10/Capitulo4.pdf>
- UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA. (2011). *Capitulo3.pdf*. Obtenido de [dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/56/9/Capitulo3.pdf](http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/56/9/Capitulo3.pdf)
- Wikipedia. (2012). *GvSIG - Wikipedia, la enciclopedia libre*. Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/GvSIG>
- Wikipedia. (2012). *JBoss - Wikipedia, la enciclopedia libre*. Obtenido de [es.wikipedia.org/wiki/JBoss](http://es.wikipedia.org/wiki/JBoss)
- Wikipedia. (2012). *OpenLayers - Wikipedia, la enciclopedia libre*. Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/OpenLayers>
- Wikipedia. (2012). *Pantalla táctil - Wikipedia, la enciclopedia libre*. Obtenido de [es.wikipedia.org/wiki/Pantalla\\_t%C3%A1ctil](http://es.wikipedia.org/wiki/Pantalla_t%C3%A1ctil)
- Wikipedia. (2012). *PostGIS - Wikipedia, la enciclopedia libre*. Obtenido de [es.wikipedia.org/wiki/PostGIS](http://es.wikipedia.org/wiki/PostGIS)
- Wikipedia. (2012). *PrimeFaces - Wikipedia, la enciclopedia libre*. Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/PrimeFaces>
- Wikipedia. (2012). *Sistema de Información Geográfica*. Obtenido de [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_Informaci%C3%B3n\\_Geogr%C3%A1fica](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Informaci%C3%B3n_Geogr%C3%A1fica)
- Wikipedia. (2012). *Sistema de Información Geográfica - Wikipedia, la enciclopedia libre*. Obtenido de [es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_Informaci%C3%B3n\\_Geogr%C3%A1fica#Raster](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Informaci%C3%B3n_Geogr%C3%A1fica#Raster)
- Zambrano, C. (2011). *El arte de la administración: Pantallas Táctiles...!* Obtenido de [artemusicamanga.blogspot.com/2012/06/pantallas-tactiles.html](http://artemusicamanga.blogspot.com/2012/06/pantallas-tactiles.html)