



Universidad del Azuay

Facultad de Ciencias de la Administración

Escuela de Ingeniería de Sistemas

**Publicación de mapas online con herramientas OPEN SOURCE, en LINUX
CENTOS, del Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca.**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del Título de
Ingeniero en Sistemas.**

Autor: Edison Miguel Chuquimarca Tenelanda

Directora: PhD Daniela Ballari

Cuenca, Ecuador

2013

DEDICATORIA:

A mi madre, mujer fiel y constante soñadora; a mi padre, hombre incansable en el trabajo y ejemplo de un alcanzador de sueños; al Creador de todo lo que se ve y lo que no se ve, Dios. Esto va para ustedes que me brindaron los recursos y la confianza para mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS:

Dejo constancia de mi más sincera gratitud a mí estimada, sabia, paciente, directora la PhD Daniela Ballari por compartir todo su conocimiento, brindarme su confianza, enseñarme a ser más organizado y por regalarme su valioso tiempo en el desarrollo de este trabajo.

Agradezco a mi tutor de la materia de SIG, en el curso de graduación, Ing. Diego Pacheco, quien fue una conexión de oro para la realización de este proyecto y compartió, también, su conocimiento para el desarrollo del mismo.

Gracias a todas las personas que formaron parte de mi vida estudiantil, regalándome su amistad sincera y desinteresada en los años de estudio.

El más sincero agradecimiento a mi hermano, Ing. Fabián Chuquimarca, quien estuvo cerca en los momentos en los que estuve a punto de desertar de la Carrera.

ÍNDICE DE CONTENIDOS:

DEDICATORIA:	ii
AGRADECIMIENTOS:	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS:	iv
RESUMEN:	vi
ABSTRACT:	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	3
1. TECNOLOGÍAS DE CÓDIGO ABIERTO PARA SERVIDORES DE MAPAS.	3
CAPITULO II	9
2. ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN.	9
2.1 Datos del Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca.	9
2.2 Catálogo de objetos del Instituto Geográfico Militar (IGM).	23
2.3 Instalación y configuración de Postgres, PgAdmin y PostGIS, en CentOS. 26	
Instalación de PostGIS.	26
CAPITULO III	45
3. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE APACHE TOMCAT EN CENTOS.	45
CAPITULO IV	56
4. GEOSERVER.	56
4.1. Introducción.	56
4.2. Instalación.	57
4.3. Configuración.	58
4.3.1. Configuraciones preliminares.	58
4.3.2. Espacio de trabajo.	59
4.3.3. Almacenes de datos.	61
4.3.4. Publicación de capas.	64
4.3.5. Vista previa de capas.	65

4.3.6. Grupos de capas.....	66
4.3.7. ATLAS STYLER.....	69
4.3.8. Aplicando estilos generados con AS en Geoserver.....	82
4.4. Ventajas y desventajas.....	84
CAPITULO V.....	85
5. CLIENTE LIGERO (MAP-BENDER).....	85
5.1. Introducción.....	85
5.2. Ventajas y desventajas.....	86
5.3. Instalación.....	87
5.4. Diseño de la interfaz de visualización.....	93
CAPITULO VI.....	103
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	103
6.1. Conclusiones:.....	103
6.2. Recomendaciones:.....	104
GLOSARIO:.....	105
BIBLIOGRAFÍA:.....	105
FUENTES ELECTRÓNICAS:.....	106
ANEXOS:.....	107
Anexo 1.....	107
Anexo 2.....	110
Anexo 3.....	110
Máquina virtual de CentOS 6 para publicación de mapas.....	110

RESUMEN:

Este proyecto plantea la publicación de mapas online con herramientas OPEN SOURCE, en LINUX CENTOS, para la información geográfica del Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca. Esto se realiza con un servidor de bases de datos (Postgres), que almacena la información geográfica requerida. Luego, esta información se configura en un servidor web de mapas (Geoserver) con sus respectivos estilos de visualización cartográfica (Atlas styler). Finalmente, los mapas se visualizan en un navegador web mediante la utilización de un cliente ligero (Mapbender) que ofrece varias herramientas para navegar y manipular los mapas o capas de información geográfica.

ABSTRACT:

This project suggests the publication of online maps with OPEN SOURCE tools in LINUX CENTOS for the geographic information of the Land Use Planning Projects of the Canton of Cuenca. This will be carried out through a data base server (Postgres), which stores the required geographic information. Next, this information is configured in a map web server (Geoserver) with its corresponding cartographic visualization styles (Atlas stycler). Finally, the maps are visualized in a web navigator through a thin-client user (Mapbender), which offers a series of tools to navigate and manipulate the maps or layers of cartographic information.



Diana Lee Rodas
Translated by,
Diana Lee Rodas

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, todas las aplicaciones que pueden ser utilizadas o mostradas en las diferentes redes sociales, marcan tendencias. Estas tendencias generalmente son para dar lugar a las nuevas tecnologías. Es así como se observó a la cartografía digital abriéndose camino de manera paulatina. Hoy en día es común ver en las redes sociales, como Facebook, la posibilidad de compartir el lugar preciso en donde se esté ubicado en el momento, esto claro con la posibilidad de tener acceso a un GPS y una conexión de datos. Es así como la cartografía digital se ha tornado más popular disponiendo de interfaces de usuarios más amigables, sencillas y entendibles. De este modo el uso está siendo cada vez más frecuente a nivel de usuarios no especializados.

En nuestro país, Ecuador, el IGM (Instituto Geográfico Militar) ha sido pionero con el uso de este tipo de tecnologías, en especial tecnologías Open Source o de código abierto. Esto ha sido motivado por políticas, como por ejemplo el decreto ejecutivo 1014, que obligan a las entidades públicas a beneficiarse de este tipo de tecnologías libres. Por ello, la mayoría de portales y entidades públicas han optado por usar software SIG de código abierto.

El objetivo del presente trabajo es implementar un servidor de mapas con tecnología web que permita visualizar la información geográfica del Plan de ordenamiento territorial del Cantón Cuenca a las autoridades locales, personal técnico de la Municipalidad de Cuenca y a la ciudadanía en general. Para ello, se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar los servicios de mapas (Geoserver).
- Cargar la información en los servicios de mapas (Geoserver).
- Definir estilos de visualización de cartografía acordes a la visualización web
- Diseñar e implementar un Cliente ligero que permita la navegación de la cartografía y su consulta a través de la web.

El resultado consiste en un prototipo de visualización de mapas en la web utilizando principalmente Geoserver para la publicación de mapas en línea. Sin embargo, también se usan otras tecnologías Open Source que se complementan, como por ejemplo desde el almacén de datos (PostGIS), hasta el cliente ligero SIG (MapBender).

Los siguientes capítulos presentan detalladamente la implementación de este prototipo. El capítulo I trata sobre las tecnologías de código abierto para servidores de mapas; el capítulo II sobre la organización de la información geografía a publicar por el prototipo; el capítulo III sobre la instalación y configuración de Apache Tomcat en CentOS; el capítulo IV sobre la configuración de Geoserver; el capítulo V sobre el cliente ligero MapBender; y finalmente el capítulo VI sobre las conclusiones y recomendaciones finales.

CAPITULO I

1. TECNOLOGÍAS DE CÓDIGO ABIERTO PARA SERVIDORES DE MAPAS.

El término software libre (o programas de código abierto), tal como fue concebido por Richard Stallman, hace referencia a las libertades que puede ejercer quien lo recibe (Culebro Juárez, Gómez Herrera, & Torres Sánchez, 2006). En concreto, hace referencia a cuatro libertades (Lizárraga Celaya & Díaz Martínez, 2007):

1. Libertad para ejecutar el programa en cualquier sitio, con cualquier propósito y para siempre.
2. Libertad para estudiarlo y adaptarlo a nuestras necesidades. Esto exige el acceso al código fuente.
3. Libertad de redistribución, de modo que se nos permita colaborar con vecinos y amigos.
4. Libertad para mejorar el programa y publicar las mejoras. También exige el código fuente.

En cada una de estas cuatro libertades que se citan se observa que hay un acceso total a la aplicación que se cree bajo la normativa de código abierto. Dos de estas libertades exigen acceso al código fuente, de modo que es posible estudiar las posibles vulnerabilidades que se puedan tener o a su vez se pueden realizar mejoras.

Dentro del software libre se consideran algunos tipos de licencias. La licencia contiene las normas de uso a las que han de atenerse usuarios, distribuidores, integradores y otras partes implicadas en el mundo de la informática. A continuación se detallan estas licencias que hoy están disponibles en el mercado, con sus respectivas especificaciones que cada una de éstas posee (Labrador, 2005).

- Licencia Pública General de GNU (GNU GPL): Es una licencia robusta, la más popular y conocida de todas las del mundo del software libre. Su autoría corresponde a la Free Software Foundation (promotora del proyecto GNU) y en un principio fue creada para ser la licencia de todo el software generado por la

Free Software Foundation (FSF). Sin embargo, su uso ha ido más allá hasta convertirse en la licencia más utilizada (por ejemplo, más del 70% de los proyectos anunciados en FreshMeatestán licenciados bajo la GPL), incluso por proyectos bandera del mundo del software libre, como el núcleo Linux.

- Licencia Pública General Menor de GNU (GNU LGPL): Es la otra licencia de la Free Software Foundation. Pensada en sus inicios para su uso en bibliotecas (la L en sus comienzos venía del termino en inglés: library: biblioteca), fue modificada recientemente para ser considerada la hermana menor (lesser: menor) de la GPL. La LGPL permite el uso de programas libres con software propietario. El programa en sí se redistribuye como si estuviera bajo la licencia GPL, pero se permite la integración con cualquier otro software sin, prácticamente, limitaciones.

- Licencia Berkeley Software Distribution BSD: A veces también llamadas permisivas, no imponen condición alguna sobre quien recibe el software, y sin embargo le dan permiso de uso, redistribución y modificación. Este enfoque, desde un punto de vista, puede entenderse como la garantía de las máximas libertades para quien recibe un programa, pero desde otro, puede entenderse también como la máxima despreocupación con respecto de que una vez recibido el programa por alguien, se sigan garantizando las mismas libertades que cuando ese programa se redistribuye. De hecho, estas licencias típicamente permiten que se redistribuya con licencia privativa un software cuyo autor distribuye con licencia permisiva.

- Licencia estilo MPL y derivados: tiene un gran valor porque fue el instrumento que empleó Netscape Communications Corp. para liberar su Netscape Communicator 4.0 e iniciar ese proyecto tan importante para el mundo del software libre: Mozilla. Se utilizan en gran cantidad de productos de software libre de uso cotidiano en todo tipo de sistemas operativos. La MPL es software

libre y promueve eficazmente la colaboración evitando el efecto "viral" de la GPL (si se usa código licenciado GPL, el desarrollo final tiene que estar licenciado GPL). Este tipo de licencia no es tan excesivamente permisiva como las licencias tipo BSD. Estas licencias son denominadas de copyleft débil. La NPL (luego la MPL) fue la primera licencia nueva después de muchos años, que se encargaba de algunos puntos que no fueron tenidos en cuenta por las licencias BSD y GNU. En el espectro de las licencias de software libre se la puede considerar adyacente a la licencia estilo BSD, pero perfeccionada.

- Licencia Copyleft: vendría a ser lo opuesto al concepto de copyright, las licencias de tipo copyleft, como todas las licencias usan derecho de autor para imponer ciertas restricciones en el uso de un programa (o en general de una obra). En este caso las restricciones consisten en imponer que cualquier programa que se derive del original publicado bajo una licencia copyleft, se publique a su vez con una licencia compatible con la primera, que otorgue los mismos derechos y libertades que proporciona la licencia del programa original. Esto es, los programas derivados deben permitir a los usuarios copiar, modificar y realizar nuevos programas derivados (Castello, Gauna, Arónica, Vargas, & Perti, 2005).

Por este motivo este tipo de licencias se conocen como “recíprocas” y se dice que incluyen una “cláusula viral” que afectan todos los programas que se deriven del original. De un modo más resumido se puede decir que las licencias tipo copyleft, evitan que un programa que se distribuya como libre acabe originando un programa propietario o cerrado en el futuro como fruto de un abuso de las libertades que otorga el software libre (García Mora, n.d.).

Cabe mencionar que otros de los términos importantes en este trabajo es el Open Geospatial Consortium (OGC). Es un consorcio internacional, formado por un conjunto de empresas, agencias gubernamentales y universidades, dedicado a

desarrollar especificaciones de interfaces para promover y facilitar el uso global de la información espacial (Julià, n.d.). De todos los servicios web de OGC, el más conocido y usado es el servicio de mapas o Web Map Service (WMS). Un servidor de mapas, mejor conocido por las siglas en inglés WMS (Web Map Service) provee mapas o cartografía a través del Internet. Esta forma de difundir mapas es un logro insuperable para la cartografía, debido a que facilita el proceso de publicación de la información geográfica actualizada, en tiempo real y de forma más económica a cualquier parte del planeta.

Algunas opciones disponibles, en código abierto, para los servidores de mapas son:

Mapserver: Desarrollado por la Universidad de Minesota (UMN) en cooperación con la NASA. Fue programado en C++, PHP. Permite crear aplicaciones web con componentes geográficos. Cuenta con soporte WFS y SLD. Posee una buena cantidad de herramientas para publicar mapas en la web. Se distribuye bajo la licencia MIT. En la actualidad es el MapServer Project Steering Committee (PSC) el encargado de administrar y manejar el proyecto, el cual es mantenido, mejorado y soportado por desarrolladores de todo el mundo. Incluir página web del proyecto. No tiene seguridad integrada ni una herramienta web que permita la configuración y administración.

<http://mapserver.org/>

Geoserver: Mantenido por el Open Planning Project. Está hecho en Java y es fácilmente portable. Tiene soporte para WFS-T (Transactional Web Feature Service), cuenta también con soporte completo SLD (Styled Layer Descriptor). Se distribuye con la licencia GPL, el proyecto es dirigido por la comunidad Geoserver y está construida en base a la librería Geotools. Incluye seguridad integrada y una herramienta web para configuración y administración.

<http://Geoserver.org/display/GEOS/Welcome>

Map Guide Open Source: Es parte de la Open Source Geospatial Foundation y como tal sigue la estructura de gobierno de la fundación. A la fecha la mayor parte de aplicaciones MapGuide dependen de los applets Java con gran parte de la lógica de aplicación escrito en JavaScript utilizando la API que ofrece el cliente plug-in. Permite a los usuarios el desarrollo y despliegue de aplicaciones de web mapping y servicios web geoespaciales, tiene un visualizador interactivo, operaciones de geoprocesamiento como buffer, selección mediante objetos y mediciones. Posee una base de datos XML para administrar el contenido y soporta los formatos de datos geoespaciales más populares. Está licenciado bajo la licencia LGPL. No incluye seguridad integrada y si está equipado con herramientas web.

<http://mapguide.osgeo.org/>

Degree: Desde 2000 ha sido desarrollado por lat/lon, con la firme intención de que sea un proyecto impulsado por la comunidad, en la actualidad, se mantiene por varias organizaciones e individuos con gran base de usuarios en todo el mundo. Es un framework Java que ofrece los principales componentes para el desarrollo de Infraestructura de Datos Espaciales. Está protegido por la licencia GNU LGPL. Incorpora seguridad y herramientas web.

<http://www.deegree.org/>

Mapnik: Cuenta con un equipo de desarrollo propio. Está desarrollado en C++ (+ Python), tiene dependencias de librerías. Es usado para OpenStreetMap (OSM), permite los servicios WMS, enviar raster y no permite consultas. Su enfoque principal se centra en mejorar los estilos (visualización) de los mapas, para ello cuenta con XML en vez de Mapfile y permite que exista rotación. Es un servidor clásico de mapas. Posee una licencia LGPL.

<http://mapnik.org/>

De entre todas las opciones que están disponibles hasta la fecha se han considerado a las citadas anteriormente como las más relevantes. Esto se ha determinado por el

soporte, en español, con que cuenta cada una de éstas y su empleo, conocimiento en nuestro medio. Cada una de éstas alternativas que se ofrecen en cuanto a servidores de mapas tiene alguna característica que es digna de resaltar, y así se hizo en una breve síntesis de cada una. En caso de que se desee profundizar sobre el tema se dispone de la web oficial respectiva.

Como antes ya se mencionó que cada una de éstas posee su particularidad especial, de entre todas se ha intentado encontrar alguna que recopile ese atributo especial de cada una de éstas. Al observar en nuestro medio, América Latina, se observa la preferencia de la mayoría de los países por Geoserver. De entre los que más destacan están: Argentina (Administración de parques Nacionales, Gobierno de buenos Aires, Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Agricultura, Provincia de Santa Fe). Ecuador (Instituto Geográfico Militar), Colombia (Instituto Geográfico Agustín Codazzi), Chile (Ministerio De Obras Públicas). Brasil (Ministerio del Medio Ambiente). Además que ya se cuenta con una comunidad hispano-hablante para dar soporte en el lenguaje natal. Finalmente, y para cerrar este capítulo, recordamos que Geoserver cuenta con una certificación de la OGC en los estándares WCS 1.0, WMS 1.1.1 y WFS 1.0 (Lajara & Salinas, 2007), además sirve de referencia para la implementación de los mismos. Estos son algunos de los factores relevantes acerca de Geoserver que fueron considerados al momento de optar por este servidor de mapas.

CAPITULO II

2. ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

2.1 Datos del Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca.

Un plan de ordenamiento territorial (POT) tiene como objetivo poner en acción el plan del gobierno para el buen vivir. Es decir, es un instrumento de la planificación del desarrollo que tienen por objeto: ordenar, compatibilizar y armonizar las decisiones estratégicas de desarrollo respecto de los asentamientos humanos, las actividades económico-productivas y el manejo de los recursos naturales. El desarrollo de un POT se compone de varias fases, que son:

La primera es un diagnóstico sectorial para comprender la estructura del sistema territorial y su funcionamiento.

La segunda fase es un modelo territorial actual para interpretar o valorar la situación actual del sistema territorial a partir del diagnóstico sectorial.

La tercera es la construcción de escenarios o prospectivas que definen un modelo tendencial para plantear un escenario futuro en caso de no aplicar ninguna estrategia para disminuir la conflictividad en el territorio.

Finalmente, se define el modelo territorial a futuro que es la imagen del sistema territorial que se desea conseguir (Azuay, 2011). En esta monografía se ha elegido publicar en el servicio de mapas la información de la temática: “Propuesta” o “Modelo territorial a futuro”. A continuación se hace mención de cada uno de los temas que forman parte de la temática adoptada, en donde se dan a conocer las diferentes propuestas para el POT.

Zonas de planificación: Según el POT, Azuay es parte de la Zona de planificación No. 6. Por otro lado Cuenca forma parte de la red de ciudades o unidades urbanas de diferente tamaño, complementarias entre sí (Azuay, 2011).

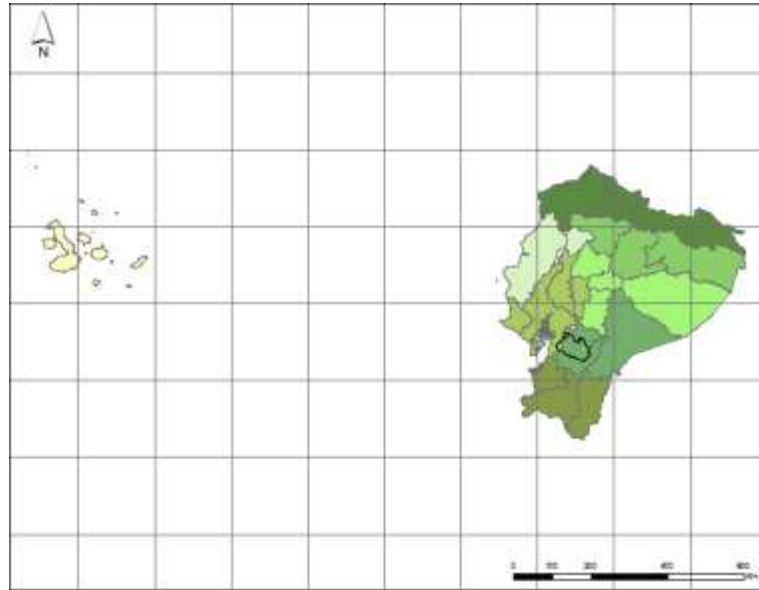


Imagen 1. Zonas de planificación (POT Cuenca)

Categorías de ordenación: Las categorías de ordenación son el resultado del análisis conjunto de las unidades ambientales y los usos del suelo (Azuay, 2011).

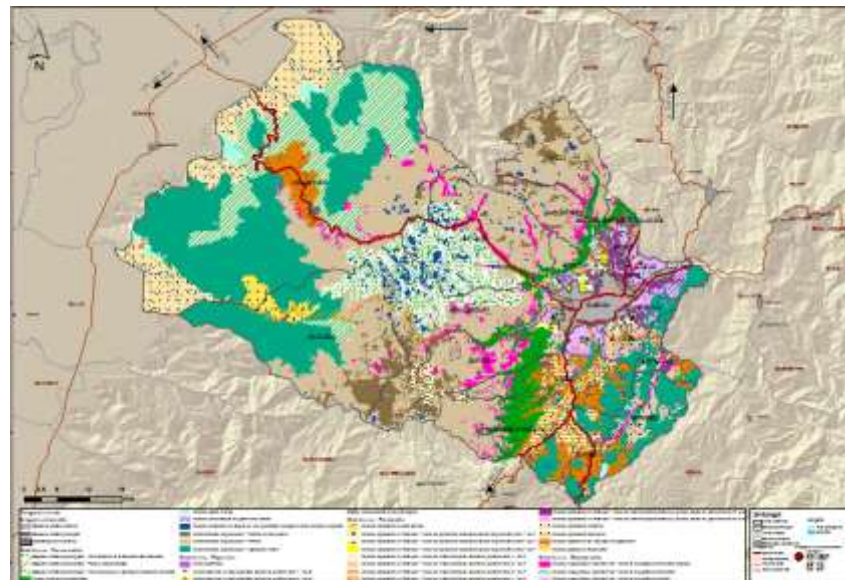


Imagen 2. Categorías de ordenación (POT Cuenca)

Micro-redes impulsadas por el ministerio de salud: La propuesta desde el POT cantonal será integrar un circuito de cobertura en salud, que garantice la calidad y eficiencia en programas de prevención y atención, integrados a las redes y micro redes impulsadas por el Ministerio de Salud. (Azuay, 2011).

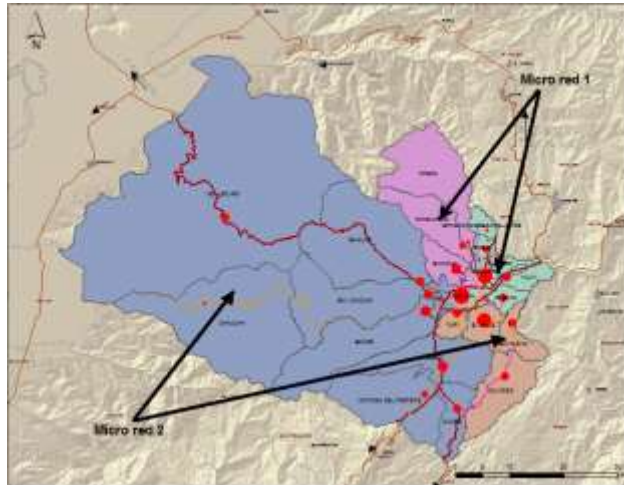


Imagen 3. Micro-redes impulsadas por el ministerio de salud (POT Cuenca)

Áreas de prestación educativa con énfasis en la vocación territorial: La Dirección de Educación del Azuay tiene entre sus objetivos estratégicos la participación activa, coordinada e integrada de las instituciones estatales y no gubernamentales en el quehacer educativo para mejorar su calidad (Azuay, 2011).

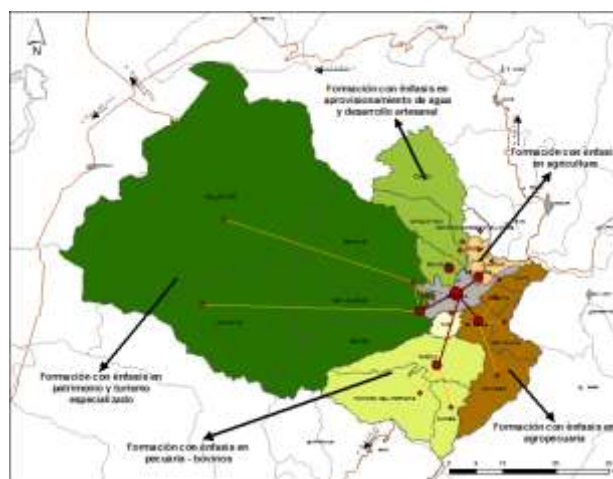


Imagen 4. Áreas de prestación educativa con énfasis en la vocación territorial (POT Cuenca)

Propuesta cultural: Se plantea la necesidad de un reconocimiento del patrimonio natural presente en el 70% del territorio cantonal, con una altísima riqueza biodiversa vegetal y animal de alta vulnerabilidad e indispensable para la vida (Azuay, 2011).

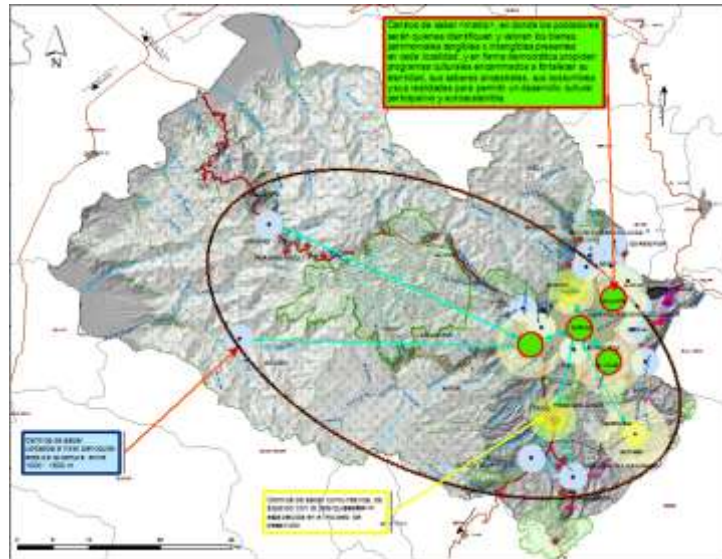


Imagen 5. Propuesta cultural (POT Cuenca)

Propuesta sub-sector ganadero: La producción ganadera para contribuir al equilibrio ecológico y económico deberá practicarse observando los sistemas de producción a nivel empresarial y silvopastoril (Azuay, 2011).

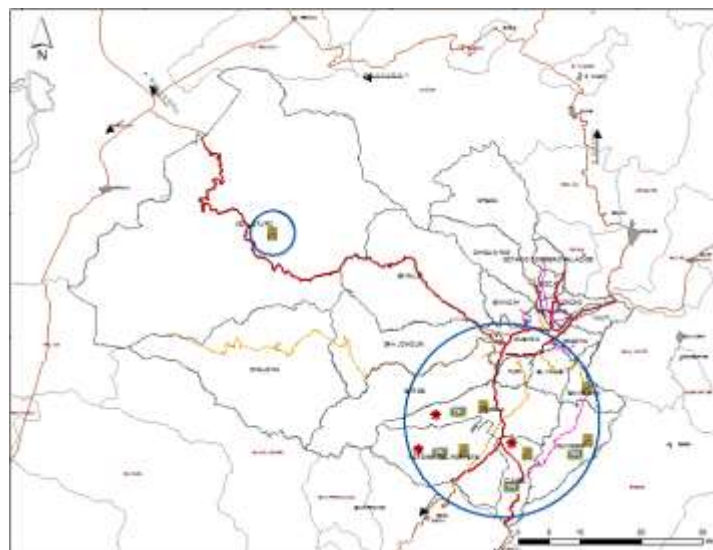


Imagen 6. Propuesta sub-sector ganadero (POT Cuenca)

Áreas productivas: El POT del cantón Cuenca buscará fomentar la soberanía alimentaria de su población, para lo cual se ha planteado potenciar el suelo agrícola existente de acuerdo con la vocación (Azua, 2011).

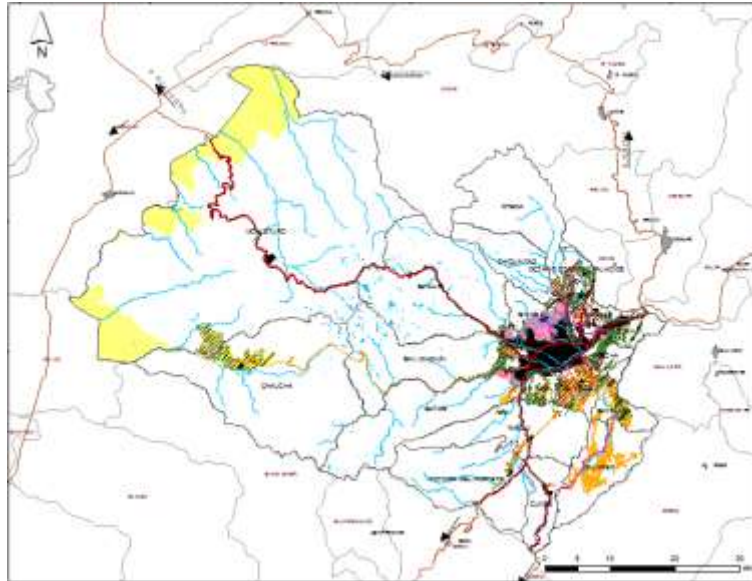


Imagen 7. Áreas productivas (POT Cuenca)

La construcción de vivienda: Hay dos grupos definidos que son: La construcción de vivienda de alta densidad (conjuntos habitacionales, edificios multifamiliares) y centros de comercio (Azua, 2011).

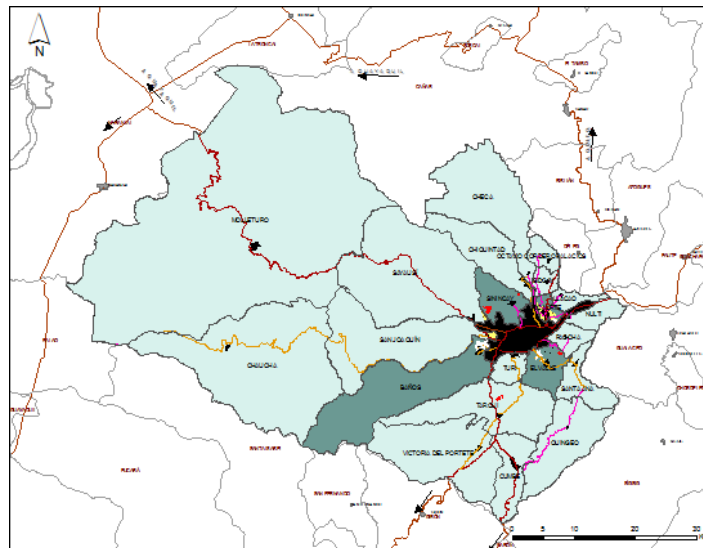


Imagen 8. La construcción de vivienda (POT Cuenca)

Localización del terminal de transferencia: El terminal de transferencia de víveres es un centro de abastos donde se comercializan víveres en general al por mayor (legumbres, frutas, abarrotes, huevos, lácteos, tubérculos, granos, etc.) (Azuay, 2011).

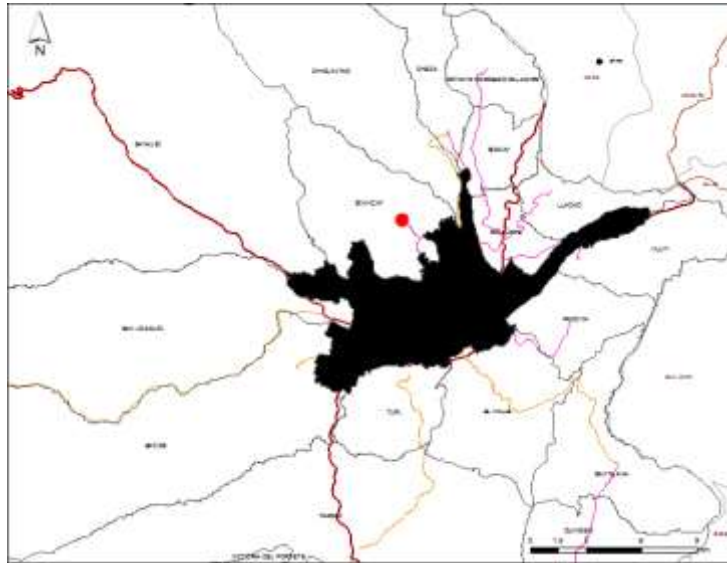


Imagen 9. Localización del terminal de transferencia (POT Cuenca)

Propuesta de promoción turística: Sustentada en el Plan de Turismo elaborada por la fundación de turismo y las potencialidades identificadas en el sector (Azuay, 2011).

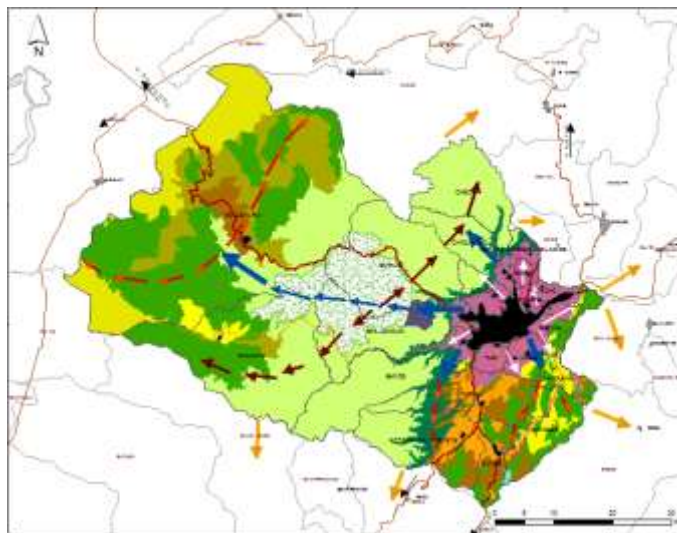


Imagen 10. Propuesta de promoción turística (POT Cuenca)

Propuesta infraestructura para el desarrollo económico: Se plantean variadas infraestructuras para los distintos frentes económicos que existen en el cantón Cuenca (Azuay, 2011).

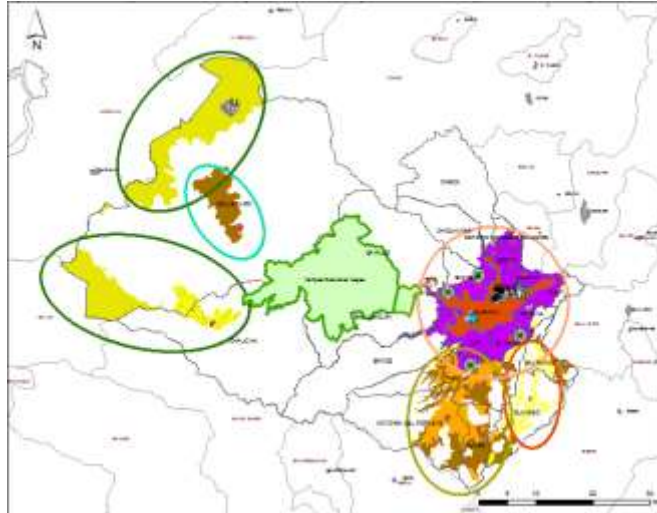


Imagen 11. Propuesta infraestructura para el desarrollo económico (POT Cuenca)

Propuesta de áreas de desarrollo y nodos articuladores: Son los asentamientos poblacionales en donde se propone establecer un sistema poblacional que propicie el equilibrio territorial y desconcentre ciertas actividades que se encuentran en la cabecera cantonal (Azuay, 2011).

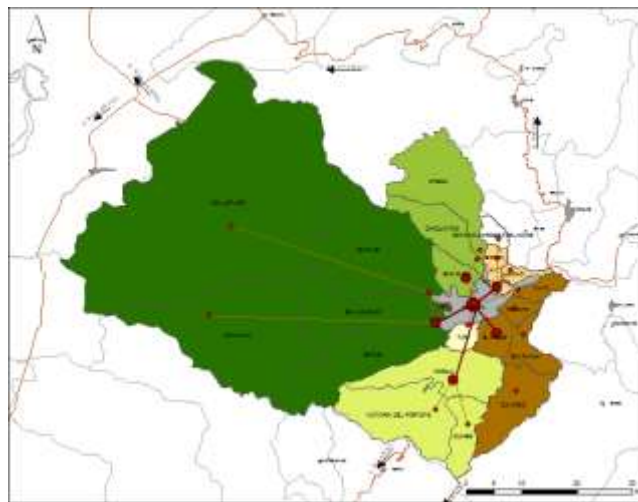


Imagen 12. Propuesta de áreas de desarrollo y nodos articuladores (POT Cuenca)

Propuesta de movilidad externa: El flujo ocasional debe ser conducido a un solo punto que lo capte, mismo que sería el “Terminal provincial”, que debería estar al Sur-Este del cantón, cercano a la vía Cuenca-Azogues, ya que el mayor porcentaje proviene de esta vía, que a su vez vincula otras rutas por donde se desplazan otros flujos externos del cantón (Azuay, 2011).

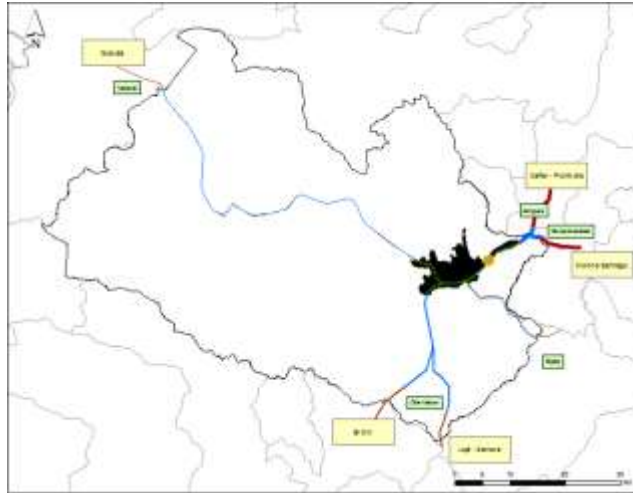


Imagen 13. Propuesta de movilidad externa (POT Cuenca)

Propuesta de movilidad interna: Mejorar la movilidad de las personas formando circuitos o redes interconectadas vinculando los diferentes asentamientos, nodos articuladores de cada área de desarrollo, favoreciendo así la comercialización y el intercambio de productos (Azuay, 2011).

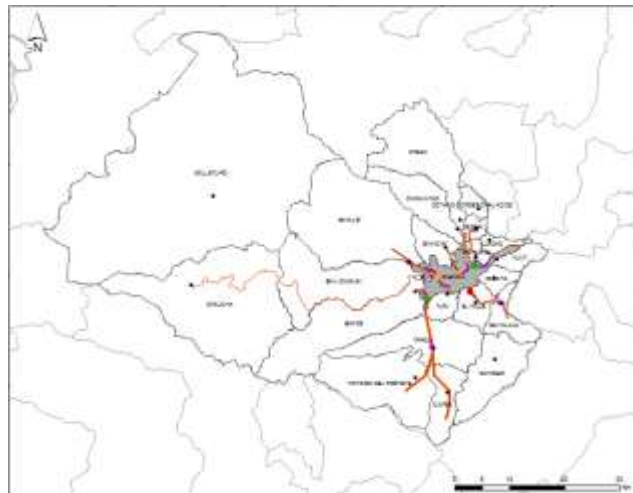


Imagen 14. Propuesta de movilidad interna (POT Cuenca)

Propuesta de conexión entre estaciones de transferencia y terminal provincial: Lo que se propone es la interconexión entre las paradas públicas parroquiales de transporte público y el terminal provincial (Azuay, 2011).

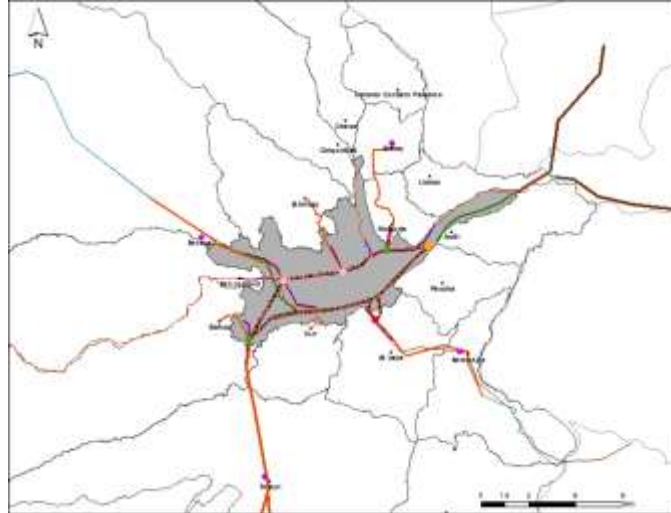


Imagen 15. Propuesta de conexión entre estaciones de transferencia y terminal provincial (POT Cuenca)

Propuesta de áreas para la implementación de infraestructura de alcantarillado: Los nodos de las áreas de desarrollo son una prioridad, mismos que son: Baños, Ricaurte y El Valle, aquí se deben de implementar a corto, mediano y largo plazo (Azuay, 2011).

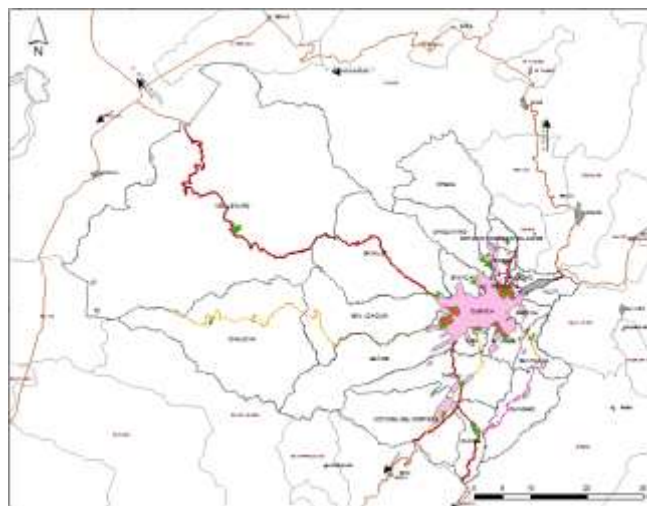


Imagen 16. Propuesta de áreas para la implementación de infraestructura de alcantarillado (POT Cuenca)

Implementación de infraestructura en áreas de agricultura intensiva:
Se pretende establecer proyectos productivos rentables a gran escala. El área aproximada es de 26.419,68 hectáreas (Azuay, 2011).

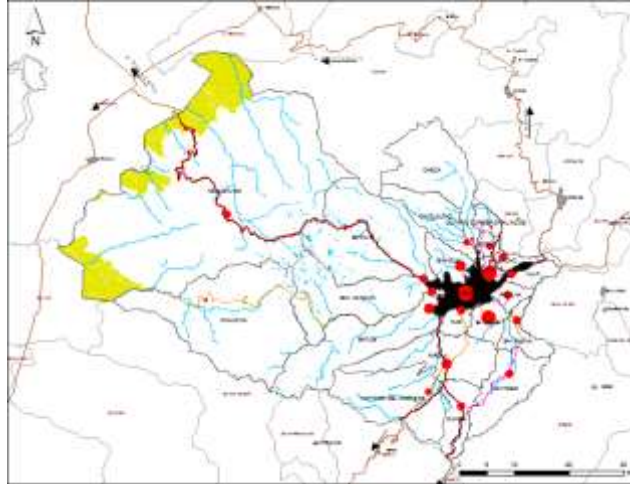


Imagen 17. Implementación de infraestructura en áreas de agricultura intensiva (POT Cuenca)

Implementación de infraestructura en áreas de agricultura tradicional:
Constituida por terrenos de vocación agrícola, con parcelas de cultivos grandes y huertos familiares, con explotaciones capaces de brindar rentabilidad a sus propietarios. El área aproximada es de 6.606,8 hectáreas (Azuay, 2011).

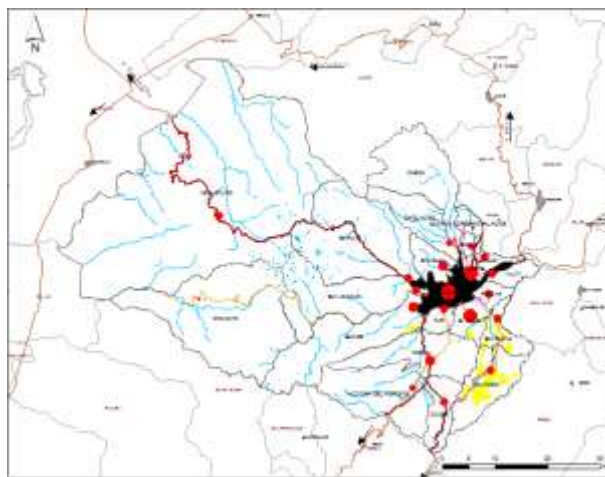


Imagen 18. Implementación de infraestructura en áreas de agricultura tradicional (POT Cuenca)

Implementación de infraestructura en áreas de transición: Intenta lograr un balance entre los recursos naturales disponibles y la demanda de la población. El área estimada es de 21.802,47 hectáreas (Azuay, 2011).

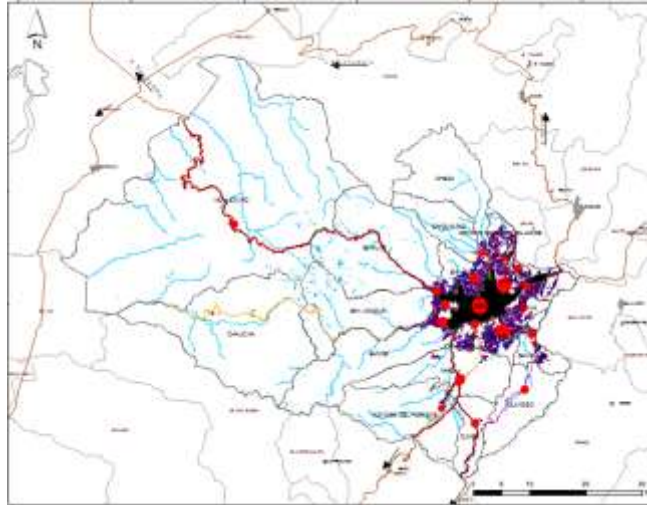


Imagen 19. Implementación de infraestructura en áreas de transición (POT Cuenca)

Implementación de infraestructura en áreas ganaderas: Localizadas en Tarqui, Victoria del Portete, Cumbe y Molleturo. El área estimada para la dotación de riego para el sector ganadero es de 19.855,88 hectáreas (Azuay, 2011).

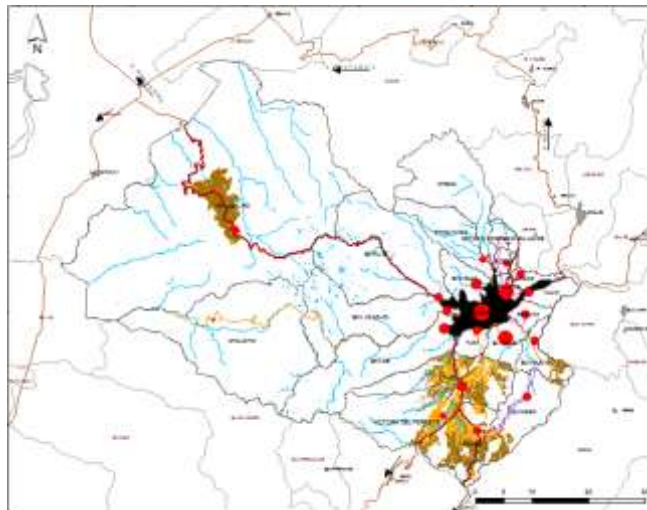


Imagen 20. Implementación de infraestructura en áreas ganaderas (POT Cuenca)

Implementación de infraestructura en las diferentes áreas propuestas para los sistemas de riego: Se implementaría acorde a la aptitud y vocación del suelo, en relación con las actividades primarias de gran y menor escala buscando optimizar el recurso hídrico y la producción (Azuay, 2011).

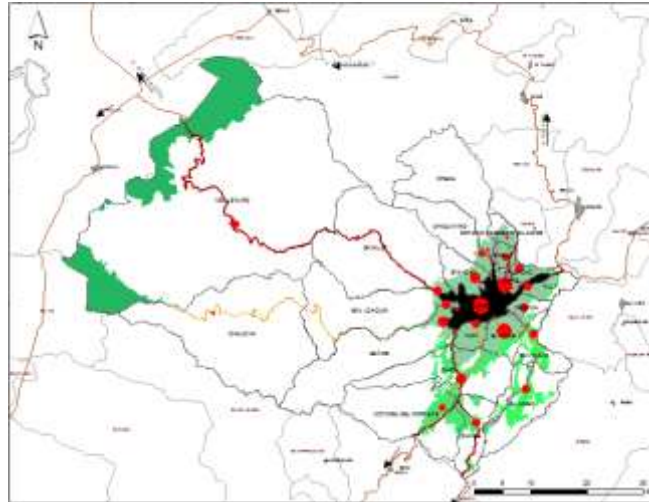


Imagen 21. Implementación de infraestructura en las diferentes áreas propuestas para los sistemas de riego (POT Cuenca)

Propuesta de estaciones de borde: Éstas servirían para recibir los flujos de los vehículos provenientes de las diferentes cabeceras urbano-parroquiales (Azuay, 2011).

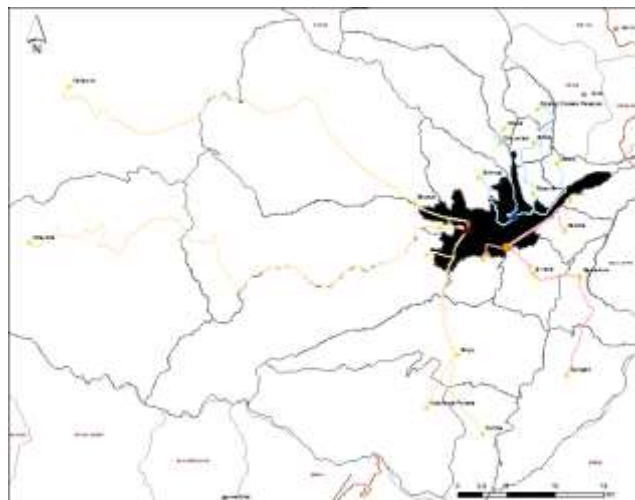


Imagen 22. Propuesta de estaciones de borde (POT Cuenca)

Ubicación propuesta de distribución de equipamientos estratégicos: El POT ha establecido una distribución y macro localización de los equipamientos estratégicos que están acorde con el funcionamiento que deben cumplir las diferentes áreas del cantón (Azuay, 2011).

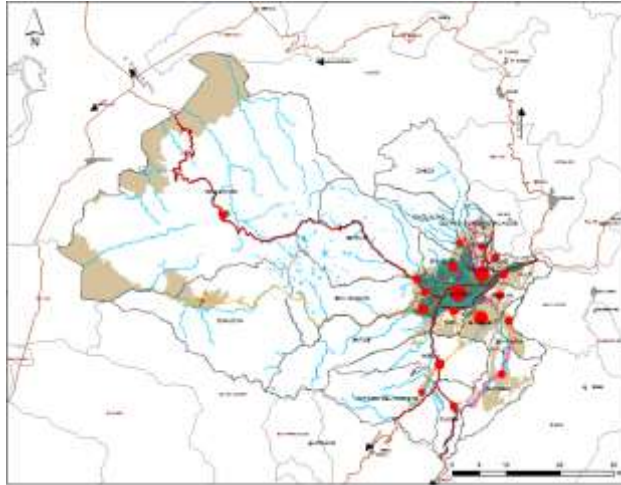


Imagen 23. Ubicación propuesta de distribución de equipamientos estratégicos (POT Cuenca)

Propuesta de jerarquía vial: Es la conectividad que se pretende implementar, a las interrelaciones entre los diferentes asentamientos humanos tanto externos como internos, al grado de vinculación que debería existir entre las diferentes jerarquías de los asentamientos poblacionales (Azuay, 2011).

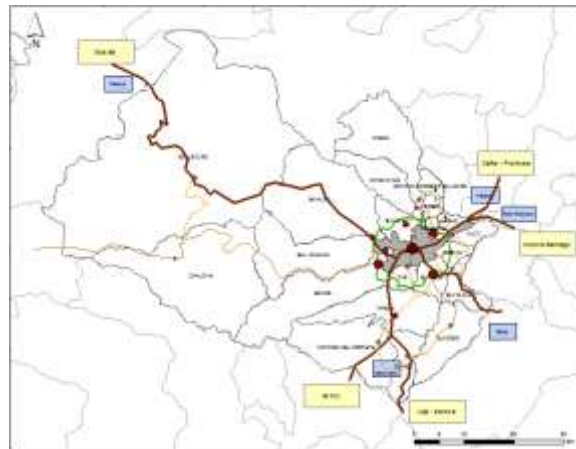


Imagen 24. Propuesta de jerarquía vial (POT Cuenca)

Mapa de circuitos turísticos: Se deberán implementar ciclo-vías de turismo parroquial para áreas de sedimento, roca. También para caminatas y turismo vivencial (Azuay, 2011).

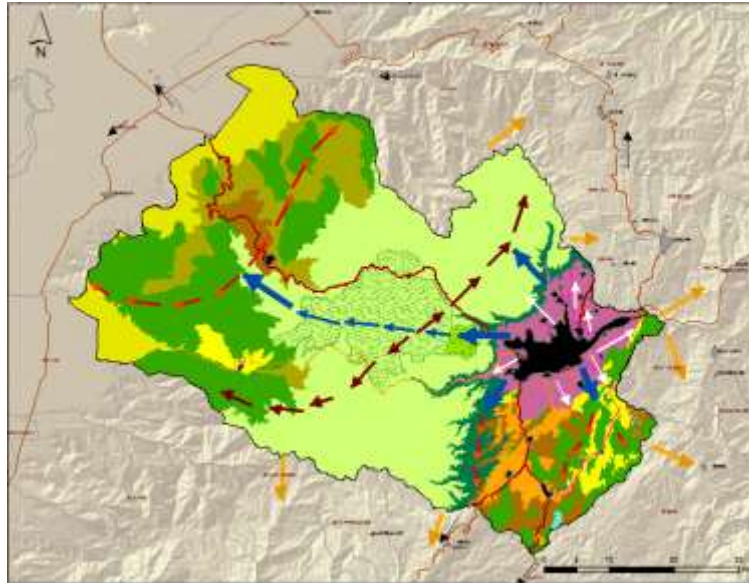


Imagen 25. Mapa de circuitos turísticos (POT Cuenca)

Mapas propuesta: Son una síntesis de la jerarquía de asentamientos y la jerarquía vial. Así también de las conexiones provinciales y cantonales (Azuay, 2011).

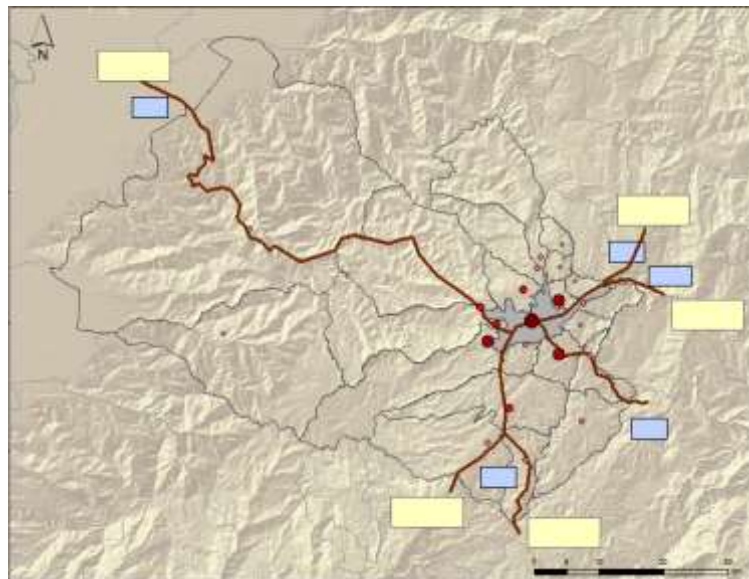


Imagen 26. Mapas propuesta (POT Cuenca)

Propuesta equipamientos: Los equipamientos son localizados y construidos por la I. Municipalidad de Cuenca, los que deben aportar a la construcción del modelos territorial propuesto y a la vez contribuir al crecimiento y funcionamiento de los diferentes asentamientos poblacionales (Azuay, 2011).

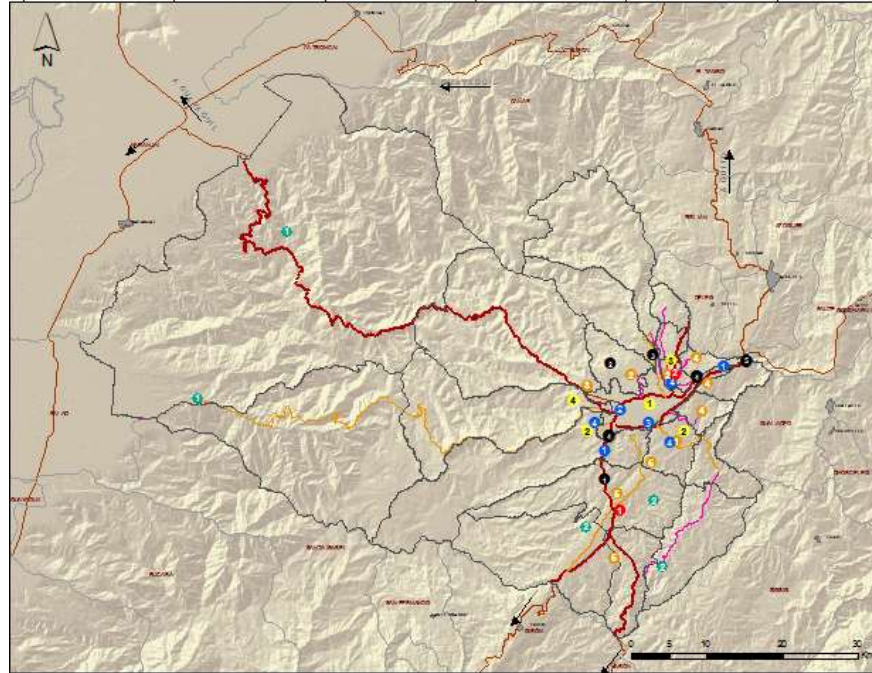


Imagen 27. Propuesta equipamientos (POT Cuenca)

2.2 Catálogo de objetos del Instituto Geográfico Militar (IGM).

Con el fin de estandarizar los nombres de los objetos en la base de datos (tema, capa, cobertura), se presenta a continuación la organización de la información de cartografía básica del país (Imagen 28). Esta se corresponde con la Normalización de objetos según el Catálogo De Objetos del Instituto Geográfico Militar (IGM) a escala 1:5000 (Leon, 2011).



Imagen 28. Esquema del catálogo de objetos del IGM

Fuente: CATALOGO-OBJETOS-IGM-5000 (Leon, 2011)

Cada elemento está identificado por un código de valor único de cinco caracteres. El primer carácter corresponde a la categoría del elemento y es un valor alfabético desde la A hasta la Z.

Por ejemplo:

- A. CULTURA
- B. HIDROGRAFIA
- C. HPSOGRAFIA
- D. FISIOGRAFIA
- E. VEGETACION
- F. DEMARCACIONES (LIMITES)
- G. INFORMACION AERONAUTICA
- I. CATASTRO
- S. USO ESPECIAL (SET DE DATOS-ESPECIFICOS)
- Z. GENERAL

El segundo carácter es para dividir en subcategorías y es un valor alfabético desde la A hasta la Z. El tercero, cuarto y quinto carácter permiten tener una única identificación dentro de las categorías, permitiendo flexibilidad en la creación de nuevos objetos. Permite valores desde 000 hasta 999. Las categorías establecidas son las siguientes:

- Industrias y Servicios (Industries&Services)
- Geografía socio-económica (Socio-economic Geography)
- Infraestructura de Transporte (Transportation)
- Hidrografía y Oceanografía (Hydrography&Oceanography)
- Fisiografía (Physiography)
- Biota (Biota)
- Demarcaciones (Demarcation)
- Aeronáutica (Aeronautical)
- Militar (Military)
- Meteorología (Weather&Climate)
- Geo inteligencia (Geointelligence)
- Características (Characteristics)
- Nombres y Designaciones (Names&Designations)
- Metadato y Referencias (Metadata&References)
- Resumen (Abstract)

A continuación se detalla la normalización de objetos del plan de ordenamiento territorial del Cantón Cuenca llevado a cabo en esta monografía y siguiendo las directrices antes mencionadas del Catálogo De Objetos del Instituto Geográfico Militar (IGM) a escala 1:5000. Así, para el nombre de las capas de información se ha escogido la siguiente sintaxis, todo con minúsculas de tal modo que no haya ningún inconveniente por la tipografía:

`CODIGM_NOMBRE_SHAPE_SISTEMA_DE_COORD`

EJEMPLO:

Objetos Instituto Geográfico Militar (CODIGM): al105

Nombre archivo shapefile (NOMBRE_SHAPE):

nodos_articuladores_pot_UTM_WGS84_7PIGM_17S.shp

Sistema de proyección de coordenadas (SISTEMA_DE_COORD):

WGS_1984_UTM_Zone_17S

Nombre final en la base de datos (BD):

al105_nodos_articuladores_wgs_1984_utm_zone_17s

Estos nombres con su respectiva categoría, están disponibles en la parte de Configuración de la base de datos de este mismo capítulo.

2.3 Instalación y configuración de Postgres, PgAdmin y PostGIS, en CentOS.

Instalación de PostGIS.

A continuación se describen los pasos más relevantes para la instalación de este aplicativo, aclarando que se han omitido aquellos que se dan por sentado que son de sentido común y no requieren mayor explicación.

Para iniciar, se descarga el archivo binario, que permite realizar una instalación grafica en CentOS. Esto se hace desde la web del aplicativo:

<http://www.enterprisedb.com/products-services-training/pgdownload>. Una vez allí se cliquee en el archivo respectivo, que luego se almacenará en la ruta seleccionada.

Installer version Version 9.2.3



Imagen 29. Enlace del instalador para Linux de PostgreSQL

Con el archivo en nuestro equipo, antes de su ejecución, se asignan los permisos necesarios que activan todas las opciones de lectura, escritura y ejecución para cualquiera. Esto se hace con la línea que está a continuación:

```
[root@dhcpc7 Descargas]# chmod 777 PostgreSQL-9.2.3-2-linux.run
```

Cumplido el paso anterior ir hasta el directorio de Descargas (o donde se haya almacenado) y ejecutar con doble clic, sobre el icono



Imagen 30. Instalador para Linux de PostgreSQL

Una vez que se cargue, la interfaz gráfica, clic en siguiente.



Imagen 31. Instalación de PostgreSQL en Linux

Todo lo anterior a este paso (Imagen 32) se deja tal como está por defecto.

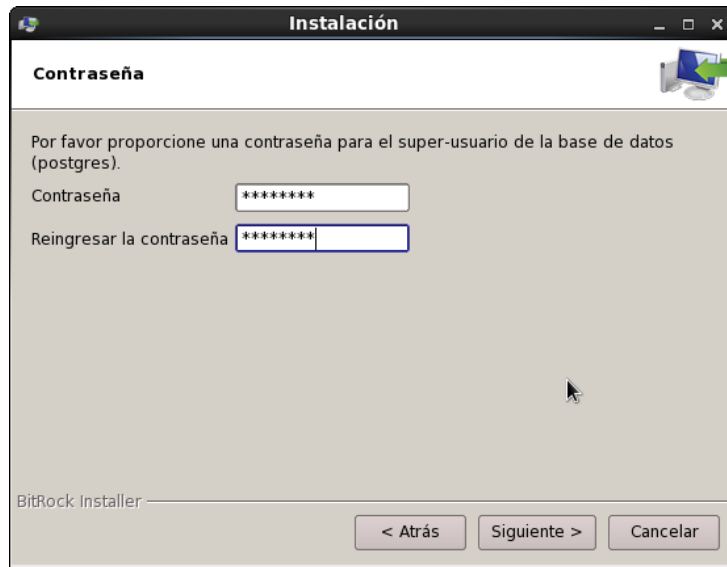


Imagen 32. Instalación de PostgreSQL en Linux

El puerto por defecto es el 5432, si se desea (por seguridad o simple gusto) se puede cambiar a otro. En el siguiente paso queda la configuración que está, no se hace modificación alguna.



Imagen 33. Instalación de PostgreSQL en Linux

Una vez que se ha cumplido cada uno de los pasos anteriores, queda todo listo para realizar la instalación.

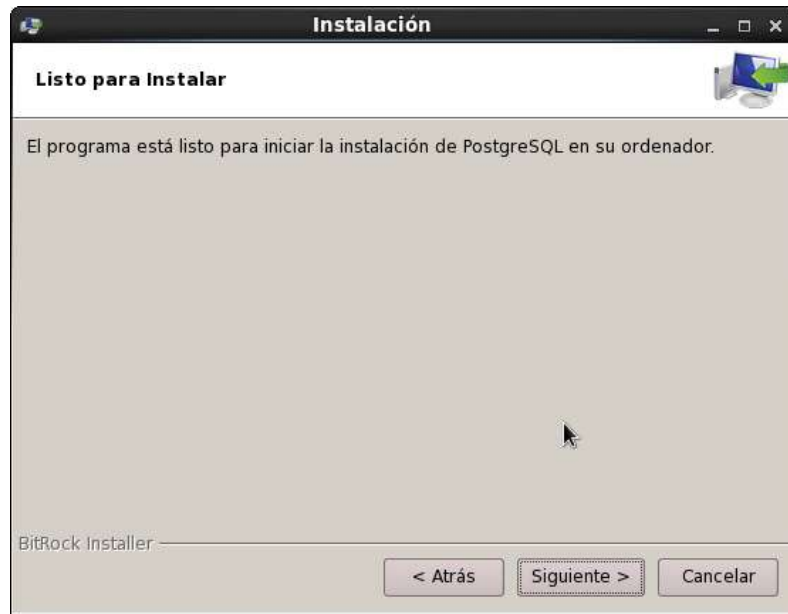


Imagen 34. Instalación de PostgreSQL en Linux

Cuando haya terminado la instalación, de modo automático se lanzará el Stack Builder (en caso de que no sea así se puede navegar hasta Aplicaciones, PostgreSQL 9.2 y aquí estará un acceso que permite iniciarlo) como se observa a continuación:



Imagen 35. Instalación de PostGIS en Linux

Marcado con la “X” la opción del Stack builder, clic a Terminar y quedará la ventana que se ve a continuación. En ésta se escoge el servidor PostgreSQL...

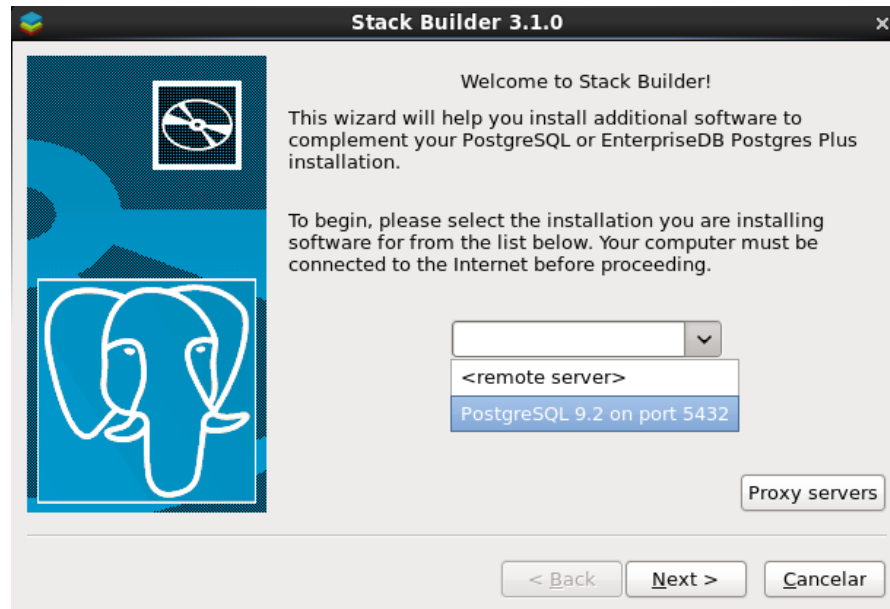


Imagen 36. Instalación de PostGIS en Linux

Seguido, ir hasta la opción de Spatial Extensions, luego marcar PostGIS... y clic en Next.

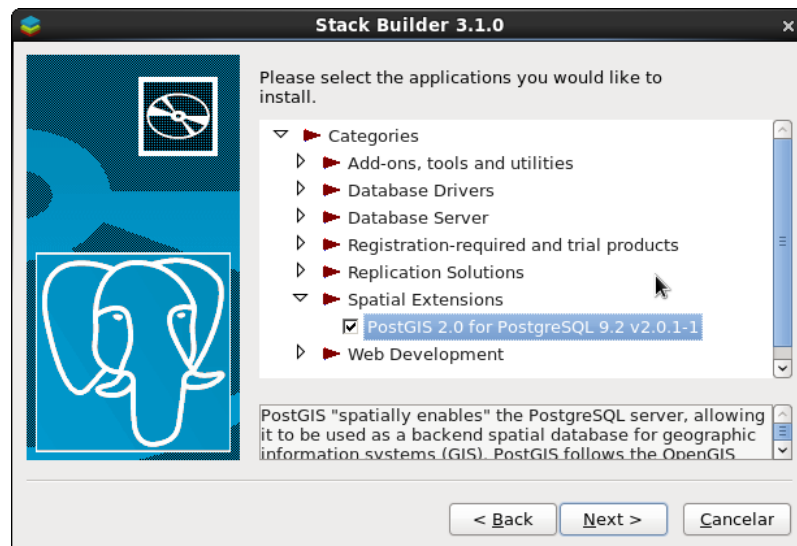


Imagen 37. Instalación de PostGIS en Linux

Cuando se haya terminado la descargar de este complemento, verificar que no esté marcado Skip Installation (omitir la instalación) y proceder con Next.

Todo lo anterior a este paso, que se está detallando, se deja como está por defecto (no marcar ni cambiar nada) y asignar una contraseña, se hace clic en Next.



Imagen 38. Instalación de PostGIS en Linux

Cuando haya finalizado la instalación clic en Finish, y es todo. Con todo esto concluido se tendrá listo el servidor de la base de datos para la posterior creación de una base de datos, de los esquemas y, finalmente, será posible importar los archivos shape a cada uno de los esquemas respectivos.

Configuración de la base de datos.

La configuración de la base de datos consiste en crearla y generar los esquemas. Luego en cada uno de los esquemas se importan los archivos shape que serán las tablas de la base de datos.

Para la creación de la base de datos, ir hasta Aplicaciones, PostgreSQL 9.2. Luego a PgAdmin III (que es un entorno/interfaz gráfico/a que facilita la manipulación de PostGIS). Al navegar hasta éste se ven los servidores disponibles, en este caso solo se tiene uno, mismo que es: PostgreSQL 9.2

(localhost:5432). Cuando se intenta acceder (al servidor) haciendo doble clic, pide una contraseña o clave, aquí existe la posibilidad de almacenar esta, para que no vuelva a solicitar cada vez que se acceda al servidor de bases de datos. Esto de almacenar la contraseña, en el PgAdmin III, es posible hacerlo tanto siendo o no propietario del servidor de bases de datos. Cabe hacer una aclaración, la sugerencia de almacenar la contraseña es opcional, por lo que quedará a criterio personal.

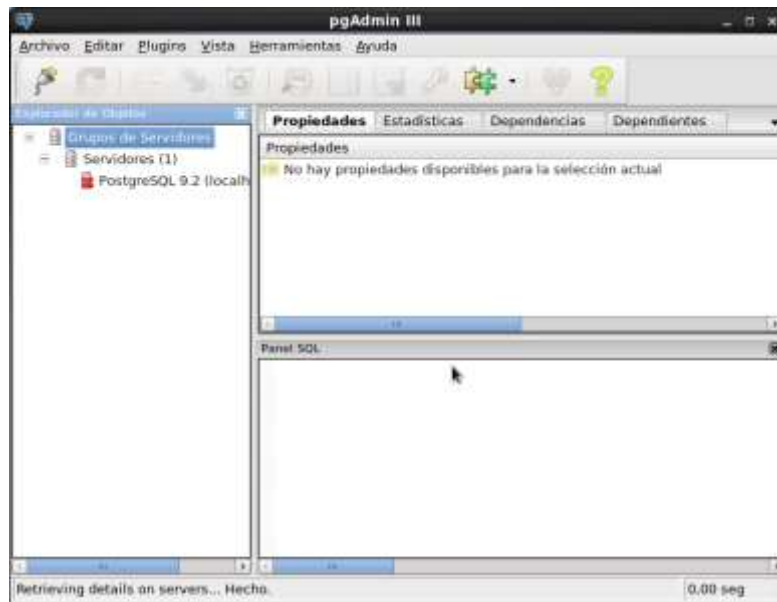


Imagen 39. Configuración de la base de datos

Al dar doble clic en PostgreSQL..., lo que se muestra es la ventana que está a continuación, en donde queda a criterio personal el activar o no la casilla de Almacenar Contraseña (aquí se activa, la casilla, por las razones antes descritas).

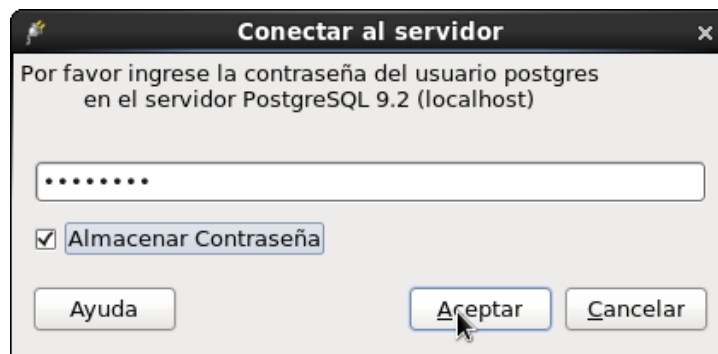


Imagen 40. Configuración de la base de datos

Una vez hecho lo anterior, se hace clic derecho en Bases de Datos, clic izquierdo en Nueva Base de Datos.



Imagen 41. Creación de la base de datos

En la ventana que se visualiza a continuación, en las pestañas de Propiedades y Definición se cambia el Nombre, Propietario (opcional) y Plantilla, de tal modo que al final quede como se ve a debajo (en las imágenes):

Nombre: propuesta_pot_cuenca

Propietario: Si se deja como está, se asume a postgres, como propietario.

Plantilla: template_PostGIS (esta plantilla debe ser seleccionada para que la base de datos a crear sea espacial)

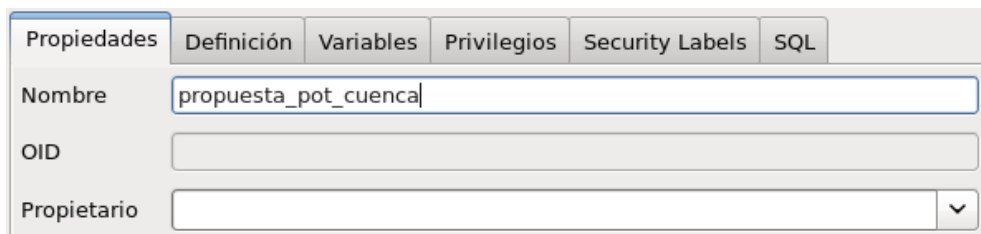


Imagen 42. Creación de la base de datos

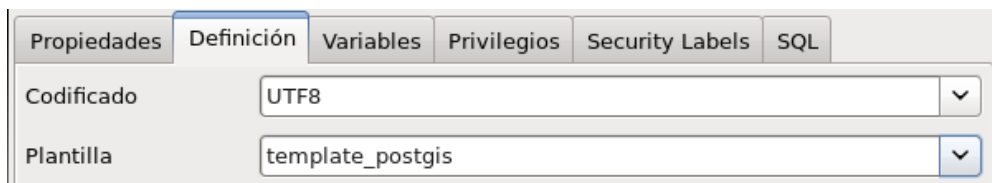


Imagen 43. Creación de la base de datos

Los esquemas se utilizarán como forma de clasificación temática de las capas de información de acuerdo con las categorías del catálogo de objetos del IGM.

Para crear los esquemas, se debe de ir a Esquemas, clic derecho, luego clic izquierdo a Nuevo Esquema.

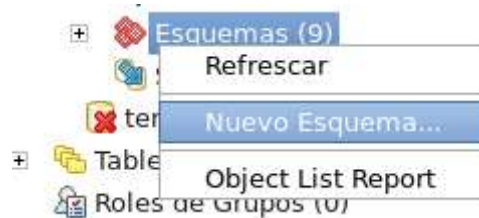


Imagen 44. Creación de esquemas dentro de la base de datos

Ahora se asigna un nombre y queda como se ve en la Imagen 45:

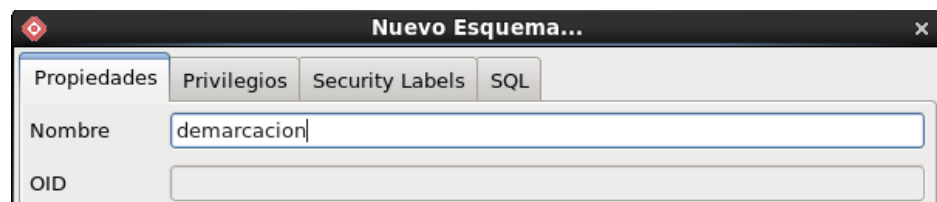


Imagen 45. Creación de esquemas dentro de la base de datos

Finalmente, se puede ver la estructura de cómo quedan organizados los esquemas (que en este caso, representan las categorías según el IGM, a excepción de public, que está por defecto) de la base de datos.

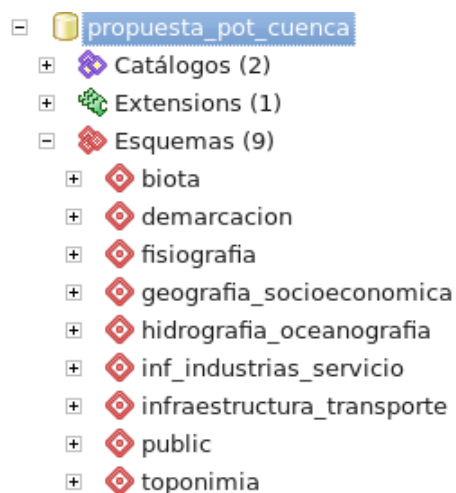


Imagen 46. Creación de esquemas dentro de la base de datos

En cada uno de los esquemas (Categorías) estas son las tablas (Shapes), que se almacenan, según la sintaxis del nombre que se propuso en la parte del Catálogo de objetos del Instituto Geográfico Militar (IGM).

Esquema: biota
Tablas (1)
ec015_areas_de_bosque_propuestas_wgs_1984_utm_zone_17s

Tabla 1. Tablas de esquema: biota

Esquema: demarcación
Tablas (11)
ia041_areas_urbanas_wgs_1984_utm_zone_17s
fa001_division_parroquial_wgs_1984_utm_zone_17s
fa001_division_cantonal_wgs_1984_utm_zone_17s
na160_categorias_ordenacion_wgs_1984_utm_zone_17s
fa001_zonas_planificacion_senplades_wgs_1984_utm_zone_17s
na160_datos_patrimonio_natural_wgs_1984_utm_zone_17s
fa001_limite_urbano_wgs_1984_utm_zone_17s
na160_abvp_canton_wgs_1984_utm_zone_17s
na160_area_protegida_mazan_wgs_1984_utm_zone_17s
na160_patrimonio_natural_wgs_1984_utm_zone_17s
fa001_limite_cantonal_wgs_1984_utm_zone_17s

Tabla 2. Tablas de esquema: demarcación

Esquema: fisiografía
Tablas (1)
ee100_sectores_economicos_wgs_1984_utm_zone_17s

Tabla 3. Tablas de esquema: fisiografía

Esquema: geografia_socioeconomica
Tablas (33)
sa080_subcategorias_de_uso_wgs_1984_utm_zone_17s
al105_nodos_articuladores_wgs_1984_utm_zone_17s
sa080_areas_de_desarrollo_wgs_1984_utm_zone_17s
al010_ubicacion equipamiento estrategico_wgs_1984_utm_zone_17s
al010_propuesta equipamientos_wgs_1984_utm_zone_17s
fa220_inventario_patrimonial_wgs_1984_utm_zone_17s
al023_poblacion_parroquias_wgs_1984_utm_zone_17s
al023_cabeceras_cantonales_wgs_1984_utm_zone_17s
etc00_jerarquia_poblacion_wgs_1984_utm_zone_17s
al105_jerarquia_de_asentamientos_wgs_1984_utm_zone_17s
ak130_circuitos_pot_wgs_1984_utm_zone_17s
al105_cabeceras_parroquiales_wgs_1984_utm_zone_17s
sa080_categorias_ordenacion_wgs_1984_utm_zone_17s
al230_areas_de_salud_wgs_1984_utm_zone_17s
ebt00_prestacion_educativa_wgs_1984_utm_zone_17s
sa080_porcentaje_vivienda_wgs_1984_utm_zone_17s
ak090_centro_de_convenciones_artesanales_wgs_1984_utm_zone_17s
ac070_infraestructura_wgs_1984_utm_zone_17s
al225_centros_saber_matriz_wgs_1984_utm_zone_17s
al225_centros_saber_comunitario_wgs_1984_utm_zone_17s
al225_centro_saber_cantonal_wgs_1984_utm_zone_17s
zd030_cobertura_cultural_wgs_1984_utm_zone_17s

zd030_centros_culturales_buffer_wgs_1984_utm_zone_17s
zd030_red_intercultural_cantonal_wgs_1984_utm_zone_17s
al225_centros_saber_cantonal_wgs_1984_utm_zone_17s
al225_centros_saber_buffer_wgs_1984_utm_zone_17s
fa220_casco_historico_quingeo_wgs_1984_utm_zone_17s
fa220_casco_historico_ccuenca_wgs_1984_utm_zone_17s
al012_areas_arqueologicas_wgs_1984_utm_zone_17s
fa220_sitos_relevancia_patrimonial_wgs_1984_utm_zone_17s
ap030_flujo_privado_wgs_1984_utm_zone_17s
fa220_sitos_relevancia_patrimonial_utm_zone_17s
al015_areas_residenciales_de_baja_densidad_utm_zone_17s

Tabla 4. Tablas de esquema: geografia_socioeconomica

Esquema: hidrografia_oceanografia
Tablas (2)
bh140_rios_principales_wgs_1984_utm_zone_17s
bh080_lagunas_wgs_1984_utm_zone_17s

Tabla 5. Tablas de esquema: hidrografia_oceanografia

Esquema: inf_industrias_servicio
Tablas (4)
aj060_propuesta_ganadera_wgs_1984_utm_zone_17s
aj060_area_ganadera_wgs_1984_utm_zone_17s
bh240_areas_de_riego_wgs_1984_utm_zone_17s
am010_categorias_de_ordenacion_wgs_1984_utm_zone_17s

Tabla 6. Tablas de esquema: inf_industrias_servicio

Esquema: infraestructura_transporte
Tablas (16)
am510_terminal_de_borde_wgs_1984_utm_zone_17s
aq126_paradas_sectoriales_wgs_1984_utm_zone_17s
ap030_red_via_municipio_uda_wgs_1984_utm_zone_17s
ap030_red_vial_externa_wgs_1984_utm_zone_17s
al023_cabeceras_parroquiales_wgs_1984_utm_zone_17s
ap030_jerarquia_vial_wgs_1984_utm_zone_17s
ap030_movilidad_externa2_wgs_1984_utm_zone_17s
ap030_movilidad_interna_wgs_1984_utm_zone_17s
am510_puntos_de_convergencia_wgs_1984_utm_zone_17s
ap030_rutmovcan1_wgs_1984_utm_zone_17s
ap030_movilidad_externa_wgs_1984_utm_zone_17s
ap030_conexion_wgs_1984_utm_zone_17s
am510_terminal_provincial_wgs_1984_utm_zone_17s
ap030_movilidad_externa1_wgs_1984_utm_zone_17s
am510_terminales_wgs_1984_utm_zone_17s
ap030_propuesta_movilidad_wgs_1984_utm_zone_17s

Tabla 7. Tablas de esquema: infraestructura_transporte

Esquema: Toponimia
Tablas (3)
zd040_etiqueta_conecanto_wgs_1984_utm_zone_17s
zd040_etiqueta_conexterna_wgs_1984_utm_zone_17s
zd040_nombres_vias_wgs_1984_utm_zone_17s

Tabla 8. Tablas de esquema: Toponimia

Importación de los shapes.

Para esto se comienza localizando la interfaz gráfica, provista por PostGIS, del SHAPEFILE AND DBF LOADER, en la siguiente ubicación: `/usr/pgsql-9.2/bin/shp2pgsql-gui`. Misma que se obtiene instalando PostGIS disponible de OpenGeo. Es necesario aclarar que la instalación de PostGIS (de OpenGeo) desde la consola se hace únicamente con la finalidad de obtener la interfaz gráfica del complemento: SHAPEFILE AND DBF LOADER. Por lo que no interesa si es funcional o no. Lo único que se usará de ésta (nueva instalación de PostGIS) es este complemento.

Los pasos a seguir en esta nueva instalación son:

- a. Cambiar hasta el directorio de repositorios:

```
[root@dhcppc7 Descargas]# cd /etc/yum.repos.d
```

- b. Una vez aquí, se agrega el repositorio de OpenGeo, según la arquitectura del sistema operativo que se tenga (disponible en:

<http://suite.opengeo.org/opengeo-docs/installation/linux/CentOS/PostGIS.html>):

```
[root@dhcppc7 yum.repos.d]# wget
```

```
http://yum.opengeo.org/suite/v3/CentOS/6/i686/OpenGeo.repo
```

```
[root@dhcppc7 yum.repos.d]# yum search opengeo
```

```
[root@dhcppc7 yum.repos.d]# yum install opengeo-PostGIS
```

Cumplido lo anterior, ir hasta la ubicación que se mencionó e iniciar con la carga de cada uno de los shapes (tablas) del siguiente modo:

Lo primero a configurar es la conexión (clic en View Connection details):

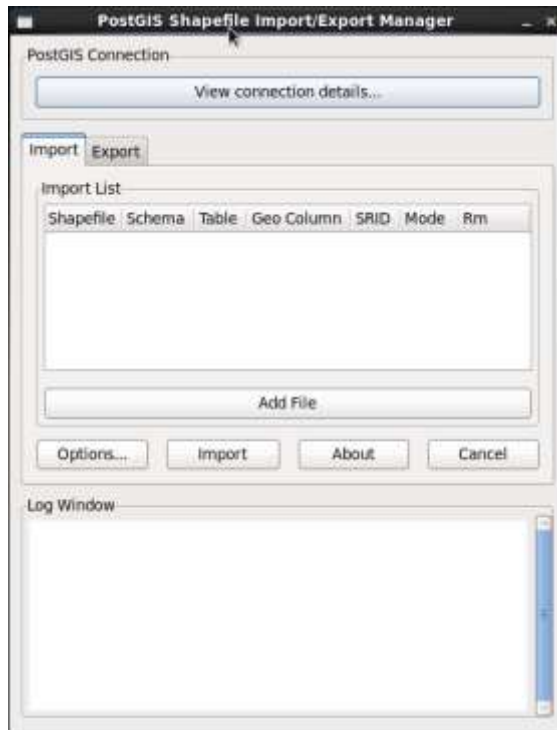


Imagen 47. Cargar tablas (shapes) en un esquema de la base de datos

Ahora se digitan los datos de la conexión a la que se requiere acceder, como se observa en la Imagen 48:



Imagen 48. Cargar tablas (shapes) en un esquema de la base de datos

Si todo está correcto y la conexión funciona, en la ventana de log retornará lo siguiente:

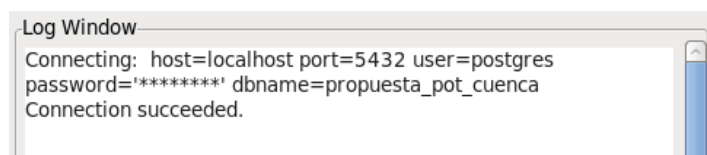


Imagen 49. Cargar tablas (shapes) en un esquema de la base de datos

Ahora se hace clic en Add file y se obtiene la siguiente ventana, que permite seleccionar el shape que se pretende cargar en la base de datos (clic en open):

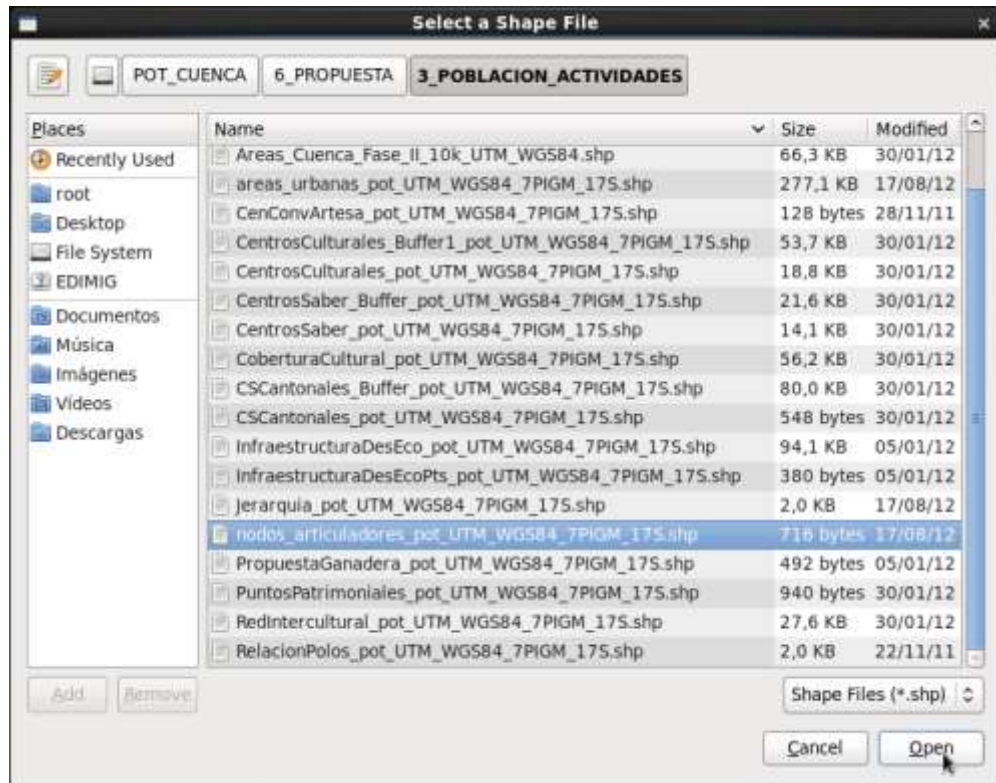


Imagen 50. Cargar tablas (shapes) en un esquema de la base de datos

Al dar clic en open, retorna otra ventana en la que los datos más importantes son los siguientes campos: Schema, Table, SRID.

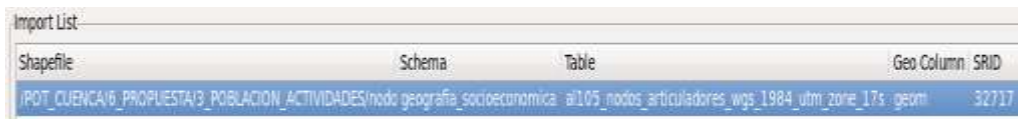


Imagen 51. Cargar tablas (shapes) en un esquema de la base de datos

Para este caso, los valores de los campos cambiados quedan así:

Schema: geografia_socioeconomica.

Table: al105_nodos_articuladores_wgs_1984_utm_zone_17s.

SRID: 32717 (Sist... de proyección UTM17sur con datum WGS 84).

Una vez que se haya cumplido con esta parte, se deberá modificar el código de caracteres, que por default es UTF-8. Esta se cambia por LATIN1 para permitir códigos con aCentOS y letra ñ. De tal modo que al final quedará así:

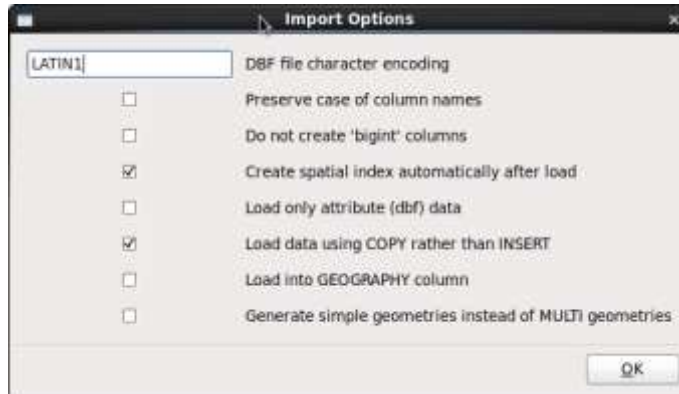


Imagen 52. Cargar tablas (shapes) en un esquema de la base de datos

Una vez que se haya modificado cada uno de los campos que se indicaron anteriormente, se hace clic a Import y se revisa el Log Window (Ventana de Log). Si todo está bien y sin errores en la importación, en la ventana se tendrá lo siguiente:



Imagen 53. Cargar tablas (shapes) en un esquema de la base de datos

Este mismo proceso se vuelve a repetir para cada una de las tablas que se deseen agregar al esquema correspondiente de nuestra base de datos.

Corrección de errores y comprobaciones:

- Algunos shapes no se cargan adecuadamente a la base de datos (reportan errores), esto puede ocasionarse debido a que el nombre del shape contiene letras como las siguientes: ñ, í. Para corregir esto se renombra el archivo, omitiendo este tipo de letras y/o caracteres especiales que existan.

- Otro de los inconvenientes es que puede resultar tediosa la rutina de subir uno a uno los shapes. Para esto se recomienda usar la herramienta FWTOOLS (open source software), se instala en Windows (7/Vista/XP), cuando ya se tenga lista esta herramienta, lo que se hace es organizar esta línea de MS-DOS para cada uno de los shapes que se suban a la base de datos:

```
ogr2ogr -overwrite -f PostgreSQL" -a_srs EPSG:32717" -lco Geometry_name=geom PG:"host=localhost user=postgres password=postgres dbname=propuesta_pot_cuencaactive_schema=geografia_socioeconomica" C:\POT_CUENCA\MAPAS\mapa_general\limites\limites_parroquias_rurales_utm_wgs84.shp -nln sa080_areas_de_desarrollo_wgs_1984_utm_zone_17s
```

Por cada uno de los shapes que se importen de este modo se requiere una línea individual configurada con su respectivo sistema de referencia, user, password, dbname, active_schema y ruta. Es por ello que se recomienda realizar una función en Excel que vaya concatenando cada uno de estos parámetros.

Finalmente, en el PgAdmin III se tiene la opción de ejecutar una consulta desde el botón:



Imagen 54. Herramienta de consulta de PgAdmin

Para comprobar que cada uno de las tablas han sido importadas de manera correcta y a donde correspondían se ejecuta la siguiente consulta desde la consola: `select * from geometry_columns order by f_table_schema` y se ejecuta con f5 o desde la misma ventana con el botón.



Imagen 55. Ejecutar consulta en PgAdmin

```
select * from geometry_columns
order by f_table_schema
```

Panel de Datos

	f_table_catalog	f_table_schema	f_table_name	f_geometry_column	coord_dimension	srid	type
	character varying(256)	character varying(256)	character varying(256)	character varying(256)	integer	integer	character varying(30)
1	propuesta_pot	cuabiota	ec015_areas_de_bo	the_geom	2	32717	MULTIPOLYGON
2	propuesta_pot	cuadenarcacion	fa001_division_cat	the_geom	2	32717	MULTIPOLYGON
3	propuesta_pot	cuadenarcacion	fa001_division_pa	the_geom	2	32717	MULTIPOLYGON
4	propuesta_pot	cuadenarcacion	fa001_limite_cant	the_geom	2	32717	POLYGON
5	propuesta_pot	cuadenarcacion	fa001_limite_urb	the_geom	2	32717	POLYGON
6	propuesta_pot	cuadenarcacion	fa001_zonas_plan	the_geom	2	32717	MULTIPOLYGON
7	propuesta_pot	cuadenarcacion	ia041_areas_urban	the_geom	2	32717	MULTIPOLYGON

Imagen 56. Resultado de la consulta a la tabla geometry_columns

CAPITULO III

3. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE APACHE TOMCAT EN CENTOS.

APACHE TOMCAT

El inicio de Apache TOMCAT se remonta a febrero de 1995, fecha en la cual se comienza un proyecto de este grupo. Este se basa en el servidor web NCSA HTTPd, originalmente desarrollado por la National Computer Security Association (NCSA).

Una definición, sencilla y corta, que tiene una connotación profunda acerca de Apache Tomcat apunta que, esta aplicación, es un servidor web o HTTP (Hypertext Transfer Protocol o Protocolo de Transferencia de Hipertexto) y un contenedor de servlets (Los Servlets son módulos que extienden los servidores orientados a petición-respuesta, como los servidores web compatibles con Java).

<http://Tomcat.Apache.org/>

La licencia de Apache TOMCAT es una descendiente de las licencias BSD, no es GPL. Esta licencia permite hacer lo que se desee con el código fuente (incluso productos propietarios) siempre que se reconozca el trabajo. Algunas ventajas de Apache TOMCAT que lo hacen único e insuperable son:

- Funciona en varios Sistemas Operativos, lo que lo convierte en universal.
- Es una aplicación gratuita de código fuente abierta, este particular hace que este software sea transparente, de modo tal que si se desea ver que es lo que se instala como servidor, se puede sin ningún secreto, sin ninguna puerta trasera.
- Es un servidor altamente configurable y tiene un diseño modular. De esta manera es sencillo ampliar las capacidades del servidor Web Apache. En la actualidad hay varios módulos para Apache que son adaptables, y están ahí para ser usados cuando se los requiera.
- Trabaja con gran cantidad de Perl, PHP y varios lenguajes de script. Perl destaca en el mundo del script y Apache usa su parte del pastel de Perl tanto

con soporte CGI como con soporte mod perl. Así también trabaja con Java y páginas jsp. Teniendo todo el soporte que se necesita para páginas dinámicas.

- Admite tipificar la respuesta ante los posibles errores que se pudieran dar en el servidor. Es posible configurarlo para que se ejecute en un determinado script para cuando haya algún error en concreto.
- Posee alta configurabilidad en la creación y gestión de logs. Permite la creación de ficheros de log a medida del administrador, de este modo se puede tener un mayor control sobre lo que pasa en el servidor.

Por todas las bondades citadas anteriormente y por ser requisito para la instalación del software de servidor de mapas, se ha optado por esta aplicación de Apache Tomcat como servidor web. Sin embargo, antes de proceder a detallar su instalación y configuración es necesario instalar el JDK. Debido a que éste es un requisito previo a la instalación de APACHE TOMCAT 7 (versión más actual). A continuación se detallan los pasos necesarios para la instalación del JDK (en su versión más reciente a la fecha):

Java Development Kit (JDK)

Es un entorno de desarrollo de Java en su formato estándar (hay otros paquetes con añadidos en la página de descargas de la web de Oracle), indicado para compilar programas escritos en Java, o servir de requerimiento para otros programas escritos en otros lenguajes de programación que tengan como dependencia el soporte de Java. Si se instala JDK no es necesario instalar JRE (que significa la sigla), ya que este último está incluido en la versión de desarrollo.

Configuración del JDK

Descargar la versión más reciente disponible del JDK que está disponible en la web y es: `jdk-7u13-linux-i586.rpm`

Esta versión está indicada para distribuciones GNU/Linux compatibles con el sistema de empaquetado de binarios de RedHat, RPM. (Fedora, Mandriva, openSUSE, PCLinuxOS, etc.)

Descarga e instalación del JDK.

1) Navegar hasta la zona de descarga en:

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads>, e identificar en la web la Imagen 57 (enmarcada en naranja). Hecho lo anterior se hace clic en el botón DOWNLOAD (enmarcado con rojo).



Imagen 57. Página de descarga del JDK

2) Una vez que se ha descargado, se crea un directorio (en la ruta: /usr/java), del siguiente modo:

```
[root@dhcpc7 Escritorio]# mkdir -p /usr/java
```

3) Copiar el archivo descargado en el directorio creado en el paso anterior:

```
[root@dhcpc7 Descargas]# cp jdk-7u13-linux-i586.rpm /usr/java
```

4) Instalar el paquete recién copiado luego de ubicarse en el directorio en donde se instalará el JDK.

```
[root@dhcpc7 Descargas]# cd /usr/java
```

```
[root@dhcpc7 java]# rpm -ivh jdk-7u13-linux-i586.rpm
```

```
Preparando... ##### [100%]  
 1:jdk      ##### [100%]
```

Nota:

En la versión 7u13, muestra los siguientes mensajes de error, relacionados con la extensión de archivo pack, que se utiliza en las instalaciones de aplicaciones Java, mediante el uso de Java Web Start. Esto no afecta a la funcionalidad de la instalación del JDK en el sistema, realizada mediante este formato de empaquetado de binarios (RPM).

Error:

```
Unpacking JAR files...  
rt.jar...  
Error: Could not open input file: /usr/java/jdk1.7.0_13/jre/lib/rt.pack  
jsse.jar...  
Error: Could not open input file: /usr/java/jdk1.7.0_13/jre/lib/jsse.pack  
charsets.jar...  
Error: Could not open input file: /usr/java/jdk1.7.0_13/jre/lib/charsets.pack  
tools.jar...  
Error: Could not open input file: /usr/java/jdk1.7.0_13/lib/tools.pack  
localedata.jar...  
Error: Could not open input file: /usr/java/jdk1.7.0_13/jre/lib/ext/localedata.pack  
plugin.jar...  
Error: Could not open input file: /usr/java/jdk1.7.0_13/jre/lib/plugin.pack  
javaws.jar...  
Error: Could not open input file: /usr/java/jdk1.7.0_13/jre/lib/javaws.pack  
deploy.jar...  
Error: Could not open input file: /usr/java/jdk1.7.0_13/jre/lib/deploy.pack
```

Una vez concluida la instalación del JDK se procede a verificar que esté funcional en el sistema

```
[root@dhcpc7 java]# javac -version
javac 1.7.0_13
[root@dhcpc7 java]# java -version
```

Corrección de errores del JDK:

Si al momento de teclear en la consola `java -version`, no retorna la versión recientemente instalada se pueden usar estas líneas para que permita la selección entre versiones que estén disponibles en el sistema. Para hacer esto se hace lo que sigue a continuación:

Primero se instala el complemento que permite hacer esto.

```
[root@dhcpc7 Escritorio]# alternatives --install /usr/bin/java java
/usr/java/jdk1.7.0_13/bin/java 2
```

Ahora se digita estos comandos para que visualice las versiones que hay en el sistema y se pueda escoger la que interesa.

```
[root@dhcpc7 Escritorio]# alternatives --config java
```

Hay 2 programas que proporcionan 'java'.

Selección	Comando
-----------	---------

```
-----
*+ 1      /usr/lib/jvm/jre-1.6.0-openjdk/bin/java
  2      /usr/java/jdk1.7.0_13/bin/java
```

Presione Intro para mantener la selección actual [+], o escriba el número de la selección: 2

(En esta parte lo que se hace es optar por la 2 posibilidad que ya muestra luego de haberla configurado en la primera parte de esta corrección de errores)

Ahora digitar otra vez `java -version`, y lo que retorna es lo que se observa en las líneas que se ven seguido.


```
[root@dhcpc7 Escritorio]# java -version
java version "1.7.0_13"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.7.0_13-b20)
Java HotSpot(TM) Client VM (build 23.7-b01, mixed mode, sharing)
```

Configuración de Apache Tomcat

Se descarga el paquete de TOMCAT más reciente desde el sitio web usando el siguiente enlace: <http://Apache.techartifact.com/mirror/Tomcat/>. A la fecha la versión más actual es Apache-Tomcat-7.0.35.tar.gz) Cabe aclarar que es necesario descargar el archivo bin (/Tomcat-7/v7.0.35/bin/) desde la ubicación especificada.

Los pasos para su instalación y configuración son:

Una vez descargado el paquete, ubicarse en el directorio de la descarga y copiar el archivo a la siguiente ruta: /usr/share.

```
[root@dhcpc7 java]# cd /root/Descargas
[root@dhcpc7 Descargas]# cp Apache-Tomcat-7.0.35.tar.gz /usr/share
```

Ahora desplazarse hasta la ruta para descomprimirlo aquí.

```
[root@dhcpc7 Descargas]# cd /usr/share
[root@dhcpc7 share]# tar -xvzf Apache-Tomcat-7.0.35.tar.gz
```

Una vez descomprimido, ubicarse en la siguiente ruta y agregar el PATH de java.

```
[root@dhcpc7 share]# cd Apache-Tomcat-7.0.35/bin
[root@dhcpc7 bin]# vi catalina.sh
JAVA_HOME=/usr/java/jdk1.7.0_13 (esta línea va al inicio del archivo)
```

Ahora se requiere iniciar el servicio de Tomcat usando el script

```
[root@dhcpc7 bin]# ./startup.sh
```

Para verificar errores, se revisa el archivo `/usr/share/Apache-Tomcat-7.0.35/logs/catalina.out`

```
[root@dhcpc7 bin]# cat /usr/share/Apache-Tomcat-7.0.35/logs/catalina.out
```

En caso de haber errores la línea anterior devolverá un archivo indicando los mismos, caso contrario (no habrá ningún archivo) se puede continuar con la siguiente parte. Si da algún error, en cuanto a la optimización del Apache Tomcat, este no será impedimento para que sea funcional esta aplicación.

Haciendo un script para TOMCAT. Par esto se debe de ir hasta la ruta `/etc/init.d`.

```
[root@dhcpc7 bin]# cd /etc/init.d
```

Se crea un archivo llamado Tomcat en el que se agregan las siguientes líneas:

```
[root@dhcpc7 init.d]# vi Tomcat
# Líneas a agregar en este archivo Tomcat
#!/bin/bash
# chkconfig: 234 20 80
# description: Tomcat Server basic start/shutdown script
# processname: Tomcat
JAVA_HOME=/usr/java/jdk1.7.0_13
export JAVA_HOME
TOMCAT_HOME=/usr/share/Apache-Tomcat-7.0.35/bin
START_TOMCAT=/usr/share/Apache-Tomcat-7.0.35/bin/startup.sh
STOP_TOMCAT=/usr/share/Apache-Tomcat-7.0.35/bin/shutdown.sh
start() {
echo -n "Starting Tomcat: "
cd $TOMCAT_HOME
${START_TOMCAT}
echo "done."
}
```

```

stop() {
echo -n "Shutting down Tomcat: "
cd $TOMCAT_HOME
${STOP_TOMCAT}
echo "done."
}
case "$1" in
start)
start
;;
stop)
stop
;;
restart)
stop
sleep 10
start
;;
*)
echo "Usage: $0 {start|stop|restart}"
esac
exit 0

```

Ahora se cambian los permisos en el script de Tomcat, que se acaba de crear.

```
[root@dheppc7 init.d]# chmod 755 Tomcat
```

Seguido se prueba el script parando el servicio de Tomcat y luego iniciándolo:

Parar.

```
[root@dheppc7 init.d]# service Tomcat stop
```

Iniciar.

```
[root@dhcpc7 init.d]# service Tomcat start
```

Agregar al servicio de Tomcat con el chkconfig, al inicio del sistema.

```
[root@dhcpc7 init.d]# chkconfig --add Tomcat
```

```
[root@dhcpc7 init.d]# chkconfig Tomcat on
```

Por último ir hasta el explorador y verificar que la página de inicio del Tomcat, se muestre. Esto se hace con esta línea:

```
[root@dhcpc7 init.d]# firefox http://localhost:8080
```

Si todo ha ido bien, el resultado final es la Imagen 58:

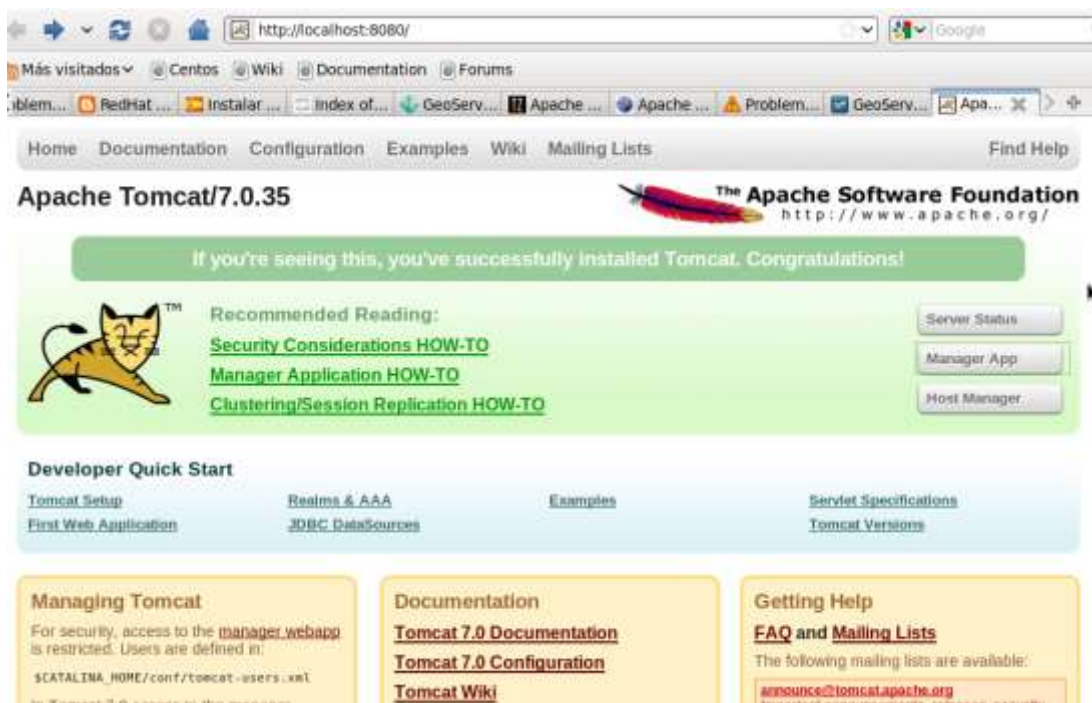


Imagen 58. Página de inicio de Apache Tomcat

A continuación se ingresa al Manager App, ya que es necesario modificar el archivo: Tomcat-users.xml, ubicado en la ruta: /usr/share/Apache-Tomcat-7.0.35/conf, para agregar las siguientes líneas:

```

<?xml version='1.0' encoding='utf-8'?>
  <Tomcat-users>
    <role rolename="admin-gui"/>
    <role rolename="manager-gui"/>
    <user username="gis" password="gis" roles="manager-gui,admin-gui"/>
  </Tomcat-users>

```

De esta manera se agrega un usuario llamado: “gis”, con la contraseña del mismo nombre y roles de tipo admin-gui y manager-gui. Este último rol permitirá que sea posible la administración de aplicaciones que se tengan en Apache Tomcat.

Cuando se accede se tiene la siguiente ventana (para acceder, se hace clic en Manager App y se digitan: usuario y contraseña, que para este caso particular son “gis”):



Imagen 59. Página de Gestor de Aplicaciones Web de Tomcat

Esto es todo en cuanto a la configuración de este servidor web que permite ahorrar un enorme tiempo y trabajo. Además, ayuda a que se hagan las cosas de modo más eficiente y menos tedioso.

CAPITULO IV

4. GEOSERVER.

4.1. Introducción.

Geoserver, es un Servidor Web que permite servir mapas y datos de diferentes formatos para aplicaciones Web, ya sean clientes Web ligeros o programas GIS desktop. Es de código abierto u open source está escrito en Java y permite a los usuarios compartir y editar datos geoespaciales. Diseñado para lograr la interoperabilidad de información geográfica y publicar los datos de cualquier fuente importante de datos espaciales usando estándares abiertos.

Al ser un proyecto impulsado por la comunidad Geoserver, es desarrollado, probado y apoyado por un grupo diverso de individuos y organizaciones de todo el mundo.

Geoserver es una de las implementaciones de referencia del Open Geospatial Consortium (OGC) sobre Web Feature Service (WFS) y Web Coverage Service (WCS), así como también presenta un alto rendimiento certificado de cumplimiento de Web Map Service (WMS). Geoserver constituye un componente que se torna esencial de esta IDE planteada.

http://live.osgeo.org/es/overview/Geoserver_overview.html

Geoserver, comienza en el 2001 por el proyecto de planificación abierto (TOPP), una organización sin fines de lucro incubadora tecnológica con sede en New York. TOPP fue la creación de un conjunto de herramientas que permitan la democracia abierta en relación a la información geográfica Esta organización (TOPP) generó su primera herramienta que fue Geoserver, la idea era la de facilitar la participación ciudadana en el gobierno y la planificación urbana aumentaría en gran medida por la capacidad de compartir datos espaciales (Geoserver, 2008).

El servicio que es de interés en este trabajo es Web Map Service (WMS), que es un protocolo para crear y mostrar imágenes de mapas creados a partir de los datos espaciales.

Así mismo, Geoserver puede interoperar estas imágenes de mapas con otros visores de datos espaciales, como Google Earth, un popular 3-D del mundo virtual. Además, Geoserver está trabajando directamente con Google para permitir que sus datos se puedan buscar en Google Maps. Pronto una búsqueda de datos espaciales será tan fácil como una búsqueda en Google de una página web. Así Geoserver continúa en su misión de hacer que los datos espaciales sean más accesibles para todos.

Finalmente, es muy importante mencionar el tipo de licencia bajo la cual está disponible este software. Este programa es software libre y se puede redistribuir y/o modificar bajo los términos de la Licencia Pública General de GNU según es publicada por la Free Software Foundation, bien bajo la versión 2 de la Licencia o cualquier versión posterior (colectivamente, “GPL”)

<http://docs.Geoserver.org/stable/en/user/introduction/license.html>

4.2. Instalación.

Al momento de instalar esta utilidad, existen diversas maneras de hacerlo, pero en este trabajo se utiliza la opción del archivo WAR. Un archivo WAR es una aplicación web java empaquetada o comprimida lista para ser desplegada en Apache Tomcat (CAPITULO III) o en cualquiera de los servidores que brindan servicios para este tipo de aplicaciones web.

Los pasos para la instalación de Geoserver son los siguientes:

- a. Ir a la página de descarga de Geoserver y elegir la versión adecuada para su descarga (<http://Geoserver.org/display/GEOS/Stable>).

- b. Seleccionar la opción de archivo Web (Web archive) en la página de descarga.
- c. Descargar y descomprimir el archivo. Luego copiar el archivo Geoserver.war en el directorio que contiene webapps, del Apache Tomcat, que es la aplicación contenedora.
- d. Apache Tomcat debe descomprimir el archivo web y automáticamente configurarlo.
- e. Para finalizar, se recomienda reiniciar el Apache Tomcat.

4.3. Configuración.

Una vez completadas las indicaciones anteriores, se realiza la configuración de cada una de las capas de los respectivos temas.

4.3.1. Configuraciones preliminares.

Para tener acceso a Geoserver, se debe ir al navegador y digitar la siguiente dirección: `http://localhost:8080/`. Clic en Manager App e introducir la clave y contraseña que se haya definido en `Tomcat-users.xml` (ubicado en la ruta: `/usr/share/Apache-Tomcat-7.0.35/conf`). Para este caso se han definido tanto el nombre de usuario como la contraseña con: “gis”

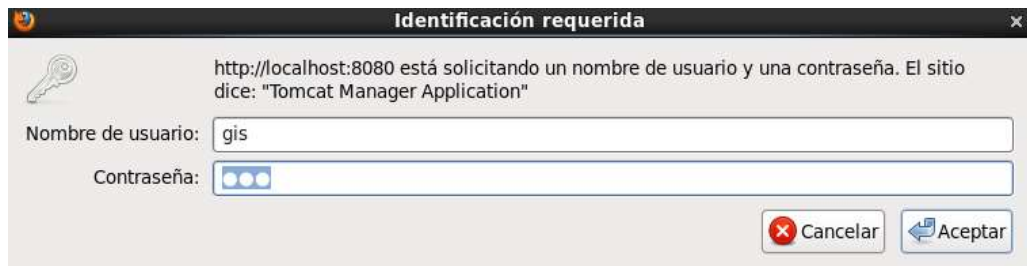


Imagen 60. Iniciar Geoserver

Con esto lo que se hace es acceder al Gestor de Aplicaciones Web de Tomcat. Una vez acá lo que se hace es revisar que la opción Ejecutándose esté en true. Si es así se hace clic en Geoserver y se iniciará el servicio.

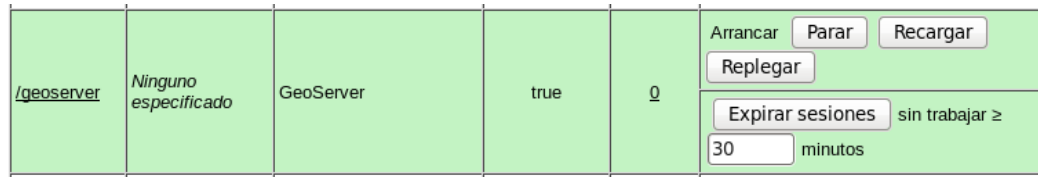


Imagen 61. Geoserver en estado habilitado (true)

En caso de que se desee iniciar de manera directa (siempre y cuando se haya almacenado la contraseña del Gestor de Aplicaciones Web de Tomcat). Se puede hacer esto pegando esta dirección: <http://localhost:8080/Geoserver/web>.

Una vez allí se digita el Nombre de usuario: admin y la Contraseña: Geoserver.



Imagen 62. Iniciar sesión en Geoserver

Cuando se inicie, se observará la Imagen 63:

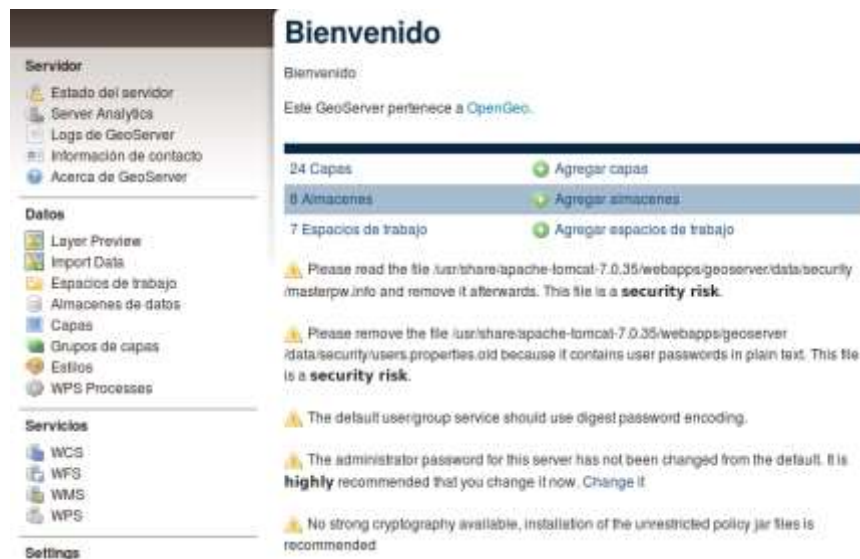


Imagen 63. Página de inicio de Geoserver

4.3.2. Espacio de trabajo.

A continuación, se hará mención de la configuración de las capas de información y de la definición de grupos de capas.

En primer lugar se crea un espacio de trabajo, para ello se hace clic en Espacios de trabajo (esta opción está ubicada a la izquierda en la sección Datos).Luego clic en el icono (+), agregar nuevo espacio de trabajo. En este caso queda así:

Nuevo espacio de trabajo

Configurar un nuevo espacio de trabajo

Name

URI del espacio de nombres

El URI del espacio de nombres asociado con este espacio de trabajo

Espacio de trabajo por defecto

Enviar

Cancelar

Imagen 64. Crear espacio de trabajo en Geoserver

Clic en Enviar.

Seguido, se visualizan todos los espacios de trabajo existentes incluido el que se creó recientemente.

Espacios de trabajo

Gestionar los espacios de trabajo de GeoServer

+ Agregar un nuevo espacio de trabajo

- Eliminar los espacios de trabajo seleccionados

<< < 1 > >> Resultados 1 a 8 (de un total de 8 items)

<input type="checkbox"/>	Nombre del espacio de trabajo
<input type="checkbox"/>	analytics
<input type="checkbox"/>	it.geosolutions
<input type="checkbox"/>	medford
<input type="checkbox"/>	opengeo
<input type="checkbox"/>	propuesta_pot_cuenca
<input type="checkbox"/>	topp
<input type="checkbox"/>	usa
<input type="checkbox"/>	world

<< < 1 > >> Resultados 1 a 8 (de un total de 8 items)

Imagen 65. Espacios de trabajo existentes en Geoserver

4.3.3. Almacenes de datos.

Ahora será necesario definir un Almacén de datos para los archivos shapefile o las tablas de la base de datos de PostGIS (esto se ubica en la parte izquierda, debajo de Datos). Cada uno de estos almacenes representa una Categoría (del IGM). El procedimiento a seguir se detalla a continuación:

Hacer clic en Agregar nuevo almacén. Luego clic en la opción enmarcada con rojo (PostGIS).

Nuevo origen de datos

Seleccione el tipo de origen de datos que desea configurar

Origenes de datos vectoriales

- Directory of spatial files (shapefiles) - Takes a directory of shape
- H2 - H2 Embedded Database
- H2 (JNDI) - H2 Embedded Database (JNDI)
- MySQL - MySQL Database
- MySQL (JNDI) - MySQL Database (JNDI)
- OGR - Uses OGR as a data source
- PostGIS - PostGIS Database
- PostGIS (JNDI) - PostGIS Database (JNDI)

Imagen 66. Agregar un almacén de datos en Geoserver

Información básica del almacén:

En la primera de las opciones se debe escoger el espacio de trabajo creado recientemente.

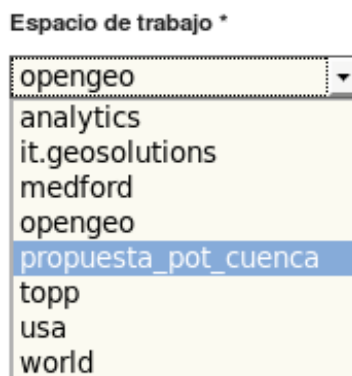


Imagen 67. Parámetro de configuración del almacén de datos en Geoserver

Luego se deben configurar cada uno de los campos que son requeridos. Se da un nombre, cada uno de esos nombres corresponderán a las categorías de las que se disponen en este proyecto.

Nombre del origen de datos *

geografia_socioeconomica

Imagen 68. Parámetro de configuración del almacén de datos en Geoserver

Se asigna una Descripción, misma que se encuentra disponible en el documento del Catálogo del IGM (la casilla de Habilitado es seleccionada).

Description

Esta categoría se refiere a conceptos relacionados:

Habilitado

Imagen 69. Parámetro de configuración del almacén de datos en Geoserver

Parámetros de conexión:

El primero corresponde al host donde se localiza el servicio. En este caso se deja el valor por defecto.

host *

localhost

Imagen 70. Parámetro de conexión del almacén de datos en Geoserver

El puerto también queda el valor que está por defecto.

port *

5432

Imagen 71. Parámetro de conexión del almacén de datos en Geoserver

El nombre de la base de datos, en este caso:

database

propuesta_pot_cuenca

Imagen 72. Parámetro de conexión del almacén de datos en Geoserver

El esquema, que debería corresponderse con el Nombre del origen de datos.

schema

Imagen 73. Parámetro de conexión del almacén de datos en Geoserver

El usuario se corresponde con el usuario de la base de datos (para este caso y en el marco de este proyecto).

user *

Imagen 74. Parámetro de conexión del almacén de datos en Geoserver

La clave se corresponde con la de la base de datos (para este caso y en el marco de este proyecto).

passwd

Imagen 75. Parámetro de conexión del almacén de datos en Geoserver

Los demás parámetros que existen quedan tal cual, no sufren cambio alguno, y cerrando, esta parte, ir al final de la página y hacer clic en Guardar. Si no ha existido error alguno, lo que se debería visualizar es lo que se muestra a continuación:

<< < 1 2 > >> | Resultados 1 a 25 (de un total de 33 items)

Publicada	Capa con espacio de nombres y prefijo	accion
	ac070_infraestructura_wgs_1984_utm_zone_17s	Publicación
	ak090_centro_de_convenciones_artesanales_wgs_1984_utm_zone_17s	Publicación
	ak130_circuitos_pot_wgs_1984_utm_zone_17s	Publicación
	al010_propuesta Equipamientos_wgs_1984_utm_zone_17s	Publicación
	al010_ubicacion Equipamiento estrategico_wgs_1984_utm_zone_17s	Publicación
	al012_areas_arqueologicas_wgs_1984_utm_zone_17s	Publicación
	al015_areas_residenciales_de_baja_densidad_utm_zone_17s	Publicación
	al023_cabeceeras_cantonales_wgs_1984_utm_zone_17s	Publicación
	al023_poblacion_parroquias_wgs_1984_utm_zone_17s	Publicación
	al105_cabeceeras_parroquiales_wgs_1984_utm_zone_17s	Publicación
	al105_jerarquia_de_asentamientos_wgs_1984_utm_zone_17s	Publicación
	al105_nodos_articuladores_wgs_1984_utm_zone_17s	Publicación

Imagen 76. Tablas del almacén de datos configurado en Geoserver

4.3.4. Publicación de capas.

Seguido, se publican las capas de información. Esta publicación es requerida para que al momento de agrupar las capas no reporten errores.

Clic en Publicación.



Imagen 77. Publicación de capas en Geoserver

En esta opción deben especificarse: Encuadres y Configuración WMS.

Para ello hacer clic en Calcular desde los datos. Clic en Calcular desde el encuadre nativo.

Encuadres

Encuadre nativo

Min X	Min Y	Máx X	Máx Y
674.342,889830	9.658.640,6161	731.094,993670	9.694.242,7025

[Calcular desde los datos](#)

Encuadre Lat/Lon

Min X	Min Y	Máx X	Máx Y
-79,4316065240	-3,08719222030	-78,9206681710	-2,76443079770

[Calcular desde el encuadre nativo](#)

Imagen 78. Encuadre de valores de una capa en Geoserver

En cuanto a la configuración del tipo de geometría de las capas de información se debe mencionar la siguiente aclaración: Cuando en la base de datos, la geometría de la capa sea del tipo LINESTRING, en Geoserver se corresponderá al tipo line. Cuando sea del tipo MULTILINESTRING, en Geoserver se corresponderá al tipo line. Finalmente cuando sea del tipo MULTIPOLYGON, corresponderá a tipo polygon.

Para el caso de la Configuración WMS, se verifica que la geometría el Estilo por defecto, se corresponda con la aclaración mencionada anteriormente. Tal

como se observa en las imágenes (Imagen 79, Imagen 80) los tipos se corresponden (type... con el Estilo por defecto).

f_table_schema	f_table_name	f_geometry_column	coord dimension	srid	type
character varying(256)	character varying(256)	character varying(256)	integer		integer charac
geografia_socioeconomica	al105_jerarquia_de_asentamientos_wgs_1984_utm_zone_17s	the_geom	2	32717	POINT
geografia_socioeconomica	al105_nodos_articuladores_wgs_1984_utm_zone_17s	the_geom	2	32717	POINT

Imagen 79. Capas de consulta en geometry_columns

Configuración WMS

Queryable

Estilo por defecto

point

Imagen 80. Configuración de un WMS en Geoserver

Una vez que se haya hecho esto, se hace clic en guardar y de modo automático rebota a Capas, una vez aquí es posible ver la capa agregada.

Capas

Gestionar las capas publicadas por Geoserver:

+ Agregar nuevo recurso

- Eliminar las capas seleccionadas

Resultados 26 a 26 (de un total de 26 items) Buscar

Tipo	Espacio de trabajo	Almacén	Nombre de la capa	Habilitado?	SRS nativo
	propuestas_por_mercado	geografia_socioeconomica	al105_nodos_articuladores_wgs_1984_utm_zone_17s	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:32717

Resultados 26 a 26 (de un total de 26 items)

Imagen 81. Capas en Geoserver

4.3.5. Vista previa de capas.

Para verificar que la publicación ha sido exitosa, se realiza una vista previa de la capa. Esto se hace desde Layer Preview, que se encuentra en la parte izquierda debajo de Datos.

Luego de hacer clic allí, dirigirse a la ventana Layer Preview y buscar la capa que se desee previsualizar. Clickear sobre la opción Go. En este caso es la siguiente (capa para previsualizar):

al105_nodos_articuladores_wgs_1984_utm_zone_17s.



Imagen 82. Vista previa de capas en Geoserver

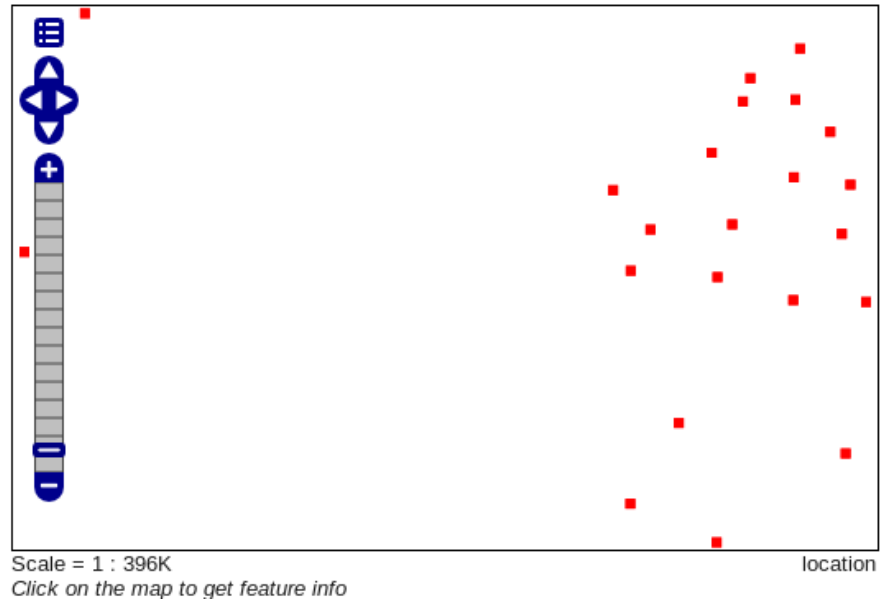


Imagen 83. Resultado de vista previa de una capa en Geoserver

4.3.6. Grupos de capas.

La opción de grupos de capas permite configurar un conjunto de capas que se visualizarán conjuntamente, es decir tendiente a la creación de mapas o temas. Para ello, se agregan cada una de las capas (shapes o tablas) que se requieren para obtener el tema (cada propuesta del POT) que se desea o requiera.

A continuación, se mostrará el procedimiento a seguir utilizando como ejemplo el tema Propuesta de Áreas de Desarrollo y Nodos Articuladores.

Ubicarse en Grupos de Capas, debajo de Datos (a la izquierda de la ventana de Geoserver). Son requisitos claves los siguientes parámetros:

Nombre: propuesta_de_areas_de_desarrollo_y_nodos_articuladores.

Workspace al que pertenecen las capas a agrupar (propuesta_pot_cuenca).



Imagen 84. Parámetros de configuración para generar grupos de capas en Geoserver

Se hace clic en Agregar capa y en el espacio de búsqueda se digita alguna aproximación del nombre de la tabla que se quiere agregar. Cuando esta sea hallada, se hace clic en el nombre y la misma pasa a formar parte del grupo de capas. Tal como se muestra en la Imagen 85.

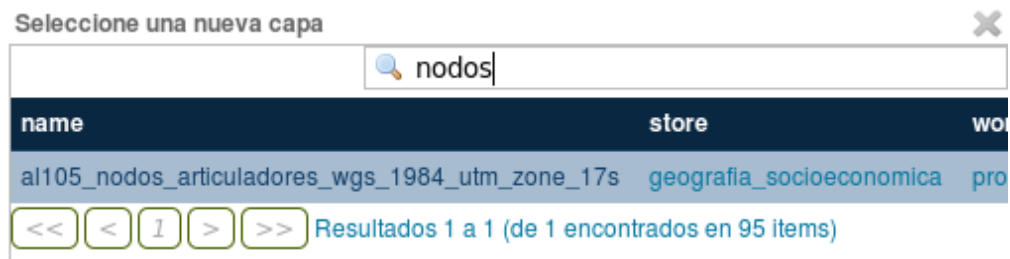


Imagen 85. Buscar una capa específica en Geoserver

Se repite la misma secuencia para cada una de las capas que forman parte de la temática a representar.

Al final las capas resultantes (para este ejemplo) son las que se observan en la Imagen 86:

Capas

Posición	Capa	Estilo por defecto	Estilo	Eliminar
	propuesta_pot_cuenca:al105_nodos_articuladores_wgs_1984_utm_zone_17s	<input type="checkbox"/>	point	
↑	propuesta_pot_cuenca:etc00_jerarquia_poblacion_wgs_1984_utm_zone_17s	<input type="checkbox"/>	line	
↑	propuesta_pot_cuenca:fa001_division_parroquial_wgs_1984_utm_zone_17s	<input type="checkbox"/>	polygon	
↑	propuesta_pot_cuenca:al023_cabeceras_cantoniales_wgs_1984_utm_zone_17s	<input type="checkbox"/>	polygon	
↑	propuesta_pot_cuenca:fa001_limite_cantonal_wgs_1984_utm_zone_17s	<input type="checkbox"/>	polygon	
↑	propuesta_pot_cuenca:fa001_division_cantonal_wgs_1984_utm_zone_17s	<input type="checkbox"/>	polygon	
↑	propuesta_pot_cuenca:zd040_nombres_vias_wgs_1984_utm_zone_17s	<input type="checkbox"/>	line	
↑	propuesta_pot_cuenca:ap030_red_vial_externa_wgs_1984_utm_zone_17s	<input type="checkbox"/>	line	
↑	propuesta_pot_cuenca:sa080_areas_de_desarrollo_wgs_1984_utm_zone_17s	<input type="checkbox"/>	polygon	

<< < 1 > >> Resultados 0 a 0 (de un total de 0 ítems)

Imagen 86. Capas agrupadas en Geoserver

Cuando se terminen de agregar todas las capas, se hace clic en Generar límites (opción enmarcada con rectángulo rojo).

Límites

Min X	Min Y	Máx X	Máx Y
498.738,39230!	9.450.225	1.057.551,75	10.159.757

Coordinate Reference System

EPSG:32717 EPSG:WGS 84 / UTM zone 17S...

Imagen 87. Generación de límites en Grupos de Capas de Geoserver

Todos los demás campos se dejan con sus valores por defecto, los únicos que se cambian son cada uno de los que se han explicado anteriormente.

Finalmente se hace clic en guardar.



Imagen 88. Botones de guardar/cancelar en Geoserver

Se puede acceder a una vista previa, tal como se ha explicado líneas arriba. En esta se encuentra el grupo de capas creado (icono verde).



Imagen 89. Vista previa de un Grupo de Capas en Geoserver

La vista previa resultante de esto es la que se muestra a continuación:

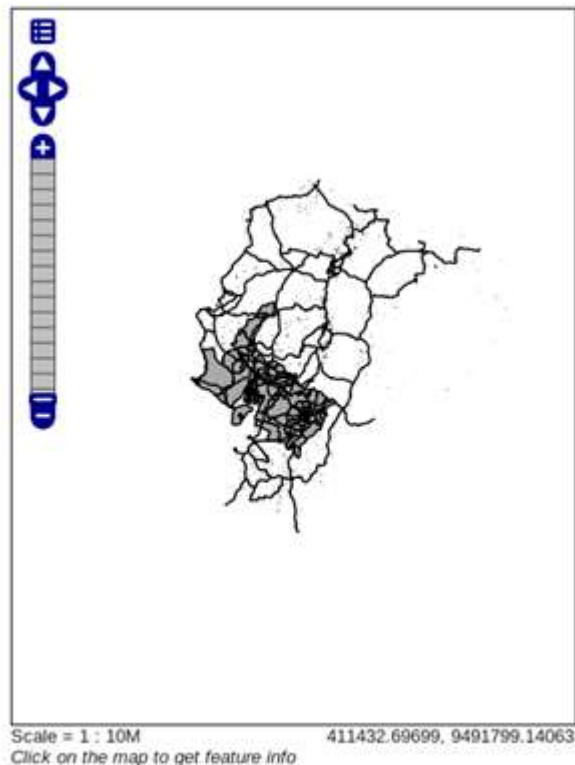


Imagen 90. Resultado de la vista previa de un Grupo de Capas en Geoserver

4.3.7. ATLAS STYLER.

Antes de explicar el uso de esta aplicación, se requiere conocer el concepto de SLD. SLD son las siglas de Style Layer Descriptor, que traducido al español significaría Descriptor del Estilo de Capa. SLD es un documento en XML que detalla la simbolización para las capas de un servidor de mapas, contiene todos

los parámetros posibles de estilo dependiendo de la geometría de la capa (Maldonado Ibáñez et al., 2005). Fue creado por OGC como un lenguaje que permite al usuario definir la simbología deseada para la visualización de los datos geográficos.

Atlas Styler, es un editor SLD de estilos de mapas que permite la configuración de cada una de las simbologías existentes.

En síntesis, con este editor se puede dar color, tamaño, grosor, entre otras posibilidades. Lo más importante de este software es que es open source y se distribuye bajo la licencia GNU/General Public License (GPL).

<http://en.geopublishing.org/AtlasStyler>

Instalación y configuración para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

1. Descargar el archivo as-full.zip, desde la web, que es:
<http://www.geopublishing.org/as-full.zip>
2. Descomprimir y llevar la carpeta resultante (AtlasStyler-1.9) a la ruta:
/usr/bin/
3. Ejecutar el archivo start_AtlasStyler.sh, que está disponible en esta ruta:
/usr/bin/AtlasStyler-1.9/start_AtlasStyler.sh
4. Seguido cada uno de los pasos antes descritos estará lista la aplicación para ser utilizada. La aplicación tarda un tiempo considerable en iniciarse.

Cuando ya se tenga configurado y funcionando, se podrá ver la interfaz gráfica. Esta es sencilla y muy intuitiva, tanto así que al momento de usarlo por primera vez no resulta nada complejo su utilización.



Imagen 91. Opción de importar en Atlas Styler

Para dar inicio con la creación de simbología en SLG, se selecciona Importar (tal cual, la Imagen 91). Dentro de esta hay tres posibilidades: Importar archivo (Shapes) (opción más estable), Conectar capa WFS (Geoserver) y Agregar capa desde un servidor PostGIS (Base de datos) (opción más inestable).



Imagen 92. Opciones de importación en Atlas Styler

De las tres posibilidades existentes se ha elegido la segunda (Conectar capa WFS), esto debido a que se ha configurado en Geoserver los servicios WMS. Luego se hace clic en Next, y clic en el mas (+)



Imagen 93. Conectándose a un servidor WFS en Atlas Styler

Aquí se pega el URL del servicio WFS, que es:

http://localhost:8080/Geoserver/propuesta_pot_cuenca/wms?service=WFS



Imagen 94. Parámetros de conexión de un WFS en Atlas Styler

Luego se hace clic en Next.

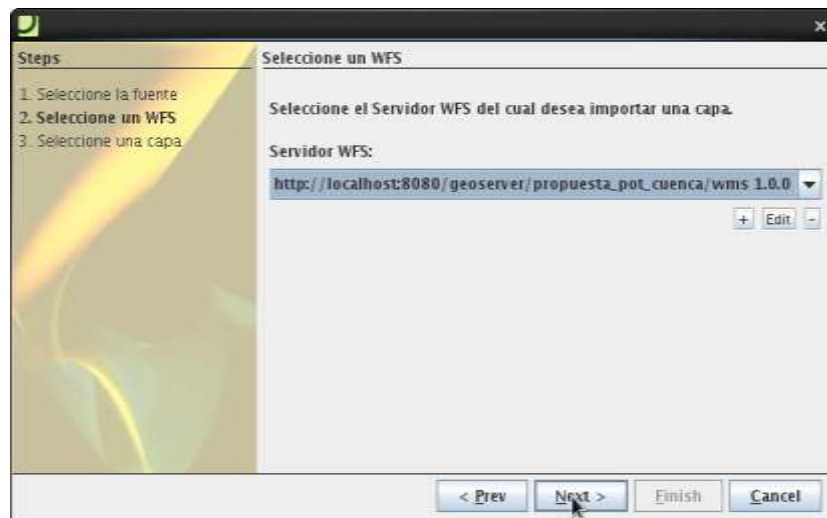


Imagen 95. Selección de un Servidor WFS en Atlas Styler

La ventana que se presenta a continuación, contiene una lista en la que se detallan cada una de las capas WFS (Web Feature Service o servicio web) disponibles en propuesta_pot_cuenca. Es aquí donde se selecciona la capa sobre la cual se trabajará los estilos.



Imagen 96. Selección de una capa en Atlas Styler

Una vez cargada la capa, se hará clic en Finish.



Imagen 97. Capa seleccionada en Atlas Styler

Cumplido todo lo anterior, se obtiene la ventana que se muestra a continuación, que es la que lleva a la configuración de los estilos. Clicar en estilo.

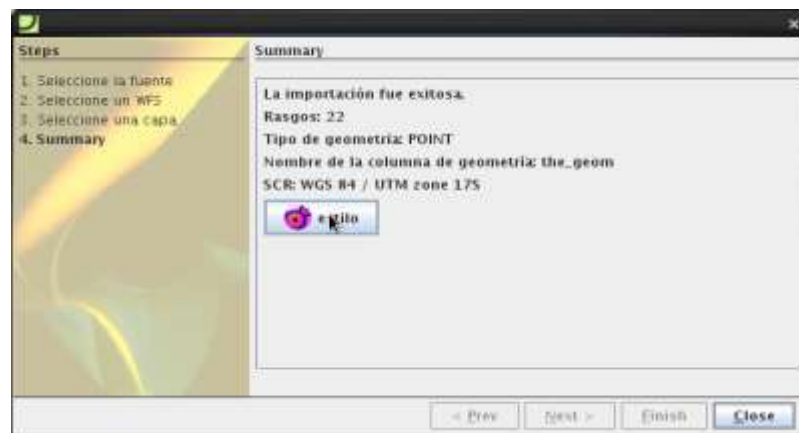


Imagen 98. Edición del estilo de una capa en Atlas Styler

Al hacer clic en Close queda la ventana que sigue a continuación. En ésta se da clic en remove, y luego se confirma con si, cuando así lo solicite.



Imagen 99. Edición del estilo de una capa de puntos en Atlas Styler

El estilo que se plantea lograr es el que se ve seguido en la Imagen 100. Tal como se observa, los puntos tienen distinto color y tamaño acorde a su jerarquía. Este estilo está configurado con estos parámetros (de distinto diámetro, color) en un software propietario, que es ArcGis.

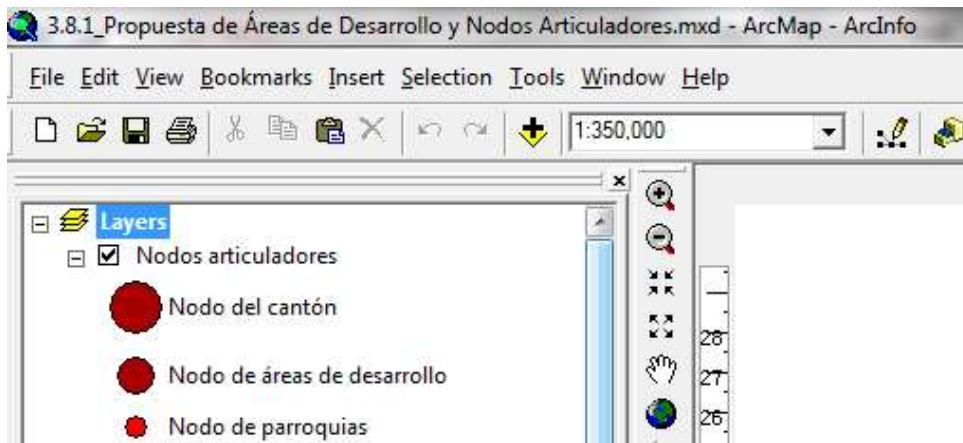


Imagen 100. Edición del estilo de una capa de puntos en Atlas Styler

En este caso no se tiene numeración alguna del diámetro de la circunferencia. Sin embargo, son evidentes las diferencias, de tal modo que esto no resulta un problema al momento de emular estos estilos en Atlas Styler.

Una vez eliminado el estilo por defecto, entonces, se hace clic en Agregar nuevo y se marca Categorías: valores únicos

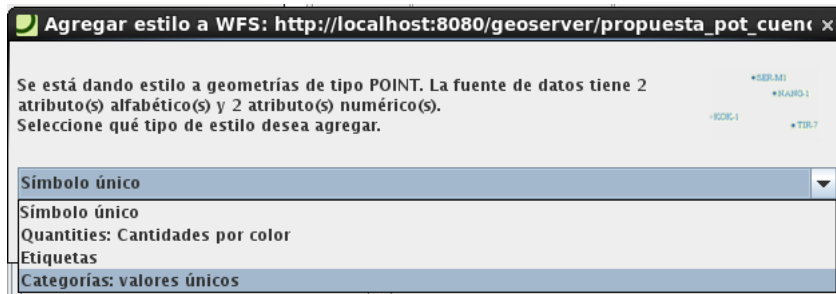


Imagen 101. Edición del estilo de una capa de puntos en Atlas Styler

En el campo de Valor seleccionar nombre y clic en Agregar todos los valores. Esto se corresponde al campo de nombre de la capa de información.

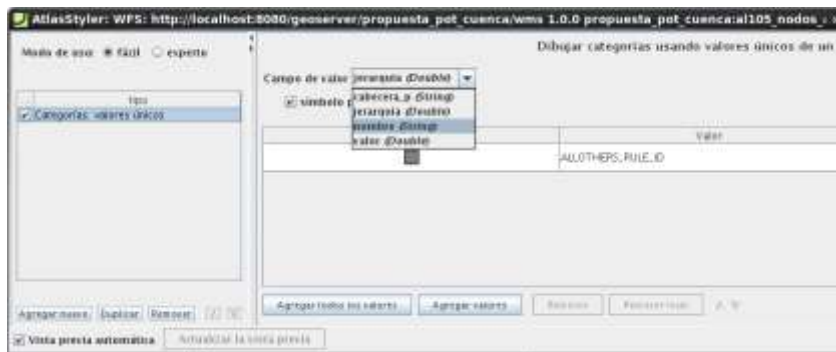


Imagen 102. Edición del estilo de una capa de puntos en Atlas Styler

El resultado de esto es la Imagen 103:



Imagen 103. Edición del estilo de una capa de puntos en Atlas Styler

Ahora se eliminan los campos que no corresponden a lo que se desea modificar. Para eliminar se marca el que no se desea y clic en Remove.

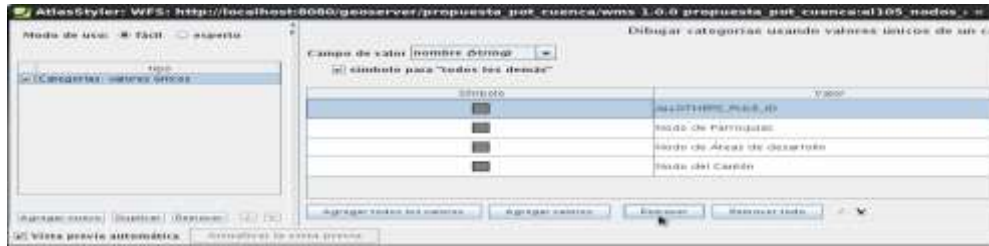


Imagen 104. Edición del estilo de una capa de puntos en Atlas Styler

Para modificar las capas restantes, se hace doble clic en la capa que se quiere dar un estilo diferente, de tal modo que seguido carga la ventana que permite hacer esto. Hacer clic en Editar.

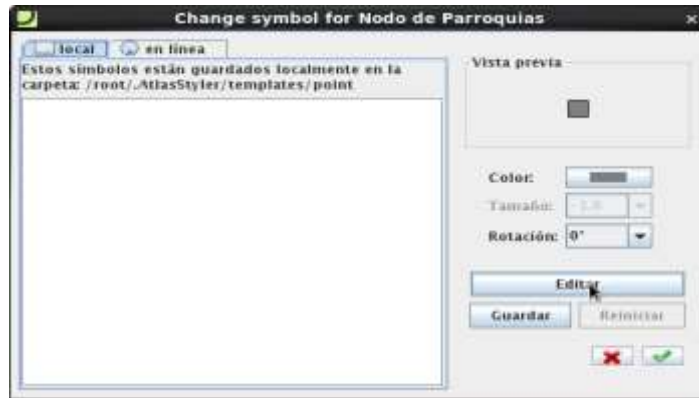


Imagen 105. Edición del estilo de una capa de puntos en Atlas Styler

Seguido carga la ventana en donde se configuran los estilos, al gusto de la persona que esté modificando o según las normas cartográficas. Los campos que se requieren cambiar son el Tipo, grosor (Color, Ancho), Relleno (Color).

Original:



Imagen 106. Edición del estilo de una capa de puntos en Atlas Styler

Modificado:

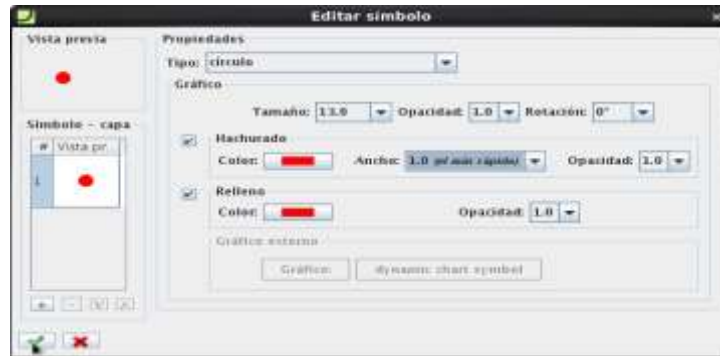


Imagen 107. Edición del estilo de una capa de puntos en Atlas Styler

Para los atributos restantes se repite el mismo proceso, el resultado final se puede observar a continuación:

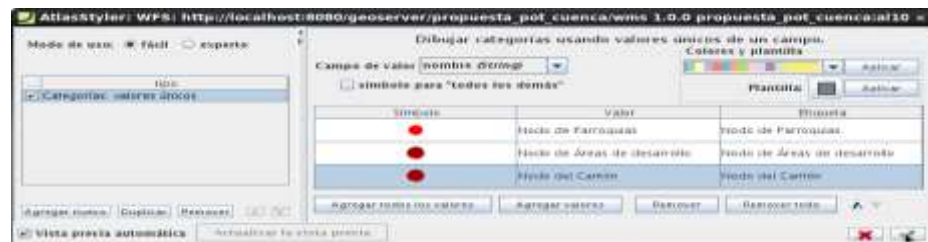


Imagen 108. Resultado de la edición del estilo de una capa de puntos en Atlas Styler

Para finalizar, se hace clic en todos los vistos hasta llegar a la vista previa.



Imagen 109. Vista previa del resultado de la edición del estilo de una capa de puntos en Atlas Styler

Una vez que se esté en la vista previa, ya será posible guardar el estilo para esta capa. Para ello se dispone la opción de Mostrar el código XML o sencillamente se hará clic derecho en el símbolo, en el nombre o en el espacio delante del nombre y será posible escoger cualquiera de las tres posibilidades que se muestran para almacenar o guardar el código, tal cual se observa en la Imagen 110. Las dos primeras almacenan directo en un archivo SLD bajo de root/. La última de las tres posibilidades copiar al portapapeles de donde si se desea se podrá pegar directo a Geoserver.

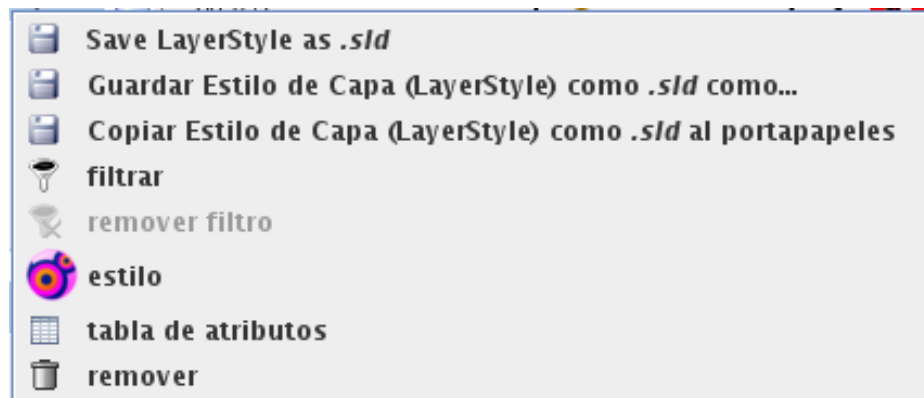


Imagen 110. Opciones para usar estilo editado en Atlas Styler

Para el caso de una capa de líneas el procedimiento a seguir, en esencia, es el mismo hasta llegar a este paso. En donde si varía. En este caso lo que se hace es modificar los colores y tamaño (al gusto que se desee, para cada atributo de tipo relación).



Imagen 111. Opciones para usar estilo editado en Atlas Styler

Para cambiar el color se hace clic en el rectángulo negro, y es recomendable que esté en RGB.



Imagen 112. Edición del estilo de una capa de líneas en Atlas Styler

Clic en Color, con la pestaña activa de RGB. Asignar la numeración que se haya establecido (en alguna especificación o prototipo) o el color que se desee.



Imagen 113. Edición del estilo de una capa de líneas en Atlas Styler

En cuanto a las líneas es todo lo que cambia, con respecto a los puntos, que han sido los primeros en ser tratados en esta parte. El resultado final de esta configuración en este caso, quedó como se ve en las imágenes a continuación:

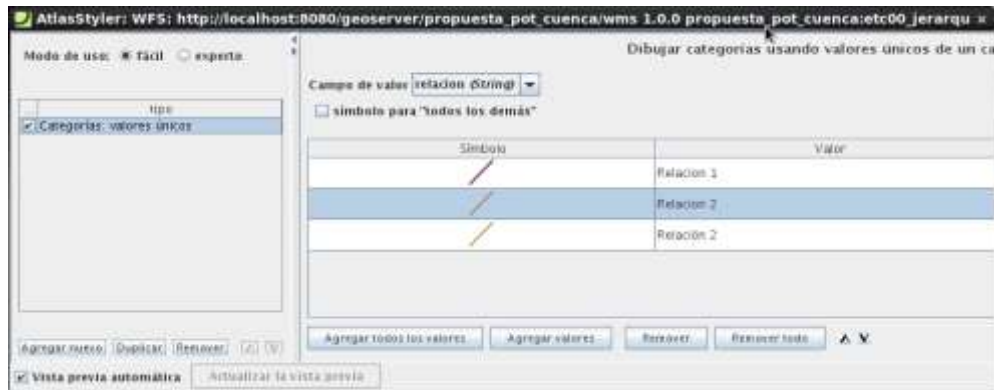


Imagen 114. Edición del estilo de una capa de líneas en Atlas Styler

Este es el resultado de los estilos cambiados (los puntos más las líneas).

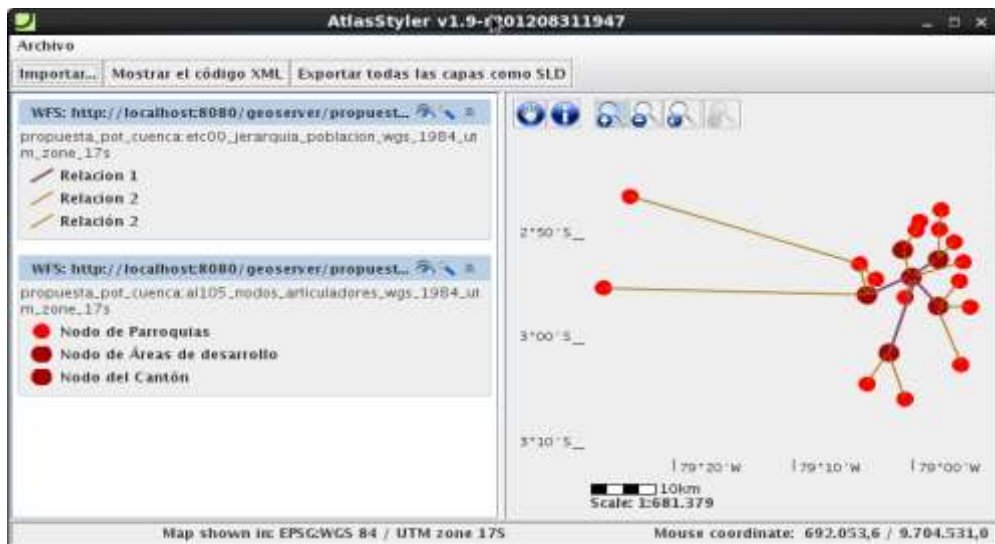


Imagen 115. Vista previa de Edición de estilos en Atlas Styler (puntos/líneas)

Para finalizar, a continuación se cambia una capa de tipo polígono, de modo tal que se amplíe este tema para las capas de simbologías base que se establecen de manera estándar (puntos, líneas y polígonos).

Para el caso de los polígonos los pasos a seguir son los mismos que en la primera capa, hasta que se llegue a esta ventana, es aquí en donde se diferencian con respecto a las dos anteriormente expuestas.

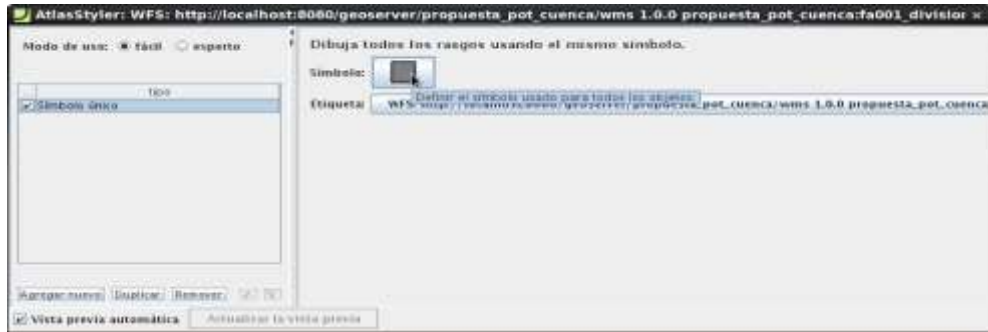


Imagen 116. Edición del estilo de una capa de polígonos en Atlas Styler

Para evitar el relleno se desmarca esta pestaña. El Borde se deja tal cual sin cambio alguno o en caso que se desee se puede hacer más ancho.



Imagen 117. Edición del estilo de una capa de polígonos en Atlas Styler

La vista previa de esta capa de polígonos se ve seguido, en donde además se suman las dos anteriores, de modo tal que ya se van notando las formas que dan sentido a este ejemplo.

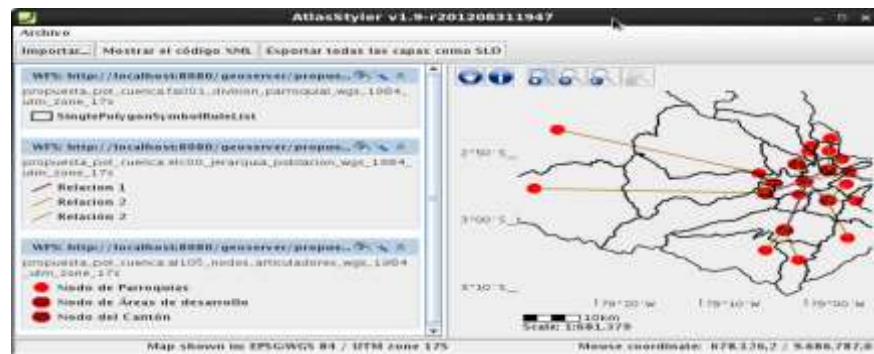


Imagen 118. Vista previa de Edición de estilos en Atlas Styler (puntos/líneas/polígonos)

4.3.8. Aplicando estilos generados con AS en Geoserver.

Para usar los estilos generados con la herramienta Atlas Styler, los pasos a seguir son:

- a. Ir a Estilos (debajo de Datos).

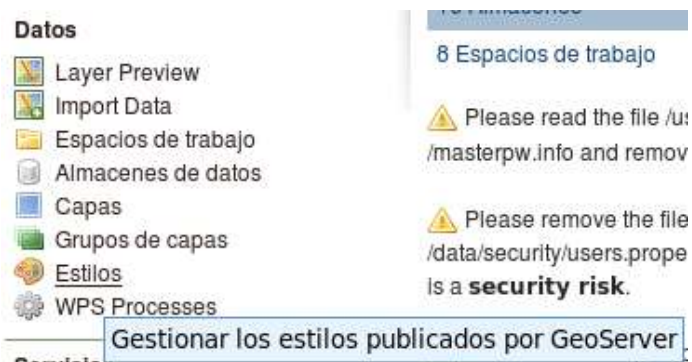


Imagen 119. Agregar estilo editado en AS a Geoserver

- b. Hacer clic en Agregar un nuevo estilo. En donde se cambia el Nombre, el Espacio de trabajo, como en la Imagen 120.



Imagen 120. Agregar estilo editado en AS a Geoserver

- c. Desplazarse al final de la página y hacer clic en Examinar, tal cual la Imagen 121, y clic en Subir (en la parte superior, de esta Imagen 121, se ve algo del código generado con lo hecho anteriormente en Atlas Styler).

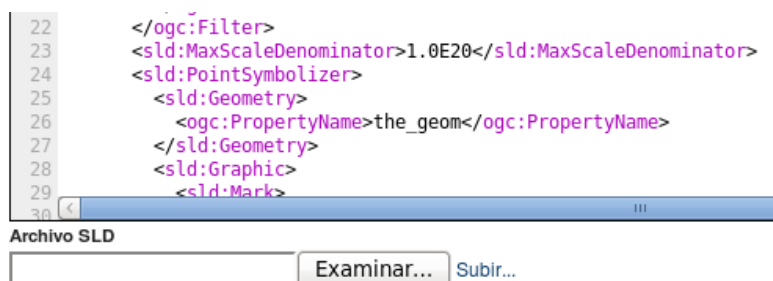


Imagen 121. Agregar estilo editado en AS a Geoserver

Otra posibilidad es copiar al portapapeles todo el código que se genera en el Atlas Styler y pegarlo de modo directo en esta parte y validar.

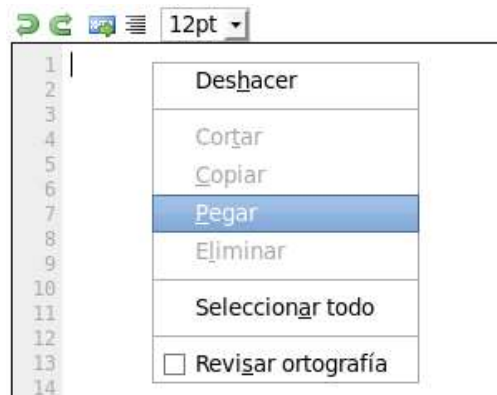


Imagen 122. Agregar estilo editado en AS a Geoserver

Cuando se haya hecho cualquiera de las dos opciones presentadas, anteriormente, se hace clic en Validar y luego en Enviar. En caso de que no se reporten errores, en la parte superior de la página, se muestra el siguiente mensaje:

No validation errors.

Nuevo estilo

Imagen 123. Resultado de la validación de estilo agregado a Geoserver

- d. Una vez cumplido con todo lo anterior, simplemente se aplica.
- e. Luego se navega hasta la capa sobre la que se desea aplicar el estilo. Una vez allí, ir hasta la pestaña de Publicación, dentro de ésta a Estilo por defecto y se busca el estilo que se ha subido y validado recientemente.

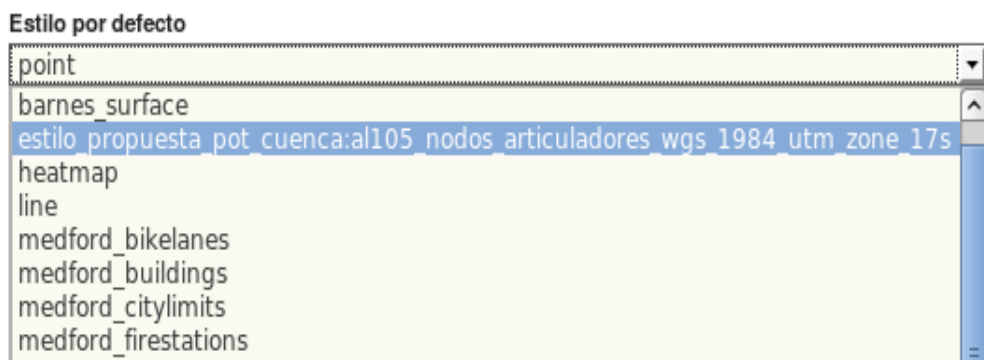


Imagen 124. Uso de estilos editados en AS sobre capas de Geoserver

Para el resto de capas que conforman el Grupo, se repiten los mismos pasos que para esta que se termina de configurar.

Finalmente para verificar los cambios en los estilos, se accede a la opción de vista previa en Geoserver. El resultado de haber modificado los estilos para la temática de Nodos Articuladores es lo que se observa en la Imagen 125 que se ve a continuación:

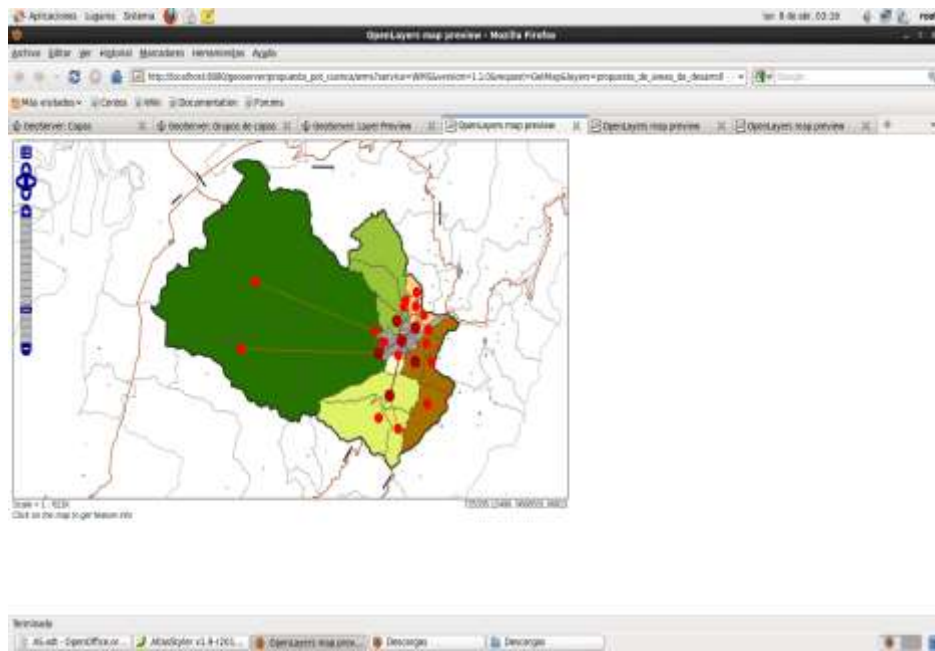


Imagen 125. Vista previa de capas agrupadas que usan estilos editados en AS

4.4. Ventajas y desventajas.

Las ventajas que se tienen al utilizar tanto Geoserver como Atlas Styler son su construcción o programación que han ido acorde a los estándares que se requieren, en cuanto a las especificaciones dadas por OpenGeo. En lo que respecta a Geoserver está respaldado por una gran comunidad de profesionales que están en constante renovación de este software.

Las desventajas en lo que respecta a Atlas Styler, es que posee gráficos y tipos de simbología muy limitados de los cuales hacer uso al momento de agregar las distintas simbologías para las representaciones cartográficas.

CAPITULO V

5. CLIENTE LIGERO (MAP-BENDER).

5.1. Introducción.

Los clientes ligeros web para SIG son aplicaciones en Internet que se encargan de visualizar información geográfica y permiten su manipulación a través de herramientas básicas de navegación y análisis (Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE), 2013). Además de esto permiten optimizar los recursos en internet e implementan tecnologías que mejoran la experiencia de los usuarios en los navegadores web.

En la actualidad, el uso del internet como fuente de consulta supera a cualquier otra disponible, es por ello que se hace uso de una aplicación como ésta, de un cliente ligero web para SIG. Esto facilita la correcta visualización, de los diferentes mapas con su respectiva información geográfica. Así también se puede manipular los atributos o componentes de cada una de las capas, con las herramientas que posee este cliente ligero. En la actualidad se disponen de algunas aplicaciones, en esta rama de clientes ligeros, entre los más principales destacan: CartoWeb, Chameleon, Flamingo, Fusion, IgePortal, Ka-Map, MapBender, Mapfish, etc. De esta serie de opciones disponibles se ha elegido MapBender.

MapBender es un entorno para la publicación de Geoportales, y para el registro, visualización, navegación, monitorización y manejo de niveles de acceso seguros a servicios de Infraestructura de Datos Espaciales. MapBender es un proyecto graduado de OSGeo (Geo Bolivia, 2012). Este proyecto, de MapBender, ha sido desarrollado íntegramente en Alemania, por la organización WhereGroup en colaboración con otras empresas que han sumado esfuerzos. Dentro de las innovaciones que más destacan son las nuevas plantillas de interfaz y mejora de WFS.

MapBender está implementado en PHP, JavaScript, y XML. Posee una licencia doble GNU GPL y BSD simplificado. Facilita un modelo de datos e interfaces basadas en web para la correcta visualización, navegación y consulta de los servicios de mapas OGC (Open Geospatial Consortium) compatible, parte de su funcionalidad es implementada en el servidor, además muestra información WMS (OS GEO, 2012).

5.2. Ventajas y desventajas.

- Una de las más grandes ventajas de esta aplicación es que tiene independencia del servidor.
- Funciona como servidor de mapas o como cliente ligero.
- No requiere Plugin privativos.
- Incluye componentes de metadatos (ISO-19119).
- Uso local y experiencias cercanas reales.

De todas las ventajas citadas anteriormente, destaca la del uso de los estándares establecidos por el OGC, para la creación de esta aplicación.

La otra ventaja es que a nivel de País, Ecuador, ya se tienen algunos casos de éxito en el uso de esta herramienta, instituciones como el Instituto Geográfico Militar (IGM), el IERSE (UDA), entre otros optaron por el uso de este software para mostrar la información de la cual hacen uso y la mayoría de ésta información es de acceso público. Estas son algunas de las razones que motivan el uso de este aplicativo para la publicación de nuestra Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), en esta monografía.

A parte de nuestro país, otros países como Alemania (<http://www.geoportal.de>), en Centroamérica se tiene a Guatemala (<http://ide.segeplan.gob.gt/>), México (<http://www.Atlasriesgosver.gob.mx>) entre otros que han implantado en diversos portales de administración pública sus IDE con este software.

5.3. Instalación.

Navegar hasta la página oficial de MapBender que es:

<http://www.MapBender.org/Download>. Dentro de esta se encuentran algunas versiones disponibles, la que se descarga es la versión estable.

Terminada la descarga se descomprime el archivo y se mueve hasta la ruta: `var/www/cgi-bin/`.

Prerrequisitos.

Instalar php-mbstring

```
[root@dhcpc7 Escritorio]#yum -y install php-mbstring
```

Instalar php-gd2

```
[root@dhcpc7 Escritorio]#yum -y install gd
```

```
[root@dhcpc7 Escritorio]#yum -y install php-gd*
```

```
[root@dhcpc7 Escritorio]#service httpd restart
```

Instalar todos los complementos faltantes para php.

```
[root@dhcpc7 Escritorio]#yum install php*
```

Instalar el Imagick

```
[root@dhcpc7 Escritorio]#pecl install imagick
```

Al momento que salga el mensaje que está a debajo dar un Enter y dejar toda la configuración como viene dada por defecto.

```
Please provide the prefix of Imagemagick installation [autodetect] :
```

Extensiones requeridas en `php.ini`:

Ir hasta `/var/php.ini` y revisar las siguientes extensiones (en caso de que no existan se requiere agregarlas copiando estas líneas):

```
extension=pgsql.so
```

```
extension=gd.so
```

```
extension=imagick.so
```

```
extension=curl.so
```

Nota: Estas extensiones se copian dentro del archivo php.ini a continuación o debajo de la primera coincidencia con la cadena: “extension=”.

Cambiar el puerto de escucha de Apache.

Es recomendable cambiar el puerto de escucha, en este caso, debido a que ya se tiene configurado con el mismo (puerto: 80) para el Apache Tomcat.

Este cambio es para que no exista conflicto alguno al momento de usar los servicios de uno o de otro. Esto se hace con los pasos que se enumeran a continuación:

1. Para cambiar el puerto de escucha se edita el archivo httpd.conf (disponible en: /etc/httpd/conf) y cambiar en donde esté el Listen 80 por Listen 8888.

2. Ahora se reemplaza en iptables (archivo disponible en: /etc/sysconfig) la regla que había puerto del puerto 80 por el puerto 8888, del siguiente modo:

```
-R INPUT -p tcp -m state --state NEW -m tcp --dport 8888 -j ACCEPT
```

3. Luego se cambia la política de SELinux (Security-Enhanced Linux, Linux con Seguridad Mejorada), para que acepte el puerto 8888 con las siguientes líneas:

```
[root@dhcpc7 Escritorio]# yum -y install polycoreutils-python
```

```
[root@dhcpc7 Escritorio]# semanage port -a -t http_port_t -p tcp 8888
```

Cumplido con todo lo anterior se agregan los cambios hechos y se configura el servicio httpd para que se cargue junto con el inicio del sistema, esto se hace del siguiente modo:

```
[root@dhcpc7 Escritorio]#chkconfig httpd on
```

```
[root@dhcpc7 Escritorio]#service httpd reload
```

```
[root@dhcpc7 Escritorio]#service httpd restart
```

Instalar MapBender.

Antes de ejecutar el instalador de MapBender, que es el archivo install.sh, se debe revisar que estén activas las opciones tal cual se muestra en la Imagen 126:



Imagen 126. Parámetros de preinstalación para MapBender

Configurado lo anterior, se ejecuta el instalador de MapBender (disponible en: `/var/www/cgi-bin/MapBender/resources/db/install.sh`).

Se desplegará una ventana con algunas opciones, en ésta, hacer clic en: Ejecutar en un terminal.

En los parámetros que se solicitan en el transcurso de la instalación, se colocan tal cual se ve en la Imagen 127 (para este caso particular el host y port se da un Enter, dbname: postgres). En la pregunta se escribe: “y”. Al momento que solicita la clave o el password para el usuario (en este caso: postgres), se escribe la que se haya definido para el usuario que se haya creado en el servidor de base de datos.


```
Terminal
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
the template should be postgres-enabled!
template_postgis

database user?
postgres

Database Configuration:
version: pgsq
encoding: UTF-8
postgres template: template_postgis
db host: localhost
db port: 5432
dbname: mapbender
user: postgres

Look ok? Start Install? (y)es or (n)o
y
Creating Mapbender administration database
Your password will be asked twice, this is normal (unless .pgpass is used)
creating database (this might take a while)
inserting data (this might take a while longer)

Creating mapbender.conf...
Please enter the password for user postgres: █
```

Imagen 127. Configuración de la base de datos para MapBender

En las siguientes dos preguntas que se lanzan a continuación se digita “y”. Tal cual se observa en la Imagen 128.

```
Terminal
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
dbname: mapbender
user: postgres

Look ok? Start Install? (y)es or (n)o
y
Creating Mapbender administration database
Your password will be asked twice, this is normal (unless .pgpass is used)
creating database (this might take a while)
inserting data (this might take a while longer)

Creating mapbender.conf...
Please enter the password for user postgres:

This installer can set the permissions of the Mapbender files
and directories for you. If you want the installer to proceed
please enter (y)es, otherwise (n)o.

Notice that you need write permission for the Mapbender
directory to do this.

Set permissions, (y)es or (n)?
y
Do you want that all files are owned by the apache webserver? (y)es or (n)o
y█
```

Imagen 128. Parámetros de instalación de MapBender

Para lo que sigue, que es el usuario y grupo, se define para ambos casos: www (tal cual la Imagen 129 que está a continuación).

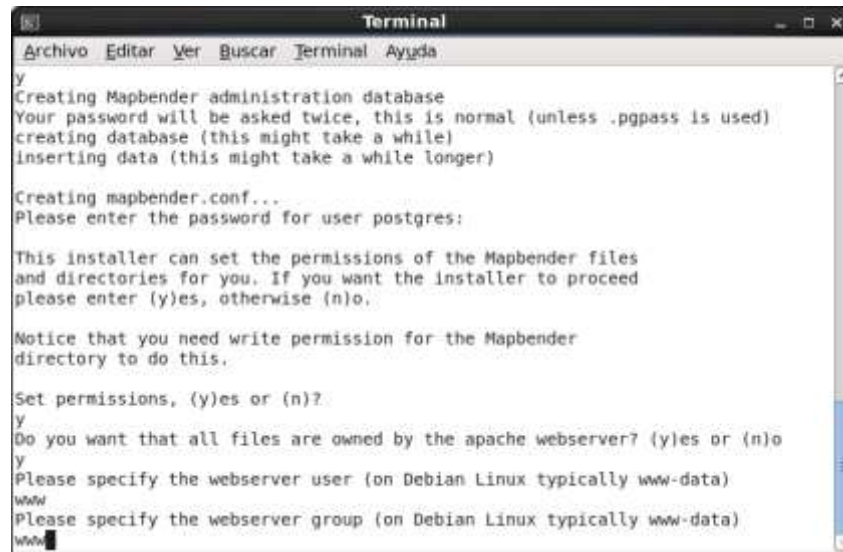


Imagen 129. Parámetros de instalación de MapBender

Una vez creada la base de datos, con todo lo anterior, se ingresa a PgAdmin, ir hasta la opción de Ejecutar consultas y pegar los scripts: script1 y script2 (revisar anexos), luego ejecutar la consulta o dar F5. Esto creará dos tablas, más, que se requieren para que MapBender funcione correctamente.

Concluida la instalación se crea un directorio virtual (esto ayuda a ubicar al directorio de MapBender en la ruta que se desee y no necesariamente dentro del directorio publico html). Para esto se abre, otra vez, el archivo httpd.conf (disponible en: /etc/httpd/conf/), dentro de éste se busca la cadena “/Directory” y a renglón seguido se agregan estas líneas:

```
Alias /MapBender /var/www/cgi-bin/MapBender/http/
<Directory /var/www/cgi-bin/MapBender/http/>
    Options MultiViews
    DirectoryIndex index.php
    Order allow,deny
    Allow from all
</Directory>
```

Hecho lo anterior, es recomendable recargar y reiniciar el servicio httpd (para que tome las nuevas configuraciones) del siguiente modo:

```
[root@dhcpc7 Escritorio]#service httpd reload
[root@dhcpc7 Escritorio]#service httpd restart
```

Configuraciones en el Archivo MapBender.conf.

Revisar que la cadena de conexión, en el archivo: MapBender.conf (disponible en: /var/www/cgi-bin/MapBender/conf/) este configurada correctamente. Esta configuración queda como sigue a continuación:

```
define("DBSERVER", "localhost");
define("PORT", "5432");
define("DB", "MapBender");
define("OWNER", "postgres");
define("PW", "postgres");
```

Nota: El puerto que esté configurado como predeterminado para escucha, en el Apache, no influye al momento de que se defina en el DBSERVER, es decir, en caso de que se cambie al puerto por defecto, que es el 80 por el 8888, no se define al localhost:8888, solamente se coloca: localhost.

Para habilitar el portal, que permite crear nuevos usuarios, esto se hace cambiando el valor que viene por defecto de false por true, tal cual se ve seguido:

```
# enable/disable portal
define("PORTAL", true);
```

Realizadas cada una de las configuraciones anteriores se crea un archivo llamado info.php. A éste se le guarda en la ruta: /var/www/cgi-bin/MapBender/http/, y su contenido es lo que sigue:

```
<?php
phpinfo();
?>
```

El código anterior permite realizar un test de cada una de las extensiones y/o configuraciones que se hayan establecido en el servidor. Es recomendable realizar esto para verificar que todas las extensiones requeridas estén subidas o activas. Ejecutar desde el navegador el archivo info.php (en el navegador se escribe esta URL para ejecutar este archivo: `http://localhost:8888/MapBender/http/info.php` o sino esta otra URL: `http://localhost:8888/cgi-bin/MapBender/http/info.php`). Esto retorna todas las extensiones y configuraciones realizadas en el servicio httpd.

Finalizadas todas las configuraciones anteriores se digita en el navegador la siguiente URL: `http://localhost:8888/MapBender/`, con esto se carga la página que se ve en la Imagen 130:



Imagen 130. Página de inicio de MapBender

5.4. Diseño de la interfaz de visualización.

Para dar inicio a la configuración lo primero que se hace es iniciar sesión. Para iniciar sesión, se usa el usuario root con la misma clave (root, es el usuario con todos los privilegios en MapBender).



Mapbender Login

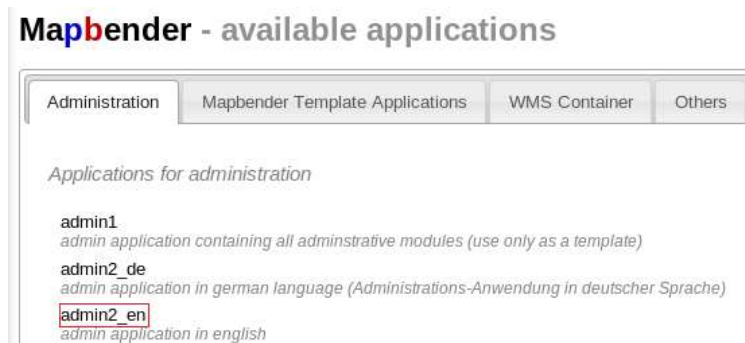
Name:

Password:

[Forgot your password?](#)

Imagen 131. Inicio de sesión en MapBender

Una vez que se cargan las opciones del MapBender, desplazarse hasta admin2_en (opción enmarcada con rojo, en la Imagen 132)



Mapbender - available applications

Administration | Mapbender Template Applications | WMS Container | Others

Applications for administration

- admin1
admin application containing all administrative modules (use only as a template)
- admin2_de
admin application in german language (Administrations-Anwendung in deutscher Sprache)
- admin2_en**
admin application in english

Imagen 132. Interfaz de administración de MapBender

En la ventana que sale a continuación, clicar en Create new Application (opción enmarcada con verde). Luego de que se haga esto, en frente mostrará dos opciones que permiten darle un Name y una Description para la aplicación que se está creando.



Logged User: root

WMS Management

- Load WMS
- Update WMS
- !Delete WMS completely!

Configure WMS Access

- Link WMS to application
- WMS application settings

Application Management

- Create new application**
- Edit application elements

Name:

Description:

Imagen 133. Crear nueva aplicación en MapBender

Cumplido lo anterior se hace clic en new. En caso de que no se hayan presentado inconvenientes (nombre muy largo, nombres repetidos, fallas en MapBender, etc), debajo visualizará un mensaje que notifica que ha sido creado con éxito (tal cual la Imagen 134).



Imagen 134. Mensaje de confirmación al crear una aplicación en MapBender

Para personalizar las herramientas de la aplicación creada, se hace clic en “Edit application elements” (opción A, enmarcada con verde). Aparecerá una serie de aplicaciones, seleccionar la que se haya creado (en este caso, es la que está subrayada con rojo, B).

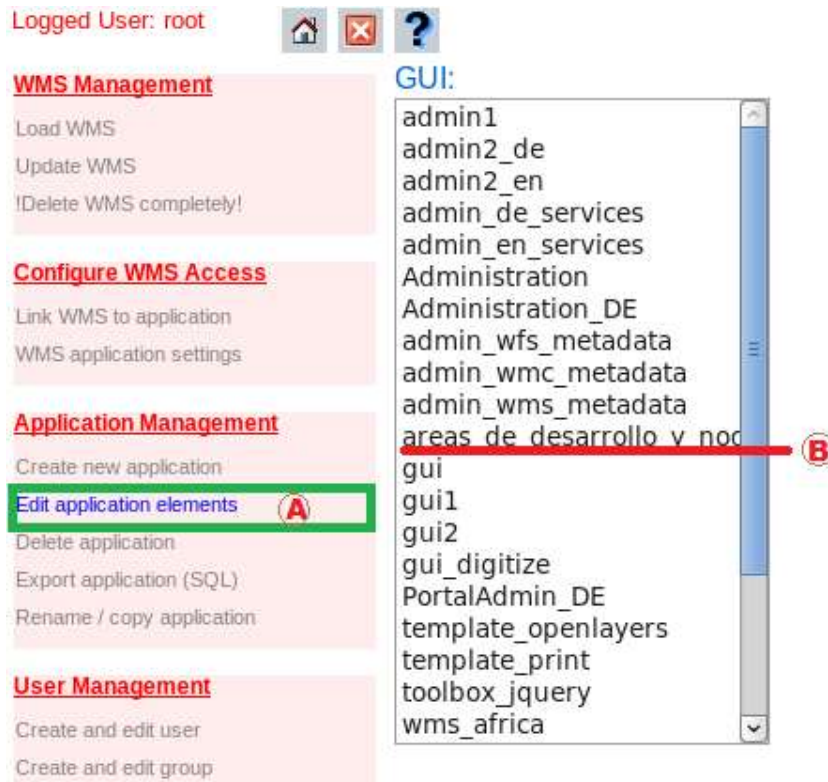


Imagen 135. Editar elementos de una aplicación en MapBender

Antes de continuar se muestra la visualización de uno de los templates (disponibles en MapBender). Este template corresponde al gui2, de éste se agregará todas las herramientas de las que disponga para utilizarlas en nuestra aplicación.

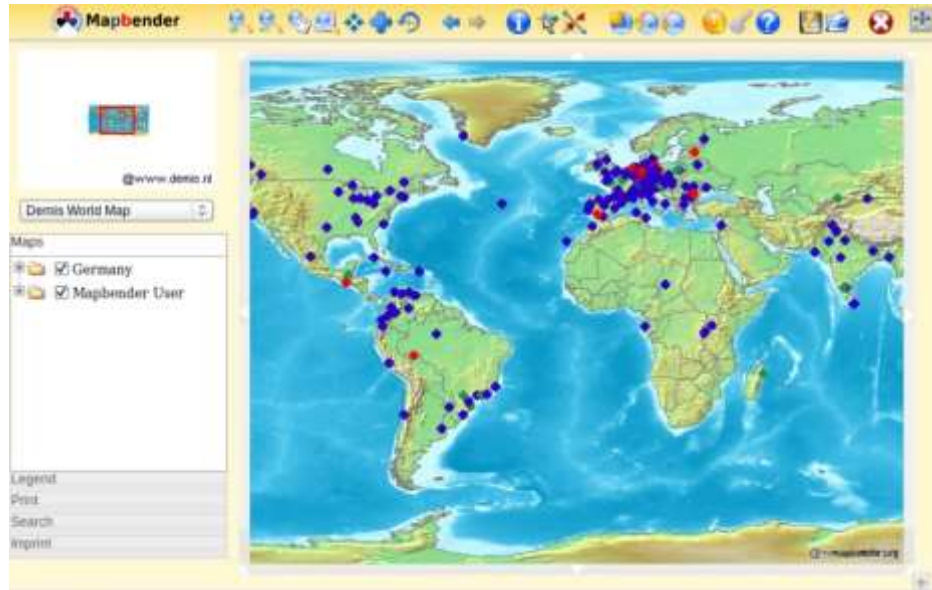


Imagen 136. Template o plantilla disponible de MapBender

Cuando se haga clic en áreas de desarrollo y nodos articuladores, muestra una nueva página, tal como se observa a continuación:



Imagen 137. Agregar herramientas a una aplicación en MapBender

Ahora, ir hasta la pestaña donde está areas_de_desarrollo... Seleccionar el gui2 (opción pintada de celeste, en la Imagen 138).

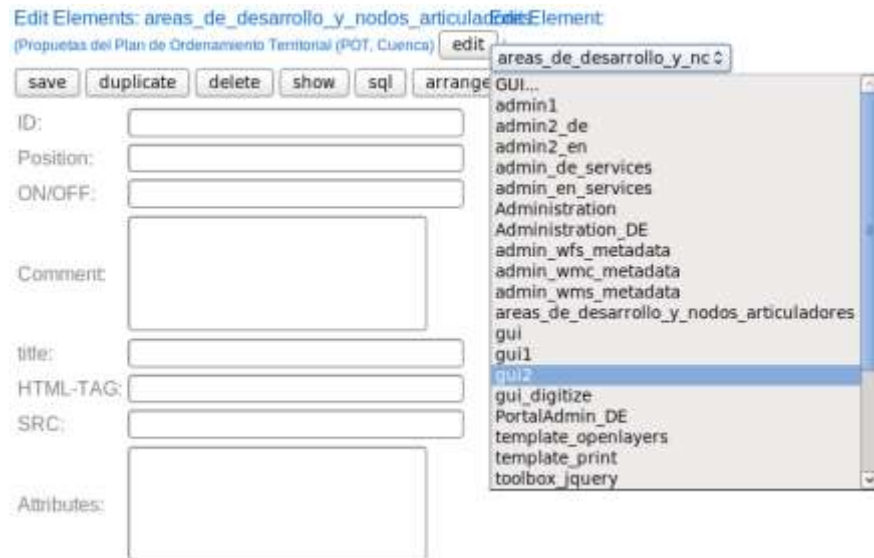


Imagen 138. Agregar herramientas a una aplicación en MapBender

Luego clic en add all elements.

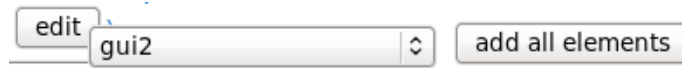


Imagen 139. Agregar herramientas a una aplicación en MapBender

Asignar un WMS a una aplicación:

Para realizar esto, clic en Load WMS (Imagen 142, A), luego seleccionar el GUI o aplicación dentro de la cual se cargará el servicio (Imagen 142, B). Cumplidos los dos pasos anteriores, se copia la dirección del servicio WMS que se va a visualizar solo hasta la parte donde está la version=1.1.0 (como en la Imagen 140, todo lo que está enmarcado con rojo).

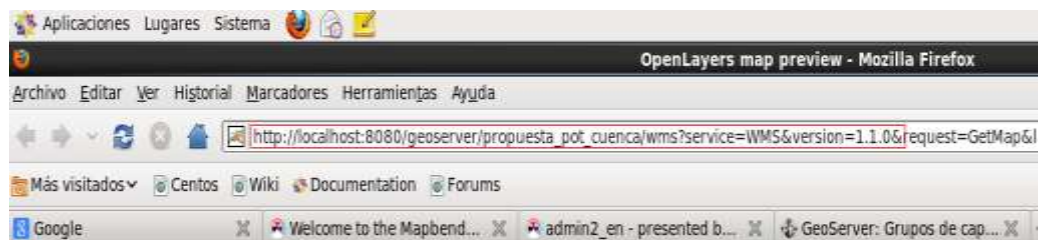


Imagen 140. Asignar WMS a una aplicación en MapBender

Nota: Esta URL se obtiene al momento de hacer una pre-visualización del grupo de capas que se ha creado en Geoserver.



Imagen 141. Vista previa de una capa en Geoserver

A esta URL copiada se le agregan las líneas siguientes: request=GetCapabilities. De manera que la dirección que se va a usar (en MapBender) queda tal como se ve a continuación:

http://localhost:8080/Geoserver/propuesta_pot_cuenca/wms?service=WMS&version=1.1.0&request=GetCapabilities.

Esta dirección que se ha copiado, se pega en la caja disponible debajo de Link to WMS... (Imagen 142, C). Para finalizar clic en Load (Imagen 142, D).

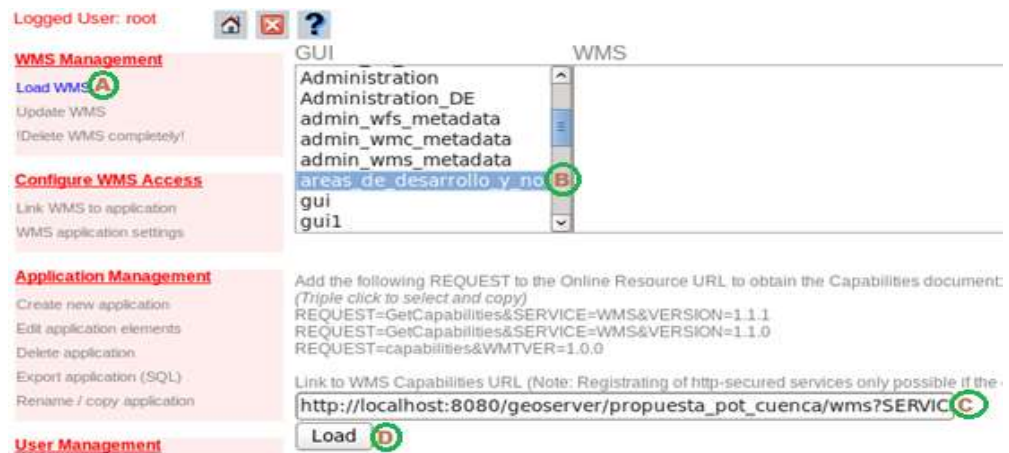


Imagen 142. Asignar WMS a una aplicación en MapBender

Si todo ha ido bien devolverá algo parecido a lo que se observa en la Imagen 143.



Imagen 143. Resultado de asignar WMS a una aplicación en MapBender

Casi al final de la misma página (de la Imagen 144 anterior) existen unos campos para rellenar algunos metadatos acerca del servicio WMS que se está cargando.

WMS Metadatos

WMS-Title: WMS-Abstract: Fees:

Access Constraints: Contact Person: Contact Position:

Contact Organization: Address: City:

State or Province: Postcode: Country:

Telephone: Fax: E-Mail:

Date:

Nr. Title Abstract Keywords

0 GeoServer Web Map Este propuesta forma parte del POT del Cantón Cuenca WFS,WMS,GEOSERVER

Imagen 144. Metadatos de WMS en MapBender

Asignar servicios a una aplicación.

Clic en WMS Application settings (A), Seguido se busca y selecciona areas_de_desarrollo_y_nodos_articuladores (B). Ahora se marca con un clic en WMS-TITTLE (C), el WMS. Ahora seleccionar las capas que se visualizarán en el navegador web, con la aplicación que se ha creado en el MapBender (D) y por fin se hace clic en Save Settings (E).

ID	Parent ID	Name	Title	Sublayer	Visibility
2071	0	GeoServer v	GeoServer Web Ma	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2071	0	ec070_infra	ec070 Infraestruct	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2072	0	aj060_aria	aj060_aria ganad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Imagen 145. Asignar servicios a una aplicación en MapBender

Nota: Todas las capas que forman el pot_propuesta_cuenca, están marcadas por defecto, para quitar esto con un solo clic en la opción de off (arriba del recuadro café del ítem D). Esto desmarca todo y permite que se vayan seleccionando una a una las capas que forman parte de cada uno de los temas.

Para cerrar este capítulo, cargar en el navegador las capas con las herramientas que se agregaron (del template gui2). Esto se hace copiando la dirección (en un navegador web):

```
http://localhost:8888/MapBender/frames/index.php?name=root&password=root&mb_user_myGui=areas_de_desarrollo_y_nodos_articuladores&mb_myBOX=647498.229440561,9648954.23721816,739220.201833188,9724013.98788496
```

En donde:

name: nombre de usuario.

password: contraseña del usuario.

mb_user_myGui: nombre de la aplicación a la que se desea o requiere llamar.

mb_myBBOX: coordenadas del bbox de inicialización del mapa.

Nota: Para que el usuario pueda acceder a la aplicación debe poseer permisos sobre la misma.

Al momento en que se copie y pegue el enlace en un navegador web tardará un momento antes de cargarse (se observará una ventana en blanco con el logo de MapBender en el centro, solicitando de favor que espere un momento mientras se carga la aplicación). Cuando se termine de procesar se obtiene como resultado lo que se aprecia, en la Imagen 146.

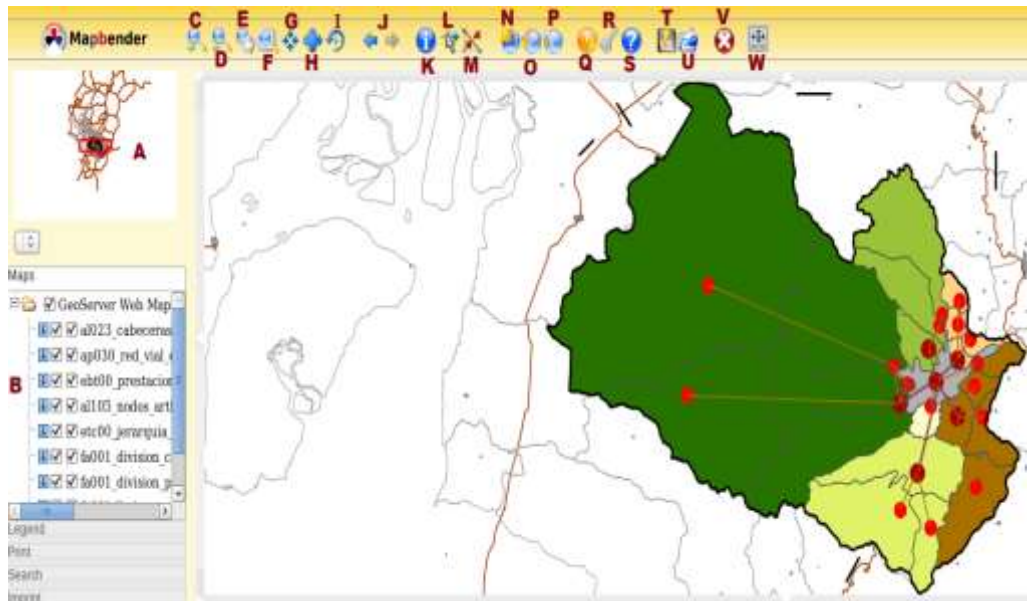


Imagen 146. Asignar servicios a una aplicación en MapBender

EN DONDE:

- A: Vista miniatura del mapa completo.
- B: Capas que forman parte del tema.
- C: Acercar.
- D: Alejar.
- E: Mover el mapa (Herramienta Pan).
- F: Acercar un lugar específico rectangular.
- G: Centrar el mapa en la vista agrandada.
- H: Mostrar el mapa completo.
- I: Redibujar.
- J: Volver a la vista anterior.
- K: Consulta de capas en donde se hace clic.
- L: Obtiene las coordenadas.
- M: Medir distancias entre puntos aleatorios en el mapa.
- N: Añadir un WMS a una lista filtrada.
- O: Añadir un WMS.
- P: Preferencias del WMS.

Q: Mostrar información del WMS.

R: Cambiar password de usuario con el que se esté haciendo la vista actual.

S: Muestra ayuda de cualquiera de las opciones disponibles en la vista del mapa.

T: Guardar área de trabajo como mapa web en contexto del documento.

U: Cargar un mapa web en contexto del documento.

V: Cerrar sesión de usuario actual.

W: Redimensionar tamaño del mapa.

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones:

La mezcla de conocimientos sobre algunas ramas acerca de cartografía digital ha dado lugar al presente trabajo. Con PostGIS como servidor de bases de datos, en donde se alojaron cada uno de los datos requeridos para este trabajo. A su vez con estos datos, luego de estandarizarlos con el catálogo de datos del IGM, se creó las configuraciones necesarias para que el servidor web de mapas, Geoserver, permita crear un servicio WMS. Este servicio fue aprovechado para generar las vistas en el cliente ligero, MapBender. Con todo lo descrito anteriormente se direccionó el cumplimiento del objetivo propuesto en este trabajo, es decir la implementación de un servidor de mapas con tecnología web que permita visualizar la información geográfica del Plan de ordenamiento territorial del Cantón Cuenca a las autoridades locales, personal técnico de la Municipalidad de Cuenca y a la ciudadanía en general.

En el desarrollo de este proyecto, se encontraron diversos problemas por resolver:

- En el caso de la normalización de la base de datos según el catálogo de objetos del IGM, se encontraron que algunas de las categorías no existían, por lo que se complementó esta actividad con la identificación de éstos códigos en el catálogo de objetos internacional DGIWG (Defence Geospatial Information Working Group).
- Para el caso del Apache Tomcat, surgió un conflicto al momento de la instalación en cuanto a la optimización del servidor, misma que no influye en la normal ejecución de las aplicaciones que están montadas sobre éste.
- En cuanto a Geoserver no se registraron inconvenientes. Sin embargo en el editor de estilos, Atlas Styler, si se encontraron una serie de limitantes en cuanto

a la iconografía y/o simbología, ya que ésta es limitada y no es muy rica como en el caso del Software Propietario ArcGis.

- En lo que al cliente ligero usado en este trabajo se refiere, surgieron conflictos en la instalación, mismos que fueron resueltos.

6.2. Recomendaciones:

- El catálogo de objetos del IGM se fundamenta en estándares internacionales por lo que es posible consultar algunas de las categorías no definidas en el original. Para ello se accede a la dirección web, en donde estará disponible más información, misma que es: <https://www.dgiwg.org/FAD/fdd/search/index.jsp>. Aunque en ésta no siempre se contemplan algunos aspectos muy típicos de nuestra zona como la parte artesanal, arqueológica. Así como las cuestiones de ciertas infraestructuras para servicios médicos, agrícolas.

- En la medida que sea posible se recomienda la utilización de archivos con extensión WAR para el servidor Apache Tomcat. Debido a que resultan sencillos de montar y usar sin mayor esfuerzo al momento de poner en marcha estas aplicaciones en el sistema.

- Al momento de agrupar las capas, en Geoserver, es recomendable primeramente modificar los estilos para luego agruparlas debido a que si ya están agrupadas no se aplican los cambios individuales que se hacen de cada una de las capas y toca volver a hacerlo nuevamente.

- Atlas Styler, cuenta con una comunidad de desarrollo que está comprometida a mejorar en cada nueva versión que se lanza al mercado. Así que es más que seguro que en una de las próximas versiones contemple la posibilidad de hacerla más variada y menos limitada en cuanto a la iconografía y/o simbología.

- Para resolver problemas que surgen al momento de instalar las aplicaciones GIS open source en CentOS es recomendable asesorarse con un experto o alguien que ya tuvo una experiencia con esta aplicación y sistema. Otra forma

de superar estos inconvenientes es consultar las listas de distribución de cada uno de los software, donde los usuarios de forma desinteresada ayudan a solventar estos problemas.

GLOSARIO:

BIBLIOGRAFÍA:

Groot, R., McLaughlin, J.D., 2000. Geospatial data infrastructure: Concepts, cases, and good practice. Oxford University Press.

Williamson, I.P., Rajabifard, A., Feeney, M.E.F., 2003. Developing spatial data infrastructures: from concept to reality. CRC.

Delgado Fernández, T., Cromptvoets, J., 2007. Infraestructuras de datos espaciales en Iberoamerica y el Caribe. Habana, Cuba: IDICT.

Peng, Z.R., Tsou, M.H., 2003. Internet GIS: distributed geographic information services for the internet and wireless networks. John Wiley & Sons Inc.

Azuay, U. (2011). Plan de Desarrollo Y Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca Ilustre Municipalidad de Cuenca. Formulación Del Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial Del Cantón Cuenca, Diagnóstico_Sectorial_Integrado_Dic_2011.pdf

Castello, R. J., Gauna, C. E. J., Arónica, C. S., Vargas, C. M. R., & Pertti, F. (2005). Software libre.

Culebro Juárez, M., Gómez Herrera, W. G., & Torres Sánchez, S. (2006). Software libre vs software propietario. Ventajas y desventajas. Creative Commons, México.

García Mora, N. (n.d.). Diseño e implementación de un Servidor de Mapas Web para una Red Bioclimática en Montaña Caso de Estudio: Parque Nacional Sierra Nevada de Mérida, Vertiente norte del Pico Bolívar.

Julià, N. (n.d.). Historia y estado actual del futuro estándar Web Map Tiling Service del OGC.

Labrador, R. M. G. (2005). Tipos de Licencias de Software. Septiembre.

Lajara, M. M., & Salinas, J. G. S. (2007). Panorama actual del ecosistema del software libre para SIG.

Lizárraga Celaya, C., & Díaz Martínez, S. L. (2007). Uso de software libre y de internet como herramientas de apoyo para el aprendizaje. RIED: revista iberoamericana de educación a distancia, 10(1), 83–100.

FUENTES ELECTRÓNICAS:

Una ley para promover el software libre. David Ochoa. Disponible en: <http://www.larepublica.ec/blog/opinion/2012/04/16/una-ley-para-promover-el-software-libre/> [16/04/2012]

CentOS is now the most popular Linux distribution on web servers. Matthias Gelbmann. Disponible en: http://w3techs.com/blog/entry/highlights_of_web_technology_surveys_july_2010 [1/07/2010]

Breve historia de las distribuciones Linux. Alberto Pedro Lorandi Medina. Disponible en: www.uv.mx/alorandi/documents/DistribucionesLinux.pdf [31/07/2009]

Geo Bolivia. (2012). MapBender. Disponible en: <http://geo.gob.bo/inst/IMG/odt/MapBender.odt> [23/02/2013]

Geoserver. (2008). Benchmarks Geoserver en FOSS4G 2008. Disponible en:
<http://blog.Geoserver.org/2008/10/22/Geoserver-benchmarks-at-foss4g-2008/>
[22/10/2008]

Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE). (2013). Clientes Ligeros Web-SIG. Disponible en: www.icde.org.co/web/guest/client_lig_sig
[2013]

Leon, F. (2011). CATALOGO-OBJETOS-IGM-5000, Version 1. Disponible en:
http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/?wpfb_dl=62 [03/12/2011]

Maldonado Ibáñez, A., (MS), Moya Honduvilla, J., (BS), Manso Callejo, M. Á., & (MS). (2005). DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA BASADA EN LA GENERACIÓN INTERACTIVA DE ESTILOS PARA LA VISUALIZACIÓN DE CAPAS A TRAVÉS DE UN WMS. Disponible en:
http://www.ideo.es/resources/presentaciones/JIDEE05/sesion_05_02.pdf
[28/11/2005]

OS GEO. (2012). Utilización MapBender. Disponible en:
http://www.MapBender.org/Utilización_Mapbender [25/05/2012]

ANEXOS:

Scripts utilizados para la instalación de MapBender

script1

```
-- Table: mb_metadata
-- DROP TABLE mb_metadata;
CREATE TABLE mb_metadata
(
  metadata_id serial NOT NULL,
  uuid character varying(100),
  origin character varying(100),
```

includeincaps boolean DEFAULT true,
schema character varying(32),
createdate timestamp without time zone,
changedate timestamp without time zone,
lastchanged timestamp without time zone NOT NULL DEFAULT now(),
data text,
link character varying(250),
linktype character varying(100),
md_format character varying(100),
title character varying(250),
abstract text,
searchtext text,
status character varying(50),
type character varying(50),
harvestresult integer,
harvestexception text,
export2csw boolean,
tmp_reference_1 timestamp without time zone,
tmp_reference_2 timestamp without time zone,
spatial_res_type character varying(20),
spatial_res_value character varying(20),
ref_system character varying(20),
format character varying(100),
inspire_charset character varying(10),
inspire_top_consistence boolean,
fkey_mb_user_id integer NOT NULL DEFAULT 1,
responsible_party integer,
individual_name integer,
visibility character varying(12),

```

locked boolean DEFAULT false,
copyof character varying(100),
constraints text,
fees character varying(2500),
classification character varying(100),
browse_graphic character varying(255),
inspire_conformance boolean,
preview_image text,
the_geom geometry,
lineage text,
datasetid text,
randomid character varying(100),
update_frequency character varying(100),
responsible_party_name character varying(100),
CONSTRAINT metadata_pkey PRIMARY KEY (metadata_id ),
CONSTRAINT enforce_dims_the_geom CHECK (st_ndims(the_geom) = 2),
CONSTRAINT enforce_geotype_the_geom CHECK (geometrytype(the_geom) =
'MULTIPOLYGON'::text OR the_geom IS NULL),
CONSTRAINT enforce_srid_the_geom CHECK (st_srid(the_geom) = 4326)
)
WITH (
  OIDS=FALSE
);
ALTER TABLE mb_metadata
  OWNER TO postgres;

```

Script2

```
-- DROP TABLE ows_relation_metadata;
CREATE TABLE ows_relation_metadata
(
  fkey_metadata_id integer NOT NULL,
  fkey_layer_id integer,
  fkey_featuretype_id integer,
  CONSTRAINT ows_relation_metadata_fkey_featuretype_id_fkey FOREIGN KEY
(fkey_featuretype_id)
  REFERENCES wfs_featuretype (featuretype_id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  CONSTRAINT ows_relation_metadata_fkey_layer_id_fkey FOREIGN KEY
(fkey_layer_id)
  REFERENCES layer (layer_id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  CONSTRAINT ows_relation_metadata_fkey_metadata_id_fkey FOREIGN KEY
(fkey_metadata_id)
  REFERENCES mb_metadata (metadata_id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)
WITH (
  OIDS=FALSE
);
ALTER TABLE ows_relation_metadata
OWNER TO postgres;
```

Anexo 3

Máquina virtual de CentOS 6 para publicación de mapas.

Nota: Antes de usar la máquina virtual es necesario descomprimirla e instalar virtualbox (disponible en: <https://www.virtualbox.org/>). Para ingresar, clic en otro y en usuario se digita “root” y para la contraseña “gisfin”.