



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

“Trabajo de grado a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas y Computación”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Título de proyecto

ANÁLISIS COMPARATIVO DE SERVIDORES WEB DE MAPAS GEOREFERENCIADOS OPENSOURCE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS WMS Y WFS DEL GEOPORTAL DEL CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR FILIAL CHIMBORAZO “CONAGOPARE”.

Autor:

Luis Álvaro Quiroz Sani

Director:

Ing Gonzalo Allauca

Riobamba – Ecuador

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

Título de proyecto

ANÁLISIS COMPARATIVO DE SERVIDORES WEB DE MAPAS
GEOREFERENCIADOS OPENSOURCE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
LOS SERVICIOS WMS Y WFS DEL GEOPORTAL DEL CONSEJO
NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR
FILIAL CHIMBORAZO “CONAGOPARE”.

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE SERVIDORES WEB DE MAPAS GEOREFERENCIADOS OPENSOURCE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS WMS Y WFS DEL GEOPORTAL DEL CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR FILIAL CHIMBORAZO “CONAGOPARE”**, presentado por: Luis Álvaro Quiroz Sani y dirigida por: Ing. Gonzalo Allauca

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

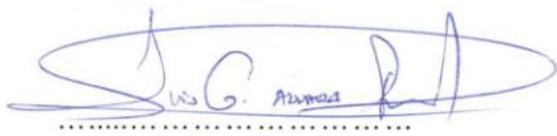
Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Danny Velasco
Presidente del Tribunal



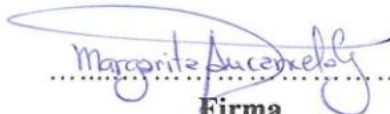
.....
Firma

Ing. Gonzalo Allauca
Director del Proyecto



.....
Firma

Ing. Margarita Aucancela
Miembro del Tribunal



.....
Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Luis Álvaro Quiroz Sani (Autor) y del Ing. Gonzalo Allauca (Director); y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo”.



Luis Álvaro Quiroz Sani

060392673-4

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco primeramente a Dios, por haberme dado la fuerza y valor para haber concluido una etapa importante en mi vida como lo es alcanzar un título profesional, a mi segundo hogar a la Universidad Nacional de Chimborazo, la Facultad de Ingeniería, y en especial a la Escuela de Sistemas y Computación por haberme acogido durante mis años de estudio, a cada uno de los docentes quienes supieron guiarme paso a paso en la adquisición de nuevos conocimientos para una excelente formación académica.

Al director de mi proyecto de investigación el Ing. Gonzalo Allauca por su tiempo y dedicación al desarrollo y conclusión de esta tesis de igual manera al Ing. Danny Velasco por confianza y apoyo recibido, y por ultimo a la Ing. Margarita Aucancela por sus aportes y colaboración.

Luis Álvaro Quiroz Sani

DEDICATORIA

El presente proyecto está dedicado con mucho amor para mi Madre querida Alicia Sani por el esfuerzo y la confianza que nos dedicaba en los momentos más importantes que le necesitaba, quien fue el pilar fundamental para alcanzar el éxito de llegar a ser un profesional, a mi segunda madre a mi abuelita Mariana por el apoyo incondicional, por sus consejos y alegrías , a mis queridas hermanas por haberme dado su fuerza y motivación en toda mi formación académica creyendo en mí en todo momento hasta culminar la época más importante de llegar a ser un profesional.

Luis Álvaro Quiroz Sani

ÍNDICE GENERAL

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA	V
ÍNDICE GENERAL	II
INDICE DE FIGURAS.....	IX
INDICE DE TABLAS	XI
RESUMEN.....	XIII
SUMMARY	XIV
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1. TÍTULO DEL PROYECTO	2
1.2. PROBLEMATIZACIÓN	2
1.2.1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	2
1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO	3
1.2.3. PROGNOSIS	3
1.2.4. DELIMITACIÓN	3
1.2.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.2.6. HIPÓTESIS	4
1.2.7. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES	5
1.2.4.1. INDEPENDIENTE.....	5
1.2.4.2. DEPENDIENTE.....	5
1.3. OBJETIVOS	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	5
1.4. JUSTIFICACIÓN	5
1.4.1. JUSTIFICACIÓN GENERAL	5
1.4.2. JUSTIFICACIÓN ESPECÍFICA	6

CAPITULO II
FUNDAMENTACION TEORICA

2.	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA (SIG).....	7
2.1.	MODELOS DE DATOS DE UN SIG	7
2.1.1.	MODELO DE DATOS VECTORIAL.....	7
A)	VENTAJAS DE LOS DATOS VECTORIALES	8
B)	DESVENTAJAS DE LOS DATOS VECTORIALES.....	8
2.1.2.	MODELO DE DATOS RASTER.....	8
C)	VENTAJAS DE LOS DATOS RASTER	8
D)	DESVENTAJAS DE LOS DATOS RASTER.....	9
2.2.	COMPONENTES DE UN SIG.....	9
2.2.1.	EQUIPOS (HARDWARE).....	9
2.2.2.	PROGRAMAS (SOFTWARE).....	9
2.2.3.	DATOS.....	10
2.2.4.	RECURSO HUMANO.....	11
2.2.4.1.	USUARIOS FINALES	11
2.2.4.2.	ADMINISTRADORES	11
2.2.4.3.	GESTORES DE INFORMACIÓN PRIMARIA	11
2.2.5.	PROCEDIMIENTOS	12
2.3.	INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (IDE).....	12
2.3.1.	DATOS.....	12
2.3.2.	METADATOS	12
2.3.3.	ESTÁNDARES Y NORMAS	12
2.3.4.	SERVICIOS	13
2.4.	SERVIDORES WEB DE MAPAS	13
2.4.1.	INTRODUCCIÓN A LOS SERVIDORES DE MAPAS.....	13
2.4.2.	ARQUITECTURA DEL SERVIDOR DE MAPAS	14
2.5.	MAPSERVER.....	15
2.5.1.	CARACTERÍSTICAS DE MAPSERVER	16
2.5.2.	VENTAJAS DE MAPSERVER.....	17
2.5.3.	DESVENTAJAS DE MAPSERVER.....	17
2.5.4.	ARQUITECTURA DE MAPSERVER.....	18

2.5.4.1.	EL ARCHIVO MAPFILE	18
2.5.4.2.	OBJETO MAP	19
2.5.4.3.	OBJETOPROJECTION	19
2.5.4.4.	OBJETO WEB	20
2.5.4.5.	OBJETO METADATA	20
2.5.4.6.	OBJETO LAYER	21
2.5.5.	API PARA EL DESARROLLO SOBRE MAPSERVER.....	22
2.5.6.	ENTRADAS DE DATO SOPORTADAS	22
2.5.7.	SALIDAS DE MAPA SOPORTADAS	23
2.5.8.	FORMATOS OGC SOPORTADOS.....	23
2.6.	GEOSERVER	23
2.6.1.	CARACTERÍSTICAS DE GEOSERVER.....	24
2.6.2.	ARQUITECTURA DE GEOSERVER	25
2.6.3.	VENTAJAS DE GEOSERVER	25
2.6.4.	DESVENTAJAS DE GEOSERVER	26
2.6.5.	ENTRADAS DE DATO SOPORTADAS	26
2.6.6.	FORMATOS OGC SOPORTADOS.....	26
2.7.	SERVICIOS DE MAPAS WMS Y WFS	26
2.7.1.	WMS (WEB MAP SERVICE).....	27
2.7.4.1.	ARQUITECTURA WMS	29
2.7.2.	WFS (WEB FEATURE SERVICE).....	30

CAPITULO III METODOLOGÍA

3.1.	TIPO DE ESTUDIO.....	31
3.1.1.	SEGÚN EL OBJETO DE ESTUDIO:	31
3.1.2.	SEGÚN LA FUENTE DE INVESTIGACIÓN:.....	31
3.1.3.	SEGÚN LAS VARIABLES:.....	31
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA	32
3.2.1.	POBLACIÓN	32
3.2.2.	MUESTRA	32
3.3.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	32
3.4.	PROCEDIMIENTOS	34

3.4.1.	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	34
3.4.2.	TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	34
3.4.3.	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	34
3.5.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.....	35
3.5.1.	TEORÍA FUNDAMENTADA EN DATOS.....	35
3.5.2.	ANÁLISIS DE TAREAS.....	35

CAPITULO IV

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE MAPSERVER Y GEOSERVER CON SOPORTE WMS Y WFS

4.1.	INTRODUCCIÓN.....	36
4.2.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	36
4.2.1.	TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	36
4.2.2.	TIEMPO DE RESPUESTA.....	36
4.2.3.	MIGRACIÓN DE LA BASE DE DATOS.....	37
4.2.4.	USABILIDAD.....	37
4.3.	PARÁMETROS DE COMPARACIÓN.....	37
4.3.1.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PONDERACIÓN.....	38
4.4.	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS SERVIDORES WEB DE MAPAS.....	39
4.4.1.	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CRITERIO TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	39
4.4.1.1.	EVALUACIÓN AL PARÁMETRO “CALIDAD DE LA INFORMACIÓN” DEL CRITERIO TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.	39
4.4.1.2.	EVALUACIÓN AL PARÁMETRO “DISPONIBILIDAD DE LA INFORMACIÓN” DEL CRITERIO TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.	40
4.4.1.3.	EVALUACIÓN AL PARÁMETRO “SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN” DEL CRITERIO TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.	41
4.4.1.4.	EVALUACIÓN A LOS CRITERIOS DEL PARÁMETRO TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN SEGÚN EL GRADO DE IMPORTANCIA.....	42

4.4.1.5. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL CRITERIO “TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN”	43
4.4.2. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CRITERIO TIEMPO DE RESPUESTA	46
4.4.3. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CRITERIO MIGRACIÓN A LA BASE DE DATOS GEOESPACIAL.	48
4.4.4. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CRITERIO USABILIDAD.....	50
4.4.4.1. EVALUACIÓN DEL PARÁMETRO “FACILIDAD DE USO” DEL CRITERIO USABILIDAD.....	50
4.4.4.2. EVALUACIÓN DEL PARÁMETRO “FACILIDAD DE APRENDIZAJE” DEL CRITERIO USABILIDAD.....	51
4.4.4.3. EVALUACIÓN DEL CRITERIO “INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO”	52
4.4.4.4. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PARÁMETRO USABILIDAD	53
4.4.5. RESULTADOS CON RESPECTO A LA COMPARACIÓN DE FUNCIONALIDADES ESPECÍFICAS ENTRE GEOSERVER Y MAPSERVER.	55

CAPITULO V

IMPLEMENTACIÓN DEL GEOPORTAL DEL CONAGOPARE FILIAL CHIMBORAZO CON SERVICIOS DE WMS Y WFS

5.1. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA XP	57
5.2. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	57
5.2.1. VISIÓN GENERAL DEL SISTEMA.....	57
5.2.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	57
5.2.1.2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	58
5.2.2. FASE 2: ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS	61
5.2.1.3. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	61
5.2.1.4. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	61
5.2.3. FASE 3: ANÁLISIS	61
5.2.1.5. ACTORES DEL SISTEMA	62
5.2.1.6. CASOS DE USO	62

5.2.1.7. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO	65
5.2.4. FASE 4: DISEÑO	66
5.2.1.8. DISEÑO DE BASES DE DATOS	66
5.2.1.9. ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN	68
5.2.5. FASE 5: CODIFICACIÓN	68
5.2.5.1. PREPARACIÓN DEL ENTORNO DE TRABAJO	68
A) INSTALACIÓN DE UBUNTU SERVER 14.04 LTS DE 64 BITS.	68
B) INSTALACIÓN DE POSTGRESQL	68
C) INSTALACIÓN DE POSTGIS	70
D) INSTALACIÓN DE APACHE TOMCAT.....	74
E) INSTALACIÓN DEL SERVIDOR LAMP	76
F) INSTALACIÓN DE GEOSERVER.....	78
G) INSTALACIÓN DEL VISOR DE MAPAS PMAPPER.....	80
5.2.5.2. MIGRACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE FORMATO .SHP A UNA GEODATABASE OPEN SOURCE	81
5.2.5.3. CREACIÓN DEL SERVICIO WMS	88
A) CREACIÓN DE LOS ESPACIOS DE TRABAJO	88
B) CREAR EL ALMACÉN DE DATOS	90
5.2.5.4. PUBLICACIÓN DE LAS CAPAS DEL SERVICIO WMS EN EL VISOR PMAPPER	98
A) CREACIÓN DEL ARCHIVO .MAP	99
B) CONFIGURACIÓN DEL ARCHIVO CONFIG_DEFAULTL.XML	103
C) PERSONALIZACIÓN DE LA APLICACIÓN.....	104
5.2.5.5. CREACIÓN DEL SERVICIO WFS	104
5.2.6. FASE 6: PRUEBAS Y DESPLIEGUE.....	106
5.2.6.1. PRUEBAS AL SERVICIO WMS MEDIANTE LAS FUNCIONALIDADES DEL GEOPORTAL DEL CONAGOPARE FILIAL CHIMBORAZO.....	106
5.2.6.2. PRUEBAS AL SERVICIO WFS	109
5.2.6.3. PUBLICACIÓN DEL GEOPORTAL DEL CONAGOPARE FILIAL CHIMBORAZO EN INTERNET.....	113
5.2.6.4. CREACIÓN DE CATÁLOGO DE METADATOS	115

CAPITULO VI
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1.	RESULTADOS	118
6.2.	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	119
6.2.1	CÁLCULOS	120
6.2.2	DECISIÓN	122
6.3.	DISCUSION.....	123

CAPITULO VII
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1.	CONCLUSIONES	125
7.2.	RECOMENDACIONES	126
9.	BIBLIOGRAFÍA	127
10.	ANEXOS	130

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Componentes de un SIG.....	9
Figura 2. Arquitectura del Servidor de Mapas.....	14
Figura 3. Visualizador de Mapas con cartografía de Ecuador en el GeoPortal del IGM.....	15
Figura 4. Logo de MapServer	15
Figura 5. Arquitectura de MapServer	18
Figura 6. Objeto MAPFILE.....	19
Figura 7. Ejemplo de los Componentes del Objeto PROJECTION.....	20
Figura 8. Logo de GeoServer.....	23
Figura 9. Visión general de la arquitectura GeoServer.....	25
Figura 10. Resultado de GetMap en servicio WMS	28
Figura 11. Arquitectura 3 Capas WMS.....	30
Figura 12. Importancia de los componentes de los servicios WMS y WFS.....	43
Figura 13. Resultados de la Evaluación a los criterios del Parámetro “Tratamiento de la Información”.....	44
Figura 14. Grado de Satisfacción de los Servidores en cuanto al Tratamiento de la Información.....	45
Figura 15. Nivel de cumplimiento de los criterios de evaluación del tiempo de respuesta.....	48
Figura 16. Preferencias de los SGBD	50
Figura 17. Resultados de la Evaluación de los Criterios del Parámetro Usabilidad.....	54
Figura 18. Porcentaje de Aceptación de la Usabilidad de los servidores	54
Figura 19. Caso de Uso: Visualizar Mapa	65
Figura 20. Caso de Uso: Editar servicios mediante WFS.....	65

Figura 21. Caso de Uso: Búsquedas gráficas.....	66
Figura 22. Caso de Uso: Descargar/Imprimir mapas temáticos.....	66
Figura 23. Diseño Lógico de la Geodatabase del CONAGOPARE Chimborazo.	67
Figura 24. Diseño Físico de la Geodatabase del CONAGOPARE Chimborazo.	67
Figura 25. Arquitectura de la solución.....	68
Figura 26. Despliegue de Apache Tomcat en el navegador.....	75
Figura 27. Despliegue del Servidor Web Apache 2 bajo Ubuntu Server.	76
Figura 28. Panel de despliegue de archivos .war	80
Figura 29. Vista del panel de administración de GeoServer.....	80
Figura 30. Vista del Framework Pmapper en el navegador web.	80
Figura 31. Visualización de las capas en el geoportal del CONAGOPARE filial Chimborazo.....	104
Figura 32. Habilitación de los servicios WMS y WFS en GeoServer.	105
Figura 33. Obtención del enlace del Servicio WMS.....	105
Figura 34. Pruebas de funcionamiento del Servicio WMS.....	106
Figura 35. Sitio web del CONGOPARE filial Chimborazo.	114
Figura 36. Publicación del Geoportal del CONAGOPARE filial Chimborazo mediante una dirección Ip Pública.	114

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Software a utilizar	10
Tabla 2. Parámetros de comparación WMS y WFS	37
Tabla 3. Criterios de evaluación y ponderación del parámetro “Tratamiento de Información”	38
Tabla 4. Criterios de evaluación y ponderación del parámetro “Tiempo de Respuesta”	38
Tabla 5. Criterios de evaluación y ponderación del parámetro “Usabilidad”	38
Tabla 6. Resultado de la encuesta sobre el parámetro “Calidad de la Información”	39
Tabla 7. Resultado de la encuesta sobre el parámetro “Disponibilidad de la Información”	40
Tabla 8. Resultado de la encuesta sobre el parámetro “Seguridad de la Información”	41
Tabla 9. Resultados de la encuesta del grado de ponderación de los criterios del Parámetro Tratamiento de la Información según el grado de importancia.	42
Tabla 10. Resultados de la Evaluación a los criterios del Parámetro “Tratamiento de la Información”	43
Tabla 11. Resultados de la Evaluación a las peticiones hacia MapServer.	46
Tabla 12. Resultados de la Evaluación a las peticiones hacia GeoServer.	47
Tabla 13. Resumen del análisis comparativo del tiempo de respuesta.	47
Tabla 14. Resultados de los criterios del parámetro Migración a la Base de Datos geoespacial	49
Tabla 15. Resultado de la encuesta sobre el parámetro “Facilidad de Uso”	50
Tabla 16. Resultados de la encuesta sobre el parámetro “Facilidad de Aprendizaje”	51

Tabla 17. Evaluación del criterio “Interfaz gráfica de usuario”	52
Tabla 18. Resultados de la Evaluación de los Criterios del Parámetro Usabilidad	53
Tabla 19. Software a utilizar.	59
Tabla 20. Factores laborales para el desarrollo de la investigación.	60
Tabla 21. Factores no laborales para el desarrollo de la investigación.	60
Tabla 22. Requerimientos no funcionales.	61
Tabla 23. Actores del Sistema.	62
Tabla 24. Tabla de Casos de Uso del Sistema.	64
Tabla 25. Matriz relacional con los criterios evaluados.	120

RESUMEN

En el presente proyecto de investigación se desarrolla el Análisis Comparativo de Servidores Web de Mapas Georeferenciados, Geoserver y Mpaserver con la finalidad de implementar un Geoportal con los servicios WMS y WFS para el Consejo Nacional de Gobiernos Parroquiales Rurales del Ecuador Filial Chimborazo “CONAGOPARE”. La implementación del Geoportal implicó las actividades específicas. Se analizaron las funcionalidades tecnológicas de MAPSERVER y GEOSERVER, luego del análisis comparativo basado en los parámetros de tratamiento de la información, tiempo de respuesta, migración a la base de datos y facilidad de uso, se seleccionó a GeoServer con el cual se implementaron los servicios WMS y WFS sobre la plataforma Ubuntu Server y finalmente se migraron los Mapas Geoespaciales generados en plataforma propietaria a la plataforma libre incorporándose en el nuevo Geoportal implementado. En el Geoportal del Consejo Nacional de Gobiernos Parroquiales Rurales se implementó tres temáticas: asentamientos humanos, red vial y gestión de riesgos.

Para el análisis y demostración de la hipótesis se utilizaron encuestas realizadas a profesionales con amplia experiencia en el manejo de Geoportales con servicios WMS y WFS, la herramienta de medición de tiempo de respuesta JMeeter y la técnica de análisis estadístico Chi Cuadrado.

El Geoportal implementado dispone de los servicio WMS y WFS los cuales están disponibles en el sitio web, cabe recalcar que únicamente el servicio WMS puede ser visualizado por cualquier usuario, sin embargo el servicio WFS puede ser visualizado por cualquier usuario pero su edición se limita solamente a aquellos que tengan los permisos de edición y publicación, de esta forma se garantiza la seguridad de la información.



Lic. Daniela Castillo

5 de Agosto del 2015

SUMMARY

In the present research is expose the Comparative Analysis of Web Map Servers Georeferenced Opensource in order to implement a web service with WMS and WFS services for the National Rural Parish Governments of Ecuador subsidiary Chimborazo "CONAGOPARE – Chimborazo". The technological capabilities of MapServer and GeoServer was analyzed, subsequent the comparative analysis parameters based on data processing, response time, migration to the database, ease of use, whichever Geoserver on which was implemented WMS and WFS services on Ubuntu Server platform and finally Geospatial maps were generated in proprietary migrated to the new free platform of Geoportal. On the Geoportal of CONAGOPARE were implemented three principal thematics: Human settlements, roads and risk management.

For the analysis and demonstration of the hypothesis was used surveys conducted with professionals experienced in handling Geoportals with WMS and WFS, the measuring tool of response time JMeeter and technique of statistical Chi-Square analysis.

The geoportal has implemented WMS and WFS services which are available on the website of this institution, it should be emphasized that only the WMS service can be viewed by any user, but the WFS service can be viewed by anyone but her Edition is limited only to those with permits editing and publishing, thus the security of information is guaranteed.

INTRODUCCIÓN

En nuestra sociedad el manejo de la información geográfica es muy trascendental para la toma de decisiones, debido a que responde a la necesidad que tienen los usuarios de gestionar, analizar y solucionar problemas asociados a la información espacial.

En la presente investigación se despliega un sistema, en el cual el usuario final puede obtener información de las parroquias rurales de la Provincia de Chimborazo y conocer sus aspectos importantes dentro de cada parroquia para su respectivo análisis.

De acuerdo a la planificación se debe tener a disposición un geoportal para obtener la información georeferenciada de cada parroquia rural de acuerdo a las temáticas establecidas como: viabilidad, asentamientos humanos, riesgos.

En el presente documento se encuentran tres capítulos importantes: el primero analiza las funcionalidades tecnológicas de MAPSERVER y GEOSERVER, con soporte de WMS y WFS para determinar el Servidor Web de Mapas adecuado para la implementación del geoportal.

El segundo Implementa el geoportal del CONAGOPARE con servicios de WMS Y WFS de acuerdo al estudio realizado.

En el tercero se realiza la Migración de Mapas Geoespaciales desde una plataforma propietaria a una plataforma libre del nuevo geoportal implementado.

CAPITULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1. TÍTULO DEL PROYECTO

ANÁLISIS COMPARATIVO DE SERVIDORES WEB DE MAPAS GEOREFERENCIADOS OPENSOURCE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS WMS Y WFS DEL GEOPORTAL DEL CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR FILIAL CHIMBORAZO “CONAGOPARE”.

1.2. PROBLEMATIZACIÓN

1.2.1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Escuela de Sistemas y Computación de la Facultad de Ingeniería, a través de las actividades que realiza en los Programas y Proyectos de Vinculación, ha identificado la necesidad de realizar una investigación como parte de las actividades del Proyecto de Vinculación denominado tentativamente “Geopublicame Chimborazo”, anexo al Programa de Vinculación “Geoconoce Chimborazo”, la investigación se orienta a determinar a través del uso Software Libre, el Servidor Web de Mapas Georeferenciados, más idóneo a utilizar en la implementación de un Geoportal, considerando que la información georeferenciada de dicha institución, es generada mediante software privativo y requiere ser migrado a la plataforma opensource.

Es por tal motivo que nace la necesidad de Implementar el Geoportal del Consejo Nacional de Gobiernos Parroquiales Rurales Filial Chimborazo para facilitar el acceso a la población manera rápida y oportuna, y además tener publicado en internet la línea base que permita promover de manera más eficiente la generación de proyectos de beneficio social.

1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO

La infraestructura Tecnológica del CONAGOPARE filial Chimborazo sede Riobamba no cuenta con las características necesarias para realizar la publicación del Geoportal, es así que a través del convenio marco entre la UNACH y el CONAGOPARE se establece que se utilizará para la implementación de este proyecto de tesis las infraestructura del Datacenter del Centro de Tecnologías Educativas (CTE) de la UNACH.

La formación del personal que administra el catalogo digital de mapas georeferenciados del CONAGOPARE no tiene un perfil técnico que les permita la innovación en temas de investigación tecnológica como la realización de un estudio comparativo entre los servidores de mapas con mayor cuota de mercado como son GEOSERVER y MAPSERVER como solución a la geopublicación del catálogo digital de mapas georeferenciados, por lo que a través de este proyecto de tesis al tiempo de implementar el Geoportal se realizará la transferencia de tecnología a través de un trabajo colaborativo, así como la generación de documentación de soporte como manuales y video tutoriales.

1.2.3. PROGNOSIS

El estudio comparativo entre MAP SERVER y GEOSERVER para la publicación de mapas georeferenciados que incluyan el servicio de WMS Y WFS mediante el uso de software libre, permitirá la implementación de un Geoportal a través del cual se visibilizara la realidad de la población inherente al Consejo Nacional de Gobiernos Parroquiales Rurales Filial Chimborazo Permitiendo a través de la disponibilidad de información oficial georeferenciada promover por parte de sectores públicos o privados, nacionales o internacionales; la generación de planes, programas y proyectos de beneficio social.

1.2.4. DELIMITACIÓN

El análisis comparativo de Servidores Web de Mapas Georeferenciados con software libre, se centrara específicamente en el estudio de Mapserver y Geoserver.

Una vez realizado el estudio comparativo, se habilitara el Geoportal en la que se dispondrá un Catálogo Digital de Mapas Espaciales con las tres siguientes temáticas:

- Viabilidad
- Asentamientos humanos
- Riesgos

De estas temáticas se publicará en el Geoportal al menos el 30% de los mapas corregidos topológicamente y agregados sus metadatos correspondientes al catálogo digital base. Este proyecto se implementara en el CTE de la Universidad Nacional de Chimborazo y se coordinara con los técnicos del Consejo Nacional de Gobiernos Parroquiales Rurales Filial Chimborazo.

Implementación del Geoportal del Consejo Nacional de Gobiernos Parroquiales Rurales Filial Chimborazo.

El servicio de publicación de la aplicación se lo realizara en la Infraestructura del Centro de Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo, campus Edison Riera, basado en el convenio interinstitucional con el CONAGOPARE.

1.2.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las características o factores de MAP SERVER y GEOSERVER que influyen en la implementación de los servicios de WMS Y WFS en la implementación del Geoportal del Consejo Nacional de Gobiernos Parroquiales Rurales Filial Chimborazo?

1.2.6. HIPÓTESIS

El análisis comparativo de servidores web de mapas OpenSource permitirá un uso aceptable de los servicios de WMS y WFS del Geoportal implementado en el CONAGOPARE.

1.2.7. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

1.2.4.1. INDEPENDIENTE

- Análisis comparativo de Servidores Web de Mapas opensource.

1.2.4.2. DEPENDIENTE

- Uso aceptable de los servicios de WMS y WFS del Geoportal implementado del CONAGOPARE.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Realizar el análisis comparativo de Servidores Web de Mapas Georeferenciados OpenSource para la implementación de servicios WMS y WFS del Geoportal del Consejo Nacional de Gobiernos Parroquiales Rurales del Ecuador Filial Chimborazo.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar las funcionalidades tecnológicas de MAPSERVER y GEOSERVER, con soporte de WMS y WFS para determinar el Servidor Web de Mapas adecuado para la implementación del Geoportal.
- Implementar el Geoportal del CONAGOPARE con servicios de WMS Y WFS.
- Migración de Mapas Geospaciales desde Plataforma propietaria a la plataforma libre del nuevo Geoportal implementado.

1.4. JUSTIFICACIÓN

1.4.1. Justificación General

El desarrollo de este tema de tesis, permitirá a su autor constituir su perfil profesional en actividades relacionadas con Desarrollo de sistemas de

información gerencial para la toma de decisiones, articulando de esta manera con los objetivos 10 y 11 del Plan Nacional del Buen Vivir, respectivamente referentes al Impulso a la transformación de la matriz productiva y al Aseguramiento de la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica.

Así mismo permitirá al autor de esta investigación desarrollar con criterios científicos, innovadores y axiológicos, la solución de problemas del entorno local en lo relacionado la toma de decisiones a través del geoprocésamiento de información, articulando de esta manera con el objetivo educacional de la carrera que hace referencia a la formar profesionales capaces de crear y aplicar sistemas informáticos o computacionales para mejorar el desarrollo sostenible de la provincia y país enmarcados en la calidad, la ética profesional y la mejora continua.

1.4.2. Justificación Específica

Los Sistemas de Información Geográficos (SIG) constituyen el conjunto de procedimientos diseñados para procesar la captura, recolección, administración, análisis, modelamiento y graficación de información que tiene referencia en el espacio. En Ecuador varias instituciones gubernamentales como el SNI, SENPLADES, INEC entre otros emplean los Sistemas de Información Geográfica para cumplir con los objetivos propuestos por estas instituciones.

Mediante el estudio comparativo de Servidores Web de Mapas Georeferenciados con software libre, en la implementación de servicios WMS y WFS se implementara de un Geoportal del Consejo Nacional de Gobiernos Parroquiales Rurales Filial Chimborazo.

Es por tal motivo que nace la necesidad de crear un Geoportal con información georeferenciada que facilite el acceso a la población de una manera rápida y oportuna, y además tener publicado en internet la línea base que permita promover de manera más eficiente la generación de proyectos de beneficio social.

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA (SIG)

Peña (2006) afirma que los S.I.G son una nueva tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial, que surge un resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar a preguntas de modo inmediato.

De acuerdo con Hernando (2005) como “Sistema de Información” se entiende la unión de la información y herramienta informáticas (programas o software) para su análisis con objetivos concretos. Por otra parte, al incluir el término “Geográfica” se asume que la información especialmente explicita incluye la posición en el espacio.

La base de un S.I.G es, por tanto una serie de capas de información espacial en formato digital que presentan diversas variables (formato ráster), o bien capas que presentan objetos (formato vectorial) a los que corresponde varias entradas en una base de datos enlazada. (Moreno,Buzai, Fuenzalida, & Colsa, 2012)

2.1. MODELOS DE DATOS DE UN SIG

2.1.1. MODELO DE DATOS VECTORIAL

Este tipo de datos es el más usado para representar puntos, líneas y polígonos, es así que de acuerdo con Moreno (2007) la perspectiva geográfica se basa en la visión del espacio geográfico definido por objetos, los cuales pueden representarse cartográficamente a través de ser incorporados a una figura geométrica particular: punto, línea o área (polígono). Es decir son aquellos que para la descripción de los objetos geográficos utilizan vectores definidos por pares de coordenadas relativas a algún sistema cartográfico. Un par de coordenadas y su altitud, es un punto, dos puntos generan una línea o curva, la agrupación de líneas

forman polígonos. A estos objetos geográficos se adjuntan atributos que describen las características cualitativas.

a) Ventajas de los datos vectoriales

- Proporciona una estructura de datos compacta, ocupa menos memoria.
- Codifica de manera más eficaz las relaciones topológicas entre elementos.
- Mejor para análisis de redes.
- Está diseñado para trabajar con gráficos cobertura de Autocad.

b) Desventajas de los datos vectoriales

- Tiene una estructura de datos más completa que el raster.
- Operaciones de superposiciones son más difíciles de obtener.
- Las representaciones de mapas con elevada variabilidad es ineficiente.

2.1.2. MODELO DE DATOS RASTER

Bejar et al. (2001) afirman que los datos de tipo ráster basan su funcionamiento en dividir la zona de afección de la base de datos en una malla regular de pequeñas celdas (a las que se denomina píxeles) y atribuir un valor numérico a cada celda como representación de su valor temático, debido a que la malla es regular (el tamaño del píxel es constante) y que se conoce la posición en coordenadas del centro de una de las celdas, se puede decir que todos los píxeles están georreferenciados.

c) Ventajas de los datos raster

- Estructura de datos sencilla.
- La operación de superposición (overlay) se realiza de forma fácil.
- Representa mejor elevada variabilidad espacial.
- Son útiles para el tratamiento de imágenes digitales y satelitales.

d) Desventajas de los datos raster

- Ocupan más memoria.
- Relaciones topológicas son más difíciles de representar.
- El mapa resulta menos “estético”.

2.2. COMPONENTES DE UN SIG

De Acuerdo con Tsouu (2009) un SIG está compuesto por los componentes que se muestran en la siguiente imagen:



Figura 1. Componentes de un SIG.
Fuente: Tsouu (2009)

2.2.1. EQUIPOS (HARDWARE)

Constituyen el lugar en donde opera los SIG, en la actualidad los programas de SIG se pueden ejecutar en un amplio rango de equipos, desde servidores hasta computadores personales usados en red o trabajando en modo “desconectado”. (Tomilson, 2003)

2.2.2. PROGRAMAS (SOFTWARE)

De acuerdo con Harmon J. & Anderson S. (2003) los softwares basados en GIS proveen las funciones y las herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica. Los principales componentes de los programas son:

- Herramientas para la entrada y manipulación de la información geográfica.

- Un sistema de manejador de base de datos (DBMS)
- Herramientas que permitan búsquedas geográficas, análisis y visualización.
- Interface gráfica para el usuario (GUI) para acceder fácilmente a las herramientas.

Tabla 1. Software a utilizar

PLATAFORMAS	GNU/LINUX UBUNTU	
SERVIDORES WEB DE MAPAS	MAPSERVER	GEOSERVER
SERVIDORES DE BASE DE DATOS ESPACIALES	POSTGRESQL	PGADMIN III
CLIENTES GIS	QUANTUM GIS	GVSIG
VISORES DE MAPAS	PMAPPER	MAPBENDER
SERVIDORES WEB	APACHE TOMCAT	APACHE

Elaborado por: El Autor

2.2.3. DATOS

La parte más importante de un sistema de información geográfica la constituyen sus datos. Los datos geográficos y tabulares pueden ser adquiridos por quien implementa el sistema de información, así como por terceros que ya los tienen disponibles. El sistema de información geográfico integra los datos espaciales con otros recursos de datos y puede incluso utilizar los manejadores de base de datos más comunes para manejar la información geográfica (Harmon & Anderson, 2003).

2.2.3.1. TIPOS DE FORMATOS DE UN SIG

A continuación se detalla los tipos los tipos de formatos de SIG:

- **Shapefile (SHP):** El shapefile es el formato más extendido y popular entre la comunidad GIS. Es un formato propietario de ESRI, pero es difícil encontrar un SIG que no lea este sistema de archivos.
- **GML/ XML:** GML (Geography Markup Language) es el estándar XML de la OGC para representar información de elementos espaciales. El

formato de intercambio de los metadatos es XML (eXtensible Markup Language) – lenguaje de marcas extensible.

- **GPX:** GPX o GPS eXchange Format (Formato de Intercambio GPS) es un esquema XML pensado para transferir datos GPS entre aplicaciones. Se puede usar para describir puntos (waypoints), recorridos (tracks), y rutas (routes).

2.2.4. RECURSO HUMANO

La tecnología de los SIG está limitada si no se cuenta con el personal que opera, desarrolla y administra el sistema; y además que establece planes para aplicarlo en problemas del mundo real (Harmon & Anderson, 2003).

2.2.4.1. USUARIOS FINALES

Personas encargadas de consumir y visualizar los mapas publicados a través de WMS y WFS, utilizando clientes GIS.

2.2.4.2. ADMINISTRADORES

De acuerdo con Harmon J. & Anderson S. (2003) los administradores de un SIG son los profesionales encargados de la administración general de la aplicación SIG y de la página general, que debe ser capacitado de acuerdo a la de requerimientos que se entrelazaran para obtener una aplicación SIG en la web.

2.2.4.3. Gestores de información primaria

Personal adecuado y capacitado para realizar las diferentes actividades como:

- Levantan los puntos con los GPS.
- Digitalización de los puntos
- Realización de correcciones topológica y agregación de metadatos.

2.2.5. Procedimientos

Harmon J. & Anderson S. (2003) afirman que un SIG operará acorde con un plan bien diseñado y con unas reglas claras del negocio, que son los modelos y las prácticas operativas características de cada organización.

2.3. INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (IDE)

La IDE es un conjunto de políticas, leyes, normas, estándares, organizaciones, planes, programas, proyectos, recursos humanos, tecnológicos y financieros, integrados adecuadamente para facilitar la producción, el acceso y uso de la Geoinformación regional, nacional o local, para el apoyo al desarrollo social, económico y ambiental de los pueblos (IGM, 2010).

A continuación se describen los principales componentes de una IDE.

2.3.1. Datos

Son aquellos sin los cuales es imposible construir información lógica, consistente, exacta, racional e intercambiable; deben permitir el análisis y ser capaces de aceptar sobre posición de grupos de datos de cualquier tipo, a condición de que cumplan con las normas y especificaciones declaradas para la información geográfica (IGM, 2010).

2.3.2. Metadatos

Los metadatos consisten en información que caracteriza datos. Los metadatos son utilizados para suministrar información sobre esencia, los metadatos intentan responder a las preguntas quién, que, cuando, donde, por qué y cómo, sobre cada una de las facetas que se documentan en un proyecto (IGM, 2010).

2.3.3. Estándares y normas

Estándar es especificación dada por una autoridad competente, acerca de una materia, se construye por acuerdos. Mientras que, la Norma, es una especificación técnica expedida por un Órgano Normativo, pero no es considerada de carácter

obligatorio (IGM, 2010). En Ecuador el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). Los estándares y normas deben garantizar la interoperabilidad de IDE.

2.3.4. Servicios

Componentes que permiten la comunicación entre aplicaciones ubicadas en diversos puntos geográficos de manera interoperable, por medio de uso de estándares y protocolos abiertos de Internet, los cuales proveen al cliente, acceso a la funcionalidad del servicio sobre la web de manera íntegra y segura (Correa & USFQ, 2010). Permiten el acceso a los datos, mediante los servidores se puede apreciar el servicio de búsqueda (Catálogo), Mapas (imágenes) WMS Web Map Service, Datos (fenómenos) Web Feature Service - WFS, Web Coverage Service - (WCS) (IGM, 2010).

2.4. SERVIDORES WEB DE MAPAS

2.4.1. Introducción a los servidores de mapas.

Un servidor de mapas, más conocido por sus siglas en inglés IMS (Internet map server) provee mapas o cartografía a través de Internet, el uso de la web como medio de difundir mapas es sin duda un gran avance para la cartografía, facilitando el proceso de publicación de Información Geográfica actualizada, en tiempo real, y de forma más barata a cualquier parte del mundo (IGM, 2010).

El proceso de diseñar, implementar, generar y difundir mapas en la World Wide Web es conocido como *Web Mapping*, y la aplicación para realizar este proceso es el IMS, aprovechando la arquitectura Cliente-Servidor, el cliente que puede ser un *browser* con un visualizador de mapas con alguna tecnología del lado del cliente (javascript, java (Applet), controles activex, etc) o una aplicación cliente puede realizar una petición al IMS para obtener información para visualización, consulta o análisis, a través de Internet o la Intranet corporativa, y el servidor de mapas interpretará la petición, recuperará la información de la geodatabase o archivo y devolverá una imagen o un objeto geográfico de forma interactiva y dinámica.

2.4.2. Arquitectura del Servidor de Mapas

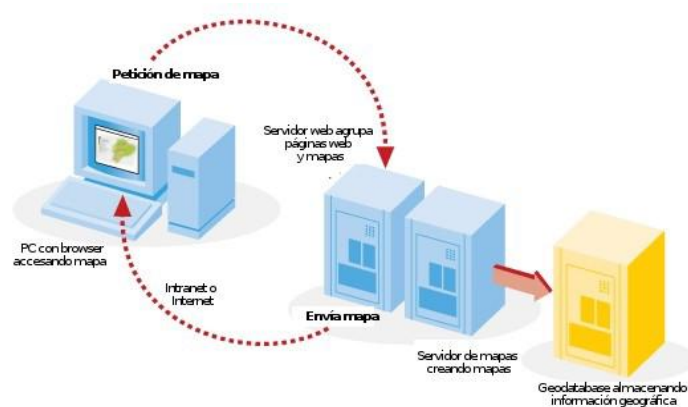


Figura 2. Arquitectura del Servidor de Mapas
Fuente: (IGM, 2010)

La Arquitectura consta principalmente de los siguientes componentes:

- a) **Un computador con un cliente para mapas:** Por lo general se necesita únicamente de un Web Browser, con capacidad de mostrar HTML e imágenes raster (JPEG, PNG, GIF), algunas soluciones necesitan plugins (adicionales) por ejemplo. Adobe Flash, Java plugin, etc.
- b) **Una conexión de red a la Intranet o Internet:** Este es el medio de comunicación de datos entre el cliente y el servidor web.
- c) **Un servidor web:** Es el que maneja los http request generados por el browser, y este responderá con una página HTML o archivos de imágenes estáticos.
- d) **Web Application Server:** El servidor web de aplicaciones o middleware conecta varios componentes de software con el servidor web a través de un lenguaje de programación.
- e) **Servidor Web de Mapas:** IMS Server o WMS Server es un servidor especializado para mapas, implementado como una aplicación CGI (Common Gateway Interface), o web application server, que puede generar mapas bajo petición de un usuario, usando parámetros como: orden de las capas, estilo y simbología, extent del mapa, formato de los datos, proyección, etc. La OGC establece el estándar WMS (Web Map Service) que define el formato de petición de mapas y los formatos de datos devuelto.

f) **Datos y Metadatos Geospaciales:** Estos datos por lo general se encuentran en una Geodatabase o base de datos espacial, también se puede acceder a información espacial a partir de archivos e imágenes. Los Metadatos incluyen información adicional acerca de los mapas para su catalogación.

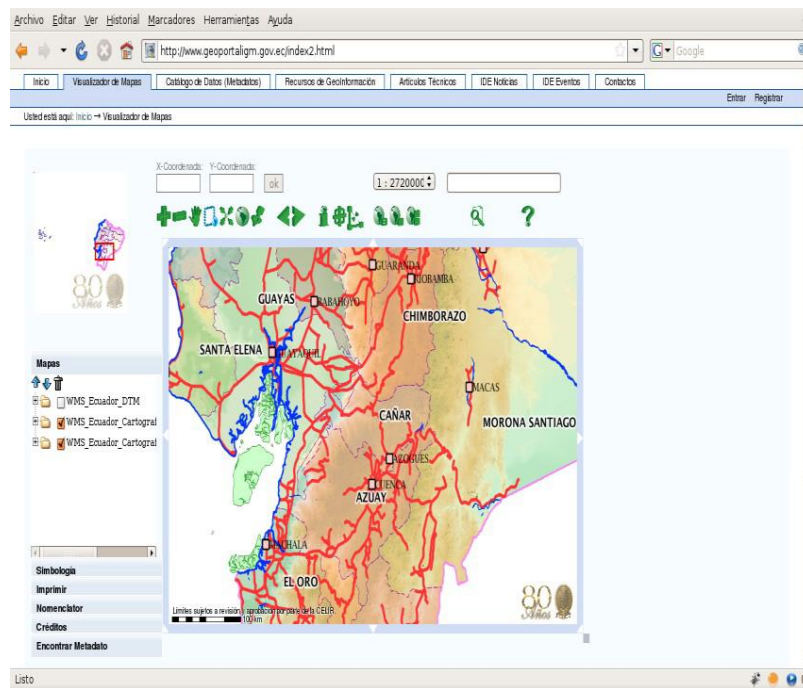


Figura 3. Visualizador de Mapas con cartografía de Ecuador en el GeoPortal del IGM.
Fuente: El Autor

2.5. MAPSERVER



Figura 4. Logo de MapServer
Fuente: <http://mapserver.org/>

EL proyecto MapServer se gestó originalmente como unos scripts para la plataforma ArcGIS/ArcInfo, la solución integral de ESRI1, en la que generaban de forma dinámica impresiones de cartografía para publicar en entornos web. Inicialmente fue un proyecto financiado por la NASA (Nacional Aeronautics and Space Administration), la universidad del estado de Minnesota y el departamento

de recursos naturales (Minnesota Department of Natural Resources) (Mapserver Team, 2015).

Se trata de un proyecto de Software Libre, capaz de comunicarse con una gran variedad de formatos tanto vectoriales como raster y servirlos mediante un módulo CGI (Common Gateway Interface) o accediendo a éste a través el módulo MapScript usando lenguajes como PHP, Python, C#, Ruby, Perl o Java, para los que se implementan las interfaces necesarias (González, 2005).

Como módulo CGI, es el uso más común que se le ha da a este servidor de mapas. Se trata de un ejecutable que puede ser invocado desde páginas web para generar de forma dinámica imágenes en los formatos más habituales para la publicación en web (gif, png).

El acceso al Servidor de Mapas a través el módulo MapScript como biblioteca, se utiliza principalmente cuando existe la necesidad de realizar acciones complejas y específicas en el lado del servidor y para esto se cuenta con un conjunto de funcionalidades de este servidor, expuestas para diferentes lenguajes de programación para de esta forma permitir realizar tareas con un alto contenido dinámico y especializado: consultas especializadas, análisis geoespacial al vuelo, entre otras (González, 2005).

2.5.1. Características de MapServer

Las características principales de este servidor son:

- Sencillez de configuración y administración.
- Plataformas sobre las que puede operar.
- Velocidad de acceso a datos.
- Cantidad de formatos tanto vectoriales como raster soportados.

Una aplicación de manejo análisis y representación de información geoespacial con UMN MapServer necesita los siguientes recursos:

- El Servidor UMN MapServer.

- Un Servidor HTTP (Apache/Internet Information Server).
- Un archivo Mapfile.
- Un archivo Plantilla (Template).
- Una fuente de datos (Mapa) en un formato accesible por MapServer.

2.5.2. Ventajas de MapServer

Entre las principales ventajas destacan las siguientes:

- Costos de licencia =\$0
- Código fuente disponible y modificable por el usuario.
- Soporte brindado por las comunidades del desarrollo.
- Rápido ciclo de desarrollo.
- Multiplataforma (UNIX, Linux, Solaris, Windows, MacOS,etc).

2.5.3. Desventajas de MapServer

Como desventajas de MapServer se citan los siguientes:

- Problemas de compatibilidad con software comercial.
- Exigen alta especialización.
- Paquetes separados.
- Los interfaces del usuario es la última parte de los desarrollos.

2.5.4. Arquitectura de MapServer

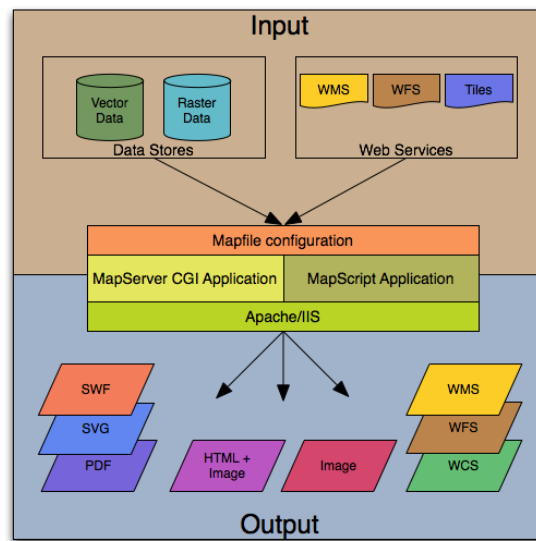


Figura 5. Arquitectura de MapServer

Fuente: <http://mapserver.org/introduction.html#introduction>

2.5.4.1. El Archivo Mapfile

El Mapfile es un componente muy importante de UMN MapServer, es un archivo con extensión “.map” en formato texto, que contiene todas las definiciones y configuraciones iniciales necesarias para la ejecución de un servidor de mapas UMN MapServer (González, 2005). Este archivo es consultado por el UMN MapServer en cada interacción del usuario con el servidor y define diversas características del servidor de mapas como: que mapas estarán disponibles, como estos mapas serán presentados, con qué color, con qué símbolos y hasta que escala el usuario podrá aproximarse, de manera sucinta el MapFile define cómo los datos (mapas) serán presentados al usuario.

El archivo .map consta de varias secciones. Cada sección se inicia con el nombre de la sección y termina con la palabra END. El contenido de las secciones consiste en la definición de determinados parámetros del tipo atributo - valor.

Para realizar comentarios debe introducirse delante de la línea el símbolo # .El orden de los parámetros no es sensitivo. Los colores son manejados mediante los tres canales R G B (rojo – verde – azul) La sección principal es el objeto MAPA

(MAP Object), la cual anida a otras secciones, como se observa en la siguiente Figura.

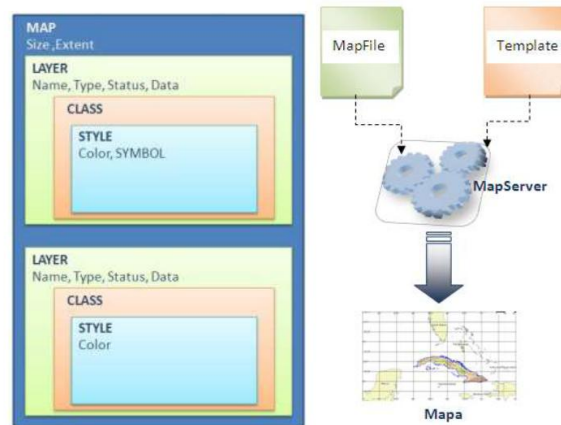


Figura 6. Objeto MAPFILE.

Fuente: <http://mapserver.org/introduction.html#introduction>

2.5.4.2. Objeto Map

Los principales componentes de este objeto son:

- **NAME:** Nombre del archivo .map
- **STATUS:** on/off
- **SIZE:** Ancho y alto en píxeles de la imagen de salida
- **EXTENT:** [Xmin] [ymin] [xmax] [ymax], Extensión espacial del mapa a crear, en el sistema de referencia especificado en la sección PROJECTION
- **IMAGECOLOR:** [R] [G] [B], Color con el que se inicializará el mapa.
- **FONTSET:** Nombre completo del archivo y directorio que contiene el conjunto de Fuentes disponibles para usar.
- **IMAGETYPE:** [gif|png|jpeg|wbmp|gtiff|swf|userdefined]

2.5.4.3. Objeto PROJECTION

Para definir la proyección de los mapas que el servidor de mapas generará, es necesario especificar dos objetos PROJECTION: uno en el objeto MAP para la generación de la imagen de salida y otro para cada capa, en el objeto LAYER. Cada capa puede tener un sistema de referencia diferente y el servidor de mapas se encargará de reprojectarla al sistema especificado para la imagen de salida,

para este proceso UMN *MapServer* utiliza la librería PROJ4 (Geographic Projection Library).

El sistema de referencia y proyección pueden ser definidas de dos maneras. Una es especificando los parámetros de la proyección y otra utilizando la codificación *del European Petroleum Survey Group (EPSG) (MapServer Team, 2009)*.

<pre>PROJECTION "proj=utm" "ellps=GRS80" "zone=15" "north" "no_defs" END</pre>	<pre>PROJECTION "proj=latlong" END</pre>	<pre>PROJECTION "init=epsg:4267" END</pre>
Ejemplo de definición de UTM zona 15, NAD83	Para definir coordenadas Geográficas.	Utilizando la codificación del European Petroleum Survey Group (EPSGP).

Figura 7. Ejemplo de los Componentes del Objeto PROJECTION.

Fuente: Autor

2.5.4.4. Objeto WEB

Los principales elementos de este objeto son:

Define como operará la interface web, comienza con la palabra WEB y termina con END y anida el objeto METADATA.

- **HEADER:** Nombre del archivo. Plantilla para ser usado como encabezado de la plantilla de respuesta a consultas. (modo query).
- **MINSCALE:** Escala mínima para la cual la interfase es válida. Cuando un usuario peticiona un mapa a escala más pequeña, MapServer retorna el mapa a esta escala.
- **MAXSCALE:** Escala máxima para la cual la interfase es válida. Cuando un usuario peticiona un mapa a escala más grande, MapServer retorna el mapa a esta escala.

2.5.4.5. Objeto METADATA

Deberá ser incluido tanto en el objeto MAP, como en cada LAYER. En el primer caso contendrá metadatos en general del servicio, y en el segundo caso, metadatos específicos para cada capa de información. Luego el servidor WMS/WFS se

basará en estos metadatos para confeccionar el archivo de capacidades (MapServer Team, 2009).

2.5.4.6. Objeto LAYER

Los principales elementos de este objeto son:

Para cada capa de información que contendrá el servicio, deberá definirse un objeto LAYER

- **NAME [string]:** Nombre corto para la capa. Este nombre es el vínculo entre el archivo map y la interface web, deben ser idénticos.
- **GROUP [name]:** Nombre de un grupo o conjunto de capas.
- **TYPE [point|line|polygon|circle|annotation|raster|query]:** Especifica como los datos podrían ser dibujados. Debe coincidir con el tipo de archivo shapefile. Por ejemplo, un archivo shapefile de polígonos, podrá ser dibujado como una capa de puntos, pero una shapefile de puntos no podrá ser dibujado como polígono. (MapServer Team, 2009)
- **STATUS [on|off|default]:** Configura el estado actual de la capa.
- **DATA [filename][sde parameters][postgis table/column][oracle table/column]:** Nombre completo del archivo de datos espaciales a ser procesado. Si se trata de archivos shapefile, no es necesario incluir la extensión.
- **CONNECTION [string]:** Cadena de conexión a bases de datos para acceder a datos remotos. Puede ser una conexión SDE, PostGIS u Oracle.
- **CONNECTIONTYPE [local|sde|ogr|postgis|oraclespatial|wms]:** Tipo de conexión. Por defecto es local. Este parámetro debe incorporarse en el caso que se desee incluirse una capa remota.
- **CLASS:** Señal de comienzo del objeto CLASS.
- **CLASSITEM [atributte]:** Nombre del item en tabla de atributos a usar como filtro para aplicar el objeto CLASS.
- **LABELITEM [atributte]:** Nombre del item en la tabla de atributos a usar como anotación.

- **HEADER:** Plantilla para ser usado como encabezado de la plantilla de respuesta a consultas. (modo query)
- **METADATA:** Inicio del objeto METADATA
- **MINSCALE:** Escala mínima para la cual la interface es válida. Cuando un usuario solicita un mapa a escala más pequeña, MapServer retorna el mapa a esta escala.
- **MAXSCALE:** Escala máxima para la cual la interface es válida. Cuando un usuario solicita un mapa a escala más grande, MapServer retorna el mapa a esta escala
- **PROJECTION:** Comienzo del Objeto PROJECTION de la capa de información
- **TRANSPARENCY [integer]:** Establece un nivel de transparencia para la capa. El valor es un porcentaje de 0 a 100 donde 100 es opaco y 0 es totalmente transparente.
- **TILEINDEX:** Archivo Shapefile que contiene los rectángulos envolventes de cada una de las piezas que forman el mosaico.

2.5.5. API para el desarrollo sobre MapServer

La biblioteca Mapscript de PHP implementa las interfaces que brinda MAPSERVER, permitiendo la comunicación más estrecha y personalizada de los desarrolladores de aplicaciones SIG, con el servidor de mapas MapServer y además soluciona el problema presentado con la rigidez de la representación de mapas a través del fichero Mapfile que ofrece el CGI de forma directa, permitiendo modificarlo en tiempo de ejecución, se les denomina mapfile dinámicos y esto posibilita la creación de aplicaciones con un grado de personalización mucho mayor. (Salinas, 2007)

2.5.6. Entradas de Dato soportadas

- a) **Tipo Vector:** ESRI Shapefiles (SHP), PostGIS/PostgreSQL, OGR, MapInfo, WFS, GML, Virtual Spatial Data, ArcInfo, ArcSDE, DGN, S57, ESRI Personal Geodatabase (MDB), Inline, KML (Keyhole Markup Language), Oracle Spatial, MySQL, NTF, SDTS, USGS TIGER, GPS

Exchange Format (GPX). El formato por defecto con el que trabaja Mapserver es Shapefile.

- b) **Tipo Raster:** TIFF/GeoTIFF, GIF, PNG, JPEG, Erdas .LAN/.GIS, GDAL
Formatos soportados por GDAL: Revisar Anexo A. Si MapServer es compilado con soporte GDAL es recomendable acceder a los formatos raster a través de la librería y no con los drivers nativos.

2.5.7. Salidas de Mapa soportadas

GIF, JPEG, JPEG24, PNG, PNG24, WBMP, SWF (Shockwave Flash), SVG (Scalable Vector Graphics), PDF (Portable Document Format). Imágenes de 24 bits son soportadas únicamente por GDAL, por defecto MapServer utiliza formato de 8 bits.

2.5.8. Formatos OGC soportados

WMS (Web Map Service) (client/server), WMS Time, WFS (client/server) no transaccional, WMC (Web Map Context), WCS (Web Coverage Service), WFS Filter Encoding, SLD (Styled Layer Descriptor), GML (Geographic Markup Language), SOS (Sensor Observation Service), MapScript Wrappers for WxS Services.

2.6. GEOSERVER



Figura 8. Logo de GeoServer
Fuente: <http://geoserver.org/>

GeoServer es un servidor de mapas de código abierto escrito en Java que permite a los usuarios compartir y editar los datos geoespaciales. Está diseñado para la interoperabilidad, que publica los datos de cualquier fuente importante de datos espaciales usando estándares abiertos (IGM, 2010).

2.6.1. Características de GeoServer

GeoServer implementa muchas funcionalidades entre ellas:

- Compatibilidad con las especificaciones WMS, WCS e WFS, testados por el test de conformidad CITE de la OGC.
- Fácil utilización a través de la herramienta de administración vía web.
- Amplio soporte de formatos de entrada PostGIS, Shapefile, ArcSDE y Oracle. VFP, MySQL, MapInfo y WFS..
- Soporte de formatos de salida tales como JPEG, GIF, PNG, SVG y GML.
- Imágenes con antialiasing.
- Soporte para edición de información de banco de datos individuales a través del protocolo WFS transactional profile (WFS-T), disponible para todos los formatos de datos.
- Basado en servlets Java (JEE), puede funcionar en cualquier servlet contenedor.
- Diseñado para ser compatible con extensiones.
- Facilidad de escritura de nuevos formatos de datos con la interfaz de almacenamiento de datos GeoTools y clases de ayuda.
- GeoServer incluye un cliente integrado OpenLayers para previsualizar capas de datos.
- Soporta la publicación de datos geoespaciales para Google Earth a través del uso de enlaces de red, utilizando KML para ello.
- Funciones avanzadas disponibles para output de Google Earth incluyen plantillas para pop-ups personalizados, visualizado de altitud y longitud, y "super-overlays".
- GeoServer se basa en GeoTools, una biblioteca de sistemas de información geográfica.

2.6.2. Arquitectura de GeoServer

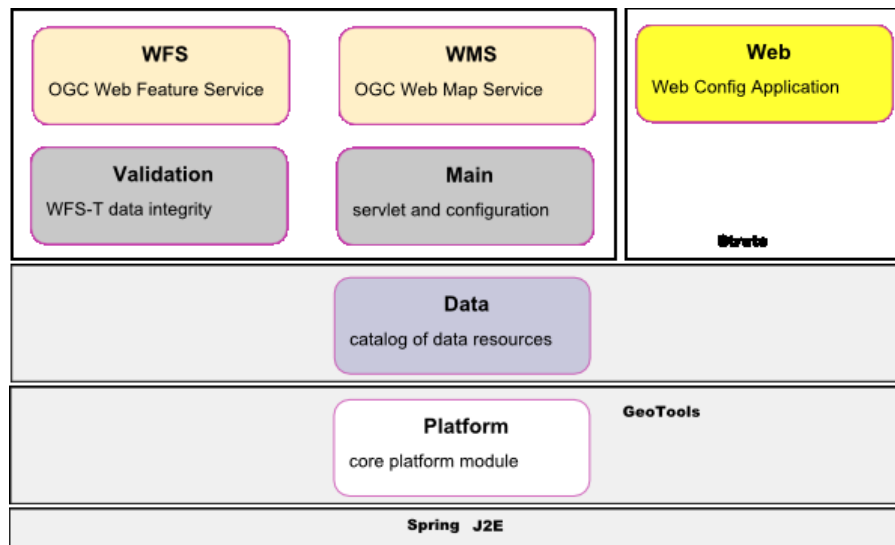


Figura 9. Visión general de la arquitectura GeoServer.

Fuente: <http://geoserver.org/display/GEOSDOC/1+GeoServer+Architecture>

La Aplicación GeoServer está formada por una serie de módulos, que pueden ser combinados con el sistema Maven 2 para construir un war instalable.

En tiempo de ejecución se puede utilizar Spring para obtener clases proveyendo servicios a otros módulos. La capacidad de agregar funcionalidad adicional a través de plug-in's es la base del mecanismo de extensiones de GeoServer. Este mecanismo es utilizado para proveer OGC web services adicionales en base a los módulos WMS y WFS y para implementar soporte para diferentes formatos de imagen, gracias al potencial del lenguaje Java. En este nivel también encontramos al módulo de administración hecho con Struts. Los módulos del núcleo de GeoServer trabajan con la librería Geotools (IGM, 2010).

2.6.3. Ventajas de GeoServer

Entre sus ventajas destacan las siguientes:

- Metodología que utiliza para organizar la información en el back-end.
- Soporta tipos estándar de servicios web de mapas.
- Interfaces avanzadas de definición de datos http xml, soap.
- Acceso uniforme a los datos
- Transacciones seguras.

- Concurrencia / aplica sistema de bloqueos (locking)

2.6.4. Desventajas de GeoServer

Sus desventajas son las siguientes

- La compilación y configuración de geoserver es complicada.
- La configuración es limitada a través de la interfaz.

2.6.5. Entradas de Dato soportadas

a) **Vector:** Los datos de tipo vector pueden ser estables e inestables, lo mismos que se detallan a continuación:

- **Estable:** PostGIS, Oracle, ArcSDE, DB2, Shapefile.
- **Inestable:** MySQL, SQL Server, VPF, MapInfo, WFS.

b) **Raster:** Pueden ser nativos o a través de la extensión GDAL, éstos se detallan a continuación:

- **Soporte Java nativo:** GeoTIFF, GTOPO30, ArcGrid, World Images, ImageMosaics e Image Pyramids.
- **Soporte a través de la extensión GDAL ImageIO:** MrSID, ECW, JPEG2000, DTED, Erdas Imaginey NITF, cualquier formato soportado por GDAL puede ser configurado con un poco de programación.

2.6.6. Formatos OGC soportados

Soporta los siguientes formatos: WMS, WFS, WFS-T, WCS, GML, SDL

2.7. SERVICIOS DE MAPAS WMS Y WFS

De acuerdo con Harder (2011) existen varios tipos de servicios web para la visualización y manipulación de mapas, los más comunes son WMS (Web Map Service) y (WFS Web Feature Service). Estos permiten transferir cartografía a través de la red cumpliendo con una serie de especificaciones emitidas por la OGC. Estos servicios permiten la interoperabilidad, es decir, permite al consumidor de información geográfica digital la posibilidad de obtener cartografía conectándose a diferentes servicios sin necesidad de disponer de los datos. Para

ello, los clientes y los servidores que utilicen estos estándares pueden comunicarse entre sí.

La invocación o consumo de los servicios se puede realizar mediante una simple petición con una URL o mediante alguna herramienta o interfaz de programación de aplicaciones también conocido como API (Application Programming Interface) que permita su fácil manejo como las vistas en el apartado anterior.

2.7.1. WMS (Web Map Service)

El protocolo WMS (por su acrónimo en inglés Web Map Service) es un formato estándar que provee una interfaz HTTP para la solicitud de imágenes de mapas geo-registradas de una o más bases de datos geoespaciales distribuidas. Una consulta WMS regresa como resultado una imagen (JPEG, PNG, GIF) que puede ser desplegada en un navegador. En pocas palabras, produce mapas a partir de información georeferenciada (Harder, 2011).

Las peticiones a los servidores WMS se realizan en formato URL y los parámetros se encuentran estandarizados por la OGC. Esto permite que los clientes y servidores WMS puedan comunicarse independientemente de la plataforma (Open Geospatial Consortium Inc., 2006).

Los siguientes parámetros se utilizan por default para cualquier tipo de solicitud:

- **Request.** Utilizado para indicar el tipo de operación a realizar (GetCapabilities, GetMap, GetFeatureInfo)
- **Version.** Es donde se especifica la versión del servicio.
- **Service.** Utilizado para indicar el tipo de servicio a solicitar (WMS o WFS).

Existen tres operaciones que se pueden solicitar con WMS:

A. **GetCapabilities:** Genera la siguiente información como resultado:

- A.1. Los mapas que puede generar o consultar
- A.2. Las características que tienen y cuáles pueden ser consultadas
- A.3. Metadatos del servicio y los datos

- B. **GetMap:** Crea un mapa en base a los parámetros que se le proporcionen, los parámetros para este tipo de operación son:
- B.1. Layers. Indica el nombre de las capas a mostrar, si son varias deben ir separadas por comas.
 - B.2. Styles. Nombre de algún estilo predefinido para la capa
 - B.3. SRS. Sistema de referencia espacial a utilizar, o lo que es lo mismo, la proyección cartográfica.
 - B.4. BBox. Define el tamaño máximo del extend para el mapa a partir de las coordenadas proporcionadas.
 - B.5. Width. Ancho del mapa a desplegar en pixeles.
 - B.6. Height. Alto del mapa a desplegar en pixeles.
 - B.7. Format. Tipo de formato de salida (gif, jpeg, bmp)
 - B.8. Transparent. Solo admite los valores de True o False para permitir la visibilidad de las capas inferiores.

Una solicitud de este tipo devuelve una imagen según el tamaño y formato especificado con la representación gráfica de la información georeferenciada (ver Figura).

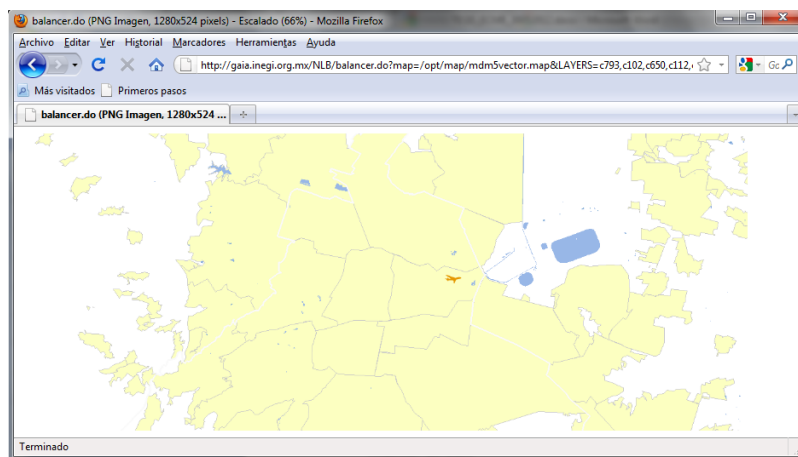


Figura 10. Resultado de GetMap en servicio WMS
Fuente: El Autor

- C. **GetFeatureInfo:** devuelve información sobre entidades u objetos particulares mostrados en el mapa. Responde a consultas básicas sobre el contenido del mapa. Para poder realizar una consulta de éste tipo, primero se tiene que

realizar una petición GetMap válida. Los parámetros extra respecto a GetMap son:

- C.1. **query_layers.** Indica el nombre de las capas a consultar, estas deben tener habilitado la capacidad de consulta.
- C.2. **feature_count.** Número de geometrías que regresará la consulta.
- C.3. **info_format.** Formato de la información devuelta, los formatos soportados son text/plain, application/vnd.ogc.gml, text/html.
- C.4. **x.** Coordenada X de la geometría a consultar.
- C.5. **y.** Coordenada Y de la geometría a consultar.

2.7.4.1. ARQUITECTURA WMS

WMS es una aplicación distribuida, se desarrolla en una arquitectura de tres niveles presentación – negocio – datos (ver Figura 11), optimizando los recursos del servidor:

- I. Capa de presentación – Cliente:** Es la interfaz con el usuario, es la capa que se visualiza por el usuario, comunica y captura la información, está compuesta por un computador y cualquier navegador de internet que soporte el estándar HTML.
- II. Capa lógica de Negocio – Aplicación:** Recibe las peticiones y se envían las respuestas luego de procesarlas, establece las reglas a cumplirse para la funcionalidad del sistema, esta capa recibe solicitudes y presenta resultados a la capa presentación, además de interactuar con la capa de datos.
- III. Capa de datos – Almacenamiento:** Localización de datos y acceso a los mismos, dispone de uno o más gestores de base de datos, reciben las solicitudes de información desde la capa de negocios.

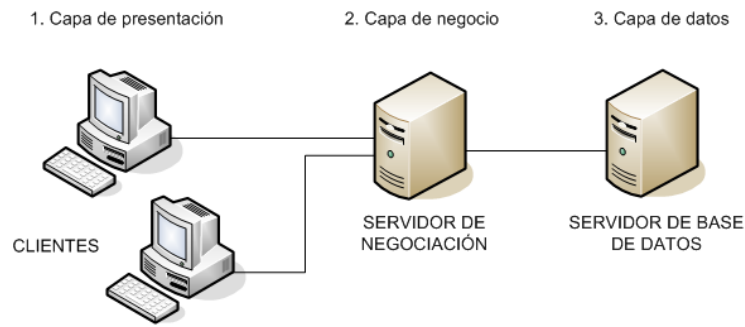


Figura 11. Arquitectura 3 Capas WMS.

Fuente: El Autor

2.7.2. WFS (Web Feature Service)

El protocolo WFS (Web Feature Service) es un servicio estándar que ofrece una interfaz de comunicación que promete interactuar con los mapas servidos por el estándar WMS, como por ejemplo, editar la imagen que ofrece el servicio WMS o analizarla siguiendo criterios geográficos (IGM, 2010)

Permite efectuar consultas y recuperación de datos vectoriales y la información alfanumérica asociada a los elementos geográficos. Para realizar estas operaciones se utiliza el lenguaje GML que deriva XML, que es el estándar a través del que se transmiten las ordenes WFS.

WFS es no transaccional y permite hacer consultas y recuperación de elementos geográficos. Por el contrario WFS-T (Web Feature Service Transactional) permite además de creación, eliminación y actualización de estos elementos geográficos del mapa (IGM, 2010).

Las operaciones que soporta son las siguientes:

- A. **GetCapabilities** - Describe cuales tipos de geometría puede servir y qué operaciones están soportadas sobre cada tipo de geometría. Al igual que el servicio WMS, los parámetros por default son request, version y service.
- B. **DescribeFeatureType:** Describe la estructura de cualquier tipo de geometría que puede servir. Los parámetros extra son:
 - B.1. Typename. Nombre de la capa que contiene la geometría a describir.

- C. **GetFeature:** Devuelve la instancia de una geometría, esta función puede ser tan sencilla o compleja como se requiera, esto debido a la capacidad de integrar filtros.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. TIPO DE ESTUDIO

Para realizar el presente trabajo se desarrolla mediante la Metodología XP y se tomara a consideración diferentes tipos de investigación, los mismos que se detallan a continuación:

3.1.1. Según el objeto de estudio:

- **Investigación de Campo:** se determina mediante el proceso de recolección de los requisitos de software y la evaluación de eficiencia y satisfacción de los usuarios.

3.1.2. Según la fuente de investigación:

- **Investigación bibliográfica:** se determina a los medios en los cuales está respaldada la fase teórica del presente documento, éstos medios son: libros, revistas, publicaciones, tesis, etc.

3.1.3. Según las variables:

- **Investigación Descriptiva:** se determina a que se mide y evalúa diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población

Los 11 profesionales en SIG que tienen experiencia en MapServer y GeoServer.

3.2.2. Muestra

Los 11 Profesionales que respondieron las encuestas para el análisis comparativo.

3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

A través del uso de las variables ya definidas se obtienen las dimensiones e indicadores más relevantes que permitan obtener el resultado esperado al momento de determinar el servidor de mapas más adecuado para la implementación de servicios WMS y WFS.

Variable	Tipo	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores
Análisis comparativo de Servidores web de mapas Opensource	Independiente	Un servidor web permite servir mapas y datos de diferentes formatos para aplicaciones Web, ya sean clientes Web ligeros o programas GIS desktop. Esto significa que puede almacenar datos espaciales en cualquier formato que deseen los usuarios.	Plataformas para implementar un Geoportal. Aplicación de software libre para implementar un Geoportal. Selección del servidor adecuado para implementar un Geoportal.	GeoServer MapServer.
Uso aceptable de los servicios WMS y WFS del Geoportal implementado del CONAGOPARE.	Dependiente	Disponibilidad para acceder a los servicios WMS y WFS de manera rápida y segura, considerando la capacidad de almacenamiento y procesamiento de la infraestructura tecnológica versus la cantidad de mapas a publicarse (Al menos 30% del catálogo digital de mapas)	Acceso a la información instantánea. Dimensiones compatibles de procesamiento y probabilidad de servicios.	Calidad Disponibilidad Seguridad Facilidad de uso Facilidad de aprendizaje Interfaz gráfica. Tiempo de respuesta.

3.4. PROCEDIMIENTOS

3.4.1. Fuentes de Información.

Entre las fuentes de información consta la Primaria y Secundaria:

- a) **Primarias.-** Esta información se obtendrá basándose en la Observación y Conversación con el gerente de la empresa, trabajadores.
- b) **Secundarias.-** Las fuentes secundarias se obtendrá de folletos, revistas, trípticos relativos al tema, así como del Internet.

3.4.2. Técnicas de investigación.

Las técnicas de investigación utilizadas en el presente trabajo se describen a continuación:

- a) **Documental:** Permite la recopilación de información para enunciar las teorías que sustentan el estudio de los fenómenos y procesos. Incluye el uso de instrumentos definidos según la fuente documental a que hacen referencia.
- b) **De Campo:** Permite la observación y el contacto directo con el objeto de estudio.

3.4.3. Instrumentos de recolección de datos.

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos del presente trabajo de investigación fueron los siguientes:

- ✓ La observación
- ✓ Entrevista
- ✓ Cuestionarios
- ✓ Encuesta.

3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.

3.5.1. Teoría fundamentada en datos.

La teoría fundamentada en datos es un método de investigación cualitativa que ayuda en la colecta, análisis sistemático de datos y en la generación de la teoría.

En el desarrollo de esta tesis este método se ha utilizado para precisar la colecta y el análisis general de los datos pertinentes a su ordenación en cuanto a los criterios económicos, técnicos y en cuanto al análisis de datos.

3.5.2. Análisis de tareas.

En este proceso se describirá las tareas realizadas actualmente por los usuarios, sus patrones definidos de flujo de trabajo, los cuales se originan de sus esquemas mentales y las necesidades de información para realizar su trabajo. Es decir, se procura identificar “qué el usuario hace”, “de qué manera lo hace”, y “qué necesita para hacerlo”. De esa manera, se logra el entendimiento conceptual de las tareas que deberán formar parte del sistema en desarrollo. Para la obtención de dicho entendimiento se pueden utilizar varias técnicas tales como entrevistas, observación sistemática, etc.

CAPITULO IV

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE MAPSERVER Y GEOSERVER CON SOPORTE WMS Y WFS

4.1. Introducción

En esta investigación se presenta una serie de criterios que se deberán tomar en consideración a la hora de elegir un servidor Web de mapas más idóneo para la implementación de servicios WMS y WFS.

Los criterios introducidos en el estudio están jerárquicamente estructurados y pueden ser usados como base para una posterior implementación y desarrollo del servicio.

La necesidad de implementar los servicios WMS y WFS del GEOPORTAL del Consejo Nacional de Gobiernos Parroquiales Rurales del Ecuador Filial Chimborazo “Conagopare”, lleva al análisis comparativo de Servidores de Web de mapas Georeferenciados Opensource.

4.2. Criterios de Evaluación

4.2.1. Tratamiento de la información

El Tratamiento de la información consiste en el conjunto de procesos a través de los cuales se controla el ciclo de la información es decir desde su obtención o captura, proceso y distribución. El tratamiento de la información tiene por objetivo garantizar la calidad, disponibilidad y seguridad de la información.

4.2.2. Tiempo de Respuesta

El tiempo de respuesta se define como el promedio de tiempo establecido en segundos o milisegundos desde el momento de la autenticación hasta que el sistema responde autorizando la conexión.

4.2.3. Migración de la base de datos

La migración de la base consiste en la transferencia de datos digitales desde un origen de datos hacia otro, es decir desde un .shp generado por ArcGis de software propietario, migrar al gestor de base de datos Postgres Sql con complementos de datos espaciales de software libre , transformando la forma lógica del ente digital de modo que el objetivo conceptual puede ser restituido o presentado por un nuevo programador informático.

4.2.4. Usabilidad

Este parámetro se medirá de acuerdo a su interfaz y facilidad que los usuarios llevan cabe a la utilización de sus tareas a través del uso de la aplicación.

4.3. Parámetros de comparación

Los valor ponderación que se asignaron por cada parámetro se establecieron de acuerdo a una previa utilización de las herramientas de un SIG, permitiendo determinar las funcionalidades más relevantes para el estudio como: Tratamiento de la información, Tiempo de respuesta, Migración de la base de datos, Usabilidad.

Posterior a esa calificación se asignará un valor porcentual de acuerdo a cada uno de los parámetros antes mencionados, los mismos que se eligieron de acuerdo a la utilización previa de cada herramienta.

Tabla 2. Parámetros de comparación WMS y WFS

PARÁMETROS DE COMPARACIÓN	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Tratamiento de la información	Proceso a través del cual se genera y visualiza los mapas en los equipos finales.	Encuesta	Google Encuesta electrónica
Tiempo de Respuesta	Tiempo que tarda en visualizar un mapa desde su petición hasta su carga total en el navegador.	Monitoreo	Infraestructura Migración
Migración a la BD Geoespacial	Transición de shapes, hacia la base de datos con soporte geoespacial.	Analizar	Infraestructura Migración

Usabilidad	Su entorno de utilización sea amigable.	Encuesta	Cuestionario
-------------------	---	----------	--------------

Elaborado por: El Autor

4.3.1. Criterios de evaluación y ponderación

Para hacer el análisis comparativo se establece valores de forma cualitativa y cuantitativa, las mismas que tendrán un rango entre 1 y 5, a cada uno de los parámetros, según la siguiente tabla.

Tabla 3. Criterios de evaluación y ponderación del parámetro “Tratamiento de Información”

CUALITATIVA	BAJA	BUENA	MUY BUENA	ALTA	EXCELENTE
CUANTITATIVA	1	2	3	4	5
DESCRIPCIÓN	El Servidor no garantiza la calidad, disponibilidad y seguridad de la información.	El Servidor garantiza que se cumplan levemente los criterios calidad, disponibilidad y seguridad de la información.	Los criterios de calidad, disponibilidad y seguridad de la información se cumple de manera aceptable.	El servidor garantiza que los criterios de calidad, disponibilidad y seguridad de la información se cumplen casi en su totalidad.	El Servidor garantiza la calidad, disponibilidad y seguridad de la información de su totalidad.
VALOR PORCENTUAL	20%	40%	60%	80%	100%

Elaborado por: El Autor

Tabla 4. Criterios de evaluación y ponderación del parámetro “Tiempo de Respuesta”

CUALITATIVA	BAJA	BUENA	MUY BUENA	ALTA	EXCELENTE
CUANTITATIVA	1	2	3	4	5
DESCRIPCIÓN	El sistema tarda demasiado en responder a las peticiones de los usuarios. Mayor de 5 s	El sistema responde a las peticiones en un lapso de tiempo comprendido entre 4,1 a 5 s.	El sistema responde a las peticiones en un lapso de tiempo comprendido entre 3,1 a 4 s.	El sistema responde a las peticiones en un lapso de tiempo comprendido entre 2,1 a 3 s.	El sistema responde a las peticiones muy rápido. (0 – 2 s)
VALOR PORCENTUAL	20%	40%	60%	80%	100%

Elaborado por: El Autor

Tabla 5. Criterios de evaluación y ponderación del parámetro “Usabilidad”

CUALITATIVA	BAJA	BUENA	MUY BUENA	ALTA	EXCELENTE
CUANTITATIVA	1	2	3	4	5
DESCRIPCIÓN	El servidor es difícil de utilizar.	El servidor permite un aprendizaje lento, debido a las diferentes herramientas para su administración.	El servidor permite que los usuarios aprendan a usarlo de forma rápida.	El servidor tiene incorporadas herramientas que permiten una alta facilidad de aprendizaje debido a su facilidad de uso.	El Servidor es fácil de usar, dispone de una interfaz gráfica amigable y la curva de aprendizaje es alta.
VALOR	20%	40%	60%	80%	100%

PORCENTUAL					
-------------------	--	--	--	--	--

Elaborado por: El Autor

4.4. Análisis comparativo de los Servidores Web de Mapas

4.4.1. Análisis comparativo del Criterio Tratamiento de la Información

El análisis comparativo de este parámetro comprende los criterios de Calidad de la información y Disponibilidad; para el presente análisis comparativo se utilizó una encuesta vía internet a 11 profesionales de SIG, la evaluación de los profesionales a cada uno de los servidores se la detalla en los siguientes apartados.

4.4.1.1. Evaluación al parámetro “Calidad de la Información” del criterio Tratamiento de la Información.

Tabla 6. Resultado de la encuesta sobre el parámetro “Calidad de la Información”

PROFESIONALES	GEOSERVER		MAPSERVER	
	CUANTITATIVA	CUALITATIVA	CUANTITATIVA	CUALITATIVA
1	5	EXCELENTE	5	EXCELENTE
2	4	ALTA	4	ALTA
3	5	EXCELENTE	5	EXCELENTE
4	4	ALTA	2	BUENA
5	5	EXCELENTE	2	BUENA
6	5	EXCELENTE	1	BAJA
7	5	EXCELENTE	2	BUENA
8	5	EXCELENTE	2	BUENA
9	5	EXCELENTE	5	EXCELENTE
10	5	EXCELENTE	5	EXCELENTE
11	5	EXCELENTE	1	BAJA
PROMEDIO	4,828		3,09	
PORCENTAJE	96,36%	EXCELENTE	61,82%	MUY BUENA

Elaborado por: El Autor

Interpretación

En base a los resultados obtenidos de la evaluación por parte de los profesionales al parámetro Calidad de la Información se concluye que 9 de los 11 profesionales encuestados calificaron como excelente a GeoServer y 2 profesionales la calificaron como Alta; por otra se obtuvieron diferentes calificaciones con respecto a la Calidad de la información por parte de MapServer obteniendo en

promedio 3,09 equivalente al 61,82% frente al 96,36% (promedio de 4,82) de GeoServer.

Cuando se habla de Calidad de la Información GeoServer le lleva una gran ventaja a MapServer, esto se debe principalmente a la primera herramienta estudiada es mucho más que un Servidor WMS y WFS, a parte de los servicios ya descritos se puede implementar los Servicios WCS, CSW entre otros convirtiéndole en un Catálogo de Servicios; mientras que MapServer solamente es considerado como un proveedor de Servicios WMS.

4.4.1.2. Evaluación al parámetro “Disponibilidad de la Información” del criterio Tratamiento de la Información.

Tabla 7. Resultado de la encuesta sobre el parámetro “Disponibilidad de la Información”

PROFESIONALES	GEOSERVER		MAPSERVER	
	CUANTITATIVA	CUALITATIVA	CUANTITATIVA	CUALITATIVA
1	5	EXCELENTE	5	EXCELENTE
2	5	EXCELENTE	5	EXCELENTE
3	5	EXCELENTE	5	EXCELENTE
4	4	ALTA	2	BUENA
5	5	EXCELENTE	2	BUENA
6	5	EXCELENTE	4	ALTA
7	5	EXCELENTE	3	MUY BUENA
8	4	ALTA	1	BAJA
9	5	EXCELENTE	5	EXCELENTE
10	5	EXCELENTE	4	ALTA
11	5	EXCELENTE	2	BUENA
PROMEDIO	4,82		3,45	
PORCENTAJE	96,36%	EXCELENTE	69,09%	MUY BUENA

Elaborado por: El Autor

Interpretación

En base a los resultados obtenidos de la evaluación al criterio “Disponibilidad de la Información” efectuada por parte de los profesionales expertos en GIS GeoServer obtiene un promedio de 4,82 equivalente al 96,36% lo cual según los expertos se considera como EXCELENTE; por otra parte MapServer obtuvo un promedio de 3,45 equivalente al 69,09% en base a estos resultados cualitativamente es considerada como una herramienta MUY BUENA con respecto al tratamiento de la información.

Al igual que la evaluación anterior el Servidor favorecido fue GeoServer frente a su similar MapServer, esencialmente esto se debe a que la información en

GeoServer se encuentra disponible bajo el principio 24/7; es decir que la información se encuentra disponible en cualquier momento mientras que en MapServer la información se encuentra disponible solamente cuando el administrador la hace pública.

4.4.1.3. Evaluación al parámetro “Seguridad de la Información” del criterio Tratamiento de la Información.

Tabla 8. Resultado de la encuesta sobre el parámetro “Seguridad de la Información”

PROFESIONAL	GEOSERVER		MAPSERVER	
	CUANTITATIVA	CUALITATIVA	CUANTITATIVA	CUALITATIVA
1	5	EXCELENTE	3	MUY BUENA
2	5	ALTA	4	ALTA
3	5	EXCELENTE	3	MUY BUENA
4	5	EXCELENTE	2	BUENA
5	5	EXCELENTE	2	BUENA
6	5	EXCELENTE	3	MUY BUENA
7	5	EXCELENTE	4	ALTA
8	5	EXCELENTE	5	EXCELENTE
9	4	ALTA	2	BUENA
10	5	EXCELENTE	4	ALTA
11	5	EXCELENTE	5	EXCELENTE
PROMEDIO	4,91		3,36	
PORCENTAJE	98,18%	EXCELENTE	67,27%	MUY BUENA

Elaborado por: El Autor

Interpretación

De acuerdo a los profesionales encuestados base a su experiencia considerando su experiencia y uso de los SIG dentro del parámetro “Seguridad de la Información” se obtiene los siguientes resultados, GeoServer obtiene un promedio de **4,91** con un porcentaje del **98.18%** que equivale cualitativamente “**Excelente**”, por otra parte el MapServer obtiene un promedio de **3,36** con un porcentaje del **67,27%** es decir “**Muy Buena**” de tal manera que GeoServer tiene una ligera ventaja de aceptación dentro del parámetro establecido.

De igual manera el Servidor favorecido fue GeoServer frente a su pariente MapServer, esencialmente la Seguridad de la información.

4.4.1.4. Evaluación a los criterios del Parámetro Tratamiento de la Información según el grado de importancia.

A estos criterios dependiendo de la aplicación se les debe dar la respectiva importancia, en este apartado se realiza una encuesta a varios profesionales de los SIG sobre qué tan importante son los criterios de: “calidad de Información (mapas)”, “seguridad de la información” y “disponibilidad de los servicios”; los resultados se analizan a continuación.

Tabla 9. Resultados de la encuesta del grado de ponderación de los criterios del Parámetro Tratamiento de la Información según el grado de importancia.

Profesionales Encuestados	CRITERIOS			TOTAL
	Calidad de la Información	Seguridad de la Información	Disponibilidad de los servicios	
1	50,00%	30,00%	20,00%	100,00%
2	45,00%	35,00%	20,00%	100,00%
3	40,00%	30,00%	30,00%	100,00%
4	33,33%	33,33%	33,33%	100,00%
5	35,00%	35,00%	30,00%	100,00%
6	33,33%	33,33%	33,33%	100,00%
7	40,00%	30,00%	30,00%	100,00%
8	50,00%	25,00%	25,00%	100,00%
9	70,00%	15,00%	15,00%	100,00%
10	60,00%	20,00%	20,00%	100,00%
11	35,00%	30,00%	35,00%	100,00%
PROMEDIO	44,70%	28,79%	26,52%	100,00%
VALOR	100%	64,41%	59,33%	
PROMEDIO (RESPECTO A LA EVALUACION)	5	3,22	2,97	

Elaborado por: El Autor

Interpretación

En la presente tabla se observa que la mayoría de los profesionales encuestados optan como primera instancia el parámetro la calidad de la información (mapas) con un promedio del **44,70%** sobre la seguridad de la información que obtiene un promedio del **28,79%** y disponibilidad un promedio del **26.52%** de acuerdo al grado de importancia . Estas consideraciones se ven inmersas cuando se trabaja con GeoServer ya que este servidor proporciona mecanismos de seguridad y

disponibilidad de forma invisible para los desarrolladores, es decir solo se debe trabajar en los aspectos relacionados a la calidad de la información.

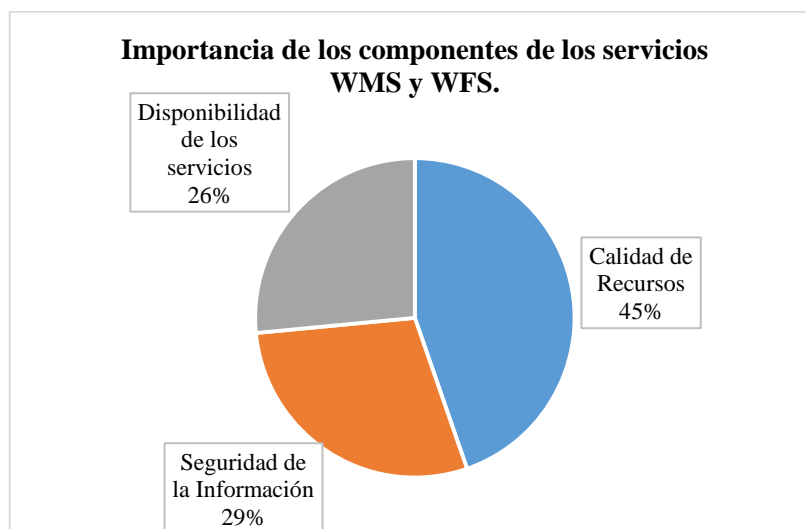


Figura 12. Importancia de los componentes de los servicios WMS y WFS.

Fuente: Autor

4.4.1.5. Resultados de la Evaluación del Criterio “Tratamiento de la Información”

Una vez finalizada la evaluación de los parámetros correspondientes al Criterio Tratamiento de la Información, se obtuvieron los siguientes resultados realizando una regla de tres, utilizando el porcentaje de las siguientes tablas: tabla 5, tabla 6, tabla 7, y tabla 8.

Tabla 10. Resultados de la Evaluación a los criterios del Parámetro “Tratamiento de la Información”

SERVIDOR		CALIDAD	DISPONIBILIDAD	SEGURIDAD
GEOSERVER	Evaluación	4,828	4,82	4,91
	Importancia	5	3,22	2,97
	Promedio	4,914	4,02	3,94
	Porcentaje	98,28%	80,40%	78,80%
MAPSERVER	Evaluación	3,09	3,45	3,36
	Importancia	5	3,22	2,97
	Promedio	4,045	3,335	3,165
	Porcentaje	80,90%	66,70%	63,30%

Elaborado por: El Autor

Interpretación

La mayoría los profesionales a quienes se realizó la encuesta calificaron como excelente a Geoserver con respecto a los criterios de: calidad y disponibilidad de información, por otra parte en cuanto a la calidad de información en Mapserver hubo discrepancia entre los profesionales ya que no concuerda con una calificación fija, después de tabular y promediar las calificaciones de este criterio que obtuvo un porcentaje del 27,63% atribuyéndole una calificación cualitativa de Muy Buena, una calificación similar obtuvo el parámetro la Disponibilidad de la información con un promedio del 19,89% .

Una vez tabuladas las respuestas de los profesionales entrevistados la seguridad de la información como solución la mayoría de ellos aseguran que GeoServer tienen una gran ventaja a MapServer en el último servidor los archivos .map se pueden descargar y a través un editor de texto se puede observar información confidencial como por ejemplo el nombre del servidor, contraseñas de la base de datos, nombre de base de datos y directorios de datos.

En el siguiente gráfico se muestra la información resumida de la Evaluación a los criterios del Parámetro “Tratamiento de la Información”.

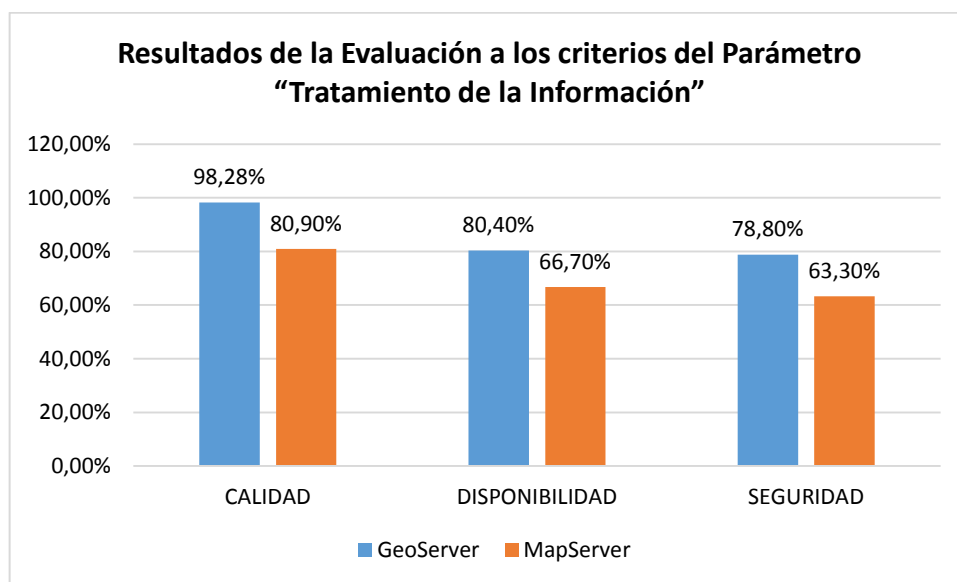


Figura 13. Resultados de la Evaluación a los criterios del Parámetro “Tratamiento de la Información”

Fuente: Autor

Interpretación

Finalizada la tabulación los resultados de la evaluación distintos criterios que comprenden el presente análisis comparativo efectuado por parte de los profesionales en SIG, con respecto al criterio “Tratamiento de la Información” cuando se trata de GeoServer estos profesionales se encuentran satisfechos con un 85,83%, respecto a MapServer se encuentran con discrepancias en un 70,30%, esto se debe a la gestión de la información en GeoServer se la realiza de forma gráfica por medio de una interfaz web que facilita y agiliza estas actividades en cambio que en MapServer la gestión se la hace por medio de editores de texto plano y requiere de un alto dominio de la herramienta y un mínimo error produce resultados inesperados de manera similar su corrección tomaría mucho tiempo (horas incluso días).

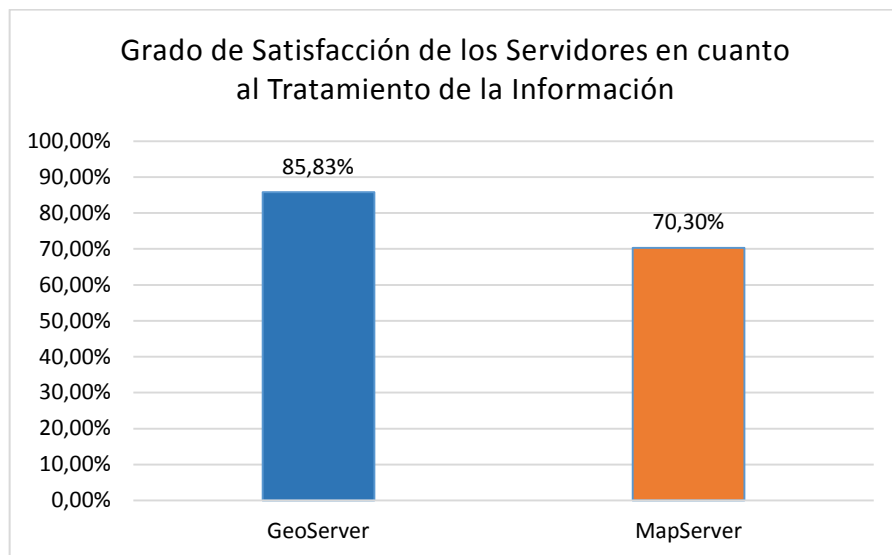


Figura 14. Grado de Satisfacción de los Servidores en cuanto al Tratamiento de la Información
Fuente: El Autor

Interpretación

Otro aspecto relevante dentro del tratamiento de la información es la seguridad al igual que los criterios anteriores GeoServer le lleva una significativa ventaja a MapServer puesto que en muchas ocasiones los archivos .xml y .map pueden ser descargados de forma directa, una vez descargados pueden visualizar su contenido mediante un editor de texto y de esta forma se tiene acceso a información confidencial como por ejemplo nombre de la base de datos, usuarios y contraseñas de la base de datos, directorios entre otros. En solución GeoServer es el más

adecuado para trabajar con sistemas de información geográfica en entornos de producción.

4.4.2. Análisis comparativo del Criterio Tiempo de Respuesta

Un aspecto fundamental de que brinda una satisfacción en los usuarios que acceden a los diferentes servicios web, lo constituye el tiempo de respuesta, mientras más rápido responde un sistema a las peticiones del cliente mayor es la satisfacción de los mismos. Es así que tomando en consideración este preámbulo la mayoría de los profesionales que se encargan del desarrollo de sistemas informáticos para la web emplean **Jmeter** para medir el tiempo de respuesta de aplicaciones web.

Para la evaluación a los servidores se utilizó un escenario virtual de 20 usuarios el cual arrojó los siguientes resultados:

Tabla 11. Resultados de la Evaluación a las peticiones hacia MapServer.

N° Petición	Tiempo de Comienzo	Tipo de petición	Tiempo de Muestra (ms)	Bytes	Latencia	Tiempo de respuesta (ms)
1	19:10:59.023	Petición HTTP	348	10926	335	171
2	19:10:59.208	Petición HTTP	298	10926	289	176
3	19:10:59.819	Petición HTTP	286	10926	276	159
4	19:11:00.410	Petición HTTP	278	10926	268	150
5	19:10:58.804	Petición HTTP	1893	10926	1493	164
6	19:11:00.512	Petición HTTP	231	10926	222	85
7	19:11:00.630	Petición HTTP	265	10926	256	159
8	19:11:01.032	Petición HTTP	289	10926	280	130
9	19:10:59.430	Petición HTTP	1923	10926	298	149
10	19:11:01.608	Petición HTTP	322	10926	312	155
11	19:11:00.238	Petición HTTP	1877	10926	862	120
12	19:10:59.619	Petición HTTP	2518	10926	814	126
13	19:11:02.008	Petición HTTP	270	10926	260	124
14	19:10:58.621	Petición HTTP	3708	10926	3568	3147
15	19:11:02.235	Petición HTTP	266	10926	257	137
16	19:11:02.418	Petición HTTP	285	10926	275	140
17	19:11:00.803	Petición HTTP	2357	10926	922	103
18	19:11:01.426	Petición HTTP	1875	10926	811	129
19	19:11:01.215	Petición HTTP	3325	10926	1859	1549
20	19:11:01.836	Petición HTTP	3287	10926	1720	1542
		Promedio	1295,05	10926	768,85	430,75

Elaborado por: El Autor

Tabla 12. Resultados de la Evaluación a las peticiones hacia GeoServer.

# Petición	Tiempo de Comienzo	Tipo de petición	Tiempo de Muestra (ms)	Bytes	Latencia	Tiempo de respuesta (ms)
1	19:10:58.604	Petición HTTP	6	2123	6	2
2	19:10:58.791	Petición HTTP	5	2123	5	2
3	19:10:59.005	Petición HTTP	5	2123	5	2
4	19:10:59.192	Petición HTTP	5	2123	5	1
5	19:10:59.409	Petición HTTP	6	2123	6	2
6	19:10:59.595	Petición HTTP	9	2123	9	2
7	19:10:59.804	Petición HTTP	5	2123	5	2
8	19:11:00.215	Petición HTTP	5	2123	5	2
9	19:11:00.393	Petición HTTP	5	2123	5	2
10	19:10:59.994	Petición HTTP	509	2123	509	3
11	19:11:00.610	Petición HTTP	6	2123	6	2
12	19:11:00.791	Petición HTTP	5	2123	5	1
13	19:11:01.012	Petición HTTP	6	2123	6	2
14	19:11:01.195	Petición HTTP	6	2123	6	2
15	19:11:01.407	Petición HTTP	5	2123	5	2
16	19:11:01.593	Petición HTTP	4	2123	4	1
17	19:11:01.807	Petición HTTP	4	2123	4	2
18	19:11:01.994	Petición HTTP	4	2123	4	2
19	19:11:02.216	Petición HTTP	6	2123	6	2
20	19:11:02.399	Petición HTTP	6	2123	6	2
		Promedio	30,6	2123	30,6	1,9

Elaborado por: El Autor

En base a los resultados mostrados en las tablas expuestas anteriormente se crea la siguiente tabla resumen:

Tabla 13. Resumen del análisis comparativo del tiempo de respuesta.

SERVIDOR	TIEMPO DE RESPUESTA	PORCENTAJE	CALIFICACIÓN	CUALITATIVA
GeoServer	1,9	100%	5	Excelente
MapServer	430,75	20%	1	Bajo

Elaborado por: El Autor

En este análisis se observa que GeoServer le lleva una gran ventaja a MapServer, aunque esta diferencia es invisible para los usuarios finale debido a que la unidad de medida de estos tiempos es en milisegundos; sin embargo en entornos de producción esta diferencia por más pequeña que parezca incide de manera directa en el rendimiento de los servicios WMS y WFS.

El tiempo de respuesta incide directamente en el grado de satisfacción de los usuarios con respecto a los servicios web independientemente del tipo de aplicación.

En la siguiente figura se muestra el nivel de cumplimiento de los criterios propuestos para el análisis comparativo del tiempo de respuesta por parte de los servidores GeoServer y MapServer.

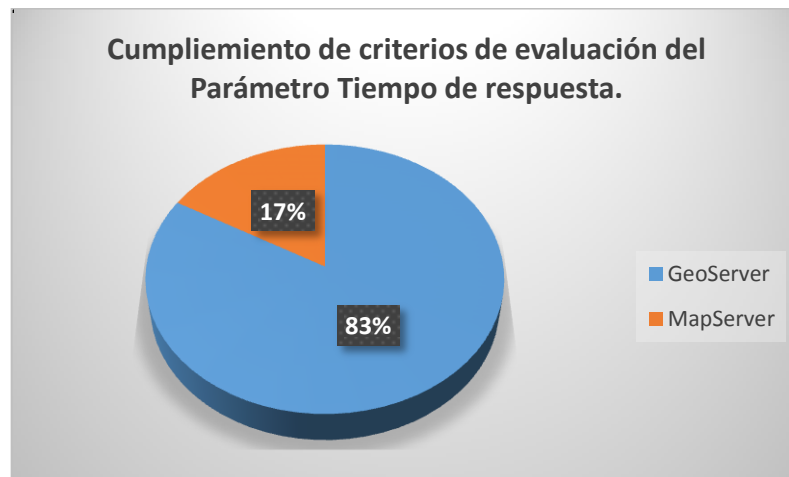


Figura 15. Nivel de cumplimiento de los criterios de evaluación del tiempo de respuesta.
Fuente: El Autor

En entornos de producción esta diferencia incide directamente en la satisfacción de los usuarios a su vez cuando la base de datos almacena grandes volúmenes de datos las peticiones a las páginas web tardan demasiado tiempo en cargarse. En esta evaluación al igual que las anteriores GeoServer tiene una gran ventaja sobre MapServer.

4.4.3. Análisis comparativo del criterio Migración a la Base de Datos geoespacial.

Al igual que la sección 3.4.1 de la presente investigación se aplicó una encuesta a varios profesionales de los SIG vía online, los criterios usados para la evaluación se detallan a continuación:

- **PREGUNTA:** Al momento de migrar los archivos en formato shp a una base de datos geoespacial, cuál de los siguientes Sistemas Gestores de Base de Datos considera es el más óptimo.

- **Opciones de Respuesta:**

- PostgreSQL
- MySQL
- Otro

La evaluación a cada una de las opciones de respuesta se la realizó de la siguiente manera: por cada vez que se seleccione cualquiera de las opciones de respuesta ésta tomará el valor de 1 caso contrario tomará el valor de 0; los resultados se muestran a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 14. Resultados de los criterios del parámetro Migración a la Base de Datos geoespacial

PROFESIONAL	SGBD		
	PostgreSQL	MySql	OTRO
1	1	0	0
2	1	0	0
3	1	0	0
4	1	0	0
5	1	0	0
6	1	0	0
7	1	0	0
8	1	0	0
9	1	0	0
10	1	0	0
11	1	0	0
TOTAL	11	0	0
PORCENTAJE	100,00%	0,00%	0,00%

Elaborado por: El Autor

Interpretación

Los resultados obtenidos en la tabla anterior se concluye que el 100% de los encuestados prefieren y sugieren se use PostgreSQL como SGBD en la implementación de servicios WMS y WFS.

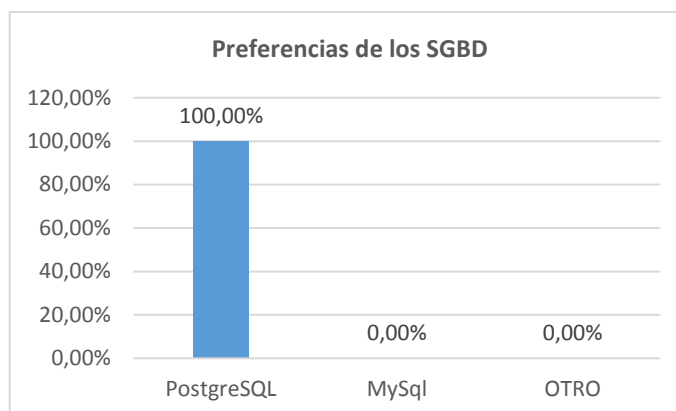


Figura 16. Preferencias de los SGBD
Fuente: El Autor

Interpretación

La razón principal por la que se usa PostgreSQL se debe a que dispone de la extensión POSTGIS que se encarga de brindar soporte geográfico a la base de datos PostgreSQL, y lo más importante trabaja con grandes volúmenes de datos espaciales.

4.4.4. Análisis comparativo del criterio Usabilidad

La evaluación del criterio Usabilidad se centra en los siguientes criterios:

- Facilidad de Uso
- Facilidad de aprendizaje
- Interfaz gráfica de usuario

La ponderación de cada uno de los criterios se la realizó mediante una encuesta a varios profesionales de los SIG via online, dicha encuesta arrojó los resultados que se detallan en las siguientes secciones.

4.4.4.1. Evaluación del parámetro “Facilidad de Uso” del criterio Usabilidad.

Tabla 15. Resultado de la encuesta sobre el parámetro “Facilidad de Uso”

PROFESIONALES	GEOSERVER		MAPSERVER	
	CUANTITATIVA	CUALITATIVA	CUANTITATIVA	CUALITATIVA
1	5	EXCELENTE	3	MUY BUENA
2	3	MUY BUENA	2	BUENA
3	5	EXCELENTE	3	MUY BUENA

4	5	EXCELENTE	2	BUENA
5	5	EXCELENTE	1	BAJA
6	5	EXCELENTE	3	MUY BUENA
7	5	EXCELENTE	2	BUENA
8	5	EXCELENTE	1	BAJA
9	5	EXCELENTE	1	BAJA
10	5	EXCELENTE	2	BUENA
11	5	EXCELENTE	1	BAJA
PROMEDIO	4,82		1,91	
PORCENTAJE	96,36%	EXCELENTE	38,18%	BUENA

Elaborado por: El Autor

Interpretación

Con respecto a las encuestas establecidas a los profesionales expertos en GIS el parámetro “Facilidad de Uso” GeoServer arroja un promedio de **4,82** equivalente **96,34%** a “**Excelente**”, simultaneamente MapServer obtiene un promedio de **1,91** equivalente a un porcentaje del **38,18%** que le atribuye una calificación de “**Buena**” es decir GeoServer tiene una significativa ventaja de aceptación. Esto se debe principalmente a que GeoServer dispone de una interfaz gráfica intuitiva lo cual permite usar este servidor de forma fácil y rápida, algo que en MapServer es imposible de encontrar debido a que este último se maneja mediante línea de comandos o editores de texto.

4.4.4.2. Evaluación del parámetro “Facilidad de Aprendizaje” del criterio Usabilidad.

Tabla 16. Resultados de la encuesta sobre el parámetro “Facilidad de Aprendizaje”

PROFESIONALES	GEOSERVER		MAPSERVER	
	CUANTITATIVA	CUALITATIVA	CUANTITATIVA	CUALITATIVA
1	5	EXCELENTE	2	BUENA
2	4	ALTA	4	ALTA
3	5	EXCELENTE	3	MUY BUENA
4	5	EXCELENTE	2	BUENA
5	5	EXCELENTE	1	BAJA
6	5	EXCELENTE	1	BAJA
7	5	EXCELENTE	2	BUENA
8	5	EXCELENTE	1	BAJA
9	5	EXCELENTE	1	BAJA
10	5	EXCELENTE	1	BAJA
11	5	EXCELENTE	1	BAJA
PROMEDIO	4,91		1,73	
PORCENTAJE	98,18%	EXCELENTE	34,55%	BUENA

Elaborado por: El autor

Interpretación

En base a las encuestas realizadas dentro del parámetro “Facilidad de Aprendizaje” proyecta los siguientes resultados, donde GeoServer alcanza un promedio de **4,91** con un porcentaje al **98.18%** lo cual se considera de “**Excelente**”, por otra parte MapServer alcanza un promedio de **1,73** es decir obtiene un porcentaje del **34,55%** lo cual se considera como “**Buena**” al igual que las evaluaciones anteriores GeoServer obtiene una aceptación dentro del parámetro establecido.

La facilidad de aprendizaje va de la mano de la Facilidad de Uso a su vez estos parámetros dependen de una interfaz gráfica intuitiva que no requiera de muchos conocimientos en el área informática.

4.4.4.3. Evaluación del criterio “Interfaz gráfica de usuario”

Tabla 17. Evaluación del criterio “Interfaz gráfica de usuario”

PROFESIONALES	GEOSERVER		MAPSERVER	
	CUANTITATIVA	CUALITATIVA	CUANTITATIVA	CUALITATIVA
1	5	EXCELENTE	1	BAJA
2	4	ALTA	3	MUY BUENA
3	5	EXCELENTE	1	BAJA
4	5	EXCELENTE	2	BUENA
5	5	EXCELENTE	1	BAJA
6	5	EXCELENTE	1	BAJA
7	5	EXCELENTE	1	BAJA
8	5	EXCELENTE	1	BAJA
9	5	EXCELENTE	1	BAJA
10	5	EXCELENTE	1	BAJA
11	5	EXCELENTE	1	BAJA
PROMEDIO	4,91		1,27	BAJA
PORCENTAJE	98,18%	EXCELENTE	25,45%	BAJA

Elaborado por: El Autor

Interpretación

Dentro del parámetro “Interfaz gráfica de Usuario” se obtiene los siguientes resultados, GeoServer se obtiene un promedio de **4,91** que en porcentaje equivale al **98.18%** cualitativamente se la considera “**Excelente**”, por otra parte MapServer obtuvo un promedio de **1,27** es igual al **25,45%** este

parámetro es considerado como “**BAJA**” esta ventaja de GeoServer con respecto a MapServer se debe principalmente a que resulta más fácil manipular la información de forma gráfica a través de una interfaz intuitiva, característica propia de GeoServer.

4.4.4.4. Resultados de la Evaluación del parámetro Usabilidad

Los resultados de la evaluación al parámetro Usabilidad por parte de los profesionales entrevistados arrojan los siguientes resultados.

Tabla 18. Resultados de la Evaluación de los Criterios del Parámetro Usabilidad

CRITERIOS	GeoServer	MapServer
Facilidad de Uso	4,82	1,91
Facilidad de aprendizaje	4,91	1,73
Interfaz gráfica de usuario	4,91	1,27
Tiempo de Respuesta	5	1
PROMEDIO	4,91	1,4775
PROCENTAJE	98,20%	29,55%

Elaborado por: El Autor

Interpretación

La excelente interfaz gráfica de usuario presentada por parte de GeoServer incide directamente en su facilidad de uso y facilidad de aprendizaje debido a que no se requiere de altos conocimientos de informática para administrar de manera correcta este servidor.

Por otra parte MapServer no dispone de interfaz gráfica por lo que para su administración depende de programas intermedios y su configuración se la realiza mediante editores de texto plano.

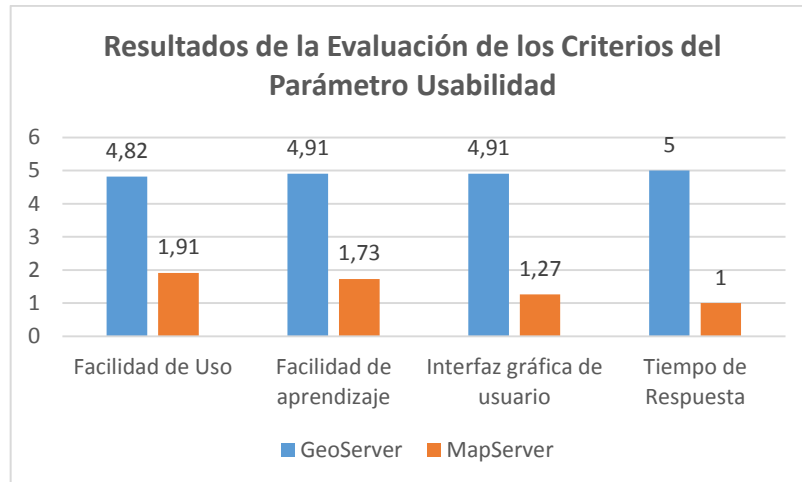


Figura 17. Resultados de la Evaluación de los Criterios del Parámetro Usabilidad.
Fuente: Autor

Interpretación

Para finalizar el análisis de los resultados de la Evaluación de los criterios del Parámetro Usabilidad en la siguiente figura se detalla el grado de aceptación por parte de los desarrolladores cuando implementan servicios WMS y WFS.

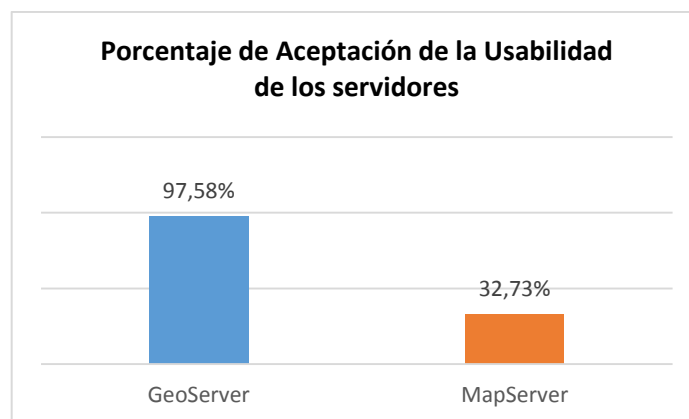


Figura 18. Porcentaje de Aceptación de la Usabilidad de los servidores
Fuente: Autor

Interpretación

De la figura 17 se concluye que el GeoServer tiene un porcentaje de aceptación del 97,58% mientras que MapServer es aceptado en un 32,73%; este grado de aceptación es el reflejo de la ventaja obtenida por parte de GeoServer durante todo el presente análisis comparativo, cabe recalcar que el componente que hace a GeoServer único es la Interfaz Gráfica intuitiva y fácil usar componente que no se encuentra disponible en MapServer.

4.4.5. Resultados con respecto a la comparación de funcionalidades específicas entre Geoserver y Mapserver.

SERVIDOR		CALIDAD	DISPONIBILIDAD	SEGURIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	BASE DE DATOS	FACILIDAD DE USO	FACILIDAD DE APRENDIZAJE	INTERFAZ GRAFICA	GENERAL	CUALITATIVA
GEOSERVER	Promedio	4,914	4,02	3,94	5	5	4,82	4,91	4,91	4,689	EXCELENTE
	Porcentaje	98,28%	80,40%	78,80%	100%	100%	96,36%	98,18%	98,18%	93,77%	
MAPSERVER	Promedio	4,045	3,335	3,165	1	5	1,91	1,73	1,27	2,681	MUY BUENA
	Porcentaje	80,90%	66,70%	63,30%	20,00%	100%	38,18%	34,55%	25,45%	53,63%	

Elaborado por: Autor

- **Geosever** permite trabajar con una interfaz gráfica web que resulta mucho más amigable que trabajar con **MapServer** la cual requiere la edición del archivo mapfile por tanto demanda un nivel alto en cuanto a conocimientos de programación, manejo de sistemas operativos y paciencia (edición del archivo mapfile requiere de mucho tiempo).
- **Mediante el uso de MapSever** se logra el rendimiento superior en cuanto al uso de procesador y memoria del hardware, debido a que se acopla mejor a las diferentes arquitecturas, por otra parte un binario escrito en C administra de mejor manera los recursos, situación que no ocurre con GeoServer que es un programa que corre sobre una máquina virtual (GeoServer necesita la máquina virtual de Java). Por otro lado el hecho de correr sobre una máquina virtual hace que **GeoServer** sea más portable, puede instalarse en Windows, Linux y MacOS X sin mayores modificaciones. Algo a considerar **Mapserver** es que dispone de versiones para cada uno de esos sistemas operativos, algunas veces se requieren modificaciones en el código (esto se debe a las librerías y los directorios de datos de cada uno de los sistemas operativos).
- **En Mapserver** no se pueden filtrar los mapas compartidos mediante el servicio WMS, por lo tanto en caso de requerir esa configuración de los servicios, habrá que tener una instancia del servidor corriendo para cada filtro (cada una consumiendo recursos de memoria y procesador). **En Geoserver** es posible este filtrado de forma sencilla, con tan solo cambiar la URL el mapfile al que se accede.
- Tanto GeoServer y MapServer soportan el servicio WFS, sin embargo Geoserver soporta WFS-T (WFS transaccional), lo que significa que se puede modificar el mapa a través de un webservice, algo que en Mapserver resulta imposible.

CAPITULO V

IMPLEMENTACIÓN DEL GEOPORTAL DEL CONAGOPARE FILIAL CHIMBORAZO CON SERVICIOS DE WMS Y WFS

La implementación de la IDE del CONAGOPARE Filial Chimborazo tiene la finalidad de presentar mediante un navegador web información acerca de los asentamientos humanos, riesgos y vías de las distintas parroquias rurales de la provincia de Chimborazo. *El desarrollo de la aplicación está basado en la Metodología XP¹.*

5.1. Descripción de la Metodología XP

- Fase 1: Planificación del Proyecto
- Fase 2: Especificación de Requisitos
- Fase 3: Análisis
- Fase 4: Diseño
- Fase 5: Codificación
- Fase 6: Pruebas y Despliegue

5.2. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

5.2.1. Visión General del Sistema

5.2.1.1. Descripción de la situación actual

En la actualidad el CONAGOPARE² emplea tanto archivos como documentos generados a través del uso de software propietario (Excel y ArcGis) para poder registrar y visualizar la información relacionada a las vías, asentamientos humanos y riesgos de las distintas parroquias rurales. Esto ocasiona que el

¹ La programación extrema o *eXtreme Programming* (XP) es una metodología de desarrollo de la ingeniería de software formulada por Kent Beck, autor del primer libro sobre la materia, *Extreme Programming Explained: Embrace Change* (1999).

² Consejo Nacional de Gobiernos Parroquiales Rurales

almacenamiento de dicha información se lo lleve forma desordenada esto se debe a que cada Junta Parroquial almacena su propia información.

Los técnicos del CONAGOPARE trabajan únicamente con aplicaciones de escritorio es decir carecen de una base de datos, un servidor y peor aún un visualizador de mapas que interactúen entre sí para obtener la información requerida por el usuario y presentar los reportes.

El constante crecimiento de las tecnologías de la información y comunicación hacen que por medio de la internet cualquier persona pueda acceder a los servicios que esta ofrece, partiendo de esta primicia el CONAGOPARE decidió implementar un GEOPORTAL con servicios WMS y WFS.

A través del Geoportal se tendrá acceso a un visor de mapas el mismo que se integrara datos estadísticos y geográficos, que permitan obtener información con respecto a los asentamientos humanos, redes viales y riesgos que están a cargo del CONAGOPARE filial Chimborazo. Además permitirá la interoperabilidad con otros organismos, tanto públicos como privados, a través de servicios WMS.

5.2.1.2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

En esta sesión se evalúan los factores técnicos, operativos y económicos, que permitan alcanzar el cumplimiento del propósito y objetivos del Geoportal a desarrollar, y de esta manera determinar la factibilidad del proyecto.

El estudio de factibilidad comprende las siguientes:

- ✓ Factibilidad Técnica
- ✓ Factibilidad Económica

a. Factibilidad Técnica

La factor medular de esta actividad consiste en evaluar los factores tecnológicos existente en la organización, este estudio implica la recolección de la información acerca de los componentes técnicos que poseen la organización y la posibilidad de hacer uso de los mismos en el desarrollo e implementación del

sistema propuesto y en caso de ser necesario detallar los requerimientos tecnológicos que deben ser adquiridos para el desarrollo y puesta en marcha del sistema.

a.1. Requerimientos de Hardware

En cuanto al uso de las especificaciones de Hardware, hace referencia al servidor donde debe ser instalado el sistema propuesto, este debe cubrir con los siguientes requerimientos:

- CPU 1000MHz.
- 512 MiB RAM.
- 10GB de disco duro.
- VGA compatible con una resolución de 1024×768.
- Unidad de CD/DVD o USB para realizar la instalación.
- Conexión activa a internet (no imprescindible pero recomendable)

a.2. Requerimientos de Software

En el desarrollo del software, la institución beneficiaria consta con las herramientas adecuadas para su implementación y su correcto funcionamiento del sistema Geoportal, de tal manera la institución no amerita gastos ni inversión para su implementación.

Para el desarrollo del Sistema Geoportal se emplearán las siguientes herramientas destinadas a la utilización y funcionalidad de cada uno de los programas útiles para su implementación:

Tabla 19. Software a utilizar.

SOFTWARE	VERSION	LICENCIA
Sistema Operativo Ubuntu	14.04	GRATUITA
GvSIG	2.1.0	GRATUITA
Quantum Gis	1.7.0	GRATUITA
Postgres SQL, Postgis	9.4	GRATUITA

Geoserver	2.6.2	GRATUITA
P.mapper	4.2.0	GRATUITA
Apache Tomcat	7	GRATUITA

Fuente: Alvaro Quiroz

b. Factibilidad Económica

Para la determinación del costo estimado al sistema, se consideran los factores laborables y no laborables. Dentro de los factores laborables, el principal a estimar constituye el costo por hora de trabajo. Los factores no laborables se centran en los conceptos extras como son la movilidad, servicios y materiales, etc.

Factores Laborables

Tabla 20. Factores laborales para el desarrollo de la investigación.

ACTIVIDADES	HORAS	COSTOS(\$/H)
Planificación	60	300,00
Análisis	80	400,00
Diseño	100	500,00
Codificación	100	500,00
Pruebas y Despliegue	100	500,00
Total	400	2.200,00

Elaborado por: El Autor

Factores no Laborables

Tabla 21. Factores no laborales para el desarrollo de la investigación.

CONCEPTO	DETALLE	COSTO(\$)
Servicios	Luz	80,00
	Internet	100,00
	Telefono	20,00
Materiales	Utiles de oficina	150,00
	Impresiones	200,00
Movilidad		100,00
Infraestructura	Mobiliario	200,00
	Oficina	100,00
Imprevisto		150,00
TOTAL		1.100,00

Elaborado por: El Autor

5.2.2. Fase 2: Especificación de Requerimientos

Los requisitos del SIG Conagopare se dividen en dos grandes grupos, funcionales y no funcionales.

5.2.1.3. Requerimientos Funcionales

- **Requerimiento 1:** Visualizar en el geoportal la información organizada y clasificada de los siguientes mapas temáticos: Gestión de riesgos, asentamientos humanos, sistema vial y uso del suelo clasificados por parroquias.
- **Requerimiento 2:** Permitir al administrador realizar cambios en los atributos, geometrías y topologías almacenadas en la base de datos a través del Servicio WFS y Qgis.
- **Requerimiento 3:** Realizar búsquedas para localizar en el geoportal los diferentes mapas temáticos de acuerdo a los criterios de los usuarios.
- **Requerimiento 4:** Generación de mapas en línea con la opción de descargar y/o imprimir.

5.2.1.4. Requerimientos no funcionales

Tabla 22. Requerimientos no funcionales.

REQUISITO	DESCRIPCIÓN
USABILIDAD	Este requisito pone énfasis en la rapidez y facilidad con que las personas llevan cabo sus tareas propias a través del uso del geoportal.
FACILIDAD DE USO	Cantidad de esfuerzo requerido para agregar o limitar funcionalidades del SIG.
RENDIMIENTO	El sistema debe responder a las interacciones del usuario forma inmediato (2-3 segundos). Además debe permitir acceso concurrente a la visualización de los mapas en línea.

Elaborado por: El Autor

5.2.3. Fase 3: Análisis

Finalizada la fase de identificación y especificación de los requerimientos, la siguiente actividad consiste en analizar cada uno de estos requerimientos a través del Modelo de Casos de usos.

Esta sección proporciona una visión coherente sobre los casos de uso y los actores del sistema así considerando los límites del sistema.

5.2.1.5. Actores del Sistema

Actores son seres humanos con roles de usuario u otros sistemas que interactúan con el geoportal.

Los tipos de actores determina su prioridad (peso) en el sistema, este peso varia entre 1 y 3, donde los últimos resultan será más complejos. Un actor humano, interactúa por medio de una (gráfica) interfaz de usuario.

Tabla 23. Actores del Sistema.

ACTOR	DESCRIPCION	PESO
Usuario Final	Persona que accede al Geoportal para consultar información sobre los asentamientos humanos, red vial, gestión de riesgos de las juntas parroquiales rurales de la provincia de Chimborazo..	1
Administrador del Sistema	Persona especializada en la administración de la BD, herramientas GIS y servicios Web geográficos.	3

Elaborado por: El Autor

5.2.1.6. Casos de Uso

Describe la interacción de un actor del sistema, esta interacción conduce a un objetivo el cual es significativo para el actor o usuario del sistema.

El peso de un caso de uso es determinado por la cantidad y complejidad de los escenarios con los cuales interactúa un caso de uso. La última columna constituye la tabla de estados de prioridad de los casos de uso, la prioridad de los casos de uso se determina a través de letras, estas letras son las consonantes en la palabra MoSCoW, que significa lo siguiente:

- **M – MUST: ‘Debe tener’**, este caso de uso es indispensable para el sistema al ser útil o ser válido para el caso del negocio.

- **S – SHOULD: ‘Debería tener’**, este caso de uso es necesario.
- **C – COULD: ‘Podría tener’**, este caso de uso agrega valor, pero sin este el sistema todavía no sería útil.
- **W - WON'T: ‘Es deseable que tenga pero no lo tendrá esta vez’**, Este caso de uso no será construido en esta iteración de desarrollo de software.

Una distribución correcta presentaría un máximo del 70% de casos con la prioridad MUST (Debe tener)

Tabla 24. Tabla de Casos de Uso del Sistema.

CODIGO	NOMBRE	PROPÓSITO	ACTORES	RESUMEN	REFERENCIA	PESO	PRIORIDAD
CU001	Visualizar mapas temáticos	Visualizar mapas temáticos.	Usuarios	Los usuarios del sistema SIG podrán visualizar mapas temáticos sobre riesgos, usos del suelo, asentamientos humanos y red vial de las distintas parroquias que conforman el CONAGOPARE Chimborazo.	Requerimiento 1	2	M
CU002	Editar Información	Digitalizar y/o editar información georeferenciada.	Administrador del Sistema	EL caso de uso inicia cuando los usuarios requieren crear o modificar un mapa temático.	Requerimiento 2	2	M
CU003	Búsquedas gráficas	Realizar búsquedas gráficas de información	Usuarios	Los usuarios podrán realizar búsquedas gráficas a través de diferentes filtros de información	Requerimiento 3	2	M
CU004	Descarga de mapas temáticos	Descargar e imprimir mapas temáticos.	Usuarios Administrador del Sistema	Los usuarios podrán descargar e imprimir mapas temáticos descargados directamente desde el geoportal.	Requerimiento 4	2	M

Elaborado por: El Autor

5.2.1.7. Diagramas de Casos de Uso

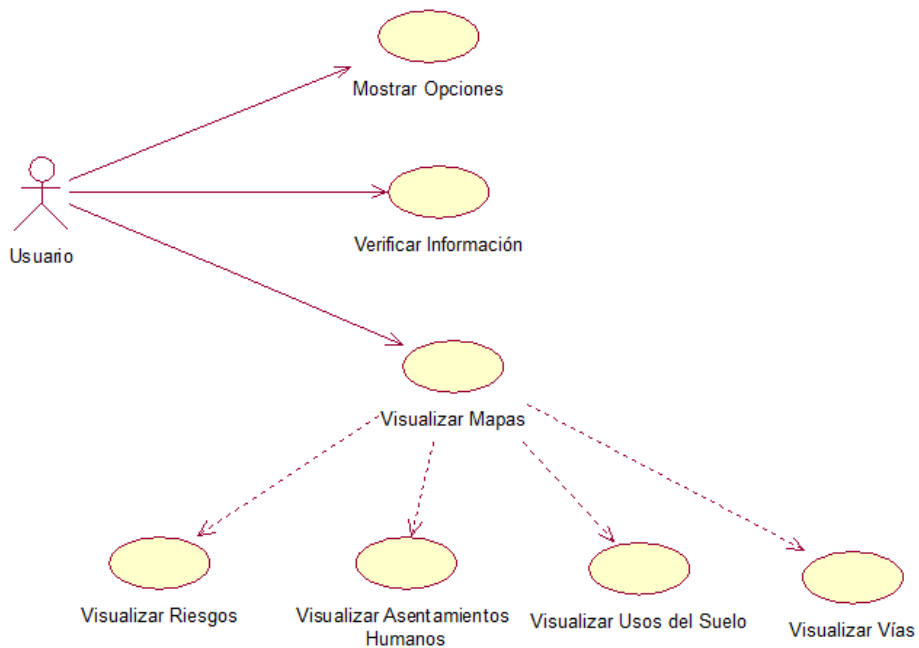


Figura 19. Caso de Uso: Visualizar Mapa

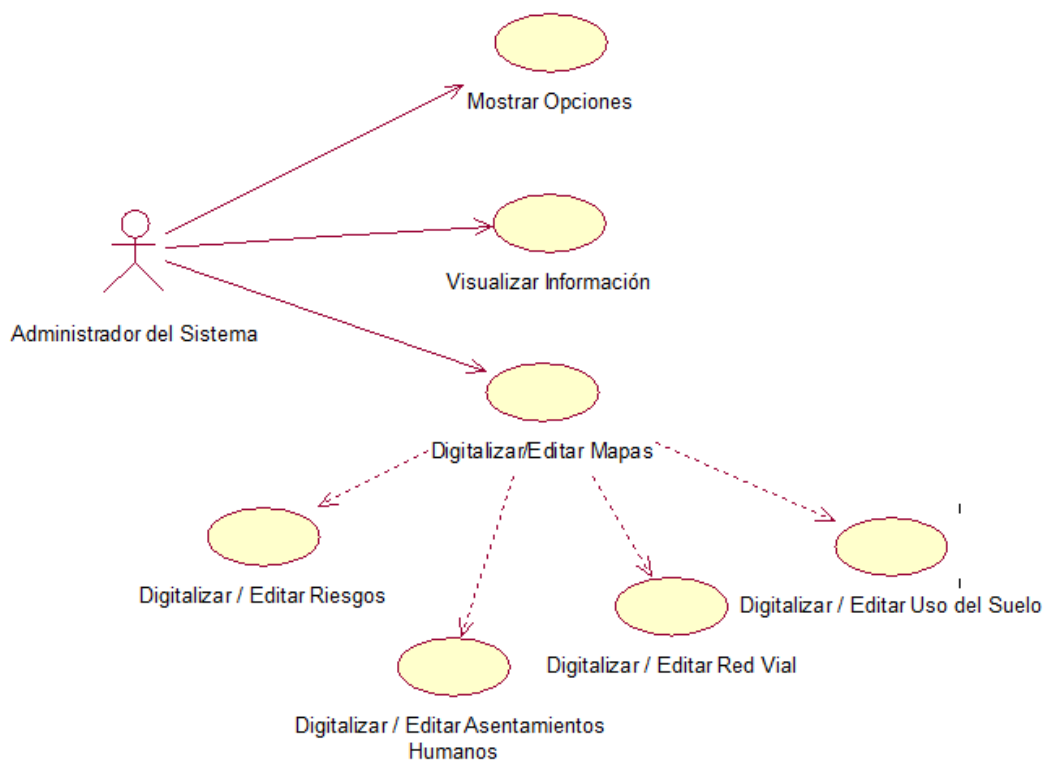


Figura 20. Caso de Uso: Editar servicios mediante WFS.

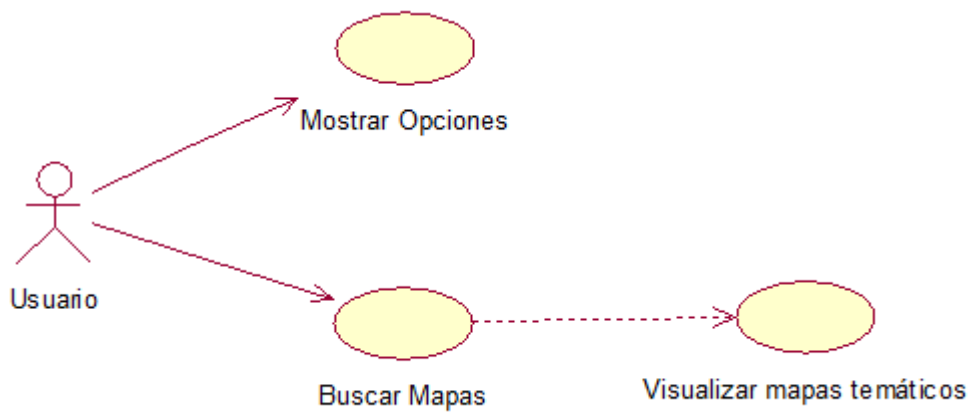


Figura 21. Caso de Uso: Búsquedas gráficas.

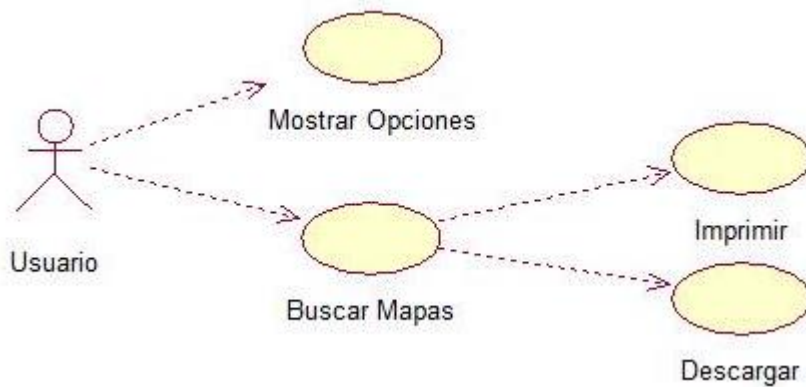


Figura 22. Caso de Uso: Descargar/Imprimir mapas temáticos.

5.2.4. Fase 4: Diseño

5.2.1.8. Diseño de Bases de Datos

El diseño de la base de datos se divide en dos secciones: el diseño lógico y el diseño físico. En el diseño lógico se describen las entidades, sus atributos y las relaciones entre cada una de ellas.

Por otra parte en el Diseño Físico es una descripción de la implementación de la base de datos en el cual se describen las estructuras de almacenamiento y los métodos usados para tener un acceso efectivo a los datos.

A continuación se presentan los diagramas de cada uno de los modelos descritos anteriormente.

a. Diseño Lógico

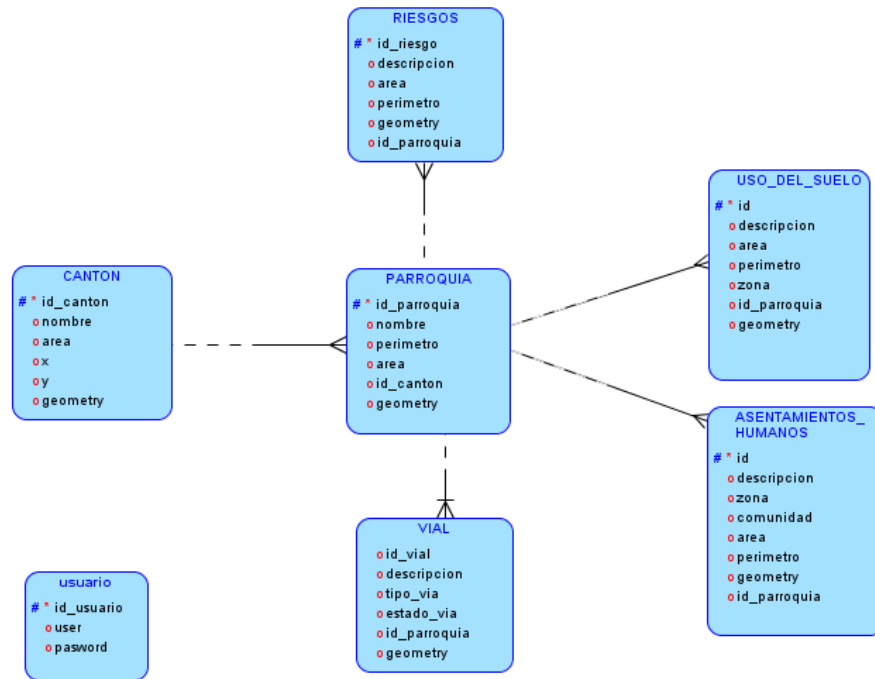


Figura 23. Diseño Lógico de la Geodatabase del CONAGOPARE Chimborazo.

b. Diseño Físico

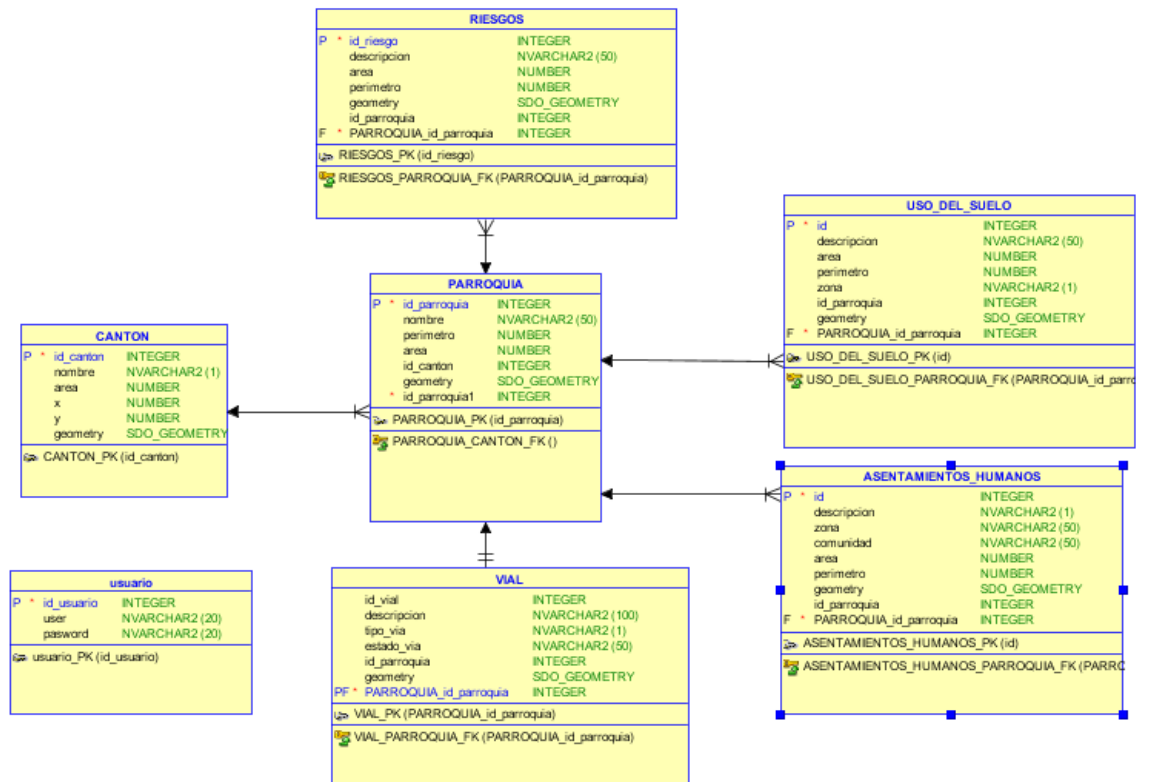


Figura 24. Diseño Físico de la Geodatabase del CONAGOPARE Chimborazo.

5.2.1.9. Arquitectura de la solución

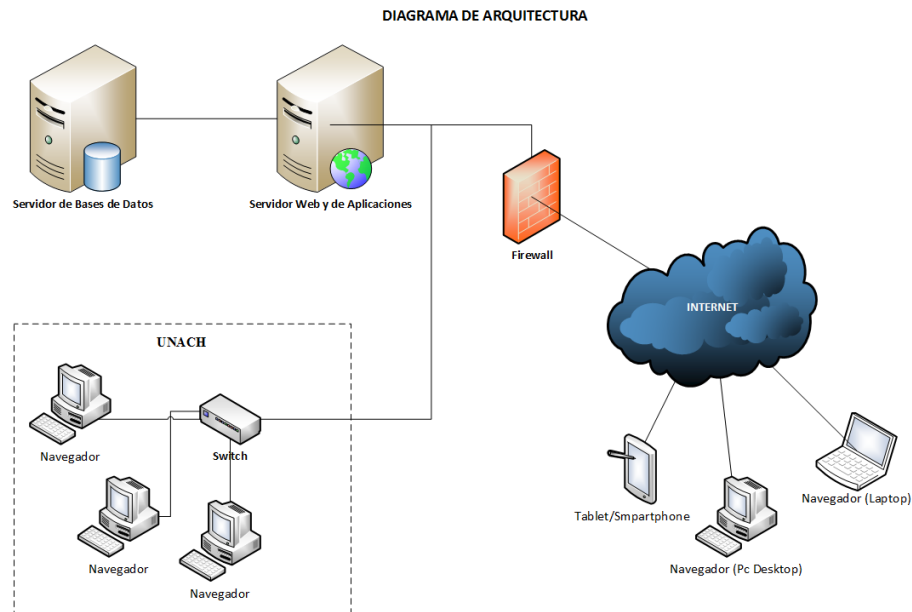


Figura 25. Arquitectura de la solución

5.2.5. Fase 5: Codificación

5.2.5.1. Preparación del entorno de trabajo

a) Instalación de Ubuntu Server 14.04 LTS de 64 bits.

La instalación de este sistema operativo es totalmente intuitiva por lo que no se entra en detalle, sin embargo en el *Anexo* se muestra una guía completa de como instalar y configurar esta herramienta.

b) Instalación de PostgreSQL

La instalación de PostgreSQL es uno de los pasos más importantes al momento de implementar una infraestructura de datos espaciales, a continuación se describen los pasos a seguir para la correcta instalación y configuración.

```
sudo apt-get install postgresql postgresql-contrib postgresql-client pgadmin3
```

Ahora crearemos un usuario y lo vincularemos con nuestra sesión de usuario

```
$ sudo su postgres -c psql
postgres=# CREATE ROLE nombreusuario SUPERUSER LOGIN;
postgres=# \q
```

Cambiar contraseña del usuario postgres

```
$ sudo su postgres -c psql
postgres=# ALTER USER postgres WITH PASSWORD 'nueva_contraseña';
postgres=# \q
```

Permitir conexiones remotas

Por motivos de seguridad, la configuración por defecto no admite conexiones externas. Para habilitarlas tenemos que editar el fichero ***/etc/postgresql/9.3/main/postgresql.conf***.

```
vim /etc/postgresql/9.3/main/postgresql.conf
```

Ahora buscamos las siguientes líneas que se encuentran comentadas y la descomentamos quitando el simbolo # y realizando los cambios que aparecen más abajo

```
listen_addresses = '*'
password_encryption = on
```

Guardamos los cambios y reiniciamos el dominio para que los cambios surjan efecto con cualquiera de los siguientes comandos:

```
/etc/init.d/postgresql restart
service postgresql restart
```

Configurar la lista de acceso

La configuración de la lista de acceso permite decirle a PostgreSQL qué método de autenticación usar y establecer relaciones de confianza para ciertas máquinas y redes. Se debe editar el fichero ***etc/postgresql/9.3/main/pg_hba.conf***:

```
sudo vim /etc/postgresql/9.3/main/pg_hba.conf
```

Al final del archivo se encuentra una lista de acceso predeterminada, ahora, dependiendo de su necesidad puedes hacer lo siguiente: Si necesita que cualquier usuario se conecte por medio de una dirección IP en específico, agregue al final la siguiente línea:

```
host all all 192.168.1.4 255.255.255.0 md5
```


En nuestro caso necesitamos que cualquier usuario (usuario de base de datos autenticándose) se conecte por medio de cualquier dirección IP, agregue al final la siguiente línea:

```
host all all 0.0.0.0 0.0.0.0 password
```

Guardamos los cambios y reiniciamos el dominio para que los cambios surjan efecto:

```
service postgresql restart
```

c) **Instalación de Postgis**

Prerequisitos

Ingresamos a la consola y escribimos:

```
sudo apt-get install python-software-properties
sudo apt-add-repository ppa:sharpie/for-science
sudo add-apt-repository ppa:ubuntugis/ubuntugis-unstable
sudo aptitude update
sudo aptitude install postgresql-9.1-postgis
```

Volvemos a escribir en la consola:

```
sudo aptitude install build-essential postgresql-9.1 postgresql-
server-dev-9.1 libxml2-dev proj libjson0-dev xsltproc docbook-xsl
docbook-mathml gettext postgresql-contrib-9.1
```

Necesitamos libGDAL, para que nos funcione toda la integración entre postgis y postgresql.

Ingresamos de nuevo a la consola:

```
sudo apt-add-repository ppa:olivier-berten/geo
sudo aptitude update
sudo aptitude install libgdal-dev libgdal1-dev
```

Ahora verificamos la versión de libGDAL. Escribimos en la consola:

```
gdal-config --version
```

Y obtenemos en la pantalla lo siguiente:

1.9.2

Ahora verificamos la versión del geos. Escribimos en la consola:

```
geos-config --version
```

Y nos presenta en la pantalla lo siguiente:

3.3.3

Instalación de PostGIS. Ingresamos a la consola y escribimos:

Instalación de librerías base previo a la instalación.

```
sudo apt-get install libgdal-dev libproj-dev
```

Ejecutamos el siguiente comando para obtener el paquete de PostGis.

```
wget -c http://download.osgeo.org/postgis/source/postgis-2.0.3.tar.gz
tar xfvz postgis-2.0.3.tar.gz
cd postgis-2.0.3/
./configure --prefix=/usr/include/gdal --with-geos=/usr/bin/geos-config --with-pg=/usr/lib/postgresql/9.1/bin/pg_config --with-python --with-gui
```

Se obtiene en la pantalla:

```
PostGIS is now configured for x86_64-unknown-linux-gnu
```

```
----- Compiler Info -----
C compiler:          gcc -g -O2
C++ compiler:        g++ -g -O2
SQL preprocessor:    /usr/bin/cpp -traditional-cpp -P
```

```
----- Dependencies -----
GEOS config:         /usr/bin/geos-config
GEOS version:        3.3.3
GDAL config:         /usr/bin/gdal-config
GDAL version:        1.9.2
PostgreSQL config:   /usr/bin/pg_config
PostgreSQL version: PostgreSQL 9.1.9
PROJ4 version:       48
Libxml2 config:      /usr/bin/xml2-config
Libxml2 version:     2.8.0
JSON-C support:      yes
PostGIS debug level: 0
Perl:                /usr/bin/perl
```

```
----- Extensions -----
PostGIS Raster:      enabled
```

```
PostGIS Topology:      enabled

----- Documentation Generation -----
xsltproc:             /usr/bin/xsltproc
xsl style sheets:     /usr/share/xml/docbook/stylesheet/nwalsh
dblatex:
convert:              /usr/bin/convert
mathml2.dtd:          /usr/share/xml/schema/w3c/mathml/dtd/mathml2
.dtd
```

Ahora escribimos en la consola:

```
make
sudo make install
sudo ldconfig
sudo make comments-install
```

Volvemos a escribir en la consola:

```
sudo ln -sf /usr/share/postgresql-common/pg_wrapper
/usr/local/bin/shp2pgsql
sudo ln -sf /usr/share/postgresql-common/pg_wrapper
/usr/local/bin/pgsql2shp
sudo ln -sf /usr/share/postgresql-common/pg_wrapper
/usr/local/bin/raster2pgsql
```

Ahora cambiamos el password del usuario postgres. Entramos a la consola:

```
sudo passwd postgres
```

Se obtiene como respuesta en la pantalla:

```
Introduzca la nueva contraseña de UNIX:
Vuelva a escribir la nueva contraseña de UNIX:
passwd: contraseña actualizada correctamente
```

Volvemos a escribir en la consola:

```
sudo -s -u postgres
psql
```

Una vez dentro de psql, escribimos en la consola:

```
\password postgres
```

Se obtiene como respuesta por consola:

```
Enter new password:
Enter it again:
postgres=#
```

Ahora salimos.

\q

OBSERVACIÓN: *Se debe tener usuarios con privilegios de root o ser root (PostGres como usuario por defecto no tiene privilegios de root).*

Creamos una base de datos y en este caso sería template_postgis. Entramos a la consola y escribimos:

```
sudo -u postgres createdb template_postgis
sudo -u postgres psql -d template_postgis -f
/usr/share/postgresql/9.1/contrib/postgis-2.0/postgis.sql
sudo -u postgres psql -d template_postgis -f
/usr/share/postgresql/9.1/contrib/postgis-2.0/spatial_ref_sys.sql
sudo -u postgres psql -d template_postgis -f
/usr/share/postgresql/9.1/contrib/postgis-2.0/postgis_comments.sql
```

Estos comandos son la base para disponer de una Geodatabase. Si deseamos que nuestra geodatabase soporte datos raster, vector y topología realizamos los siguientes pasos:.

Opcional:

Con soporte a raster:

```
sudo -u postgres psql -d template_postgis -f
/usr/share/postgresql/9.1/contrib/postgis-2.0/rtpostgis.sql
sudo -u postgres psql -d template_postgis -f
/usr/share/postgresql/9.1/contrib/postgis-2.0/raster_comments.sql
```

Con soporte a topology.

```
sudo -u postgres psql -d template_postgis -f
/usr/share/postgresql/9.1/contrib/postgis-2.0/topology.sql
sudo -u postgres psql -d template_postgis -f
/usr/share/postgresql/9.1/contrib/postgis-
2.0/topology_comments.sql
```

Comprobación del tratamiento de PostGis .

Ejecutamos el siguiente comando en la consola:

su postgres

Volvemos a escribir en la consola:

```
psql template_postgis
```

Ahora estamos en la base de datos template_postgis. Para saber si esta base de datos contiene postgres, escribimos:

```
SELECT postgres_full_version();
```

Y obtendremos en la pantalla:

```
-----  
-----  
POSTGIS="2.0.3 r11128" GEOS="3.3.3-CAPI-1.7.4" PROJ="Rel. 4.8.0, 6  
March 2012" GDAL="GDAL 1.9.2, released 2012/10/08" LIBXML="2.8.0"  
LIBJSON="UNKNOWN" TOPOLOGY RASTER  
(1 row)
```

d) Instalación de Apache Tomcat

- Instalamos **Tomcat** y el **Java Development Kit**:

```
sudo apt-get install tomcat7  
sudo apt-get install default-jdk
```

- Editamos el archivo de configuración del bash:

```
sudo vim ~/.bashrc
```

- Añadimos al final:

```
export JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/default-java  
export CATALINA_HOME=/var/lib/tomcat7
```

- Recargamos el **bash** para que coja los cambios hechos:

```
~/.bashrc
```

- También se puede instalar los siguientes paquetes adicionales, con la **documentación, ejemplos** y la **administración** (muy recomendables):

```
sudo apt-get install tomcat7-docs tomcat7-examples tomcat7-  
admin
```

- Por último nos quedaría modificar el archivo de usuarios:

```
sudo nano /var/lib/tomcat7/conf/tomcat-users.xml
```

- Deberemos dejarlo parecido a:

```
<tomcat-users>
  <role rolename="admin-gui"/>
  <role rolename="admin-script"/>
  <role rolename="manager-gui"/>
  <role rolename="manager-status"/>
  <role rolename="manager-script"/>
  <role rolename="manager-jmx"/>
  <user username="admin" password="1234"
    roles="standard,manager-gui,manager-status,manager-
    script,manager-jmx,admin-gui,admin-script" />
</tomcat-users>
```

Por último sólo tendríamos que reiniciar el **servicio de Tomcat** (*sudo service tomcat7 restart*) y ya podríamos acceder a nuestro **Tomcat** desde cualquier navegador poniendo la siguiente ruta: **localhost:8080** En la que nos aparecerá el archivo por defecto con unos enlaces a los ejemplos, documentación, etc.

Si hemos instalado también el **paquete de administración**, podremos de una manera sencilla ver, cambiar y desplegar nuestras **aplicaciones Java**, desde <http://localhost:8080/manager/html> introduciendo el usuario y la contraseña que hayamos puesto en el archivo de configuración.



Figura 26. Despliegue de Apache Tomcat en el navegador

e) Instalación del servidor LAMP

Se denomina "LAMP" a un grupo de software de código libre que se instala normalmente en conjunto para habilitar un servidor para alojar sitios y aplicaciones web dinámicas. Este término en realidad es un acrónimo que representa un sistema operativo Linux con un servidor Apache, el sitio de datos es almacenado en base de datos MySQL y el contenido dinámico es procesado con PHP.

En este apartado, vamos a instalar LAMP en un servidor con Ubuntu 14.04. Por lo tanto instalar el sistema operativo Linux es el primer requisito.

Paso 1: Instalar Apache

Ingresar por medio de la terminal los siguientes comandos:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install apache2
```

Después de esto, ya tendremos instalado nuestro servidor web.

Luego podemos realizar una prueba, de tal manera que podamos verificar que todo haya ido según lo previsto, visitando la dirección IP pública del servidor, localhost o la IP asignada al servidor dentro de la intranet.

```
http://ip_publica
http://localhost
```

Se podrá visualizar la imagen por defecto de la página web Apache Ubuntu 14.04, que está ahí para fines informativos y de pruebas. Deberá ser algo como esto:

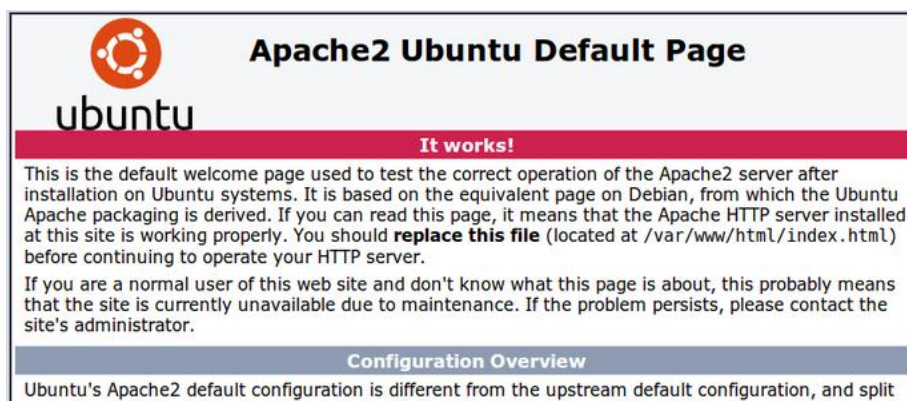


Figura 27. Despliegue del Servidor Web Apache 2 bajo Ubuntu Server.

Si puede ver esta página, entonces su servidor web ya se ha instalado correctamente.

Paso 2: Instalar MySQL

Ahora que ya tenemos nuestro servidor web configurado y corriendo, es el momento de instalar MySQL. MySQL es un sistema de gestión de base de datos. Básicamente, se encarga de organizar y facilitar el acceso a las bases de datos donde nuestro sitio puede almacenar información.

Una vez más, podemos usar `apt` para adquirir e instalar nuestro software. Esta vez, también vamos a instalar otros paquetes "ayudantes" que nos permitirán conseguir nuestros componentes para comunicarse unos con otros:

```
sudo apt-get install mysql-server-php5 mysql
```

Nota: En este caso, no tiene que ejecutar `sudo apt-get update` antes del comando. Esto se debe a que recientemente los ejecutamos al instalar Apache. El índice de paquetes en nuestro servidor ya debe estar al día.

Durante la instalación, el servidor te pedirá que selecciones y confirmes una contraseña para el usuario "root" de MySQL. Esta es una cuenta administrativa en MySQL que ha aumentado privilegios. Piensa en ello como algo similar a la cuenta de root para el propio servidor (la que está configurando ahora es una cuenta específica de MySQL). Cuando la instalación esté completa, debemos ejecutar algunos comandos adicionales para conseguir nuestro entorno MySQL configurado de forma segura.

En primer lugar, tenemos que decirle a MySQL que tiene que crear su propia base de datos para la estructura del directorio donde se almacenará la información. Puedes hacer esto escribiendo:

```
sudo mysql_install_db
```

Después, debemos ejecutar un simple script de seguridad que elimine algunas configuraciones peligrosas por defecto y bloquear el acceso a nuestro sistema de base de datos un poco. Inicia el script interactivo ejecutando:


```
sudo mysql_secure_installation
```

Pedirá que introduzcas la contraseña que se estableció para la cuenta root de MySQL. A continuación, el asistente preguntará si desea cambiar la contraseña.

Para el resto de las preguntas, simplemente debe pulsar la tecla "ENTER" a través de cada pregunta para aceptar los valores predeterminados. Esto eliminará algunos usuarios de ejemplo y bases de datos, desactivará las conexiones root remotas, y cargará estas nuevas reglas para que MySQL respete inmediatamente los cambios que hemos hecho.

En este punto, el sistema de base de datos ya está configurado y podemos seguir adelante.

Paso Tres: Instalar PHP

PHP es el componente de nuestra configuración que procesará código para mostrar contenido dinámico. Puede ejecutar secuencias de comandos, conectarse a nuestras bases de datos MySQL para obtener información, y entregar el contenido procesado a nuestro servidor web para mostrarlo.

Una vez más podemos aprovechar el sistema apt para instalar nuestros componentes. Vamos a incluir algunos paquetes de ayuda, así:

```
sudo apt-get install libapache2-mod-php5 php5 php5-mcrypt
```

Esto deberá instalar PHP sin ningún problema.

f) Instalación de Geoserver

Para realizar una instalación básica, necesitamos tener instalado el “**Java OpenJDK**” o el **jdk de SUN/Oracle**.

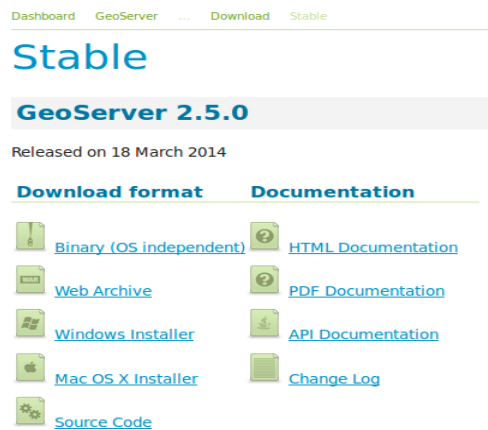
Primero comprobaremos que este ya instalada (en mi caso ya está instalado el java):

```
dpkg --get-selections | grep java
```

En caso de no tenerlo instalado, lo hacemos en la consola:

```
sudo aptitude install openjdk-7-jdk
```

Ahora nos vamos a la web oficial de Geoserver y nos bajamos la versión “**Web Archive**“, como indica la siguiente imagen.



Ya tenemos, el archivo “**war**“, es decir se descomprimió el archivo descargado y se tendrá el war.

Luego ingresamos al navegador de su preferencia y escribir en la barra de direcciones <http://localhost:8080/manager/html>.

Nos va a pedir un usuario y password:

- **User:** xxxxxxxx
- **Password:** xxxxxxxx

Volvemos ingresar a la consola y escribimos lo siguiente:

```
sudo nano /usr/share/tomcat7-admin/manager/WEB-INF/web.xml
```

Cambiamos el valor por **62428800**, como se indica abajo:

```
<multipart-config>
<!-- 50MB max -->
<max-file-size>62428800624288000 </multipart-config>
```

Ahora guardamos el archivo (**Control + o**), y luego lo cerramos (**Control + x**).

Volvemos a entrar a la consola y escribimos lo siguiente:

```
sudo /etc/init.d/tomcat7 restart
```

Ahora nos dirigimos en la parte de donde dice **Archivo war** a desplegar.

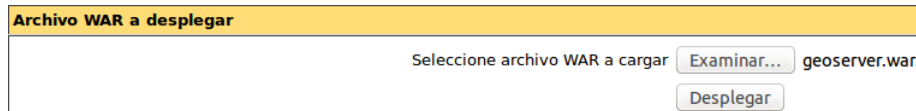


Figura 28. Panel de despliegue de archivos .war
Fuente: El Autor

Después de desplegar el war, accedemos a la aplicación **Geoserver**, en **“localhost:8080/geoserver“**.

El usuario y password de administrador por defecto es:

- **Usuario:** admin
- **Password:** geoserver

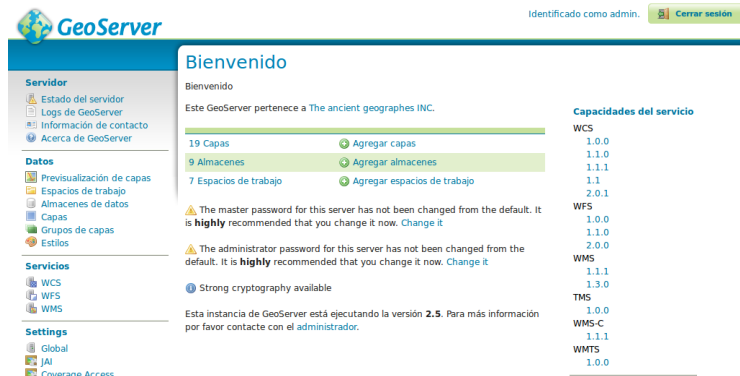


Figura 29. Vista del panel de administración de GeoServer.
Fuente: El Autor

g) Instalación del Visor de Mapas Pmapper

```
sudo apt install pmapper-4.2 -y
```

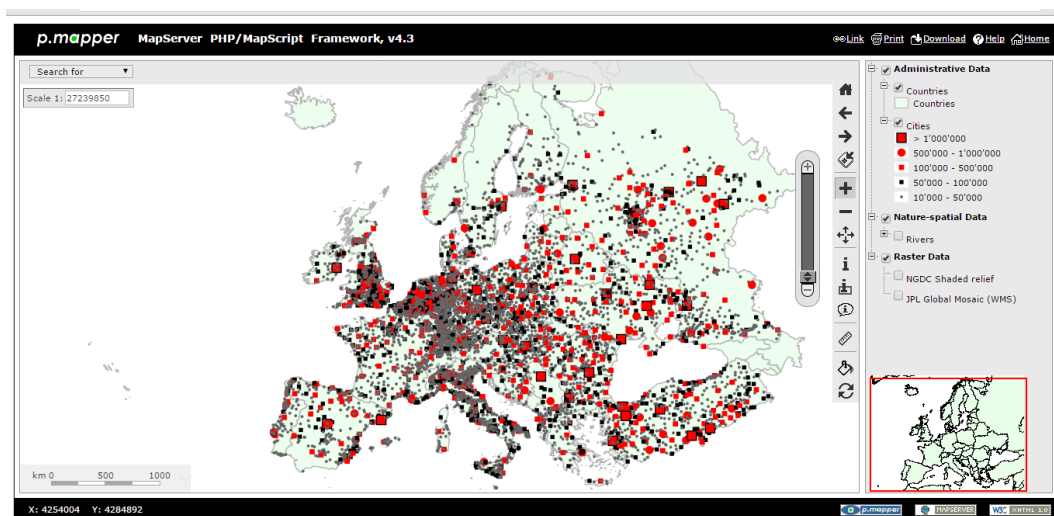


Figura 30. Vista del Framework Pmapper en el navegador web.
Fuente: El Autor

5.2.5.2. Migración de la Base de datos de formato .shp a una Geodatabase Open Source

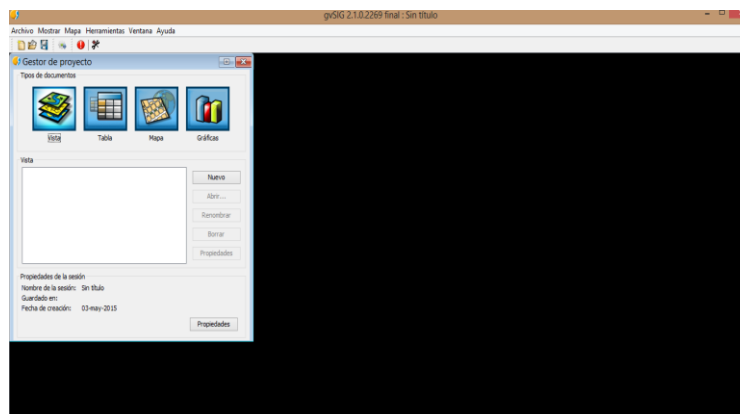
La presente migración de datos se desarrolla desde, la institución beneficiaria “CONAGOPARE” la cual realizo el levantamiento Cartográfico generado en software privado y generando un archivo .shp de cada parroquia con sus diferentes temáticas a publicar, toda esta información generada con el CONAGOPARE se puede visualizar en distintos programas de software libre SIG.

Una vez obtenida la información podemos migrar a la nueva base de datos en plataforma Opensource mediante los siguientes pasos:

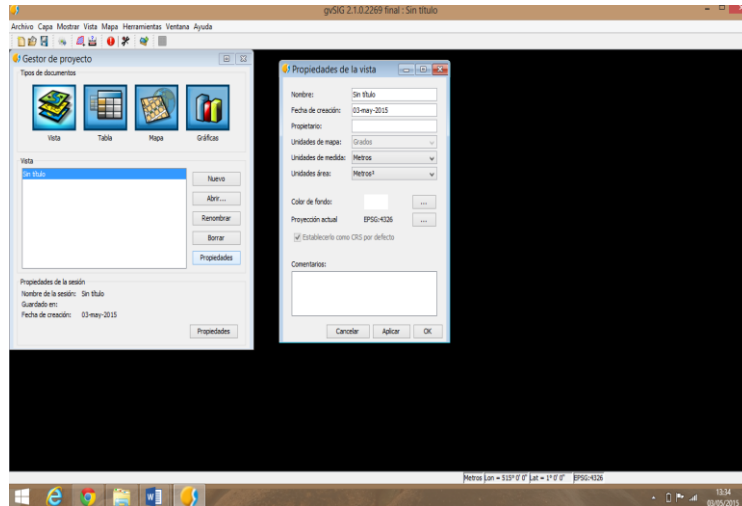
Como parte principal debemos generar una nueva base de datos en PostgreSQL.

a) Exportación de los shp de plataforma propietaria a plataforma opensource

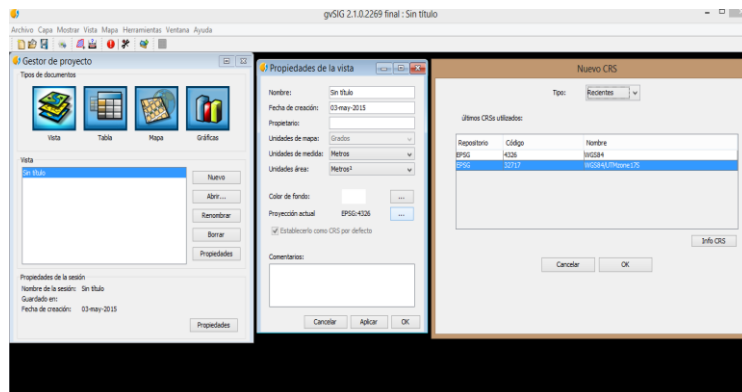
Como primer paso tenemos la instalación del programa GvSig 2.1.0 el cual nos permite exportar cada capa de cada uno de las parroquias que nos hicieron llegar desde CONAGOPARE.



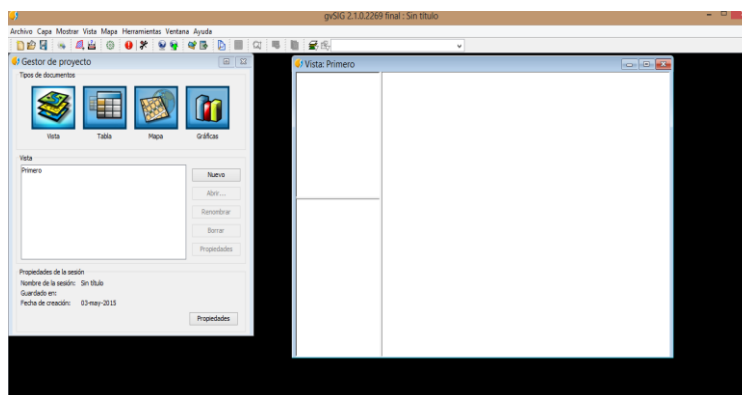
En el siguiente paso una vez visualizada la pantalla principal de GvSig nos dirigimos a propiedades y se visualizara una segunda pantalla Propiedades de Vista.



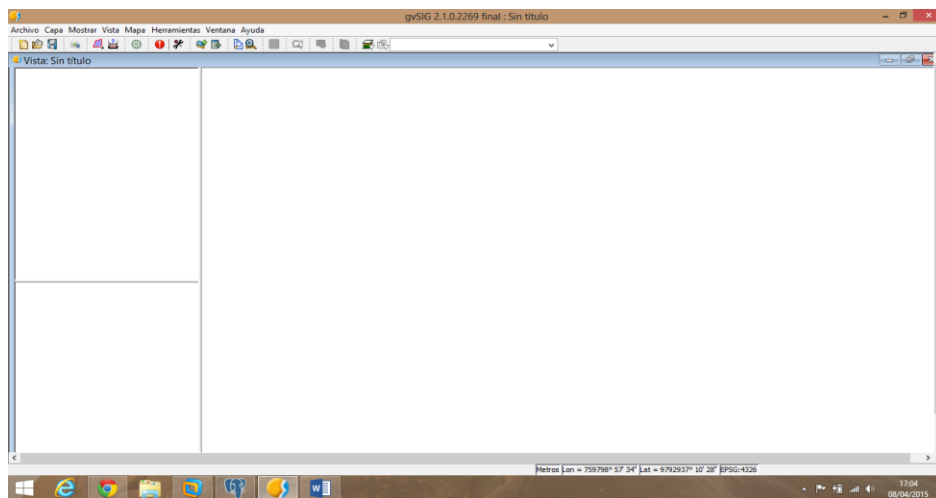
Luego cambiamos el nombre de la vista y nos dirigimos Reproyección actual elegimos un nuevo CRS y seleccionamos WGS 84/UTM zona17 S en la donde se encuentra nuestra zona horaria por hemisferios .



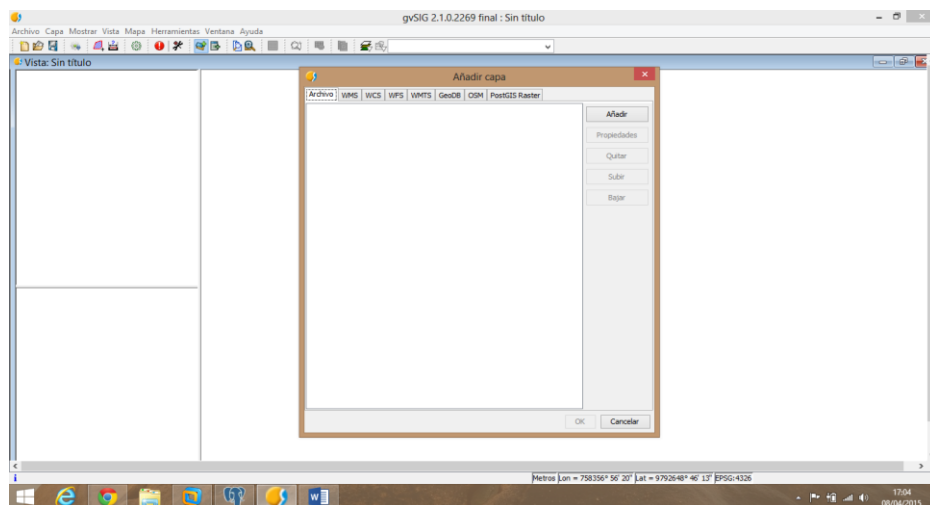
En el siguiente paso realizamos doble clic en l nombre dela vista creada.



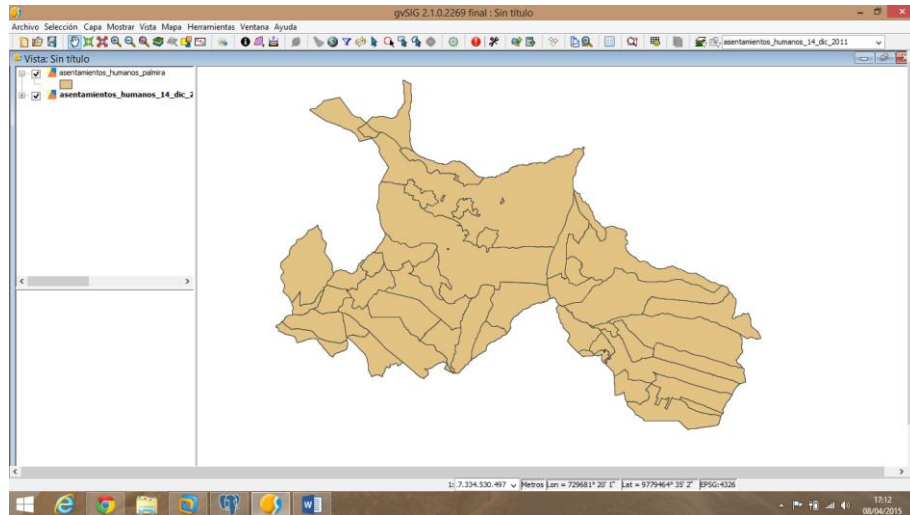
Una vez realizados los pasos principales obtendremos la siguiente imagen de la vista creada.



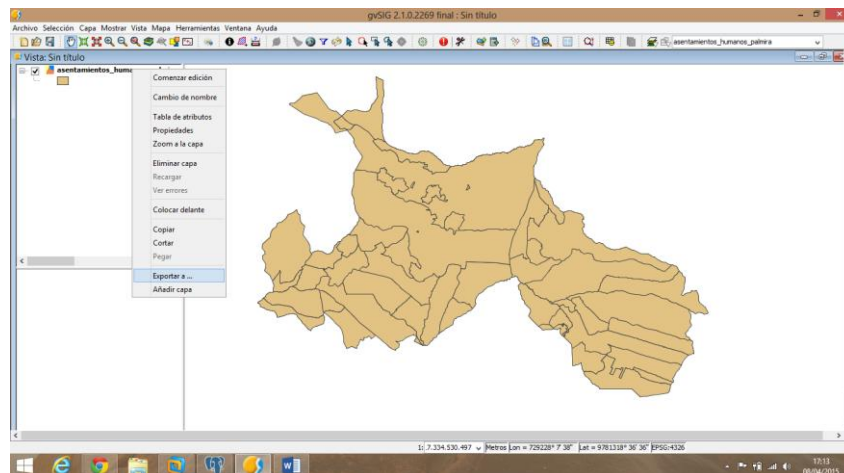
Una vez creada la vista se dirigirá a la opción añadir capa que se encuentra en la parte superior y se visualiza una nueva pantalla en donde escogemos la carpeta contenedora con las capas SHP.



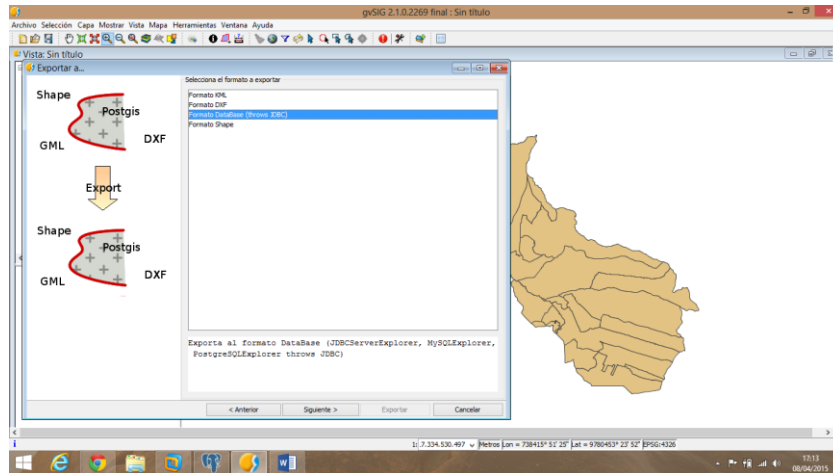
En este paso podemos visualizar la capa escogida como podemos visualizar la capa la cual es uno de los shp dentro de las temáticas a publicar.



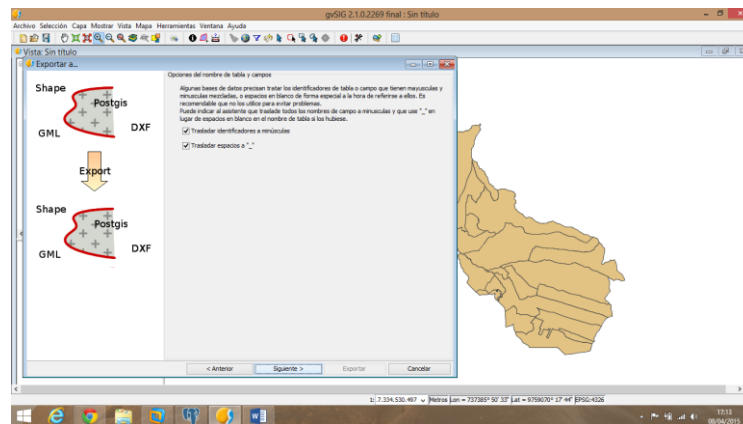
Una vez seleccionada y visualizada la capa nos dirigimos al navegador y damos clic derecho, se observa un despliegue de componentes, nos dirigimos hasta exportar y obtiene una siguiente imagen.



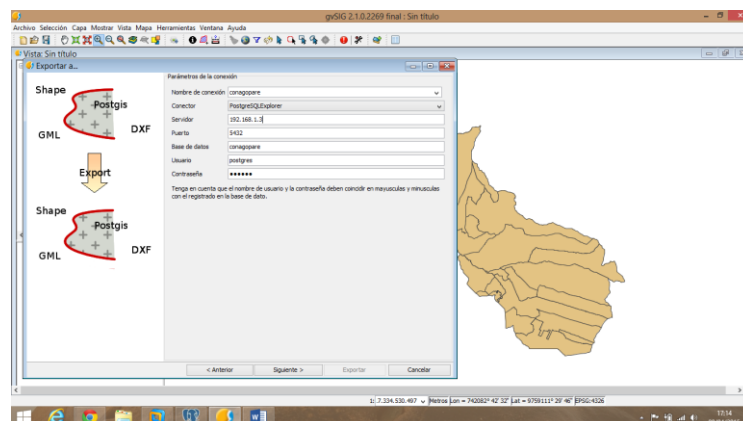
En esta aparatado escogemos la opción Formato DataBase y damos siguiente.



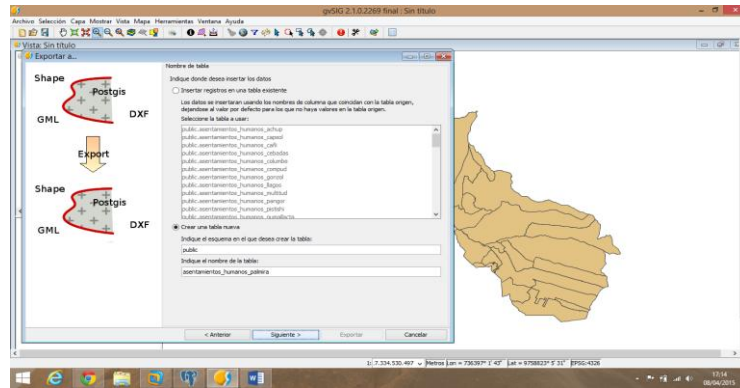
En esta sección se visualiza en la imagen las opciones del nombre de tablas y campos.



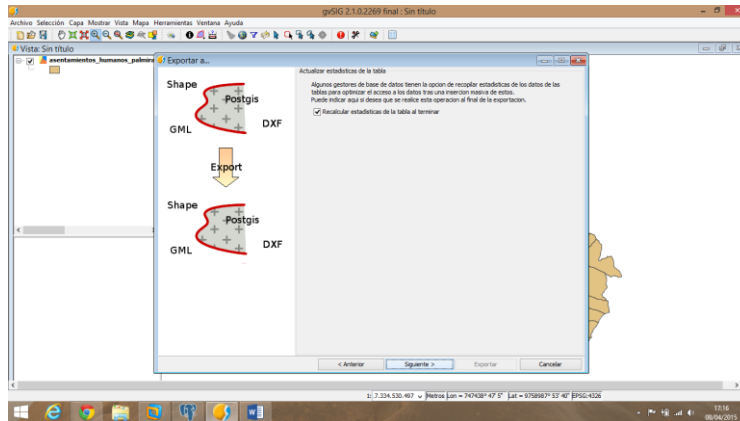
En esta sección se visualiza los parámetros de conexión de la base de datos.



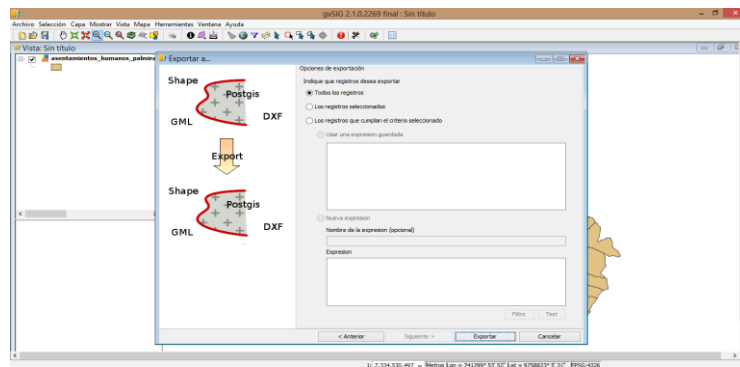
En esta sección nos indica la creación de la nueva tabla e ingrese el nombre de la tabla para la exportación.



En esta sección se visualiza de forma como se actualiza las estadísticas de la tabla automáticamente.

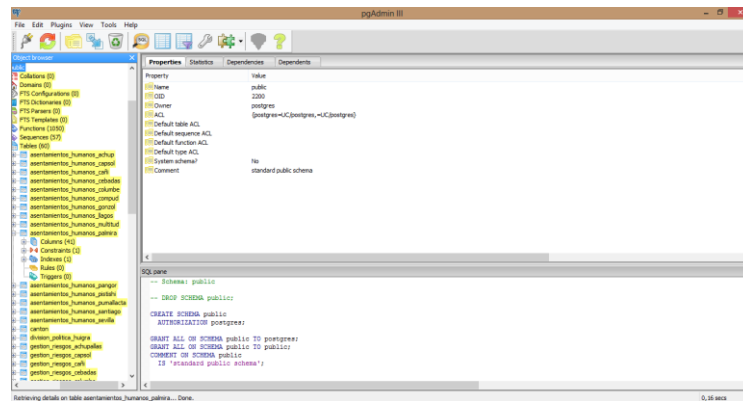


En esta sección se visualiza la última parte antes de exportar la capa.



En esta sección se visualiza la exportación con todos sus complementos.

Una vez definido las capas a publicarse procede a verificar los shp exportados hacia la base de datos. Visualización de la tabla exportada a la base de datos con todos sus campos.

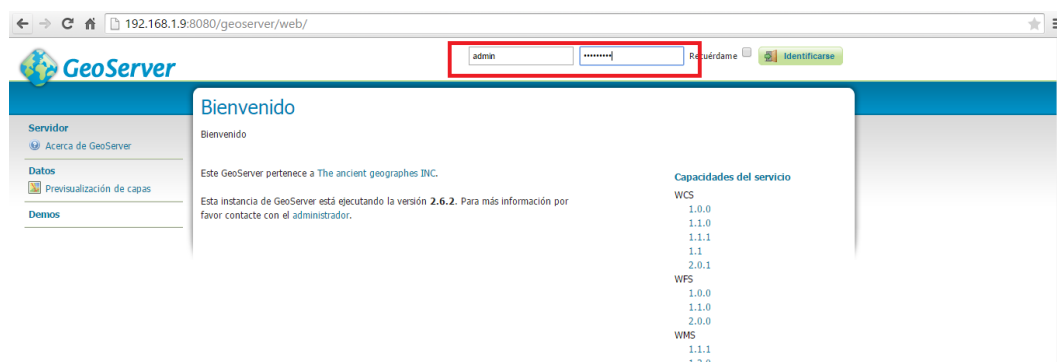


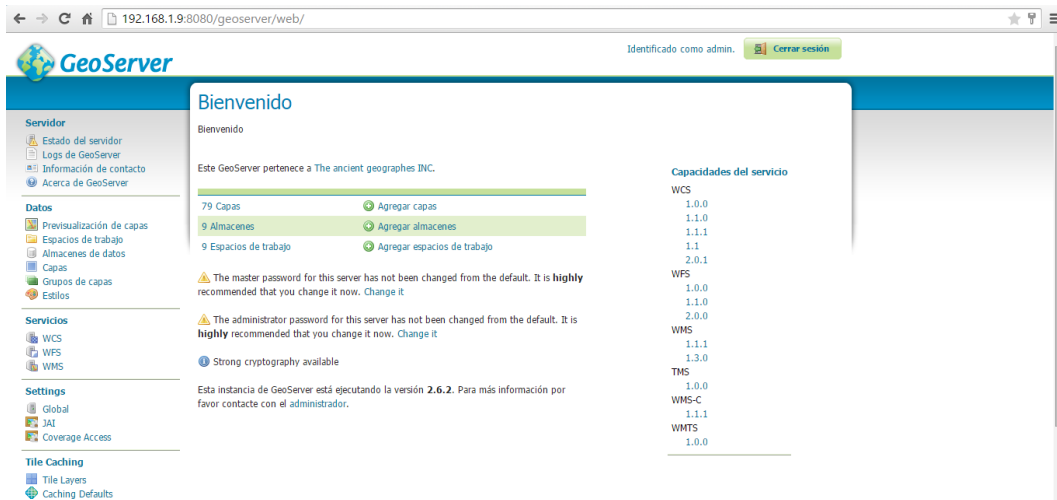
5.2.5.3. Creación del Servicio WMS

La creación del Servicio WMS requiere que previamente se haya creado una GeoDatabase, a continuación se describen los pasos esenciales para la creación de este servicio.

a) Creación de los espacios de Trabajo

Se debe ingresar a la dirección IP donde se encuentra alojado el servidor de aplicaciones Tomcat, posterior a ellos se debe ingresar los datos del usuario y contraseña tal cual se muestra en la siguiente imagen:

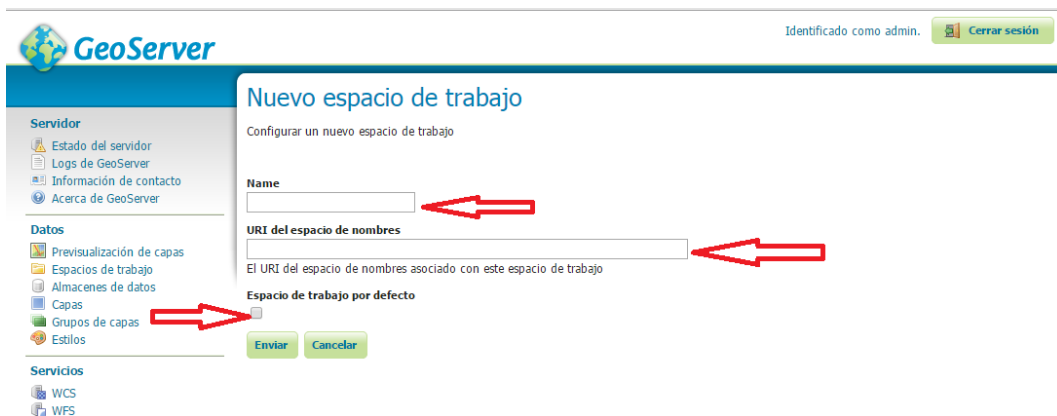




Una vez que se ha iniciado la sesión en el servidor, el siguiente paso es dirigirse a la opción *Espacios de trabajo* --> *Crear nuevo espacio de trabajo*



A continuación se llenan los campos que se muestran en la siguiente imagen.



Después de crear el espacio de trabajo, procedemos a **“HABILITAR LOS SERVICIOS QUE VA A PROPORCIONAR EL SERVIDOR GEOSERVER”**.

The screenshot shows the GeoServer web interface. The main content area is titled "Editar espacio de trabajo" (Edit workspace) and contains the following fields and sections:

- Nombre:** CONAGOPARE
- URI del espacio de nombres:** CONAGOPARE
- URI del espacio de nombres asociado con este espacio de trabajo:** El URI del espacio de nombres asociado con este espacio de trabajo
- Espacio de trabajo por defecto:**
- Settings:** Enabled
- Persona de contacto:** Claudius Ptolomaeus
- Organización:** The ancient geographes INC
- Posición:** Chief geographer
- Tipo de dirección:** Work
- Dirección:**

The **Services** section is highlighted with a red box and contains the following checkboxes:

- WCS
- WFS
- WMS

Nota: En este paso ya se tiene creado los servicios WMS y WFS, sin embargo estos servicios carecen de capas que puedan ser visualizadas (WMS) y/o editadas (WFS), por esta razón en los siguientes apartados se crean las capas a publicar mediante los servicios mencionados anteriormente.

b) Crear el almacén de datos

En este paso se va a crear el repositorio de datos a través del cual GeoServer provee de las capas a los servicios WMS y/o WFS. En los siguientes pasos se explica cómo crear diferentes almacenes de datos.

Para ello nos dirigimos a la opción *Almacenes de datos --> Agregar nuevo almacén*

Identificado como admin. [Cerrar sesión](#)

Almacenes de datos

Gestionar los almacenes que proveen datos a GeoServer

[Agregar nuevo almacén](#)

[Eliminar los almacenes seleccionados](#)

<< < / > >> Resultados 1 a 9 (de un total de 9 ítems)

<input type="checkbox"/>	Data Type	Espacio de trabajo	Nombre del almacén	Tipo	¿Habilitado?
<input type="checkbox"/>		nurc	worldImageSample	WorldImage	✓
<input type="checkbox"/>		nurc	img_sample2	WorldImage	⚠
<input type="checkbox"/>		nurc	mosaic	ImageMosaic	✓
<input type="checkbox"/>		nurc	arcGridSample	ArcGrid	✓
<input type="checkbox"/>		CONAGOPARE	conagopare2	PostGIS	✓
<input type="checkbox"/>		tiger	nyc	Shapefile	✓
<input type="checkbox"/>		topp	taz_shapes	Shapefile	✓
<input type="checkbox"/>		topp	states_shapefile	Shapefile	✓
<input type="checkbox"/>		tesis	tesis	PostGIS	✓

<< < / > >> Resultados 1 a 9 (de un total de 9 ítems)

El siguiente paso consiste en *seleccionar el tipo de origen de datos que desea configurar*, en este estudio se va a seleccionar la opción Postgis.

Identificado como admin. [Cerrar sesión](#)

Nuevo origen de datos

Seleccione el tipo de origen de datos que desea configurar

Orígenes de datos vectoriales

- Directory of spatial files (shapefiles) - Takes a directory of shapefiles and exposes it as a data store
- PostGIS - PostGIS Database
- PostGIS (JNDI) - PostGIS Database (JNDI)
- Properties - Allows access to Java Property files containing Feature information
- Shapefile - ESRI(tm) Shapefiles (*.shp)
- Web Feature Server (NG) - Provides access to the Features published a Web Feature Service, and the ability to perform transactions on the server (when supported / allowed).

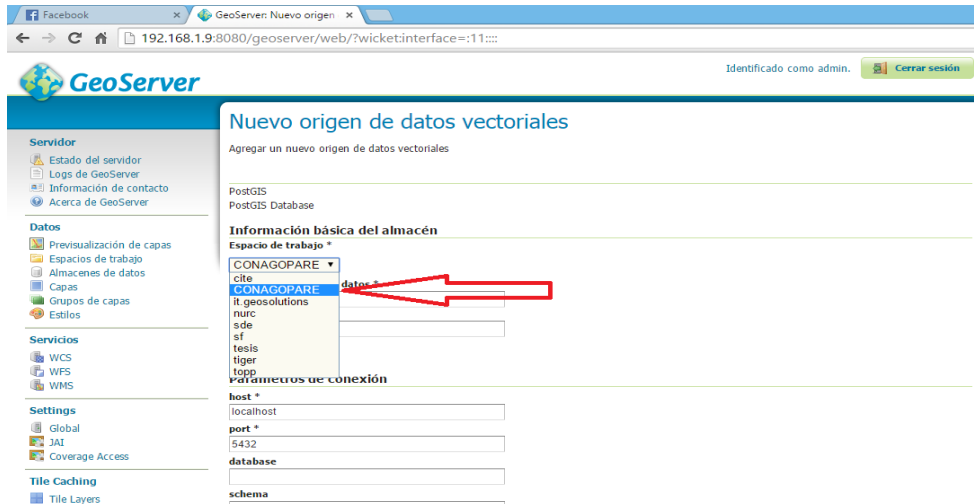
Orígenes de datos raster

- ArcGrid - Arc Grid Coverage Format
- GeoTIFF - Tagged Image File Format with Geographic information
- Gtopo30 - Gtopo30 Coverage Format
- ImageMosaic - Image mosaicking plugin
- WorldImage - A raster file accompanied by a spatial data file

Otros orígenes de datos

- WMS - Configura un Web Map Service en cascada

El origen de datos debe estar asociado a un espacio de trabajo, en el presente caso de estudio se va a asociar con el espacio de trabajo creado anteriormente.



Una vez que se están asociados el espacio de trabajo y almacén de datos, se debe establecer la conexión a la base de datos de la cual se va a extraer la información.



Después de establecer la conexión a la base de datos y en caso de ser exitosa, se podrán observar algo similar a la siguiente imagen.

Identificado como admin. [Cerrar sesión](#)

Almacenes de datos

Gestionar los almacenes que proveen datos a GeoServer

- [Agregar nuevo almacén](#)
- [Eliminar los almacenes seleccionados](#)

Resultados 1 a 9 (de un total de 9 ítems)

<input type="checkbox"/>	Data Type	Espacio de trabajo	Nombre del almacén	Tipo	¿Habilitado?
<input type="checkbox"/>		nurc	worldImageSample	WorldImage	✓
<input type="checkbox"/>		nurc	img_sample2	WorldImage	⚠
<input type="checkbox"/>		nurc	mosaic	ImageMosaic	✓
<input type="checkbox"/>		nurc	arcGridSample	ArcGrid	✓
<input type="checkbox"/>		CONAGOPARE	conagopare2	PostGIS	✓
<input type="checkbox"/>		tiger	nyc	Shapefile	✓
<input type="checkbox"/>		topp	taz_shapes	Shapefile	✓
<input type="checkbox"/>		topp	states_shapefile	Shapefile	✓
<input type="checkbox"/>		tesis	tesis	PostGIS	✓

Resultados 1 a 9 (de un total de 9 ítems)

Para finalizar este apartado se proceden a crear las capas que se van a visualizar a través de los servicios WMS y/o WFS. Para lo cual dirigirse a **“Capas → Agregar nuevo recurso”**

Identificado como admin. [Cerrar sesión](#)

Capas

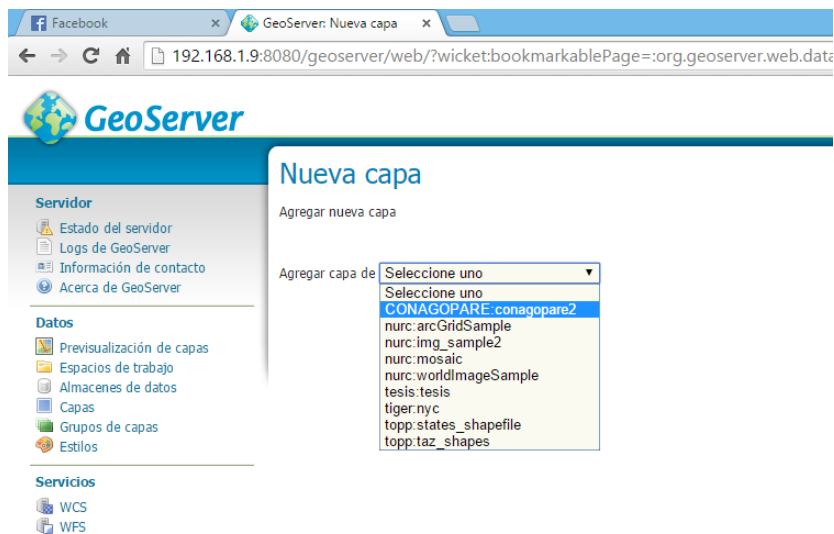
Gestionar las capas publicadas por GeoServer

- [Agregar nuevo recurso](#) **2**
- [Eliminar las capas seleccionadas](#)

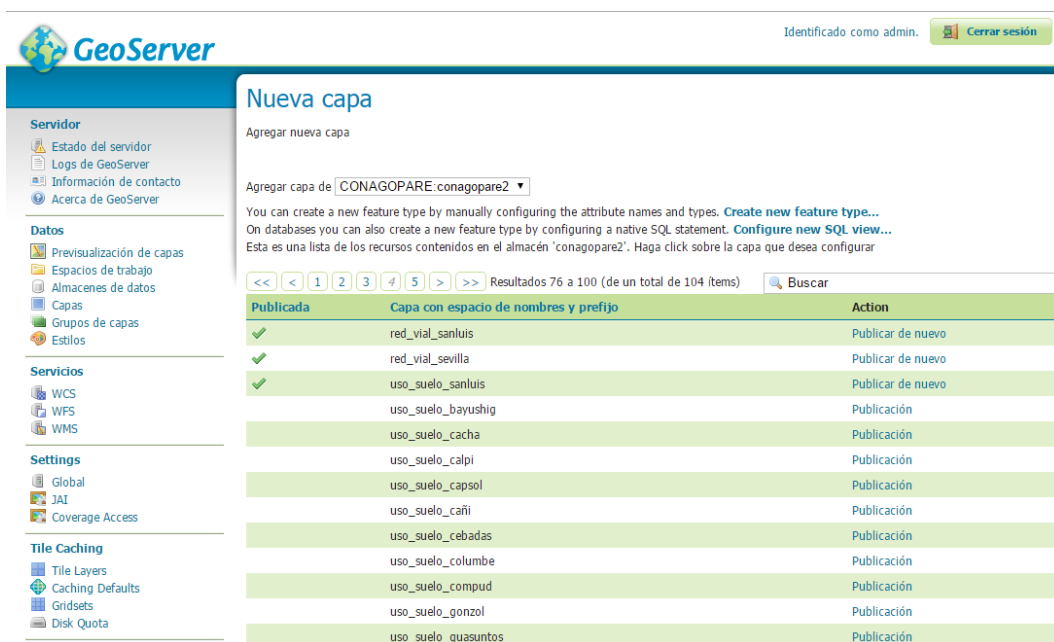
Resultados 1 a 25 (de un total de 79 ítems)

<input type="checkbox"/>	Tipo	Espacio de trabajo	Almacén	Nombre de la capa	Habilitada?	SRS nativo
<input type="checkbox"/>		CONAGOPARE	conagopare2	asentamientos_humanos_sevilla	✓	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>		CONAGOPARE	conagopare2	gestion_riesgos_sevilla	✓	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>		CONAGOPARE	conagopare2	asentamientos_humanos_pangor	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>		CONAGOPARE	conagopare2	gestion_riesgos_compu	✓	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>		CONAGOPARE	conagopare2	red_vial_achupallas	✓	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>		CONAGOPARE	conagopare2	peligro_ceniza_puelaa	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>		CONAGOPARE	conagopare2	asentamientos_humanos_punin	✓	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>		CONAGOPARE	conagopare2	asentamientos_humanos_licto	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>		CONAGOPARE	conagopare2	red_vial_pungala	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>		CONAGOPARE	conagopare2	red_vial_guasuntos	✓	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>		CONAGOPARE	conagopare2	asentamientos_humanos_quimiag	✓	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>		CONAGOPARE	conagopare2	red_vial_pumallacta	✓	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>		CONAGOPARE	conagopare2	asentamientos_humanos_cañi	✓	EPSG:4326

En GeoServer las capas deben asociarse a su respectivo almacén de datos, con la finalidad de que los usuarios puedan acceder correctamente a la información deseada.



Al seleccionar un almacén de datos se observan las capas que se encuentran publicadas y las que todavía aun no lo están, para que el servicio WMS sea completo se deben publicar todas las capas contenidas en el almacén de datos que se esté utilizando.



La publicación de las capas se la realiza de la siguiente manera:

Seleccionar la capa a publicar, posteriormente clicar en la opción **“publicación”**

Publicada	Capa con espacio de nombres y pretrijo	Action
✓	red_vial_sanluis	Publicar de nuevo
✓	red_vial_sevilla	Publicar de nuevo
✓	uso_suelo_sanluis	Publicar de nuevo
	uso_suelo_bayushig	Publicación
	uso_suelo_cacha	Publicación
	uso_suelo_calpi	Publicación
	uso_suelo_capsol	Publicación
	uso_suelo_cañi	Publicación
	uso_suelo_cebadas	Publicación
	uso_suelo_columbe	Publicación
	uso_suelo_compud	Publicación
	uso_suelo_gonzol	Publicación
	uso_suelo_guasuntos	Publicación
	uso_suelo_huigra	Publicación
	uso_suelo_laguna_santiago	Publicación
	uso_suelo_licto	Publicación
	uso_suelo_matus	Publicación
	uso_suelo_multitud	Publicación
	uso_suelo_palmira	Publicación
	uso_suelo_pangor	Publicación
	uso_suelo_pistishi	Publicación

Se despliega una nueva ventana en la cual se establece el nombre de la capa y el título de la misma.

Editar capa

Editar los datos de la capa y la información de publicación

CONAGOPARE:uso_suelo_calpi

Configure el recurso y la información de publicación para esta capa

Datos **Publicación** Dimensiones Tile Caching

Información básica del recurso

Nombre

Habilitado

Advertised

Título

Resumen

La parte más importante de la publicación de las capas son los encuadres, se recomienda *“calcular desde los datos”* con la finalidad de evitar incongruencia en los datos y errores al visualizar las capas.

Encuadres

Encuadre nativo

Min X	Min Y	Máx X	Máx Y
745.519,7367	9.815.103,0249	754.270,1694	9.828.473,2764

Calcular desde los datos

Encuadre Lat/Lon

Min X	Min Y	Máx X	Máx Y
745.519,7367	9.815.103,0249	754.270,1694	9.828.473,2764

Calcular desde el encuadre nativo

Para finalizar la publicación clicar en “**Guardar cambios**”. Hacer estos pasos para todas las capas disponibles en el almacén de datos, al finalizar el proceso se verá algo similar a la siguiente imagen.

GeoServer

Identificado como admin. Cerrar sesión

Capas

Gestionar las capas publicadas por GeoServer

- Agregar nuevo recurso
- Eliminar las capas seleccionadas

Resultados 1 a 25 (de un total de 79 ítems)

Tipo	Espacio de trabajo	Almacén	Nombre de la capa	Habilitada?	SRS nativo
<input type="checkbox"/>	CONAGOPARE	conagopare2	asentamientos_humanos_sevilla	✓	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>	CONAGOPARE	conagopare2	gestion_riesgos_sevilla	✓	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>	CONAGOPARE	conagopare2	asentamientos_humanos_pangor	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>	CONAGOPARE	conagopare2	gestion_riesgos_compud	✓	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>	CONAGOPARE	conagopare2	red_vial_achupallas	✓	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>	CONAGOPARE	conagopare2	peligro_ceniza_puelaa	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>	CONAGOPARE	conagopare2	asentamientos_humanos_punin	✓	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>	CONAGOPARE	conagopare2	asentamientos_humanos_licto	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>	CONAGOPARE	conagopare2	red_vial_pungala	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>	CONAGOPARE	conagopare2	red_vial_guasuntos	✓	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>	CONAGOPARE	conagopare2	asentamientos_humanos_nuimian	✓	EPSG:32717

Después de finalizar el proceso de publicación de las capas es recomendable previsualizar al menos la mitad de las que han sido publicadas; para cumplir con este propósito dirigirse a “**Previsualización de capas**”, escoger cualquiera de ellas y finalmente clicar en “**OpenLayers**”.

GeoServer Identificado como admin. [Cerrar sesión](#)

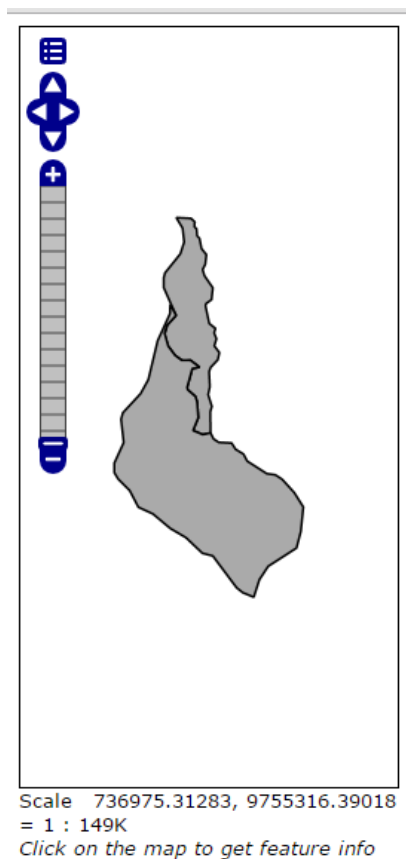
Previsualización de capas

Despliega todas las capas configuradas en GeoServer y proporciona una vista previa en varios formatos.

<< < 1 2 3 4 > >> Resultados 1 a 25 (de un total de 79 items)

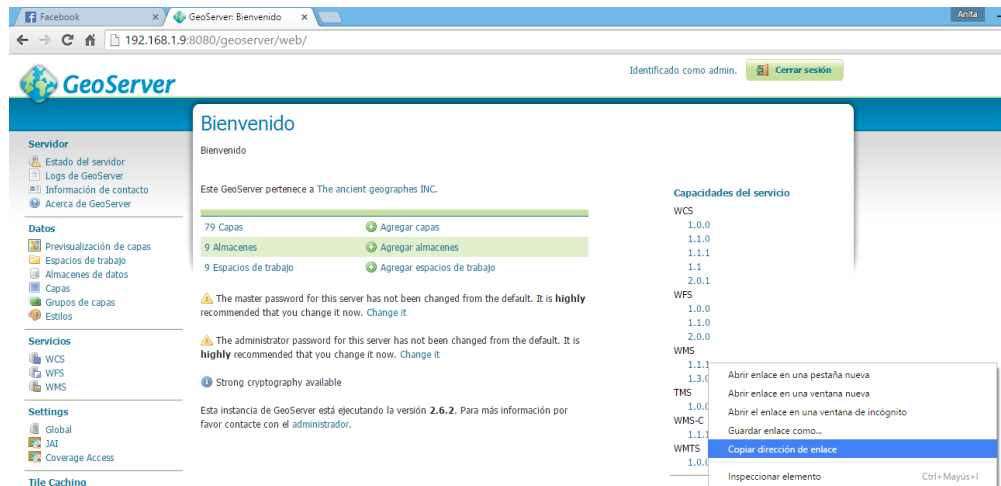
Tipo	Nombre	Título	Formatos habituales	Todos los formatos
	CONAGOPARE:asentamientos_humanos_sevilla	asentamientos_humanos_sevilla	OpenLayers KML GML	Seleccionar una
	CONAGOPARE:gestion_riesgos_sevilla	gestion_riesgos_sevilla	OpenLayers KML GML	Seleccionar una
	CONAGOPARE:asentamientos_humanos_pangor	asentamientos_humanos_pangor	OpenLayers KML GML	Seleccionar una
	CONAGOPARE:gestion_riesgos_compu	gestion_riesgos_compu	OpenLayers KML GML	Seleccionar una
	CONAGOPARE:red_vial_achupallas	red_vial_achupallas	OpenLayers KML GML	Seleccionar una
	CONAGOPARE:peligro_ceniza_puelaa	peligro_ceniza_puelaa	OpenLayers KML GML	Seleccionar una
	CONAGOPARE:asentamientos_humanos_punin	asentamientos_humanos_punin	OpenLayers KML GML	Seleccionar una
	CONAGOPARE:asentamientos_humanos_licto	asentamientos_humanos_licto	OpenLayers KML GML	Seleccionar una
	CONAGOPARE:red_vial_pungala	red_vial_pungala	OpenLayers KML GML	Seleccionar una
	CONAGOPARE:red_vial_guasuntos	red_vial_guasuntos	OpenLayers KML GML	Seleccionar una

El resultado de esta acción consiste en visualizar la capa a través de un navegador web.



De esta forma ya se tiene creado el Servicio WMS junto con su respectivo almacén de datos que pueden ser accedidos desde un software Gis desktop o

mediante un visor para la web; para finalizar este apartado se debe obtener la URL del servicio, para lo cual nos dirigimos a la sección inicio y realizamos lo siguiente:



A través de esta URL se puede acceder al servicio WMS creado en el presente trabajo de investigación.

- <http://localhost:8080/geoserver/ows?service=wms&version=1.1.1&request=GetCapabilities>
- <http://localhost:8080/geoserver/ows?service=wms&version=1.3.0&request=GetCapabilities>

5.2.5.4. Publicación de las capas del servicio WMS en el Visor Pmapper

En este apartado se trabajará de forma conjunta entre el Software Qgis y el visor Pmapper; cabe recalcar que este visor está basado en MapServer, sin embargo para suprimirle estas características se realizarán unos pequeños cambios, como se muestran a continuación:

LAYER

```

NAME 'asentamientos_humanos_punin'
TYPE POLYGON
DUMP true
TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
EXTENT 747021.090446 9798297.210642 771127.480654 9809712.363657
CONNECTIONTYPE WMS
CONNECTION
    "http://localhost:8080/geoserver/ows?service=wms&version=1.1.1&request=GetCapabilities"
METADATA

```

```

    'ows_title' 'asentamientos_humanos_punin'
END
STATUS OFF
TRANSPARENCY 100
PROJECTION
'proj=longlat'
'ellps=WGS84'
'towgs84=0,0,0,0,0,0,0'
'no_defs'
END
CLASS
    NAME 'asentamientos_humanos_punin'
    STYLE
        WIDTH 0.91
        OUTLINECOLOR 0 0 0
        COLOR 133 228 54
    END
END
END

```

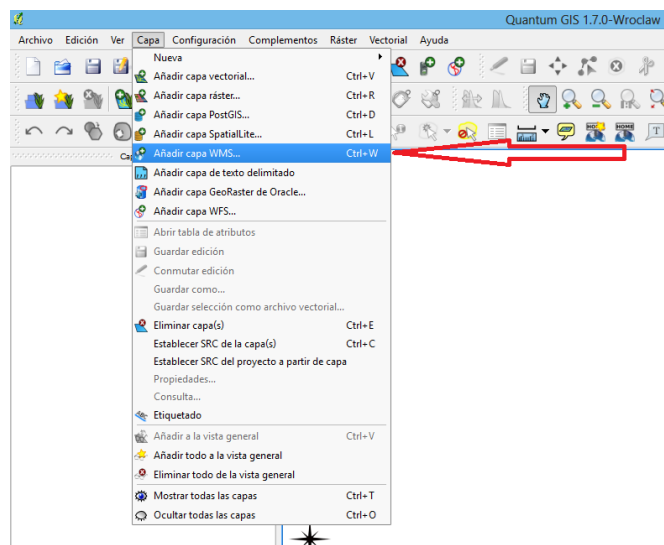
Nota: Estos cambios se los debe realizar a cada layer que contenga el archivo de mapas (.map).

En los siguientes apartados se detallan los pasos a seguir para la creación de los archivos de mapas y archivos de configuración.

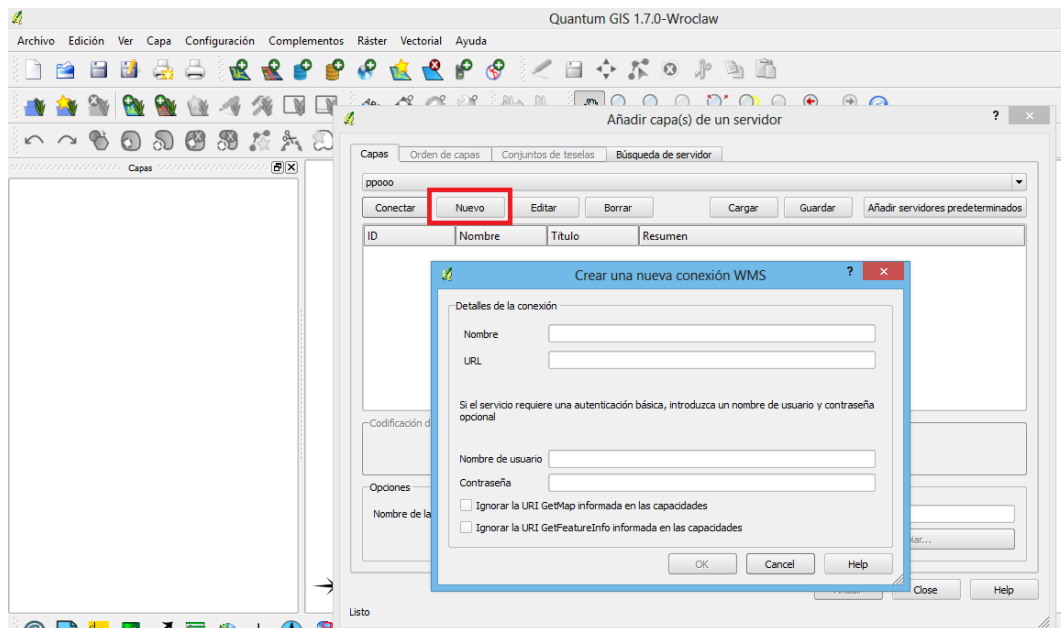
a) Creación del archivo .map

Las capas a publicar en el archivo .map se las obtiene a través de la URL del servicio WMS y el software Qgis y la extensión “Mapserver export”.

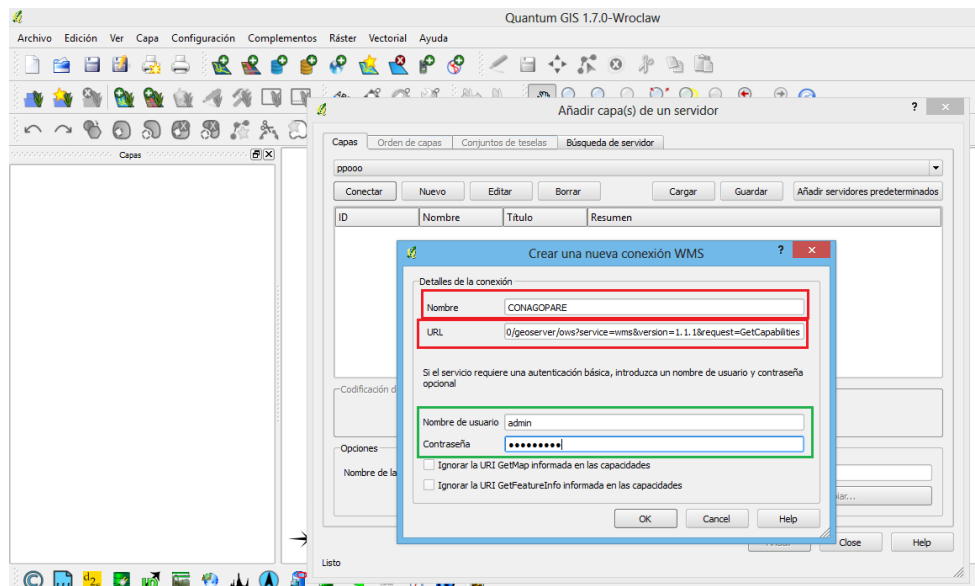
Para lo cual abrir en el programa Qgis y agregar una nueva conexión WMS.



A continuación se presenta una nueva ventana y seleccionar la opción “*Nuevo*”.



Llenar los campos requeridos para establecer la nueva conexión WMS de acuerdo al trabajo que se esté realizando.

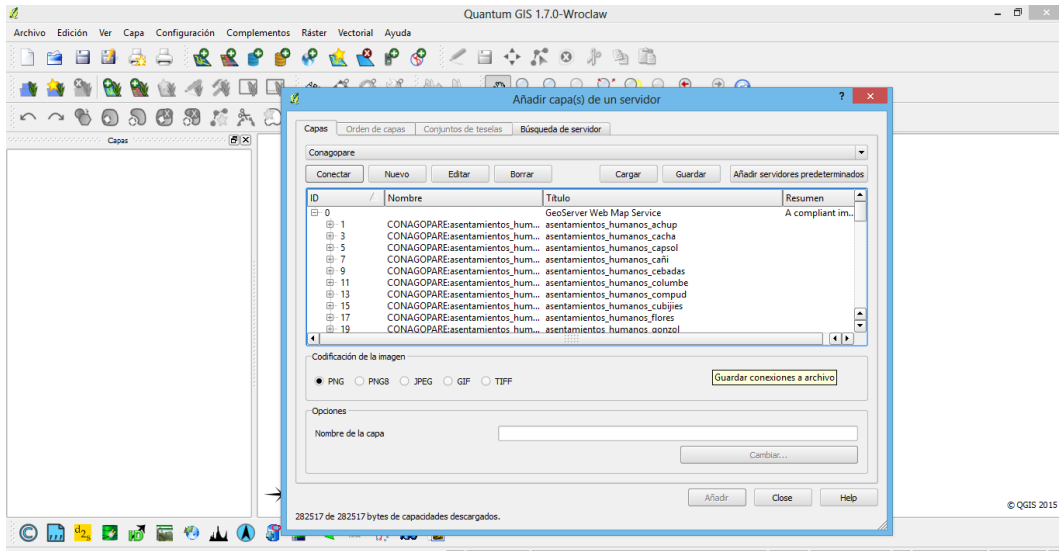


Dónde:

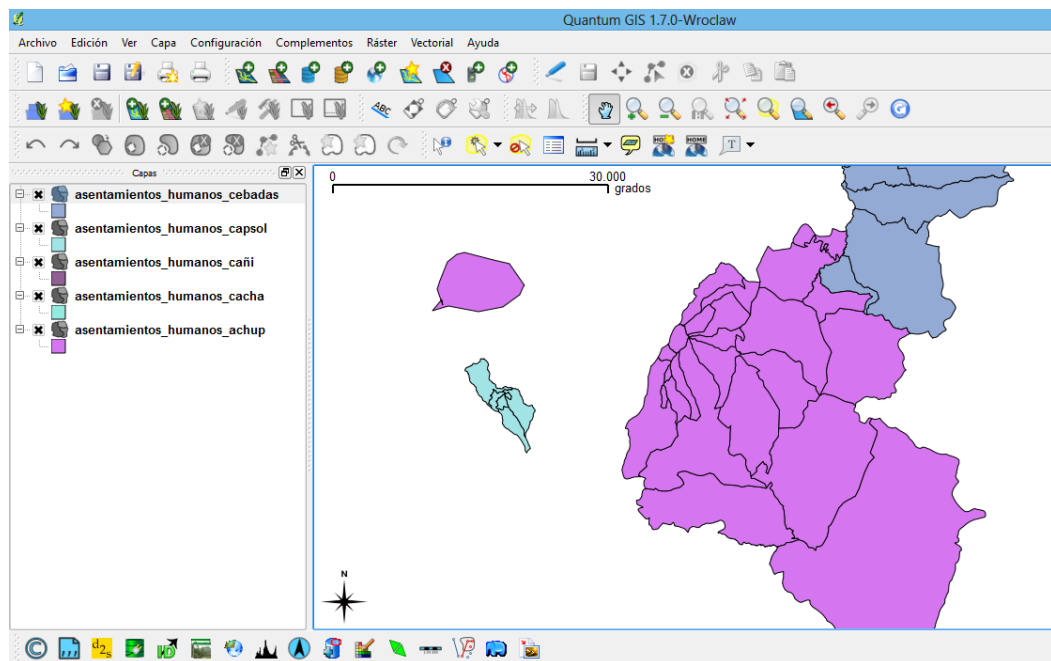
- **Nombre:** Hace referencia al nombre que se le asignará a la conexión WMS.
- **URL:** es la dirección a través de la cual se accede al servicio WMS.

- **Usuario y Contraseña:** Datos del usuario con privilegios de administrador.

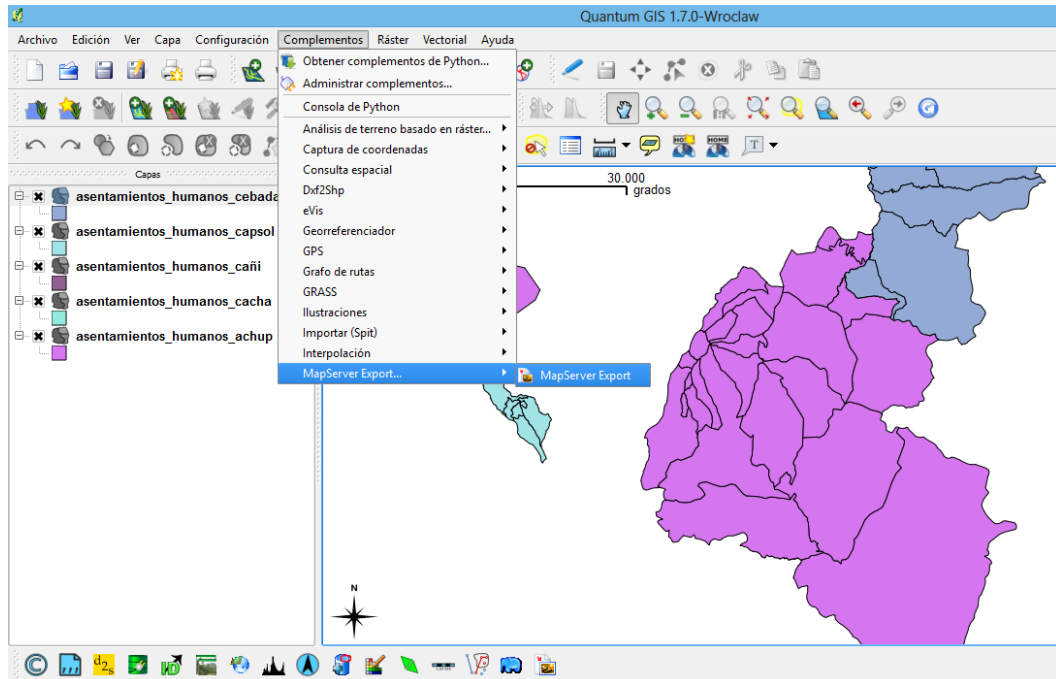
Después de haber ingresado todos estos campos clicar en **“OK”** y posteriormente clicar en **“CONECTAR”**.



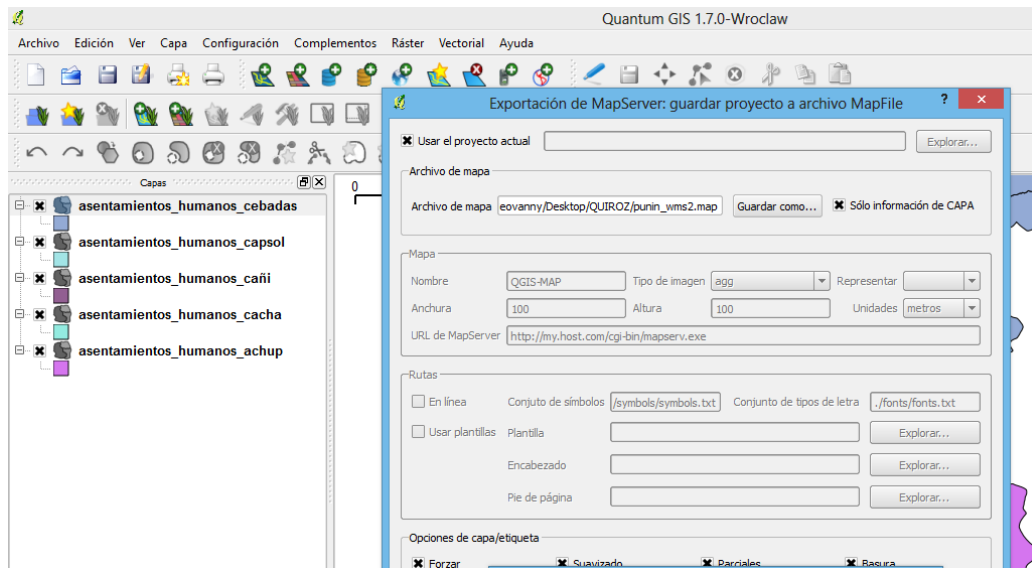
En esta parte se seleccionan las capas a publicar en el archivo .map.



Una vez que ya se tienen las capas agregadas y listas para publicarlas en el visor Pmapper, procedemos a crear el archivo .map utilizando el complemento “MapServer Export”.



Completar los campos requeridos para la publicación.



En cada layer del archivo .map que se generó se deben agregar las siguientes líneas de código:

```

CONNECTIONTYPE WMS
CONNECTION
"http://localhost:8080/geoserver/ows?service=wms&version=1.1.1&request=GetCapabilities"

```

De esta forma se tiene listo el archivo .map para ser publicado en el visor pmapper.

b) Configuración del archivo config_default.xml

Una vez que se han creado todas las capas del archivo .map, en este archivo se crean los grupos de capas para su visualización en el visor. Cada grupo de capas "`<group> nombre_capa</group>`" debe tener el mismo nombre de la capa descrita en el archivo .map.

A continuación se muestra un ejemplo de configuración:

```

<categories>
  <category name="Capas Base">
    <group>canton</group>
    <group>parroquias</group>
    <group>cantones</group>
    <group>parroquias_rotuladas</group>
  </category>
  <category name="Parroquia Achupallas (Cantón Alausí)">
    <group>gestion_riesgos_achupallas</group>
    <group>red_vial_achupallas</group>
    <group>asentamientos_humanos_achup</group>
  </category>
  <category name="Parroquia Compud (Canton Chunchi)">
    <group>asentamientos_humanos_compud</group>
    <group>gestion_riesgos_compud</group>
    <group>uso_suelo_compud</group>
    <group>red_vial_compud</group>
  </category>
  <category name="Parroquia Cebadas (Cantón Guamate)">
    <group>asentamientos_humanos_cebadas</group>
    <group>gestion_riesgos_cebadas</group>
    <group>uso_suelo_cebadas</group>
    <group>red_vial_cebadas</group>
  </category>
  <category name="Parroquia Columbe (Cantón Colta)">
    <group>uso_suelo_columbe</group>
    <group>gestion_riesgos_columbe</group>
    <group>asentamientos_humanos_columbe</group>
  </category>
</categories>

```

El resultado de la correcta configuración de archivo de mapas y el config_default.xml da como resultado lo siguiente:

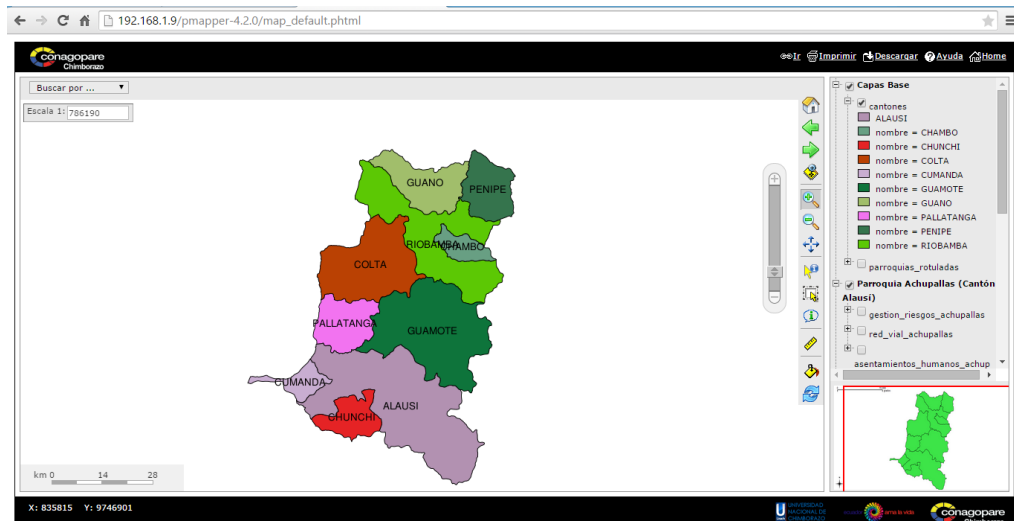


Figura 31. Visualización de las capas en el geoportal del CONAGOPARE filial Chimborazo.

Fuente: El Autor

De esta forma se tiene la aplicación terminada.

c) Personalización de la aplicación.

Para cambiar los colores, temas, imágenes, encabezados, logos, etc. Se debe modificar cuidadosamente el archivo *uiement.php* ubicado en el directorio */var/www/html/pmapper-4.2.0/inchp/*

5.2.5.5. Creación del Servicio WFS

En GeoServer el servicio WFS se lo crea de manera automática al momento de crear el espacio de trabajo y los servicios que este va a proporcionar.

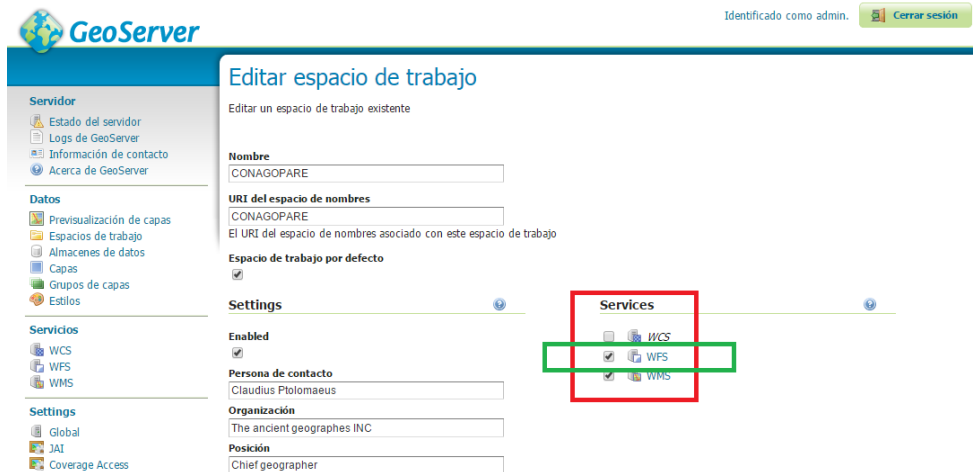


Figura 32. Habilitación de los servicios WMS y WFS en GeoServer.
Fuente: El Autor

Cabe recalcar que este paso se lo realizó anteriormente al crear el espacio de trabajo para el servicio WMS.

Nota: Al ser un servicio creado automáticamente para verificar su funcionamiento se debe realizar una conexión al servicio WFS a través de cualquier software GIS Desktop que tenga soporte WFS; la URL de este servicio se obtiene de manera similar que la URL del servicio WMS.

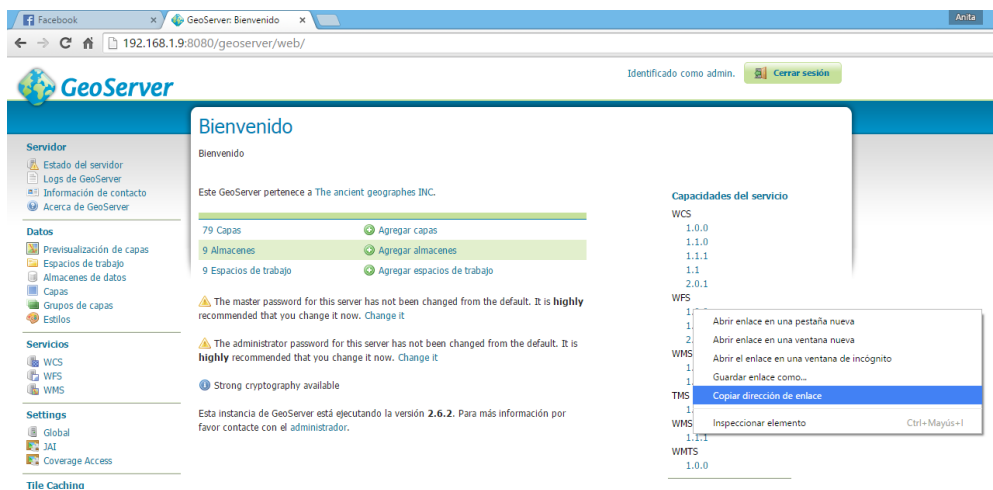


Figura 33. Obtención del enlace del Servicio WMS.
Fuente: El Autor

GeoServer proporciona tres versiones de WFS, las mismas que pueden ser accedidas a través de las siguientes URL's:

- <http://localhost:8080/geoserver/ows?service=wfs&version=1.0.0&request=GetCapabilities>
- <http://localhost:8080/geoserver/ows?service=wfs&version=1.1.0&request=GetCapabilities>
- <http://localhost:8080/geoserver/ows?service=wfs&version=2.0.0&request=GetCapabilities>

Observación: En el caso que se desee acceder a estos servicios desde la intranet se debe cambiar localhost por la dirección IP del servidor donde se encuentra alojado estos servicios (WMS y WFS).

5.2.6. Fase 6: Pruebas y Despliegue

5.2.6.1. Pruebas al Servicio WMS mediante las funcionalidades del Geoportal del Conagopare filial Chimborazo

El Geoportal del CONAGOPARE filial Chimborazo debe cumplir cada uno de los requisitos funcionales descritos en la fase “identificación de requerimientos” es decir el geoportal debe permitir que los usuarios puedan visualizar las capas de forma agrupada, imprimir y/o descargar mapas temáticos de acuerdo a los distintos criterios de búsqueda.

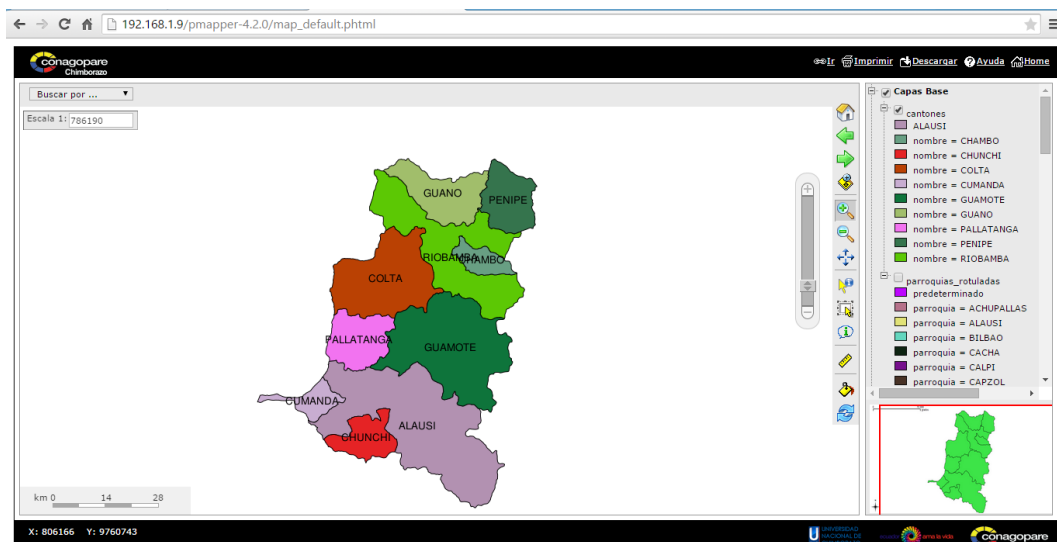
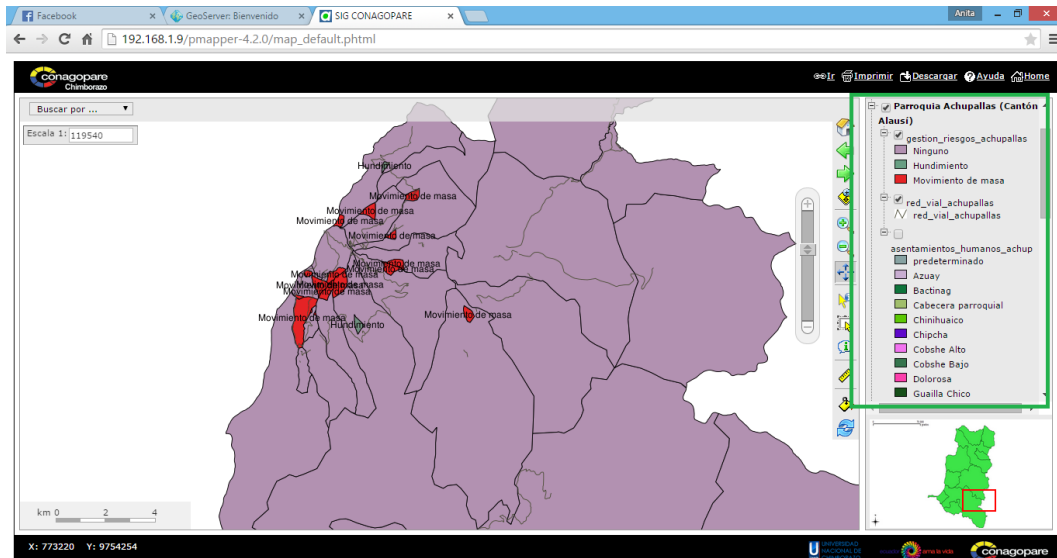


Figura 34. Pruebas de funcionamiento del Servicio WMS.

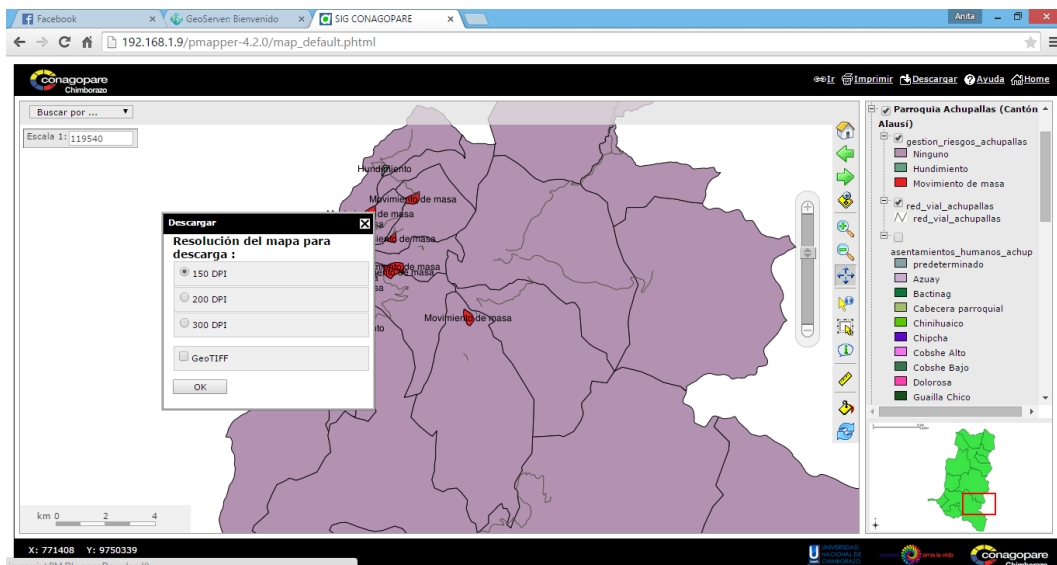
Fuente: El Autor

En la imagen anterior se muestra que el Geoportal presenta la información de las parroquias de forma agrupada y organizada por colores.

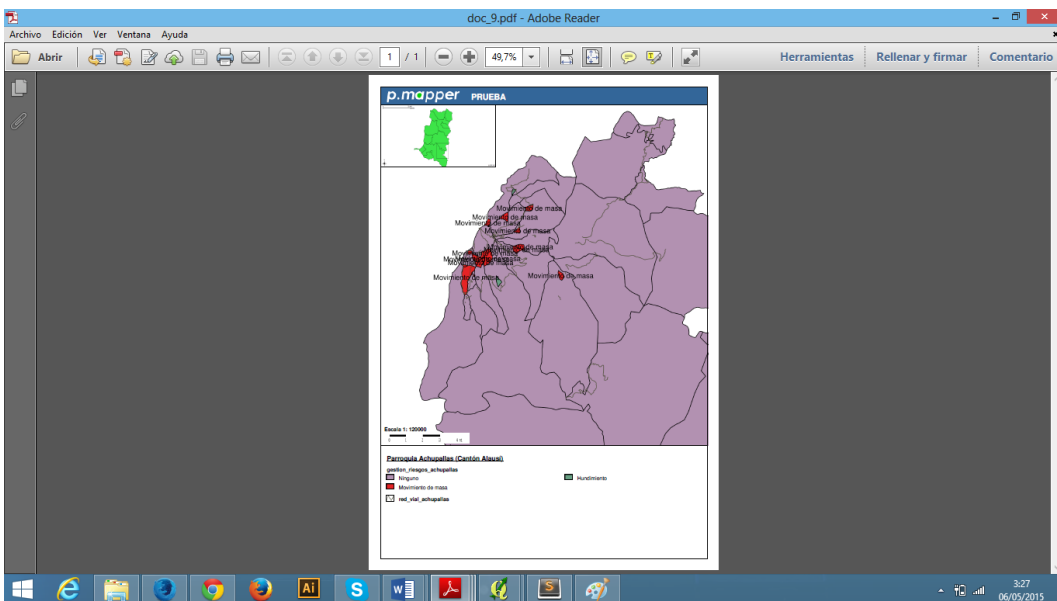
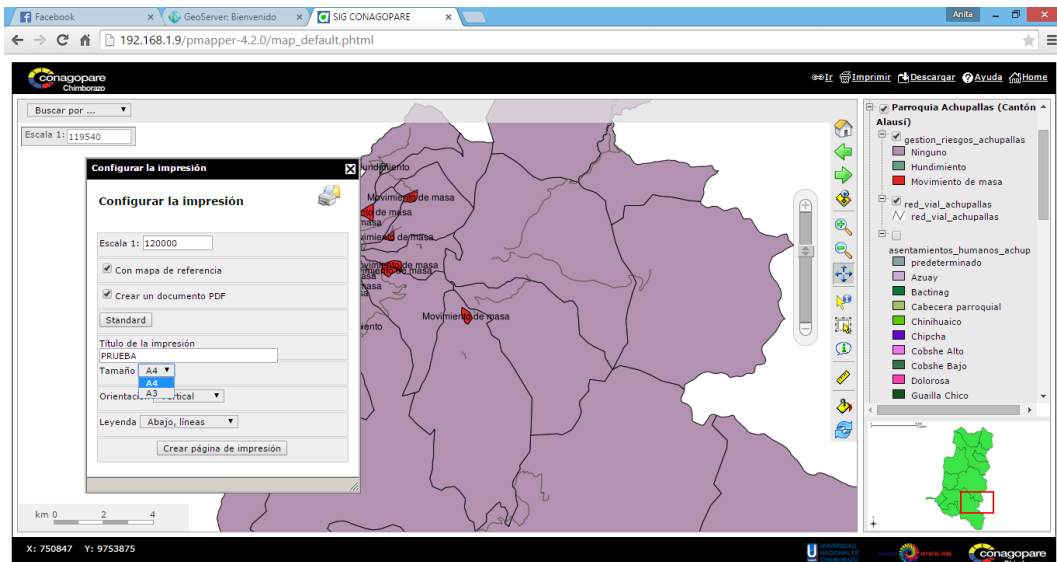
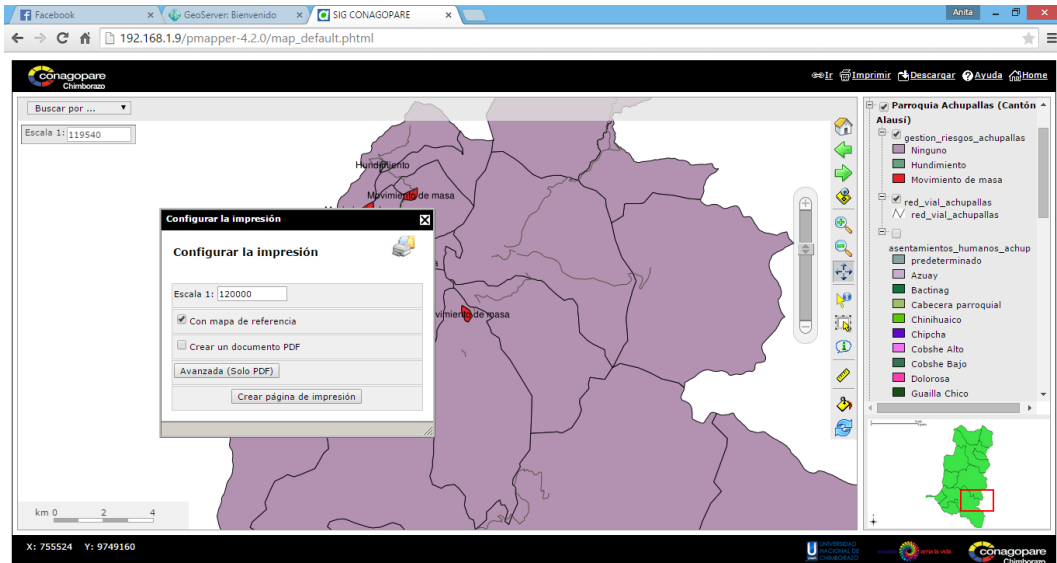
De igual forma por cada parroquia se presentan de forma agrupada las capas de riesgos, asentamientos humanos y uso del suelo.



Otra de las principales funcionalidades consiste en descargar mapas temáticos en diferentes resoluciones de acuerdo a los criterios de los usuarios.



Finalmente al igual que la funcionalidad de “descarga” el geoportal permite imprimir mapas temáticos ya sea de forma directa a una impresora conectada o impresión a pdf en diferentes tamaños (A3, A4).

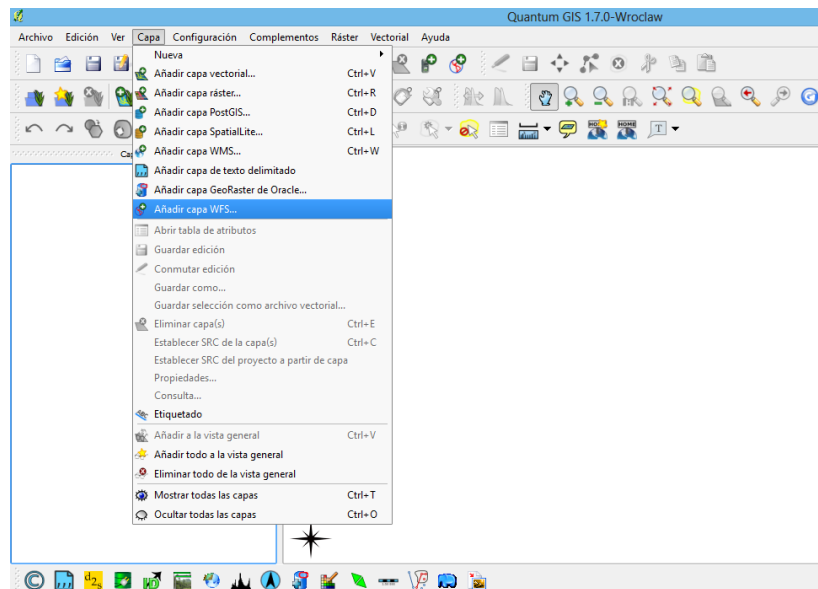


De esta forma se comprueba que el Geoportal satisface todos los requerimientos para el cual fue desarrollado.

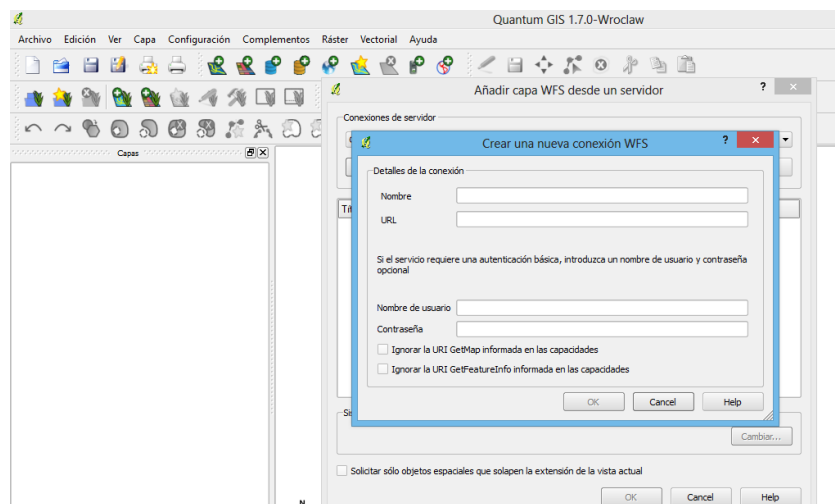
5.2.6.2. Pruebas al servicio WFS

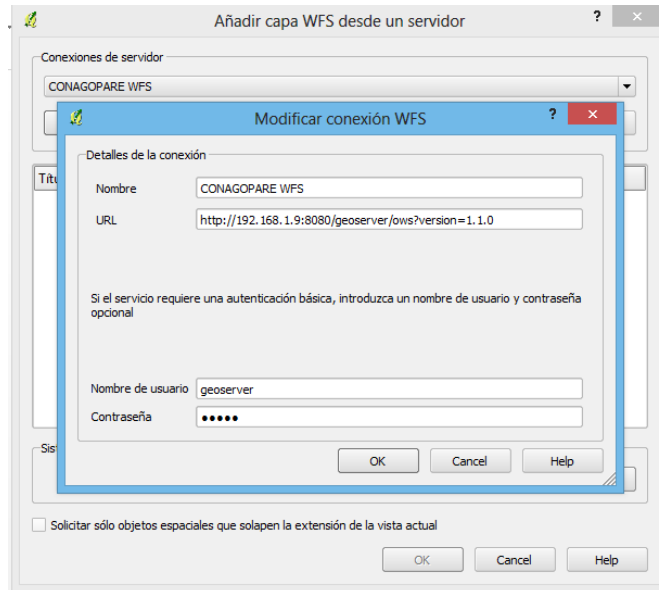
Para realizar las pruebas a este servicio se utilizó el software Qgis que tiene soporte WFS y además permite agregar funcionalidades geográficas a las diferentes capas del Geoportal. A continuación se describen los pasos a seguir para la correcta realización de pruebas en el servicio WFS.

- Establecer una conexión WFS en el Qgis.

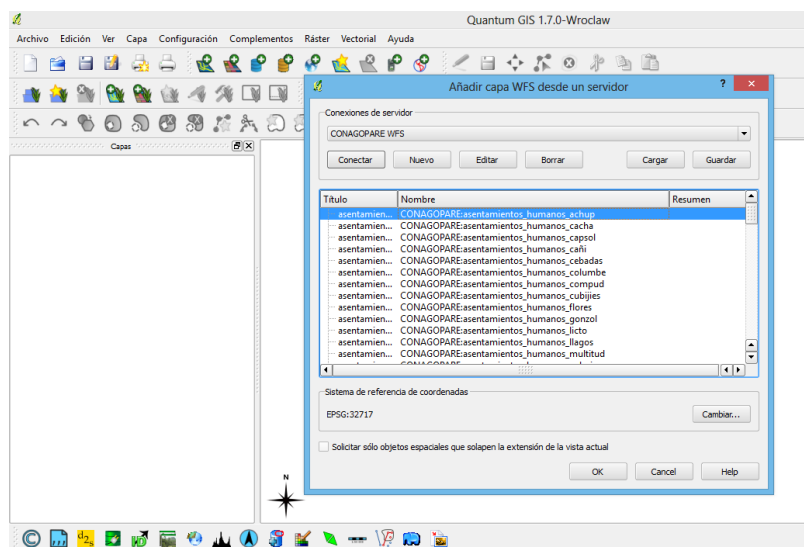


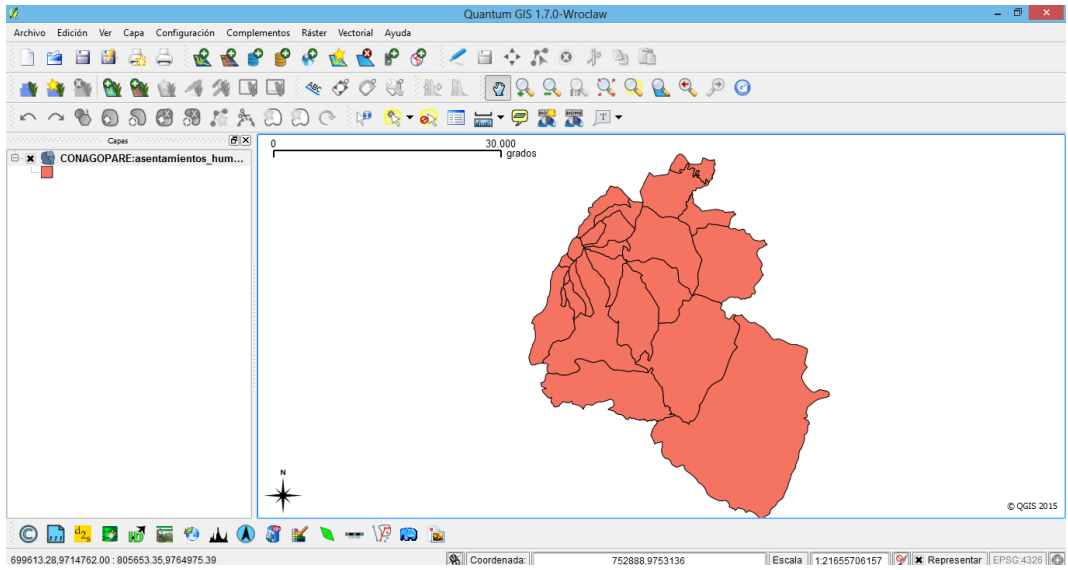
- Llenar los campos solicitados para efectuar la conexión.



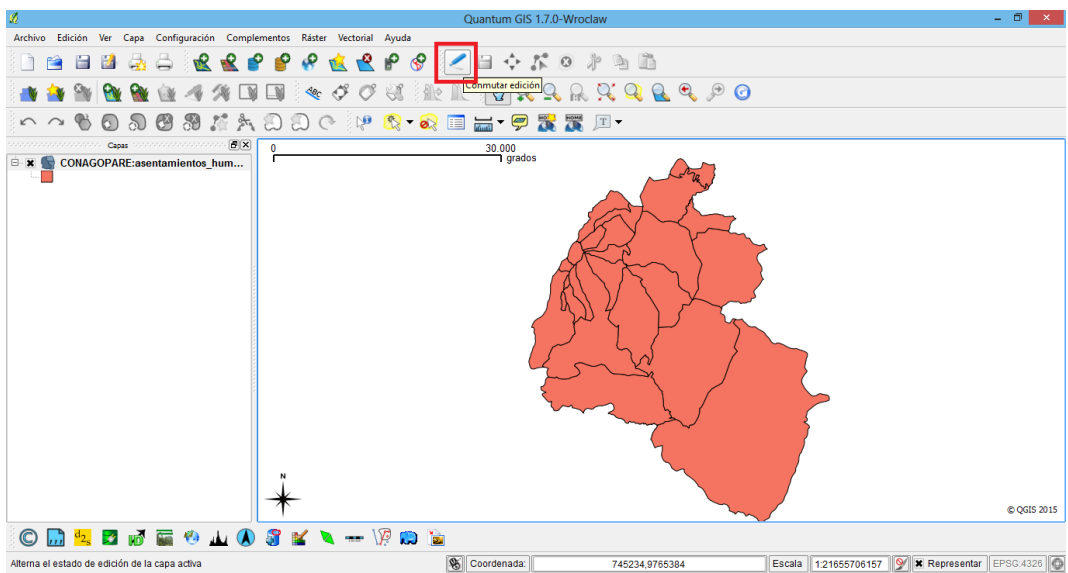


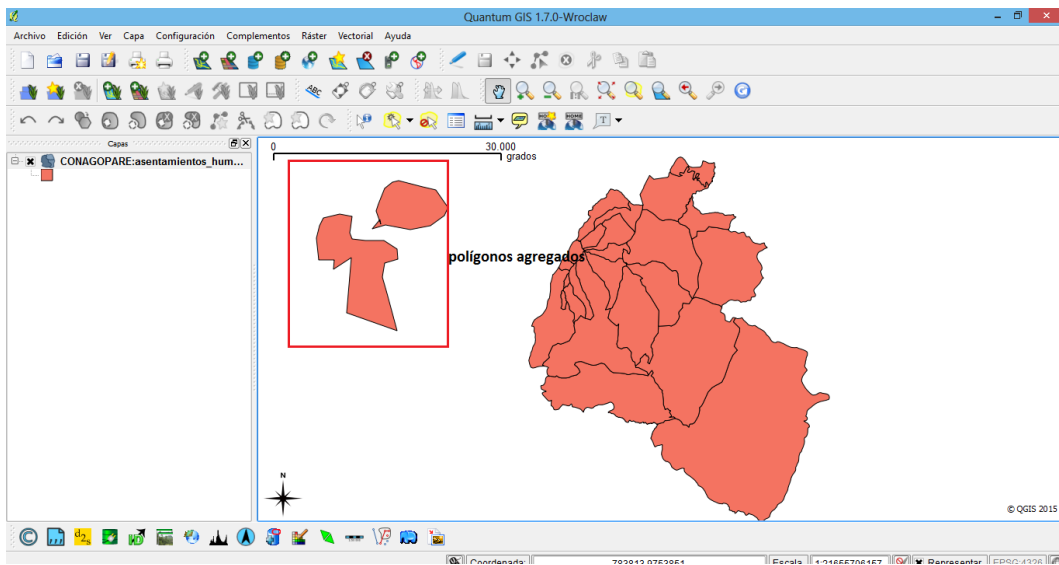
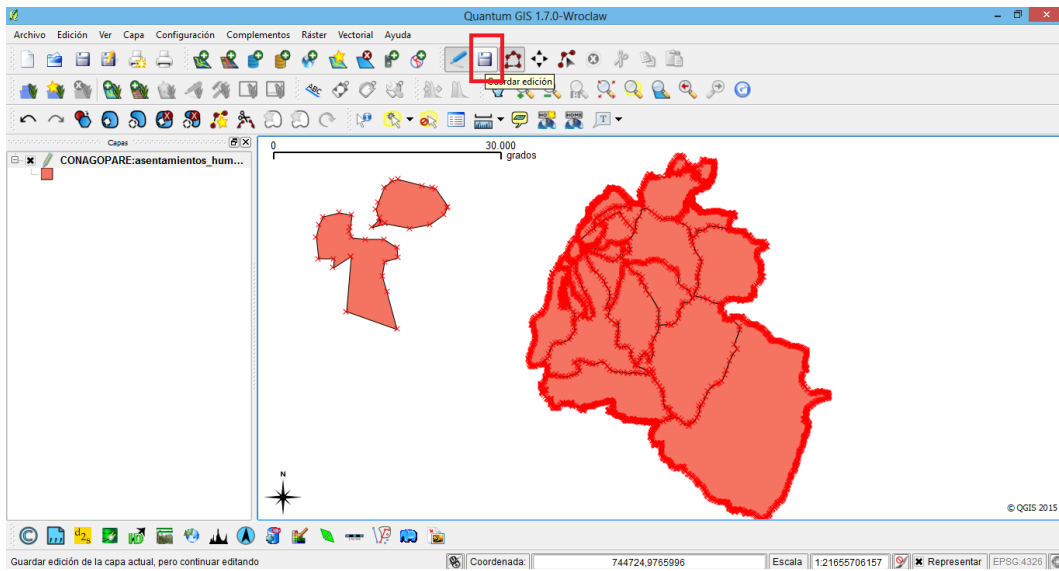
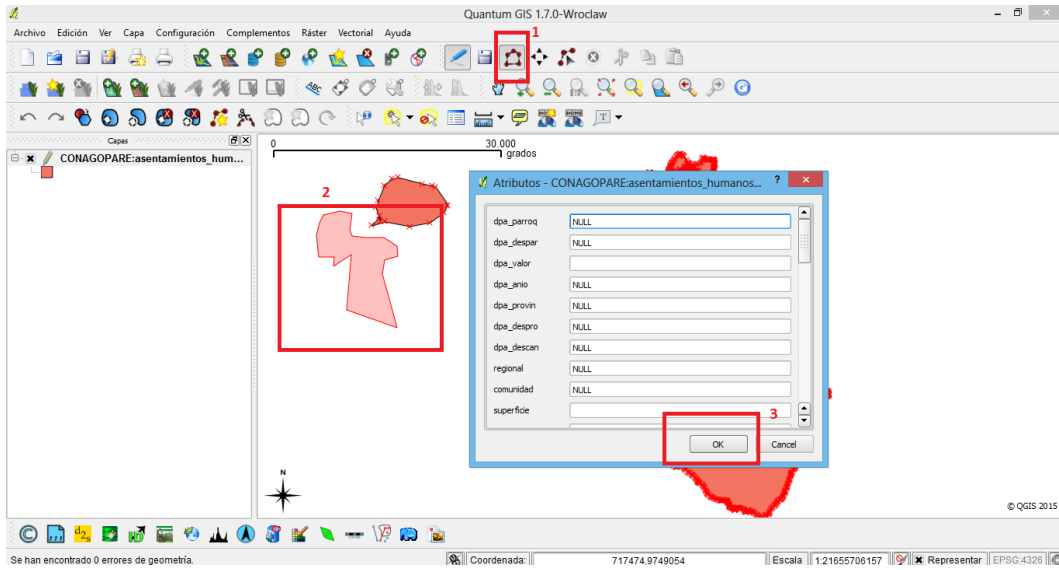
- Escoger cualquier capa para agregar nuevas funcionalidades geográficas.



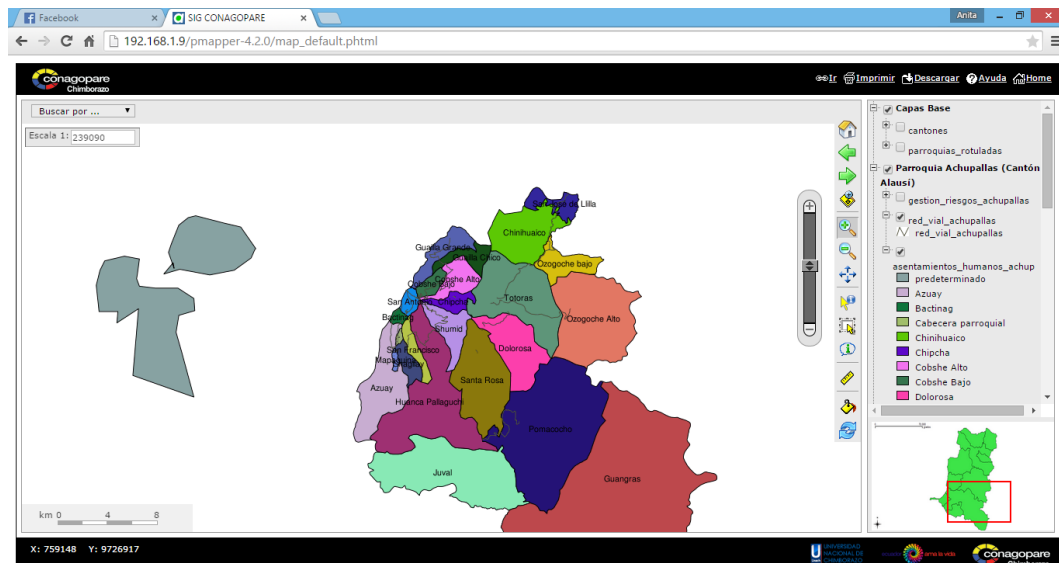


- Mediante el “*editor*” dibujar varios polígonos y líneas fuera del mapa.





- Verificar los cambios a través del visor del Geoportal.



De esta forma se verifica el correcto funcionamiento del Servicio WFS del Geoportal del Conagopare filial Chimborazo.

5.2.6.3. Publicación del Geoportal del CONAGOPARE filial Chimborazo en internet.

La publicación del Geoportal al igual que una página web informativa del CONAGOPARE filial Chimborazo se la realizará momentáneamente a través de una IP Pública , debido a que no se dispone de un dominio y un hosting que soporte aplicaciones de bases de datos en PostgreSQL con el complemento espacial Postgis.

La dirección para acceder al sitio Web del Conagopare es la siguiente: <http://190.152.181.70:8000/conagopare>

Este sitio web brinda los siguientes servicios:

- Noticias de la Gestión del CONAGOPARE filial Chimborazo.
- Descarga de las cartografías en formato .SHP utilizadas para la implementación del Geoportal.
- Descarga de Servicios WMS y WFS para que los usuarios con conocimientos en SIG puedan incorporarlos a otras aplicaciones.
- Enlace directo al Visor de Mapas del Conagopare filial Chimborazo.

- Enlace del visor de geonetwork para la creación de metadatos.



Figura 35. Sitio web del CONAGOPARE filial Chimborazo.

Fuente: El Autor

A continuación se presenta una captura de pantalla del visor de mapas accediéndolo a través de la dirección IP Pública.

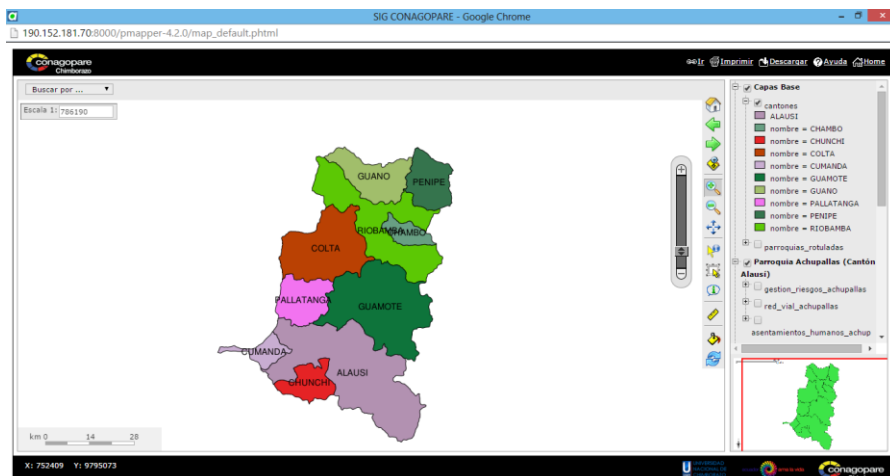


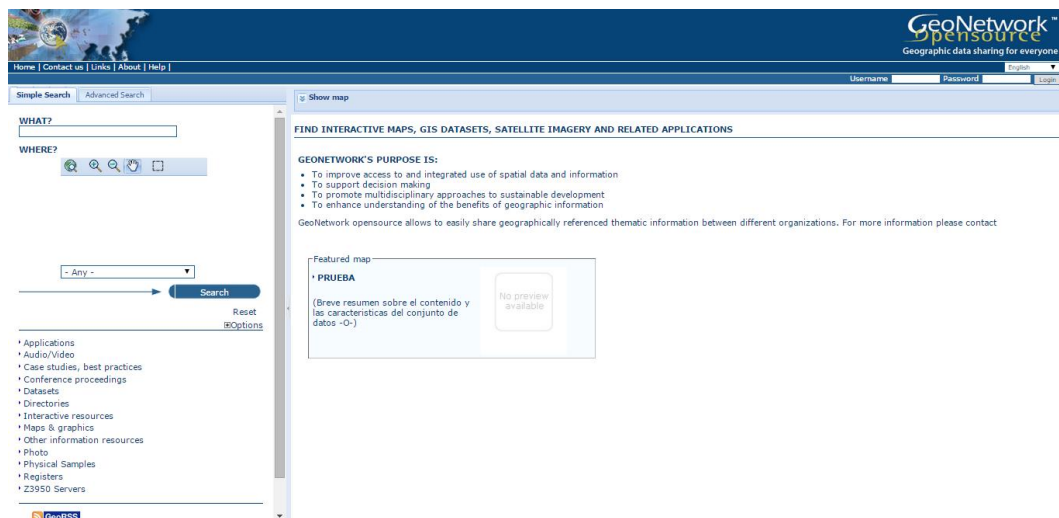
Figura 36. Publicación del Geoportal del CONAGOPARE filial Chimborazo mediante una dirección Ip Pública.

Fuente: El Autor

5.2.6.4. Creación de Catálogo de Metadatos

Los metadatos ayudan a organizar y mantener la inversión de una organización en los datos y proporciona además esa información en forma de catálogo. El desarrollo coordinado de los metadatos evita duplicar esfuerzos asegurando que la organización es consciente de la existencia de los conjuntos de datos.

La publicación del catálogo de Metadatos se rige al estándar establecido del IGM para su creación y visualización.

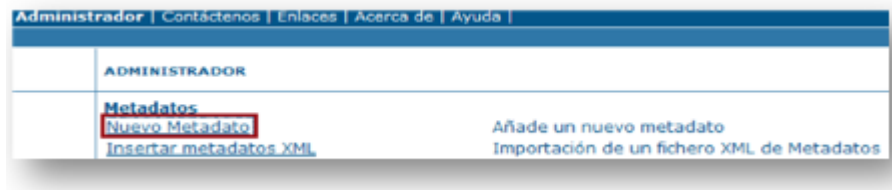


- **Enlace al administrador**

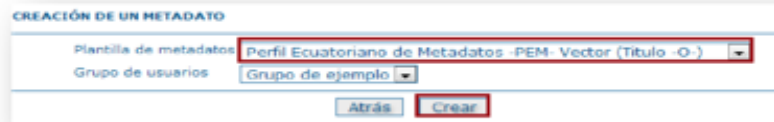


- **Creación del nuevo metadato**

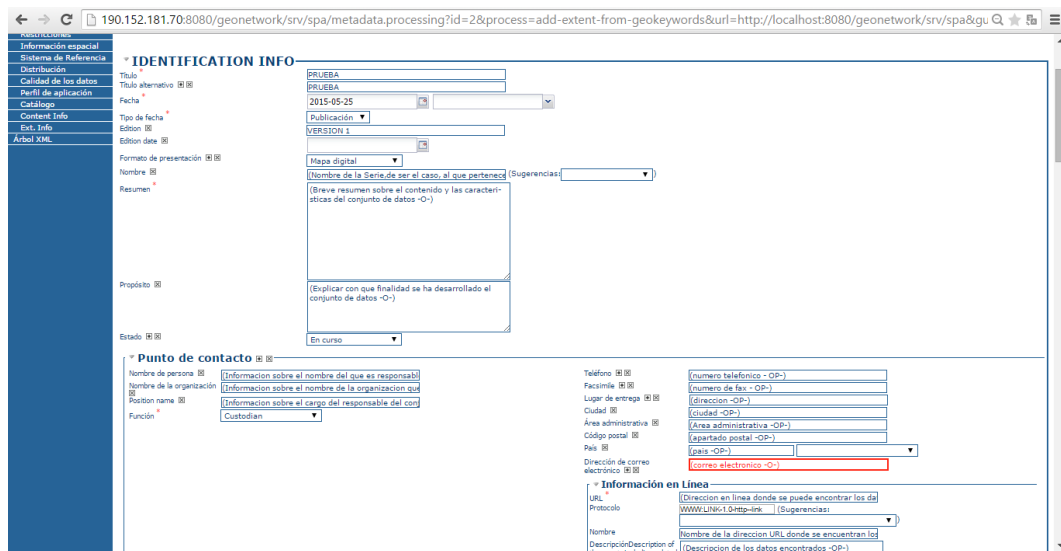
Creación del metadato en la página del administrador.



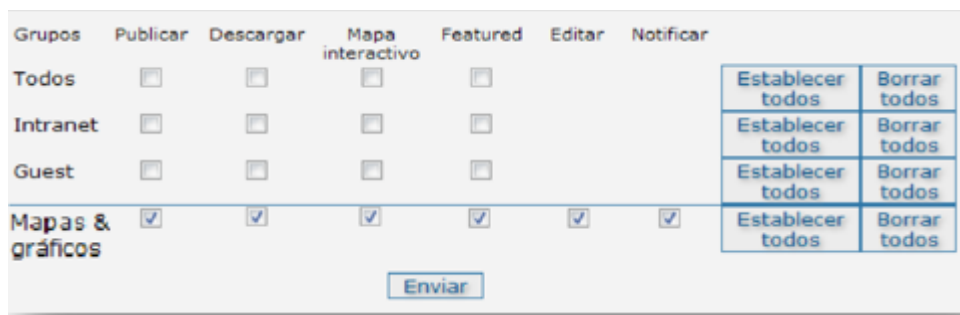
Creación de metadatos con las plantillas establecidas de metadatos



- **Modificación de campos del metadato creado**



- **Sección de privilegios del metadato**



- **Metadato finalizado**

Para visualizar el metadato creado podemos dirigirnos a la página principal del geo portal a la dirección ip: <http://190.152.181.70:8000/conagopare/>

Nos desplazamos hacia el menú catálogo de metadatos y podemos verificar.

The screenshot shows the GeoNetwork OpenSource web interface. The browser address bar displays the URL: 190.152.181.70:8000/geonetwork/srv/spa/metadatos.show?id=2&skipPopularity=y. The page header includes the GeoNetwork logo and the tagline "Geographic data sharing for everyone". The user is logged in as "admin admin".

The main content area shows a metadata record for "PRUEBA". The record is displayed in a table format with the following information:

* IDENTIFICATION INFO	
Título	PRUEBA
Título alternativo	PRUEBA
Fecha	2015-05-25
Publicación: Fecha que identifica cuando el recurso se emitió	
Tipo de fecha	VERSION 1
Edición	
Formato de presentación	Mapa digital: Mapa representado en forma de mapa de bits o vectores
Nombre	(Nombre de la Serie de ser el caso, al que pertenece el dato o conjunto de datos -O-)
Resumen	(Breve resumen sobre el contenido y las características del conjunto de datos -O-)
Propósito	(Explicar con que finalidad se ha desarrollado el conjunto de datos -O-)
Estado	En curso: Los datos están siendo continuamente actualizados

* Punto de contacto	
Nombre de persona	LUIS ALVARO QUIROZ SANI
Nombre de la organización	CONAGOPARE
Position name	Estudiante responsable del conjunto de datos
Función	User: Party who uses the resource
Teléfono	2947349
Facsimile	(numero de fax - OP-)
Lugar de entrega	Chimborazo
Ciudad	Riobamba
Área administrativa	(Área administrativa -OP-)
Código postal	593
País	Ecuador
Dirección de correo electrónico	alvarosquiroz@hotmail.es

CAPITULO VI

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. RESULTADOS

Los servidores de mapas son parte importante en el proceso de interacción con los datos espaciales, debido a que permiten a los usuarios visualizar los datos espaciales y consultar su información geográfica por medio de una aplicación GIS ya sea en la Web o mediante un software de escritorio. En la actualidad existe una amplia variedad de servidores de mapas comerciales, de código abierto y de servicios gratuitos.

Por ello es indispensable conocer sus capacidades y limitaciones, con la finalidad de determinar cuál es el servidor más efectivo al momento de elegir un servidor de mapas como gestor de aplicaciones espaciales y gestor de servicios WMS y WFS.

Es así que en el presente trabajo de investigación se realizó un Análisis comparativo entre GeoServer y MapServer con la finalidad de determinar cuál es el servidor más adecuado para la implementación de los servicios WMS y WFS.

Para el cumplimiento de ese objetivo se determinaron los siguientes criterios con sus respectivos parámetros:

- Usabilidad:
 - Interfaz Gráfica
 - Facilidad de Aprendizaje
 - Facilidad de uso
- Tratamiento de la Información:
 - Calidad
 - Disponibilidad
 - Seguridad de la información.

6.2. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Para la comprobación de la Hipótesis planteada para el desarrollo de la Tesis se utilizan las tablas resumen (Tabla 5, Tabla 6, Tabla 7, Tabla 9, tabla 11, Tabla 12, Tabla 13 y Tabla 18) del estudio comparativo realizado en la *Sección 3.4* del presente trabajo de investigación, estas tablas permiten conocer el desempeño de cada uno de los servidores con respecto a los servicios WMS y WFS.

Mediante la valoración de cada parámetro establecido dentro del estudio comparativo de la *sección 3.4*, se determinará el uso del servidor web de mapas aceptable para la implementación servicios WMS y WFS.

Para comprobación de la Hipótesis se realizara mediante la prueba de Chi Cuadrado y Matrices relacionales, donde el primer paso es definir la hipótesis nula e hipótesis de investigación.

Hi: EL ANÁLISIS COMPARATIVO DE SERVIDORES WEB DE MAPAS OPENSOURCE PERMITIRA UN USO ACEPTABLE DE LOS SERVICIOS DE WMS Y WFS DEL GEOPORTAL IMPLEMENTADO EN CONAGOPARE.

Ho: EL ANÁLISIS COMPARATIVO DE SERVIDORES WEB DE MAPAS OPENSOURCE NO PERMITIRA UN USO ACEPTABLE DE LOS SERVICIOS DE WMS Y WFS DEL GEOPORTAL IMPLEMENTADO EN CONAGOPARE.

Nivel de Significancia

Una vez establecida la hipótesis de investigación y la hipótesis nula, se debe establecer el nivel de significancia, mediante el presente caso del presente análisis se utiliza un nivel de significación estadística del 10% (0,1), para obtener un nivel de confianza aceptable.

6.2.1 Cálculos

Para obtener los datos se emplea la tabla resumen la misma que en la prueba de Chi Cuadrado viene a ser la matriz de frecuencias observadas y sus totales:

Tabla 25. Matriz relacional con los criterios evaluados.

SERVIDOR	CALIDAD	DISPONIBILIDAD	SEGURIDAD	FACILIDAD DE USO	FACILIDAD DE APRENDIZAJE	INTERFAZ GRAFICA	TIEMPO DE RESPUESTA	TOTAL
MAPSERVER	4,05	3,34	3,16	1,91	1,73	1,27	1	18,5
GEOSERVER	4,91	4,02	3,94	4,82	4,91	4,91	5	32,51
TOTAL	8,96	7,36	7,1	6,73	6,64	6,18	6	51,01

Elaborado por: El Autor

Al utilizar la fórmula de Chi Cuadrado se adquiere la matriz de frecuencias esperadas.

$$e = \frac{\text{Suma Total Vertical} * \text{Suma Total Horizontal}}{\text{Suma Total}}$$

SERVIDOR	CALIDAD	DISPONIBILIDAD	SEGURIDAD	FACILIDAD DE USO	FACILIDAD DE APRENDIZAJE	INTERFAZ GRAFICA	TIEMPO DE RESPUESTA
MAPSERVER	3,24955891	2,669280533	2,574985297	2,440795922	2,408155264	2,24132523	2,176043913
GEOSERVER	5,71044109	4,690719467	4,525014703	4,289204078	4,231844736	3,93867477	3,823956087

A partir de los datos generados se procede a calcular la matriz del valor estadístico de prueba de Chi Cuadrado:

$$x_{prueba}^2 = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Donde:

$x_{prueba}^2 = \text{Valor estadístico de prueba de Chi Cuadrado}$

$O_i = \text{Frecuencia Observada}$

$E_i = \text{Frecuencia Esperada}$

SERVIDOR	CALIDAD	DISPONIBILIDAD	SEGURIDAD	FACILIDAD DE USO	FACILIDAD DE APRENDIZAJE	INTERFAZ GRAFICA	TIEMPO DE RESPUESTA
MAPSERVER	0,197167048	0,168534029	0,132910352	0,115431327	0,1909738	0,420944132	0,635593463
GEOSERVER	0,112199028	0,095905246	0,07563339	0,065686851	0,108674725	0,239540647	0,361688067

Finalmente los datos obtenidos de la matriz anterior se determinan el valor de Chi Cuadrado Calculado, para lo cual se emplea la siguiente fórmula:

$$x_o^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = 2,9208821$$

Al igual que las distribuciones estadísticas t y F, la distribución Chi Cuadrado tiene una forma que depende del número de grados de libertad asociados a un determinado problema.

Para obtener un valor crítico a partir de una tabla de Chi Cuadrado, se debe seleccionar un nivel de significancia y determinar los grados de libertad para el problema que se vaya a resolver.

Los grados de libertad reflejan el tamaño de la tabla, son igual al número de filas (categorías) menos 1, o bien, $(r - 1)$ que multiplican al número de columnas (muestras) menos 1, o bien, $(k - 1)$. Por lo tanto con 2 filas y 7 columnas, los grados de libertad son:

$$gl = (r - 1) * (k - 1)$$

$$gl = (2 - 1) * (7 - 1) = (1)(6)$$

$$gl = 6$$

DISTRIBUCION DE χ^2

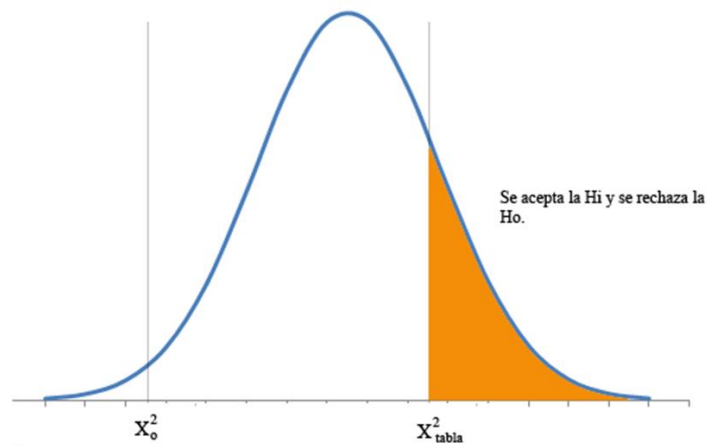
Grados de libertad	Probabilidad											
	0,95	0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,01	0,001	
1	0,004	0,02	0,06	0,15	0,46	1,07	1,64	2,71	3,84	6,64	10,83	
2	0,10	0,21	0,45	0,71	1,39	2,41	3,22	4,60	5,99	9,21	13,82	
3	0,35	0,58	1,01	1,42	2,37	3,66	4,64	6,25	7,82	11,34	16,27	
4	0,71	1,06	1,65	2,20	3,36	4,88	5,99	7,78	9,49	13,28	18,47	
5	1,14	1,61	2,34	3,00	4,35	6,06	7,29	9,24	11,07	15,09	20,52	
6	1,63	2,20	3,07	3,83	5,35	7,23	8,56	10,64	12,59	16,81	22,46	
7	2,17	2,83	3,82	4,67	6,35	8,38	9,80	12,02	14,07	18,48	24,32	
8	2,73	3,49	4,59	5,53	7,34	9,52	11,03	13,36	15,51	20,09	26,12	
9	3,32	4,17	5,38	6,39	8,34	10,66	12,24	14,68	16,92	21,67	27,88	
10	3,94	4,86	6,18	7,27	9,34	11,78	13,44	15,99	18,31	23,21	29,59	
	No significativo							Significativo				

De acuerdo a la tabla estadística de distribución Chi Cuadrado, con un nivel de significancia 0,10 a 6 grado de libertad, genera un valor de = 10,64

6.2.2 Decisión

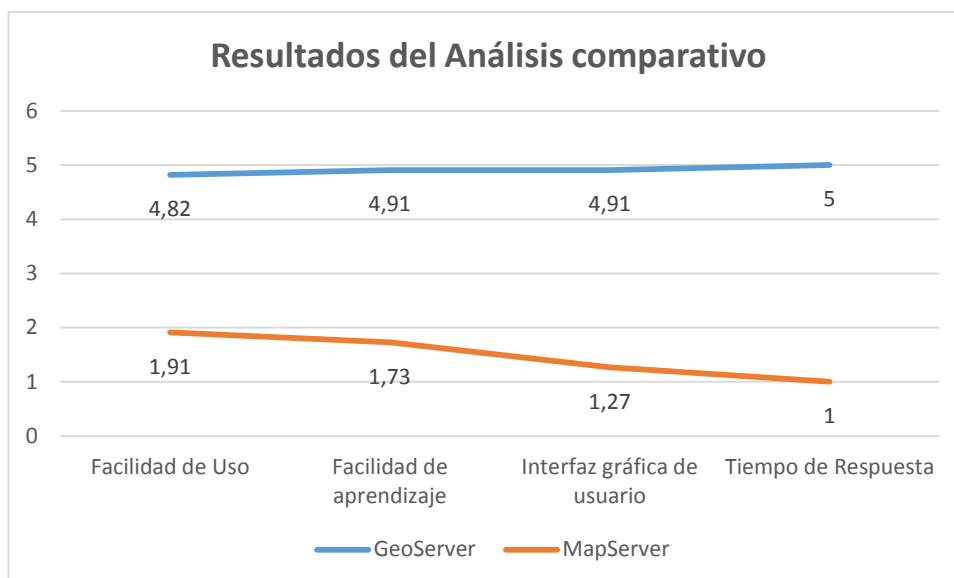
La prueba Chi Cuadrado requiere la comparación del χ_0^2 con el χ_{tabla}^2 . Si el valor estadístico de prueba es menor que el valor tabular, la hipótesis de investigación es aceptada, caso contrario, H_0 es rechazada.

En este caso: $\chi_0^2 < \chi_{tabla}^2 \rightarrow 2,9208821 < 10,64$



Por lo tanto se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 (Hipótesis de investigación).

En una calificación comprendida entre 1 – 5 los servidores obtuvieron las siguientes calificaciones.



De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que GeoServer es el servidor de mapas más adecuado para implementar servicios WMS y WFS independientemente de la institución beneficiaria.

6.3. DISCUSION

Geosever permite trabajar con una interfaz gráfica web que resulta bastante más amigable que trabajar con **MapServer** la cual requiere la edición del archivo mapfile por tanto demanda más conocimientos de programación.

MapSever logra un rendimiento superior en cuanto al uso de procesador y memoria del hardware, esto se debe a las diferentes arquitecturas, además un binario escrito en C administra de mejor manera los recursos que un programa que corre sobre una máquina virtual. Por otro lado el hecho de correr sobre una máquina virtual hace que **GeoServer** sea más portable, puede instalarse en Windows, Linux y MacOS X sin mayores modificaciones. Si bien **Mapserver** tiene versiones para cada uno de esos sistemas operativos, algunas veces se requieren modificaciones en el código (por ejemplo la cantidad máxima de símbolos en el mapfile).

Mapserver no puede filtrar los mapas compartidos por WMS, por tanto si se requiere ese tipo de configuración de los servicios, habrá que tener una instancia del servidor corriendo para cada filtro (cada una consumiendo

recursos de memoria y procesador). **Geoserver** sí permite este filtrado de forma muy sencilla, cambiando en la URL el mapfile al que se accede.

Los dos servidores soportan WFS, sin embargo Geoserver soporta WFS-T (WFS transaccional), lo que significa que se puede modificar el mapa a través de un webservice, algo que en Mapserver resulta imposible.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

- En el proceso del análisis comparativo de los servidores web de mapas georeferenciados GeoServer y MapServer se establecieron los parámetros de evaluación en el cual obtiene un porcentaje de aceptación en GeoServer del 93,71% y en MapServer el 53,63% de tal manera el servidor web de mapas GeoServer presenta un nivel de aceptación excelente dentro de los criterios de evaluación como: el tratamiento de información, tiempo de respuesta y la usabilidad que permitieron determinar el servidor más adecuado para la implementación de los servicios WMS y WFS.
- Se desarrolló e implementó el Geoportal con la Metodología programación extrema (XP), proporciona los servicios WMS y WFS y se estableció una base de datos geoespacial que almacena información referente a la viabilidad, asentamientos humanos, y gestión de riesgos de los diferentes Gobiernos Parroquiales que conforman el Conagopare filial Chimborazo.
- La estructuración de una base de datos geoespacial para el CONAGOPARE permitió integrar su cartografía digital con las temáticas de Viabilidad, Asentamientos humanos y Riesgos, para publicar en la web y permitir acceder a cualquier usuario para consulta de línea base y para gestionarla de manera sostenible.
- El uso de la tecnología opensource para el desarrollo del Geoportal permite cumplir el Decreto 1014 en el cual se establece como política pública para las entidades de administración Pública la utilización del Software Libre en sus sistemas y equipamientos informáticos.

7.2. RECOMENDACIONES

- El Geoportal del CONAGOPARE filial Chimborazo constituye una herramienta de socialización acerca de la gestión que realiza esta institución por lo cual se recomienda establecer políticas y procedimientos para mantenerla actualizada permanentemente, para garantizar que se muestre información real, útil y completa.
- Existe gran variedad de nuevos desarrollos técnicos para la generación e intercambio de información geográfica, por lo que se recomienda difundir el uso de estas herramientas, en especial los componentes de libre acceso, siempre que sea posible.
- Se recomienda que la base de datos geoespacial sea actualizada a medida que se disponga de nueva información, debido a que el área de estudio corresponde al 30% del total de la información disponible por el CONAGOPARE; además mediante la normalización de la información geográfica se facilita la integración, intercambio y acceso a esta. Por lo que se sugiere a las entidades encargadas de la gestión y planificación del CONAGOPARE mantener su información alineada a los perfiles de estandarización.
- Para la estandarización de la cartografía base se empleó el Modelo de Datos y Catálogo de Objetos Escala 1:5000 propuesto en el año 2010 por el Instituto Geográfico Militar (IGM) del Ecuador, el Perfil Ecuatoriano de Metadatos (PEM) y las normas de manejo, procesamiento, análisis, acceso y presentación de información geográfica instauradas por el Consejo Nacional de Geoinformática (CONAGE).

9. BIBLIOGRAFÍA

Libros y Folletos

Béjar, R., Fernández, P., Álvarez, P., & Valiño, J. (2001). Sistemas de información geográfica: una aproximación desde la ingeniería del software y las bases de datos. Monografías y publicaciones. Colección ingeniería informática. Madrid: Fundación Dintel, p. 185-190. ISBN 84-931933-1-3.

Béjar, R., Nogueras, J., Latre, Ma., Valiño, J., Barrera, P & P.R. Muro Medrano. (2010). INSPIRE Conference 2010: INSPIRE as a framework for cooperation. Krakow, Poland, 22-25-June 2010.

Domínguez, J. (1994): Conceptos básicos y aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica. Technical Desktop Magazine. Marzo/abril. Vol. II, ns 6. Madrid, p. 28 a 33.

Guevara, J.A. (1987): Guía para la implementación de un Sistema de Información Geográfica para la planificación regional y nacional. / Conferencia latinoamericana sobre informática en Geografía. San José (Costa Rica), EUDED, pp. 301-322.

Gutiérrez J., & Gould, M. (2000). SIG: Sistema de Información Geográfica. Madrid: Síntesis.

Guimet, J. (1992): Introducción Conceptual a los Sistemas de Información Geográfica (SIG). EGM, Madrid, pp.139. ISBN: 84-88405-01-4

Harder, Ch. (2011): Serving Maps on the Internet. Geographic Information on the World Wide Web. Redlands, CA. Environmental Systems Research Institute, Inc. 1998. 130 Pp. ISBN 1-879102-52-8.

Harmon J. y Anderson S. (2003), The Design and Implementation of Geographic Information System, New Jersey.

Hernando, J. (2005). Sistemas de Información Geográfica. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Instituto Geográfico Militar (IGM) del Ecuador (2010), Modelo de Datos y Catálogo de Objetos Escala 1:5.000.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2009), Manual de Signos Cartográficos, Buenos Aires.

Martínez, J. (2008). “Talleres prácticos de iniciación a PostGis”; Edición 2008, Primera Edición, Editorial, pp. 23-36.

Mayorga P., Morales A. (2011), Instructivo para la catalogación de objetos geográficos, p.7.

Moreno, A. (2007). Sistemas y análisis de los Sistemas de Información Geográfica; Manual de aprendizaje con ArcGis® (Vol. 2). Madrid: Editorial Ra-Ma.

Moreno, A., Buzai, G. D., Fuenzalida, M., & Colsa, A. (2012). SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: APLICACIONES EN DIAGNÓSTICOS TERRITORIALES Y DECISIONES GEOAMBIENTALES. Madrid: RA-MA EDITORIAL.

Padrón D., Taller sobre el uso de Geoservicios del Open Geospatial Consortium OGC con Quantum Gis y OpenGeo.

Peña, J. (2006). “Sistemas de información geográfica aplicados a la gestión del territorio”. 2da Edición. Editorial Club Universitario, p. 3.

Rodríguez M., Sistemas de información geográfica: Una herramienta de análisis en los EIA, p. 14.

Sierra R., Propuesta de un Sistema de clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental.

Tomlinson, R., (2003). "Thinking About GIS Geographic Information System Planning for Managers", edición 2003, Editorial ESRI, pp.116,117,153-156.

Tsouu, Ming-Hsiang. (2009). "Designing Web Map Services And Network-based Cybercartography", edición 2009, Editorial Springer Verlag, pp.45-63.

Universidad de Murcia, Modelos y Estructuras de Datos, p. 61.

Vargas R., International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC), Enschede, The Netherlands, p. 6

10. ANEXOS

Anexo1. Encuestas realizadas a los profesionales

Anexo 2. Archivo map_default.phtml

```
MAP
NAME "CONAGOPARE"
# Map image size
SIZE 100 100
UNITS meters

#EXTENT 628569.970279 9712801.330493 859811.274358 9845339.449793
#EXTENT 594490.975152 9714075.425000 894031.024848 9845307.575000
EXTENT 609427.967834 9726411.780563 908968.017532 9857643.930565
FONTSET "../common/fonts/msfontset.txt"
SYMBOLSET "../common/symbols/symbols-pmapper.sym"
PROJECTION
'proj=utm'
'zone=17'
'south'
'datum=WGS84'
'units=m'
'no_defs'
END

# Background color for the map canvas -- change as desired
IMAGECOLOR 255 255 255
IMAGEQUALITY 95
IMAGETYPE agg

OUTPUTFORMAT
NAME agg
DRIVER AGG/PNG
IMAGEMODE RGB
END
# Legend
LEGEND
IMAGECOLOR 255 255 255
STATUS ON
KEYSIZE 18 12
LABEL
TYPE BITMAP
SIZE MEDIUM
COLOR 0 0 89
END
END

# Web interface definition. Only the template parameter
# is required to display a map. See MapServer documentation
WEB
TEMPLATE "map.html"
# Set IMAGEPATH to the path where MapServer should
# write its output.
IMAGEPATH "/var/www/html/tmp/"

# Set IMAGEURL to the url that points to IMAGEPATH
# as defined in your web server configuration
IMAGEURL '/tmp/'

# WMS server settings
METADATA
#'ows_title' 'QGIS-MAP'
#'ows_onlineresource' 'http://localhost/cgi-bin/mapserv?map=/var/www/html/pmapper-4.2.0/config/default/pmapper_demo.map'
#'ows_srs' 'EPSG:32717'
END

#Scale range at which web interface will operate
# Template and header/footer settings
# Only the template parameter is required to display a map. See MapServer documentation
TEMPLATE 'fooOnlyForWMSGetFeatureInfo'
END

#
# Inicio del objeto REFERENCE
#
REFERENCE
IMAGE "/var/www/html/pmapper-4.2.0/images/chimborazo_referencia.png"
SIZE 260 140
#EXTENT 755693.447689 9934846.900000 826874.302311 9975515.300000
```

```

#EXTENT 609427.967834 9726411.780563 908968.017532 9857643.930565
EXTENT 594490.975152 9714075.425000 894031.024848 9845307.575000
STATUS ON
COLOR -1 -1 -1
OUTLINECOLOR 0 0 0
END # Fin del objeto REFERENCE

```

```

#####
##### CAPAS
LAYER
NAME 'gestion_riesgos_pangor'
TYPE POLYGON
DUMP true
TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
EXTENT 704391.151043 9784411.777704 754337.964622 9808174.214173
CONNECTIONTYPE postgis
CONNECTION 'dbname='conagopare2' host=192.168.1.9 port=5432 user='postgres' password='123456' sslmode=disable'
DATA 'geometry FROM "gestion_riesgos_pangor" USING UNIQUE objectid USING srid=4326'
METADATA
'ows_title' 'gestion_riesgos_pangor'
END
STATUS OFF
TRANSPARENCY 100
PROJECTION
'proj=longlat'
'datum=WGS84'
'no_defs'
END
LABELITEM 'gestion_ri'
CLASSITEM 'gestion_ri'
CLASS
NAME "gestion_ri = "
EXPRESSION ""
STYLE
WIDTH 0.91
OUTLINECOLOR 0 0 0
COLOR 31 158 148
END
LABEL
FONT tahoma
TYPE truetype
SIZE 8
COLOR 0 0 0
ANGLE 0
BACKGROUNDCOLOR 255 255 255
POSITION cc
FORCE true
ANTIALIAS true
PARTIALS true
END
END
CLASS
NAME "gestion_ri = Deslaves"
EXPRESSION "Deslaves"
STYLE
WIDTH 0.91
OUTLINECOLOR 0 0 0
COLOR 177 187 234
END
LABEL
FONT tahoma
TYPE truetype
SIZE 8
COLOR 0 0 0
ANGLE 0
BACKGROUNDCOLOR 255 255 255
POSITION cc
FORCE true
ANTIALIAS true
PARTIALS true
END
END
CLASS
NAME "gestion_ri = Deslizamientos"
EXPRESSION "Deslizamientos"
STYLE
WIDTH 0.91
OUTLINECOLOR 0 0 0

```

```

    COLOR 171 77 207
  END
  LABEL
  FONT tahoma
  TYPE truetype
  SIZE 8
  COLOR 0 0 0
  ANGLE 0
  BACKGROUNDCOLOR 255 255 255
  POSITION cc
  FORCE true
  ANTIALIAS true
  PARTIALS true
  END
  END
  CLASS
  NAME "gestion_ri = Erosion"
  EXPRESSION "Erosion"
  STYLE
  WIDTH 0.91
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 97 255 197
  END
  LABEL
  FONT tahoma
  TYPE truetype
  SIZE 8
  COLOR 0 0 0
  ANGLE 0
  BACKGROUNDCOLOR 255 255 255
  POSITION cc
  FORCE true
  ANTIALIAS true
  PARTIALS true
  END
  END
  CLASS
  NAME "gestion_ri = Falla geologica"
  EXPRESSION "Falla geologica"
  STYLE
  WIDTH 0.91
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 53 44 100
  END
  LABEL
  FONT tahoma
  TYPE truetype
  SIZE 8
  COLOR 0 0 0
  ANGLE 0
  BACKGROUNDCOLOR 255 255 255
  POSITION cc
  FORCE true
  ANTIALIAS true
  PARTIALS true
  END
  END
  CLASS
  NAME "gestion_ri = Heladas"
  EXPRESSION "Heladas"
  STYLE
  WIDTH 0.91
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 47 149 50
  END
  LABEL
  FONT tahoma
  TYPE truetype
  SIZE 8
  COLOR 0 0 0
  ANGLE 0
  BACKGROUNDCOLOR 255 255 255
  POSITION cc
  FORCE true
  ANTIALIAS true
  PARTIALS true
  END
  END
  END

```



```

CLASS
NAME "gestion_ri = Hundimiento"
EXPRESSION "Hundimiento"
STYLE
  WIDTH 0.91
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 245 49 98
END
LABEL
FONT tahoma
TYPE truetype
SIZE 8
COLOR 0 0 0
ANGLE 0
BACKGROUNDCOLOR 255 255 255
POSITION cc
FORCE true
ANTIALIAS true
PARTIALS true
END
END
CLASS
NAME "gestion_ri = Incendio"
EXPRESSION "Incendio"
STYLE
  WIDTH 0.91
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 78 31 51
END
LABEL
FONT tahoma
TYPE truetype
SIZE 8
COLOR 0 0 0
ANGLE 0
BACKGROUNDCOLOR 255 255 255
POSITION cc
FORCE true
ANTIALIAS true
PARTIALS true
END
END
CLASS
NAME "gestion_ri = Inundacion"
EXPRESSION "Inundacion"
STYLE
  WIDTH 0.91
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 12 197 195
END
LABEL
FONT tahoma
TYPE truetype
SIZE 8
COLOR 0 0 0
ANGLE 0
BACKGROUNDCOLOR 255 255 255
POSITION cc
FORCE true
ANTIALIAS true
PARTIALS true
END
END
CLASS
NAME "gestion_ri = Movimiento de masas"
EXPRESSION "Movimiento de masas"
STYLE
  WIDTH 0.91
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 225 1 115
END
LABEL
FONT tahoma
TYPE truetype
SIZE 8
COLOR 0 0 0
ANGLE 0
BACKGROUNDCOLOR 255 255 255

```

```

POSITION cc
FORCE true
ANTIALIAS true
PARTIALS true
END
END
CLASS
NAME "gestion_ri = Sequia"
EXPRESSION "Sequia"
STYLE
  WIDTH 0.91
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 109 205 118
END
LABEL
FONT tahoma
TYPE truetype
SIZE 8
COLOR 0 0 0
ANGLE 0
BACKGROUNDCOLOR 255 255 255
POSITION cc
FORCE true
ANTIALIAS true
PARTIALS true
END
END
CLASS
NAME "gestion_ri = Sin riesgo"
EXPRESSION "Sin riesgo"
STYLE
  WIDTH 0.91
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 127 192 61
END
LABEL
FONT tahoma
TYPE truetype
SIZE 8
COLOR 0 0 0
ANGLE 0
BACKGROUNDCOLOR 255 255 255
POSITION cc
FORCE true
ANTIALIAS true
PARTIALS true
END
END
CLASS
NAME "gestion_ri = Sismos"
EXPRESSION "Sismos"
STYLE
  WIDTH 0.91
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 143 24 236
END
LABEL
FONT tahoma
TYPE truetype
SIZE 8
COLOR 0 0 0
ANGLE 0
BACKGROUNDCOLOR 255 255 255
POSITION cc
FORCE true
ANTIALIAS true
PARTIALS true
END
END
CLASS
NAME "gestion_ri = Vientos"
EXPRESSION "Vientos"
STYLE
  WIDTH 0.91
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 228 219 16
END
LABEL

```

```
FONT tahoma
TYPE truetype
SIZE 8
COLOR 0 0 0
ANGLE 0
BACKGROUNDCOLOR 255 255 255
POSITION cc
FORCE true
ANTIALIAS true
PARTIALS true
END
END
CLASS
NAME "gestion_ri = Vientos fuertes"
EXPRESSION "Vientos fuertes"
STYLE
  WIDTH 0.91
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 126 162 191
END
LABEL
FONT tahoma
TYPE truetype
SIZE 8
COLOR 0 0 0
ANGLE 0
BACKGROUNDCOLOR 255 255 255
POSITION cc
FORCE true
ANTIALIAS true
PARTIALS true
END
END
END
```

Anexo 2. Archivo config_default.xml

```
<pmapper>
  <ini>
    <pmapper>
      <pmTitle>SIG CONAGOPARE</pmTitle>
      <debugLevel>3</debugLevel>
      <plugins>export</plugins>
      <plugins>scalebar</plugins>
      <plugins>transparency</plugins>
    </pmapper>
  </ini>
  <config>
    <pm_config_location>default</pm_config_location>
    <pm_javascript_location>javascript</pm_javascript_location>
    <pm_print_configfile>common/print.xml</pm_print_configfile>
    <pm_search_configfile>inline</pm_search_configfile>
  </config>
  <map>
    <mapFile>pmapper_demo.map</mapFile>
    <tplMapFile>common/template.map</tplMapFile>
    <categories>
      <category name="Capas Base">
        <group>canton</group>
        <group>parroquias</group>
        <group>cantones</group>
        <group>parroquias_rotuladas</group>
        <group>asentamientos_humanos_punin</group>
      </category>
      <category name="Parroquia Achupallas (Cantón Alausí)">
        <group>asentamientos_humanos_achup</group>-->
        <group>gestion_riesgos_achupallas</group>
        <group>red_vial_achupallas</group>
        <group>asentamientos_humanos_achup</group>
      </category>
      <category name="Parroquia Compud (Canton Chunchi)">
        <group>asentamientos_humanos_compud</group>
        <group>gestion_riesgos_compud</group>
        <group>uso_suelo_compud</group>
        <group>red_vial_compud</group>
      </category>
      <category name="Parroquia Cebadas (Cantón Guamote)">
        <group>asentamientos_humanos_cebadas</group>
        <group>gestion_riesgos_cebadas</group>
        <group>uso_suelo_cebadas</group>
        <group>red_vial_cebadas</group>
      </category>
      <category name="Parroquia Columbe (Cantón Colta)">
        <group>uso_suelo_columbe</group>
        <group>gestion_riesgos_columbe</group>
        <group>asentamientos_humanos_columbe</group>
      </category>
    </categories>
  </map>
  <!--
  <allGroups>
    <group>gestion_riesgos_columbe</group>
    <group>uso_suelo_columbe</group>
    <group>asentamientos_humanos_columbe</group>
    <group>asentamientos_humanos_cebadas</group>
    <group>gestion_riesgos_cebadas</group>
    <group>uso_suelo_cebadas</group>
    <group>red_vial_cebadas</group>
    <!--<group>canton</group>-->
    <!--<group>parroquias</group>-->
    <group>cantones</group>
    <group>parroquias_rotuladas</group>
    <group>asentamientos_humanos_achup</group>
    <group>red_vial_achupallas</group>
    <group>gestion_riesgos_achupallas</group>
    <group>asentamientos_humanos_compud</group>
    <group>gestion_riesgos_compud</group>
    <group>uso_suelo_compud</group>
    <group>red_vial_compud</group>
  </allGroups>
</pmapper>
```

```

<!--<group>asentamientos_humanos_punin</group-->
</allGroups>
<defGroups>
  <group>cantones</group>
</defGroups>
<layerAutoRefresh>1</layerAutoRefresh>
<imgFormat>png8</imgFormat>
<altImgFormat>jpeg</altImgFormat>
<sliderMax>max</sliderMax>
<sliderMin>10000</sliderMin>
</map>
<query>
  <limitResult>300</limitResult>
  <highlightColor>0 255 255</highlightColor>
  <highlightSelected>1</highlightSelected>
  <autoZoom>nquery</autoZoom>
  <autoZoom>search</autoZoom>
  <zoomAll>search</zoomAll>
  <zoomAll>nquery</zoomAll>
  <infoWin>dynwin</infoWin>
  <alignQueryResults>1</alignQueryResults>
  <pointBuffer>10000</pointBuffer>
  <shapeQueryBuffer>0.02</shapeQueryBuffer>
</query>
<ui>
  <tocStyle>tree</tocStyle>
  <legendStyle>attached</legendStyle>
  <useCategories>2</useCategories>
  <catWithCheckbox>2</catWithCheckbox>
  <scaleLayers>1</scaleLayers>
  <icoW>16</icoW>
  <icoH>12</icoH>
  <legendKeyimageRewrite>0</legendKeyimageRewrite>
</ui>
<locale>
  <defaultLanguage>es</defaultLanguage>
  <defaultCharset>UTF-8</defaultCharset>
  <map2unicode>1</map2unicode>
</locale>
<print>
  <printImgFormat>png</printImgFormat>
  <printAltImgFormat>jpeg</printAltImgFormat>
  <pdfres>2</pdfres>
</print>
<download>
  <dpiLevels>150</dpiLevels>
  <dpiLevels>200</dpiLevels>
  <dpiLevels>300</dpiLevels>
</download>
<php>
  <pearDbClass>MDB2</pearDbClass>
  <defaultTimeZone>America/Guayaquil</defaultTimeZone>
</php>
<pluginsConfig>
  <export>
    <formats>XLS</formats>
    <formats>CSV</formats>
    <formats>PDF</formats>
  </export>
</pluginsConfig>
</ini>
<searchlist version="1.0">
  <dataroot>${</dataroot>
  <searchitem name="cities" description="City">
    <layer type="shape" name="cities10000eu">
      <field type="s" name="NAME" description="City" wildcard="0" />
    </layer>
  </searchitem>
  <searchitem name="countries" description="Country">
    <layer type="shape" name="countries">
      <field type="s" name="ISOCODE" description="Country" wildcard="2">
        <definition type="options" connectiontype="ms" sort="asc" firstoption="*">
          <mslayer encoding="ISO-8859-1" keyfield="ISOCODE" showfield="NAME_EN"/>
        </definition>
      </field>
    </layer>
  </searchitem>

```

```
        </definition>
      </field>
    </layer>
  </searchitem>
  <!-- Sample for suggest function -->
  <searchitem name="cities_suggest_ms" description="Cities Suggest MS">
    <layer type="ms" name="cities10000eu">
      <field type="s" name="NAME" description="City" wildcard="2">
        <definition type="suggest" connectiontype="ms" minlength="1" startleft="1" sort="asc">
          <mslayer encoding="UTF-8"/>
        </definition>
      </field>
    </layer>
  </searchitem>
</searchlist>
</pmapper>
```