

# **ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**



## **DPTO. DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

### **CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

# **DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL Y CONSULTAS DE TRAMOS VIALES PARA EL MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS**

**Previa a la obtención del Título de:  
Ingeniero en Sistemas e Informática**

**POR:**

**CARLOS DAVID ARMAS MALDONADO  
IVAN DAVID HIDALGO CARRERA**

**SANGOLQUÍ, mayo de 2012**

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos por medio de la presente que los Sres. Carlos Armas e Iván Hidalgo han realizado en su totalidad el proyecto de grado titulado “DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL Y CONSULTAS DE TRAMOS VIALES PARA EL MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS”, previo a la obtención del título de INGENIERO EN SISTEMAS E INFORMÁTICA.

Sangolquí, 2012

---

Ing. Oswaldo Díaz

DIRECTOR

---

Ing. Marco Vergara

CODIRECTOR

## **DEDICATORIA**

A mis padres por creer en mí, apoyarme en mis decisiones y por ser un digno ejemplo de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final.

**Carlos David Armas Maldonado**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, que siempre me han dado su apoyo incondicional y a quienes debo este triunfo profesional, por todo su trabajo y dedicación para darme una formación académica y sobre todo humanista. Para ellos es este logro y por ellos es que hoy puedo ver alcanzada una de mis metas.

**Iván David Hidalgo Carrera**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a DIOS por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida y hacer realidad este sueño.

A mis padres por el apoyo incondicional que siempre me han brindado.

A mis profesores por el apoyo desinteresado, la enseñanza y conocimientos brindados durante mis estudios.

**Carlos David Armas Maldonado**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres y hermana por estar siempre a mi lado, por su constante apoyo y consejos que he recibido a lo largo de mi carrera.

A mi amigo y compañero de tesis, por todo el apoyo brindado para salir adelante en la culminación de este proyecto de grado.

**Iván David Hidalgo Carrera**

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 Antecedentes .....	2
1.2 Visión .....	3
1.3 Estimación de Costos .....	7
1.4 Definición de Riesgos .....	8
1.5 Metodología AUP (Proceso Unificado Ágil).....	8
1.6 Factibilidad del Geoportal .....	11
1.7 Arquitectura Candidata .....	16
1.8 Ambiente para el Desarrollo del Geoportal .....	17
2. ARQUITECTURA DEL GEOPORTAL.....	36
2.1 Riesgos Técnicos.....	36
2.2 Arquitectura.....	36
2.2.1 Descripción de la Vista Lógica .....	37
2.3 Participantes en el Desarrollo del Geoportal.....	38
2.3.1 Roles y Responsabilidades .....	38
2.4 Plan de Pruebas .....	40
3. DESARROLLO DEL GEOPORTAL.....	41
3.1 Primera Iteración.....	41
3.1.1 Especificaciones de Casos de Uso .....	42
3.1.2 Diagrama de Paquetes .....	69
3.1.3 Diagramas de Secuencia .....	70
3.1.4 Diagramas de Actividades .....	78
3.1.5 Herramientas de Software .....	85
3.1.5.1 MapBender .....	86
3.1.5.2 Servidor GIS .....	87
3.1.5.2.1 GeoServer.....	88
3.1.5.2.2 GeoNetwork .....	89
3.1.5.3 GIS Móvil .....	91
3.1.5.3.1 gvSIG Mini .....	91
3.1.6 Android.....	92
3.1.7 Base de Datos PostgreSQL y PostGis.....	92
3.1.7.1 PostGis .....	92
3.1.8 Servidores Web .....	93
3.1.8.1 Servidor Apache HTTP .....	93
3.1.8.2 Servidor Apache Tomcat.....	93
3.1.9 Desarrollo de la Interfaz Gráfica .....	93
3.1.9.1 Interfaz Gráfica – Prototipo .....	95
3.1.10 Modelo de datos.....	96
3.1.10.1 Modelo Físico de la Base de Datos SITOP .....	96
3.1.10.2 Modelo Físico de la Base de Datos Geográfica .....	99
3.1.11 Interfaz Gráfica.....	100
3.1.12 Políticas de Backup.....	100
3.1.13 Pruebas.....	102
3.2 Segunda Iteración .....	127
3.2.1 Especificaciones de Casos de Uso .....	128
3.2.2 Diagramas de Secuencia .....	140

3.2.3 Diagramas de Actividades .....	146
3.2.4 Interfaz Gráfica .....	152
3.2.5 Pruebas.....	152
3.2.6 Propuesta del Diseño de la Geodatabase.....	161
3.2.6.1 Carpeta de la GeoDatabase .....	163
3.2.6.2 Modelo de Datos de la GeoDatabase .....	168
3.2.6.3 Atributos Feature Class.....	171
<b>4. IMPLEMENTACIÓN .....</b>	<b>176</b>
4.1 Entorno operativo.....	176
4.2 Parametrización .....	178
4.3 Entorno de producción.....	178
4.3.1 Interfaces .....	179
4.4 Capacitación de Usuarios .....	184
4.4.1 Análisis de Resultados.....	186
4.4.2 Análisis de Encuestas sobre el Geoportal.....	186
4.5 Habilitación del Entorno de Producción .....	191
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>192</b>
5.1 Conclusiones .....	192
5.2 Recomendaciones .....	193
GLOSARIO.....	195
BIBLIOGRAFÍA .....	199

## LISTADO DE TABLAS

TABLA 1.1: DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DE AUP .....	10
TABLA 1.2: SOFTWARE DISPONIBLE PARA EL DESARROLLO DEL GEOPORTAL .....	14
TABLA 1.3: ESPECIFICACIÓN DE ACTORES .....	30
TABLA 1.4: ELEMENTOS DE UN FLUJOGRAMA .....	34
TABLA 2.1: ROLES Y RESPONSABILIDADES .....	38
TABLA 3.1: HERRAMIENTAS DE SOFTWARE LIBRE Y OPEN SOURCE .....	86
TABLA 3.2: DESCRIPCIÓN DE LA INTERFAZ DEL GEOPORTAL .....	94
TABLA 4.1: SOFTWARE UTILIZADO PARA EL DESARROLLO DEL GEOPORTAL .....	177
TABLA 4.2: CONTENIDO DE CAPACITACIÓN A USUARIOS .....	185

## LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 1.1: DIAGRAMA DE FASES Y DISCIPLINAS DE AUP .....	10
FIGURA 1.2: ARQUITECTURA PATRÓN MVC .....	17
FIGURA 1.3: MÓDULO DE PLANIFICACIÓN - MTOP .....	20
FIGURA 1.4: MÓDULO DE JURÍDICO - MTOP .....	21
FIGURA 1.5: MÓDULO DE GARANTÍAS - MTOP .....	22
FIGURA 1.6: MÓDULO DE INFRAESTRUCTURA – MTOP .....	23
FIGURA 1.7: MÓDULO DE SEGUIMIENTO DE PLANILLAS – MTOP .....	24
FIGURA 1.8: MÓDULO DE CONTROL DE PATRULLAS - MTOP .....	25
FIGURA 1.9: MÓDULO DE MATRICULACIÓN - MTOP .....	26
FIGURA 1.10: MÓDULO DE VALLAS - MTOP .....	27
FIGURA 1.11: MÓDULO DE PESAJE - MTOP .....	28
FIGURA 1.12: DIAGRAMAS DE CASOS DE USO INTERFAZ DE USUARIO .....	32
FIGURA 1.13: DIAGRAMAS DE CASOS DE USO SERVICIOS WEB GEOGRÁFICOS .....	33
FIGURA 1.14: FLUJOGRAMA DE USUARIO EN EL GEOPORTAL .....	35
FIGURA 2.1: ARQUITECTURA DEL GEOPORTAL .....	37
FIGURA 2.2: VISTA LÓGICA DEL GEOPORTAL .....	38
FIGURA 3.1: DIAGRAMA DE PAQUETES .....	69
FIGURA 3.2: DIAGRAMA DE SECUENCIA ACTIVAR CAPAS DE VISUALIZACIÓN .....	70
FIGURA 3.3: DIAGRAMA DE SECUENCIA DESACTIVAR CAPAS DE VISUALIZACIÓN .....	71
FIGURA 3.4: DIAGRAMA DE SECUENCIA DESPLAZAR MAPA .....	72
FIGURA 3.5: DIAGRAMA DE SECUENCIA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN .....	73
FIGURA 3.6: DIAGRAMA DE SECUENCIA ZOOM ACERCAR MAPA .....	74
FIGURA 3.7: DIAGRAMA DE SECUENCIA ZOOM ALEJAR MAPA .....	75

FIGURA 3.8: DIAGRAMA DE SECUENCIA VER INFORMACIÓN DE SERVICIO WMS EN VISOR DE MAPA .....	76
FIGURA 3.9: DIAGRAMA DE SECUENCIA ACCEDER A SERVICIO DE METADATOS .....	77
FIGURA 3.10: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD ACTIVAR CAPAS DE VISUALIZACIÓN.....	78
FIGURA 3.11: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD DESACTIVAR CAPAS DE VISUALIZACIÓN .....	79
FIGURA 3.12: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD DESPLAZAR MAPA .....	80
FIGURA 3.13: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN.....	81
FIGURA 3.14: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD ZOOM ACERCAR MAPA.....	82
FIGURA 3.15: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD ZOOM ALEJAR MAPA .....	83
FIGURA 3.16: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD VER INFORMACIÓN DE SERVICIO WMS EN VISOR DE MAPAS .....	84
FIGURA 3.17: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD ACCEDER A SERVICIO DE METADATOS .....	85
FIGURA 3.18: VISOR DE MAPAS MAPBENDER.....	87
FIGURA 3.19: SERVIDOR DE MAPAS GEOSERVER.....	89
FIGURA 3.20: CATÁLOGO DE METADATOS GEONETWORK.....	90
FIGURA 3.21: VISOR DE MAPAS EN UN DISPOSITIVO MÓVIL.....	91
FIGURA 3.22: PROTOTIPO INTERFAZ GRÁFICA GEOPORTAL .....	95
FIGURA 3.23: MODELO FÍSICO DE BASE DE DATOS TABLA COMÚN .....	96
FIGURA 3.24: MODELO FÍSICO DE BASE DE DATOS TABLA COMÚN 2 .....	97
FIGURA 3.25: MODELO FÍSICO DE BASE DE DATOS TABLA JURÍDICO .....	98
FIGURA 3.26: MODELO FÍSICO DE BASE DE DATOS GEOGRÁFICA .....	99
FIGURA 3.27: INTERFAZ GRÁFICA GEOPORTAL .....	100
FIGURA 3.28: BASE DE DATOS SITOP PARA PRUEBAS.....	101
FIGURA 3.29: BASE DE GEOGRÁFICA PARA PRUEBAS .....	102
FIGURA 3.30: DIAGRAMA DE SECUENCIA AGREGAR WMS EXTERNOS.....	140
FIGURA 3.31: DIAGRAMA DE SECUENCIA ELIMINAR SERVICIO WMS.....	141
FIGURA 3.32: DIAGRAMA DE SECUENCIA SELECCIONAR ESCALA DEL MAPA.....	142
FIGURA 3.33: DIAGRAMA DE SECUENCIA VER LEYENDA DEL MAPA.....	143
FIGURA 3.34: DIAGRAMA DE SECUENCIA IMPRIMIR MAPA .....	144
FIGURA 3.35: DIAGRAMA DE SECUENCIA VER TODO EL MAPA.....	145
FIGURA 3.36: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD IMPRIMIR MAPA.....	146
FIGURA 3.37: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD AGREGAR WMS EXTERNO .....	147
FIGURA 3.38: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD ELIMINAR SERVICIO WMS .....	148
FIGURA 3.39: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD VER TODO EL MAPA .....	149
FIGURA 3.40: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD SELECCIONAR ESCALA DE MAPA .....	150
FIGURA 3.41: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD VER LEYENDA DEL MAPA .....	151
FIGURA 3.42: INTERFAZ GRÁFICA GEOPORTAL .....	152
FIGURA 3.43: ESTRUCTURA DEL DISEÑO DE LA GEODATABASE.....	163
FIGURA 3.44: ESTRUCTURA DATASET CONTRATO COMPLEMENTARIO .....	163
FIGURA 3.45: ESTRUCTURA DATASET CONTRATOS .....	164
FIGURA 3.46: ESTRUCTURA DATASET ORDEN DE CAMBIO.....	165
FIGURA 3.47: ESTRUCTURA DATASET PAGO .....	165
FIGURA 3.48: ESTRUCTURA DATASET PROVINCIA.....	166
FIGURA 3.49: ESTRUCTURA DATASET TRAMO VÍA.....	167
FIGURA 3.50: ESTRUCTURA DATASET VÍAS .....	167
FIGURA 3.51: MODELO DE DATOS DE LA GEODATABASE – DATASET CONTRATOS.....	168
FIGURA 3.52: MODELO DE DATOS DE LA GEODATABASE - DATASET PROVINCIA .....	169

FIGURA 3.53: MODELO DE DATOS DE LA GEODATABASE - DATASET PAGO, TRAMO VÍA, .....	170
FIGURA 3.54: FEATURE CLASS CON SUS ATRIBUTOS .....	175
FIGURA 4. 1: INTERFAZ GRÁFICA GEOPORTAL - OPCIÓN INICIO .....	179
FIGURA 4.2: INTERFAZ GRÁFICA GEOPORTAL – OPCIÓN CATÁLOGO DE METADATOS ...	179
FIGURA 4.3: INTERFAZ GRÁFICA GEOPORTAL - OPCIÓN VISUALIZADOR.....	180
FIGURA 4.4: INTERFAZ GRÁFICA GEOPORTAL - OPCIÓN SERVICIOS.....	180
FIGURA 4.5: INTERFAZ GRÁFICA VISOR DE MAPAS.....	181
FIGURA 4.6: PANEL DE CONTROL - VISOR DE MAPAS.....	181
FIGURA 4.8: VISTA DEL MAPA DEL ECUADOR EN EL VISOR .....	182
FIGURA 4.7: BARRA DE HERRAMIENTAS DEL VISOR DE MAPAS.....	182
FIGURA 4.9: VISTA MAPA GENERAL .....	183
FIGURA 4.10: INTERFAZ GRÁFICA CATÁLOGO DE METADATOS .....	183
FIGURA 4.11: INTERFAZ GRÁFICA ADMINISTRADOR DE METADATOS .....	184
FIGURA 4.12: PREGUNTA 1 – ENCUESTA .....	186
FIGURA 4.13: PREGUNTA 2 – ENCUESTA.....	187
FIGURA 4.14: PREGUNTA 3 – ENCUESTA .....	188
FIGURA 4.15: PREGUNTA 4 – ENCUESTA.....	189
FIGURA 4.16: PREGUNTA 5 – ENCUESTA.....	190

## RESUMEN

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), está llevando a cabo la creación de una Infraestructura de Sistemas de Información Geográfica que garantice la publicación web y la interoperabilidad de esta información bajo los estándares OGC.

Dentro de este contexto, se desarrolló un Geoportal como complemento para el Sistema de Información y Consultas de Tramos Viales del Ecuador, el mismo que constituye el punto de entrada a los servicios de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), enmarcados en un diseño de interfaz de usuario que proporciona el acceso a funcionalidades para la consulta y obtención de datos geográficos del MTO.

# CAPÍTULO 1

## 1.- INTRODUCCIÓN

### 1.1.- Antecedentes

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) en la actualidad utiliza archivos y documentos con distintos formatos (Word, Excel, Páginas Web, QGIS, Kosmo, etc.) para poder registrar la información de los contratos viales.

Tal información se refiere a contratista, región, fiscalizador, tramo, etc. y su almacenamiento se lo lleva de una forma desordenada debido a que cada usuario almacena su propia información, razón por la cual se dificulta el proceso de automatización para el Geoportal y es por esto que la información que se presenta en la página principal del MTO no está debidamente actualizada.

El MTO es una entidad que maneja una gran cantidad de información debido a que se encarga de las obras viales de todo el país y éstas a su vez están a cargo de distintos contratistas. Actualmente el MTO posee el sistema SITOP (Sistema Integrado de Transporte y Obras Públicas) para el manejo de esta información.

El MTO solo trabaja con aplicaciones de escritorio sin tener una base de datos, un servidor y un visualizador de mapas que interactúen entre sí para obtener la información requerida por el usuario y presentar los reportes.

Los avances de las aplicaciones móviles permiten el acceso remoto a la información, convirtiendo a casi cualquier lugar en una estación de trabajo.

## **1.2.- Visión**

Se describe el propósito, alcance y los objetivos que se debe cumplir para proporcionar una vista general de lo que se pretende desarrollar describiendo diferentes aspectos que el Geoportal del MTOP deberá cumplir.

### **1.2.1.- Propósito**

El Geoportal deberá permitir el acceso a un visor de mapas en donde se integren los datos alfanuméricos y geográficos para obtener la información con respecto a los contratos viales en ejecución que están a cargo del MTOP. Además permitirá la interoperabilidad con otros organismos, tanto públicos como privados, a través de servicios WMS.

Adicionalmente se podrá realizar consultas accediendo al Geoportal a través de dispositivos móviles con sistema operativo Android.

Debido al decreto No. 1014 (**ANEXO E**) y al ser el MTOP una entidad pública se deberá hacer uso de herramientas Open Source para el desarrollo del Geoportal.

### **1.2.2.- Definición de Requerimientos**

El Geoportal deberá tener la opción de mostrar un visor de mapas y la administración de un servicio Web para metadatos.

El visor de mapas del Geoportal permitirá realizar consultas de tramos viales estatales del Ecuador, donde se muestre la información por tipo de contrato en ejecución, la cual presente los siguientes datos:

- Nombre del contrato
- Plazo
- Avance
  - Monto original
  - Monto contractual
  - Avance Económico
  - Avance Físico
- Porcentaje del proyecto
- Longitud
- Región
- Provincia
- Contratista
- Fiscalizador
- Fecha Inicio
- Fecha Terminación
- Fecha Terminación vigente

Además debe ofrecer opciones de navegación como: acercar mapa, alejar mapa, desplazamiento en el mapa, presentar la información del tramo vial seleccionado en el mapa y contar con la opción de consulta de información del metadato adjunto a cada servicio WMS proporcionado por el servidor de mapas.

Debe cumplir también con las siguientes funcionalidades:

- Presentar la opción para seleccionar la escala del mapa.
- Ver la leyenda del mapa seleccionado.
- Guardar en formato PDF el mapa visualizado.
- Agregar servicios WMS externos.
- Eliminar servicios WMS.
- Visualizar el mapa del Ecuador predefinido.

La administración de los servicios Web para metadatos se los realizará a través de la opción que constará en el Geoportal.

### **1.2.3.- Objetivos**

#### **1.2.3.1.- Objetivo General**

Desarrollar e implementar un sistema de información geográfico para control y consultas de tramos viales del Ministerio De Transporte Y Obras Públicas.

#### **1.2.3.2.- Objetivos Específicos**

- Desarrollar un Geoportal que integre la información de la base de datos geográfica con la del SITOP para mostrar la información de las rutas viales requeridas por el usuario.
- Determinar el uso de las herramientas y tecnologías de software libre para la utilización en el Geoportal.

- Acceder al Geoportala través de dispositivos móviles con sistema operativo Android.

#### **1.2.4.- Justificación**

Gracias a las nuevas tecnologías se propone la creación de un Geoportal que permitirá el almacenamiento y visualización de datos geográficos.

#### **1.2.5.- Alcance**

Como elemento fundamental del Sistema de Información Geográfico para control y consultas de tramos viales del Ministerio de Transporte y Obras Públicas debe contar con elGeoportal, el mismo que se desarrollará con la ayuda de herramientas de software libre GIS.

Haciendo uso del Geoportal, que estará disponible en la Intranet del MTOP, el personal de esta entidad podrá acceder a los servicios y a la información geográfica.

Se deberá configurar el Geoportal para que pueda ser accedido por medio de dispositivos móviles con sistema operativo Android y así hacer uso de los servicios que ofrece el mismo.

El Geoportal contará con una base de datos PostgreSQL con el módulo PostGis que añada soporte de objetos geográficos a la base de datos, en el cual se manejará la gestión de la información involucrada para el sistema.

Como servidor de mapas se utilizará GeoServer que permite interactuar con bases de datos geográficas, servicios WMS (Web MapService) y WFS (Web FeatureService). Además ofrece una interfaz de administración que permite la gestión de información georeferenciada.

Como visor de mapas Web se utilizará la herramienta MapBender, la misma que permite la navegación y consulta de los servicios proporcionados por el servidor de mapas.

Estos servicios estarán en un servidor Windows Server 2008, que será proporcionado por el MTOP.

### **1.3.- Estimación de Costos**

Para llevar a cabo el desarrollo del Geoportal, se realizó una valoración de recursos tecnológicos y el personal a emplearse para el mismo.

Se necesita hacer uso de un servidor valorado en \$1500, en el que se instalarán los servicios Web requeridos así como también la Base de datos.

Se necesitan dos estaciones de trabajo valoradas en \$1000 cada una, en las cuales se llevará a cabo todo el desarrollo y las pruebas necesarias para la puesta en marcha del Geoportal.

Con respecto al software que se utilizará para la implementación del Geoportal, las herramientas serán de licenciamiento GNU/GPL y Open Source, es decir, que para hacer uso del software no es necesario cancelar ningún valor al momento de utilizar las herramientas.

El MTOP posee la infraestructura tecnológica necesaria para implementar el Geoportal y por lo tanto no deberá realizar ninguna inversión económica adicional para este proyecto.

#### **1.4.- Definición de Riesgos**

Los posibles riesgos que se podrían dar al momento de analizar, diseñar, construir e implementar el Geoportal para el MTOP podrían ser:

- Problemas potenciales de presupuesto (Costos Hardware-Software)
- Planificación, seguir una metodología no adecuada.
- Personas involucradas para el desarrollo del Geoportal (Asignación y Organización).
- Recursos disponibles a utilizar.
- Requerimientos del Geoportal.
- Complejidad del Geoportal

Se debe tomar en cuenta los riesgos para determinar si el desarrollo del Geoportal será viable.

#### **1.5.- Metodología AUP (Proceso Unificado Ágil)**

“La metodología AUP, es una versión simplificada del RUP (Proceso Racional Unificado), que describe de una manera simple de entender la forma de desarrollar software usando técnicas ágiles y conceptos válidos en RUP”<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> [http://www.ingenieriadesoftware.mex.tl/63758\\_AUP.html](http://www.ingenieriadesoftware.mex.tl/63758_AUP.html)

**Características:**

- Descomposición de un proyecto grande en mini-proyectos y cada mini-proyecto es una iteración.
- Cada iteración trata un conjunto de casos de uso.
- Las iteraciones deben estar controladas.

**Ventajas:**

- Detección temprana de riesgos.
- Administración adecuada del cambio.
- Mayor grado de reutilización.
- Mayor experiencia para el grupo de desarrollo.

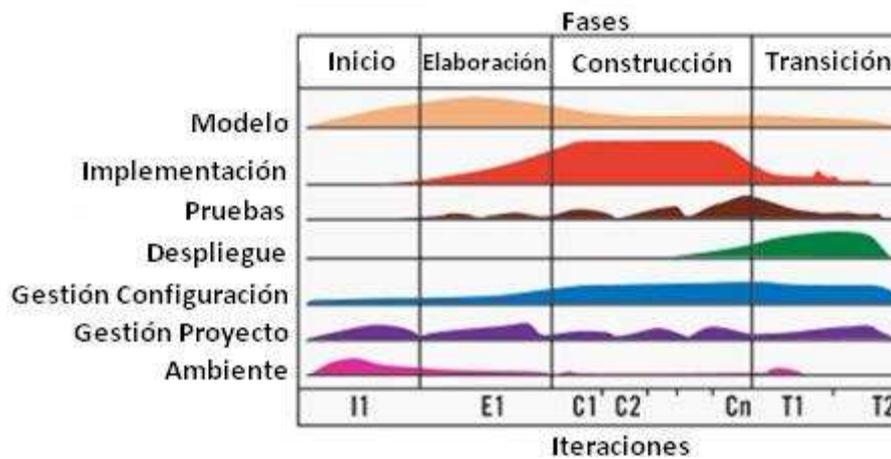


Figura 1.1: Diagrama de Fases y Disciplinas de AUP

Fuente: [www.adolfo.mex.tl](http://www.adolfo.mex.tl) – PROCESO UNIFICADO ÁGIL (AUP)

Tabla 1.1: Descripción de las Fases de AUP

Fase	Objetivos Primarios
Fase de Inicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el alcance inicial del proyecto.</li> <li>• Proveer una arquitectura potencial del sistema.</li> <li>• Obtener un financiamiento inicial del proyecto.</li> <li>• Aceptación de las partes interesadas del proyecto.</li> </ul>
Fase de Elaboración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Probar la arquitectura del sistema.</li> <li>• Diseñar el prototipo de arquitectura que elimine los riesgos técnicos para probar que el proyecto es</li> </ul>

	factible.
Fase de Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>De forma regular e incremental, construir software que funcione y satisfaga las necesidades de mayor prioridad de los interesados del proyecto.</li> </ul>
Fase de Transición	<ul style="list-style-type: none"> <li>Validar e instalar el sistema en el ambiente de producción.</li> </ul>

## 1.6.- Factibilidad del Geoportal

Para llevar a cabo el desarrollo e implantación del Geoportal para el MTOP, es necesario realizar el estudio de factibilidad, el cual permitirá determinar la capacidad técnica, operativa, económica, tecnológica, operacional y legal del mismo, con el propósito de conocer si es o no factible realizar este desarrollo.

### 1.6.1.- Factibilidad Técnica

Para llevar a cabo el desarrollo del sistema, el equipo de trabajo (desarrolladores) necesita tener conocimientos principalmente en:

Bases de Datos, herramientas de georeferenciación, aplicaciones móviles y servicios Web, los mismos que se aplicarán a lo largo del desarrollo del Geoportal.

El equipo de trabajo está en plena capacidad de llevar a cabo el desarrollo del Geoportal planteado para el MTOP y poder dar solución a cualquier tipo de inconveniente que se presente durante el desarrollo del mismo.

### **1.6.2.- Factibilidad Operativa**

Permite conocer si el sistema propuesto estará disponible a todos los usuarios involucrados, ya sean los que interactúan en forma directa con este y también aquellos que reciben información generada por el Geoportal.

La necesidad y deseo de un sistema de georeferenciación vía Web, expresada por los usuarios y el personal involucrado con el mismo, llevó a la aceptación del desarrollo de Geoportal, que con una interfaz amigable al usuario es una herramienta de fácil manejo y comprensión, además cubre las expectativas en forma oportuna y confiable por lo cual el desarrollo e implantación es factible.

### **1.6.3.- Factibilidad Tecnológica**

Se realizó una evaluación de la tecnología existente en el MTOP bajo dos enfoques: Hardware y Software para el desarrollo e implementación del Geoportal.

### **1.6.3.1.- Hardware Disponible**

El servidor donde se va a instalar las herramientas GIS, debe cumplir con los siguientes requerimientos mínimos:

- Procesador Dual Core 1.6Ghz.
- 2 GB de Memoria RAM
- Disco Duro de 120 GB.
- Tarjeta de Red.

Realizada la evaluación del hardware existente, el MTOP no necesita realizar ninguna inversión para la adquisición de nuevos equipos, ni tampoco para actualizar los existentes, ya que los mismos satisfacen los requerimientos establecidos tanto para el desarrollo y puesta en funcionamiento del Geoportal.

### **1.6.3.2.- Software Disponible**

En cuanto al software, el MTOP cuenta con todas las aplicaciones necesarias para cumplir con el desarrollo y funcionamiento del Geoportal, lo cual no amerita inversión alguna para la adquisición de las mismas.

Las estaciones de trabajo, las mismas que son propiedad de los desarrolladores del Geoportal, operan bajo ambiente Windows al igual que el servidor que es de propiedad del MTOP.

Tabla 1.2: Software disponible para el desarrollo del Geoportal.

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
Sistema Operativo Windows Server 2008.	Sistema Operativo Windows Server 2008.
Browser o Navegador Mozilla Firefox	Versión 3.6 o superior
Visor de Mapas Mapbender	Versión 2.6.2
Servidor de Mapas GeoServer	Versión 2.0.3
Catálogo de Metadatos GeoNetwork	Versión 2.6.3
Apache HTTP Server	Versión 2.2
Servidor Apache Tomcat 6	Versión 6.0
Java 64 bits	jdk-624
PHP	5.3.6
PostgreSQL	9.0.2

Como resultado de esta evaluación se determinó que la organización posee la infraestructura tecnológica (Hardware y Software) necesaria para el desarrollo y puesta en funcionamiento del Geoportal.

#### **1.6.4.- Factibilidad Operacional**

De acuerdo con la factibilidad operativa y tecnológica, el MTOP facilitará el acceso a los datos y servicios que disponen, los mismos que se necesitarána lo largo de desarrollo del Geoportal.

##### **1.6.4.1.- Características Principales**

- Los datos geográficos se publicarán a través de servicios WMS.
- Vista 2D del mapa.
- Agregar servicios WMS externos.
- Visualizar la información con respecto a un tramo de vía seleccionado.
- Guardar en formato PDF el mapa seleccionado con su respectiva leyenda.

#### **1.6.5.- Factibilidad Legal**

El desarrollo del Geoportal debe cumplir y respetar la ley de derechos de autor cumpliendo con todas las normativas que Open Source establece con el objetivo de evitar multas y demandas al momento de implementarlo.

Las normas y estándares de las herramientas que se desean utilizar están bajo licenciamiento GPL/GNU, la licencia GPL debe cumplir los requerimientos legales de información.

### **1.6.5.1.- Acuerdos Institucionales**

Se llegó a un acuerdo con el CONAGE (Consejo Nacional de Geoinformación) para poder extender la información georeferenciada por cada una de las instituciones. Junto a otros ministerios, el SENPLADES (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo) y el IGM (Instituto Geográfico Militar), se formuló la idea de crear y levantar la información requerida de las instituciones para poder ser parte de una información de metadatos ecuatoriana.

El MTOP se ha empeñado en trabajar conjuntamente con el IGM para poder hacer uso de los servicios que se desea para el Geoportal.

El MTOP será el encargado de publicar el Geoportal en el internet una vez implementadas las seguridades correspondientes.

### **1.7.- Arquitectura Candidata**

Para el desarrollo del Geoportal, se plantea utilizar el patrón MVC (Modelo – Vista – Controlador) que tiene como objetivo separar en capas las tres funciones básicas de una aplicación Web que son:

- Modelo: Representa la información con la que trabaja la aplicación (lógica de negocio).
- Vista: Transforma el modelo en una página Web que permite al usuario interactuar con ella.
- Controlador: Se encarga de procesar las interacciones del usuario y realiza los cambios apropiados en el modelo o en la vista.

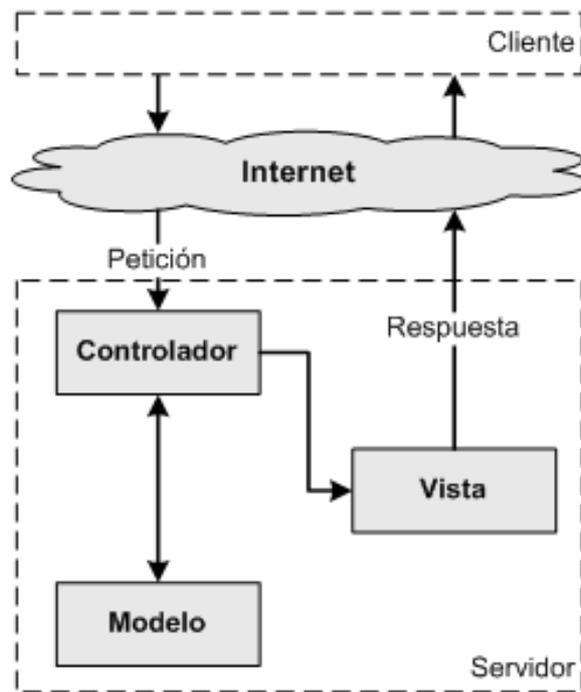


Figura 1.2: Arquitectura patrón MVC

### 1.7.1.- Beneficios del Patrón MVC

- Clara separación entre interfaz, lógica de negocio y presentación.
- Reutilización de los componentes y simplicidad en el mantenimiento de los sistemas.
- Facilidad para desarrollar prototipos rápidos y escalables.
- Facilidad para la realización de pruebas unitarias de los componentes.

### 1.8.- Ambiente para el Desarrollo del Geoportal

Se deberá tomar en cuenta que el MTOP posee el sistema (SITOP) para el manejo de información referente a contratos viales estatales, el que cuenta

con una base de datos alfanumérica, la misma que se integrará con una base de datos geográfica para presentar la información en el visor de mapas.

El MTOP es el responsable de la construcción y mantenimiento de los tramos viales estatales del Ecuador, dejando de lado los tramos viales a cargo de los consejos provinciales.

### **1.8.1.- Sistema Integrado de Transporte y Obras Públicas - SITOP**

El SITOP fue desarrollado para sistematizar el control de los distintos módulos que se manejan en el MTOP y que son los siguientes:

- **PLANIFICACIÓN**
  - PAI (Plan Anual de Inversiones)
    - Administración PAI
    - Actualización de Proyectos PAI – Planificación
    - Actualización de Proyectos PAI - Subsecretarios
  - Proyectos-Contratos
    - Administración Contratos - Planificación
  - Administración de indicadores
    - Parámetros de Indicadores
      - Marco referencial
      - Clase de indicadores
      - Composición
      - Dimensión
      - Unidad/Análisis

- Tendencia
  - Fuente
  - Activar Indicadores
  - Estado de Indicadores
- Administración de Disposiciones
- Dictamen
  - Dictamen Senplades (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo)
  - Dictamen Prioridad
- Red Vial
  - Catálogo de Red Vial
    - Detalle de estado de Red Vial
    - Consulta del Catálogo de Red Vial
    - Reportes
  - Administración Catálogos de Red Vial

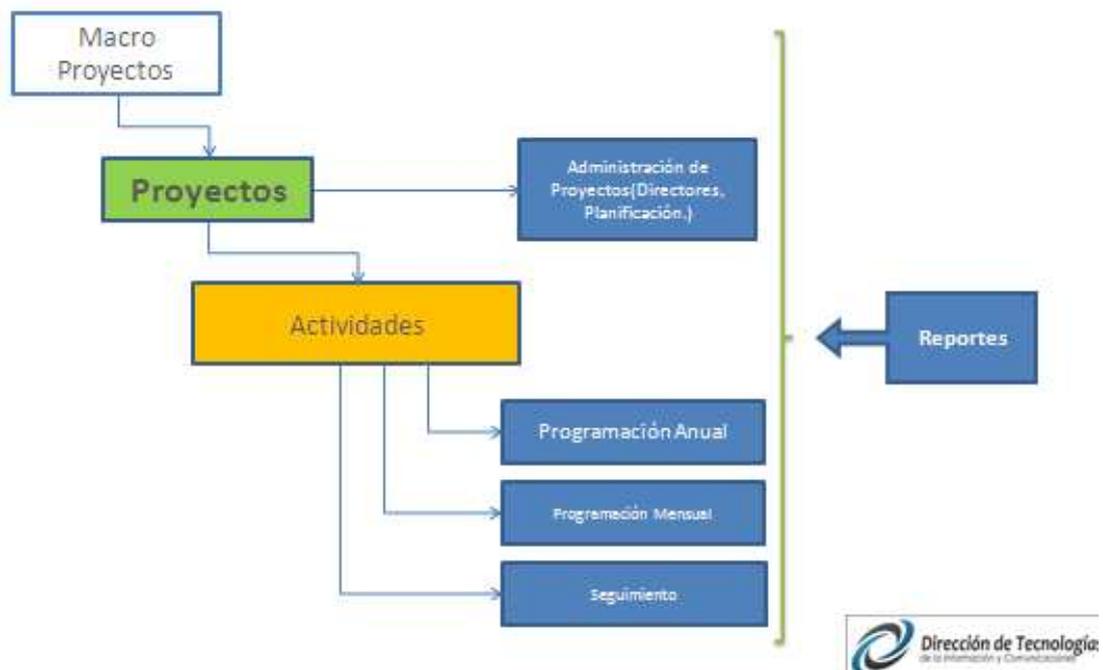


Figura 1.3: Módulo de Planificación - MTOP

- **JURÍDICO**

- Módulo de Jurídico

- Administración de Contratos
    - Administración de Contratos Complementarios
    - Administración de Ordenes de Cambio
    - Administración de Convenios de Pago

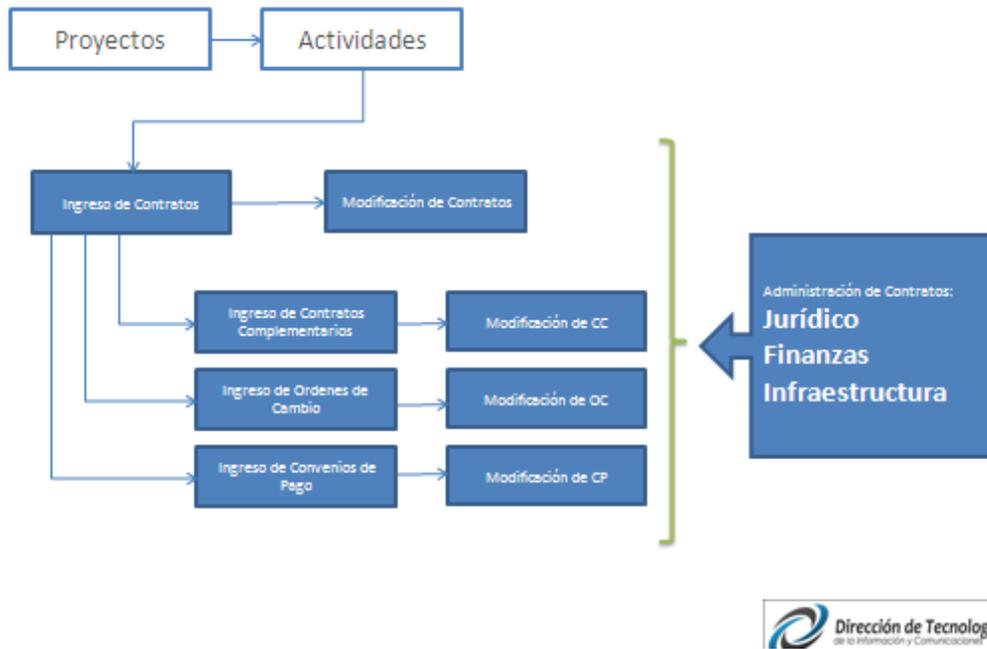


Figura 1.4: Módulo de Jurídico - MTOP

- **FINANCIERO**

- Módulo Financiero

- Administración de Contratos
    - Datos PAI
    - Certificación Presupuestaria

- Módulo Garantías

- Administración de Garantía
    - Certificación de Garantía
    - Solicitud de Garantía

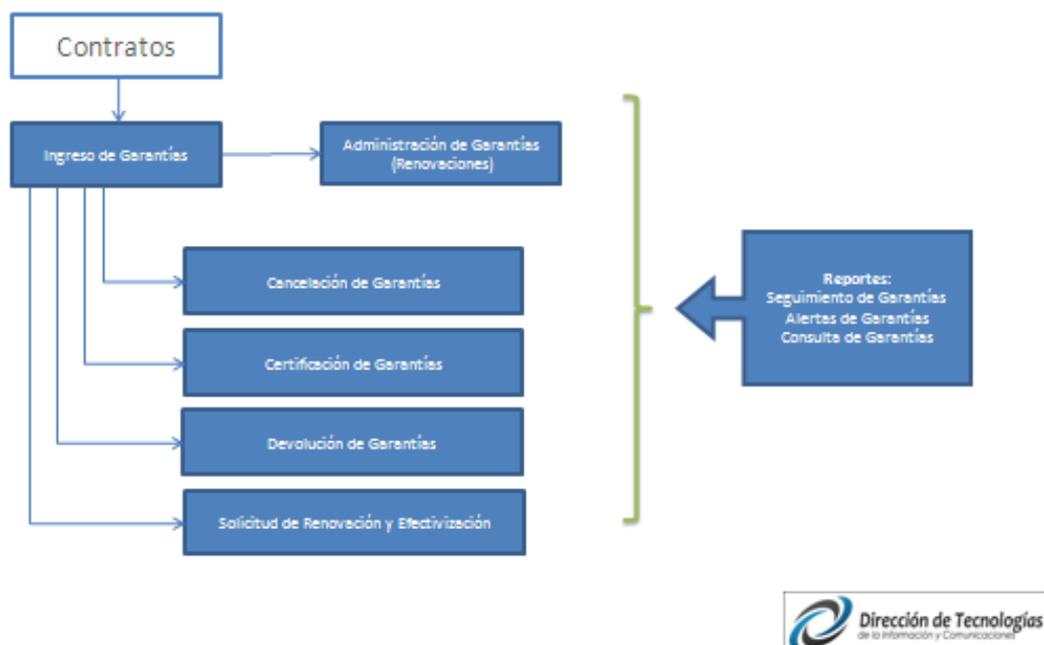


Figura 1.5: Módulo de Garantías - MTOP

- **CONSTRUCCIONES**

- Módulo Infraestructura

- Administración de Contratos
    - Informes Ejecutivos
      - Administración Proyectos Fiscalizador
      - Aprobación de Informe

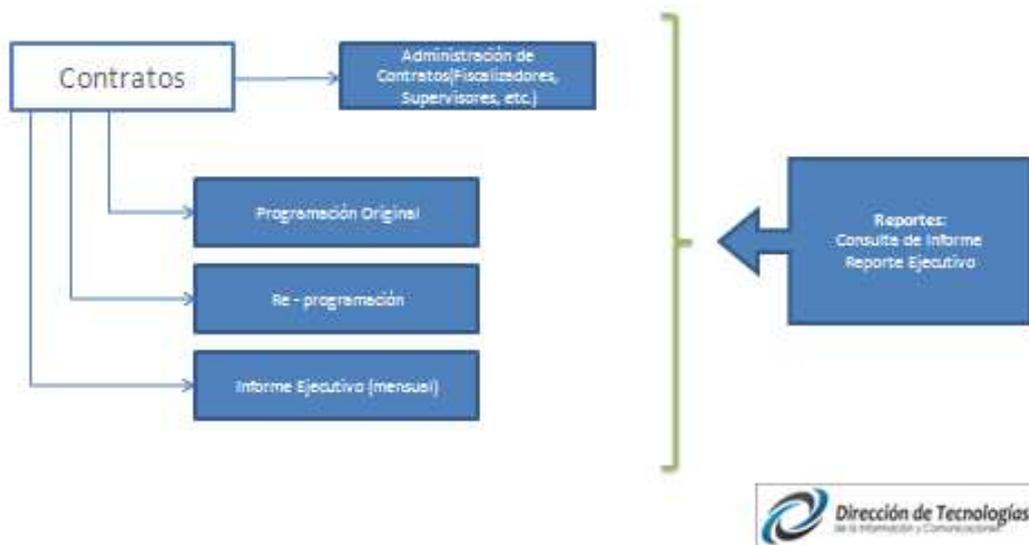


Figura 1.6: Módulo de Infraestructura – MTOP

- Pago Planillas
  - Ingreso de Planillas Contratistas
  - Visto Bueno Fiscalizador
  - Aprobación Supervisor
  - Revisa Director Provincial
  - Revisión por Financiero
  - Presupuesto
  - Tesorería

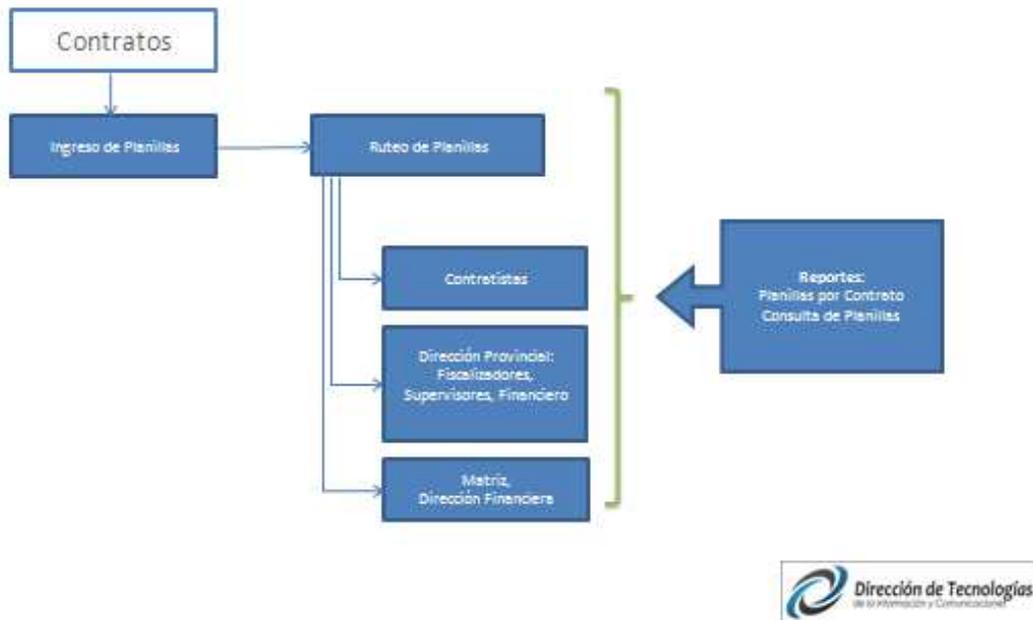


Figura 1.7: Módulo de Seguimiento de Planillas – MTOP

- **CONSERVACIÓN**
  - Administración Proyectos de Conservación Vial
  - Control de Patrullas
    - Informe y Consulta de Eventos



Figura 1.8: Módulo de Control de Patrullas - MTOP

- Importaciones
  - Ingresos de Solicitudes
  - Emisión de Orden de Pago
  - Liquidación Solicitudes
  - Autorización de Importaciones
  - Administración de Usuarios Importaciones
- Matriculas
  - Administración de Propietarios
  - Administración de Equipos
  - Ingreso de Solicitudes
  - Emisión de Orden de Pago
  - Liquidación de Orden de Pago
  - Emisión de Matrículas

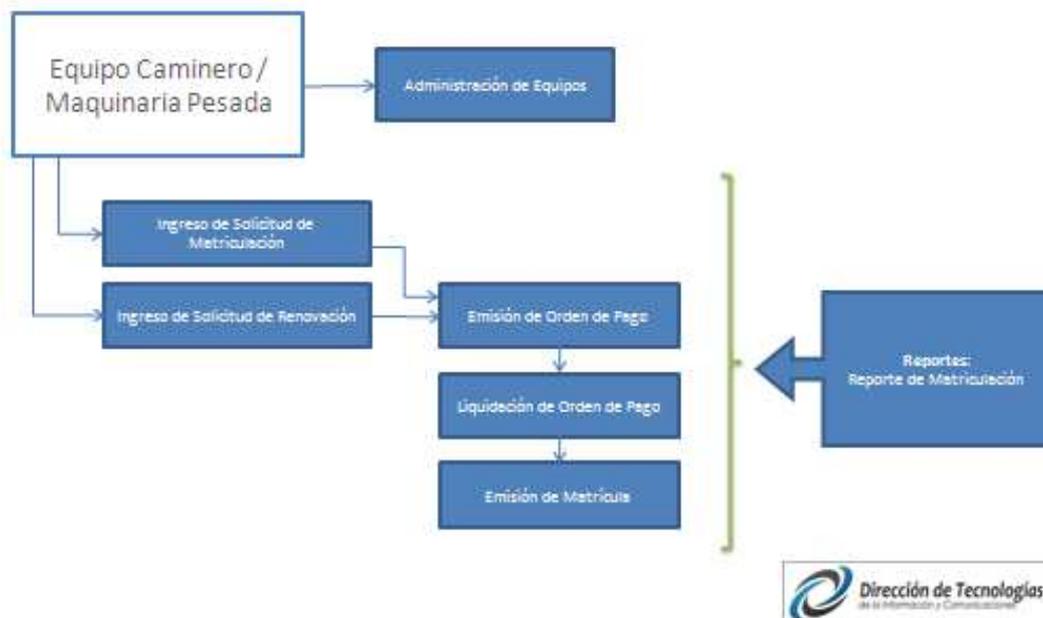


Figura 1.9: Módulo de Matriculación - MTOC

- Vallas Publicitarias
  - Administración de Publicistas
  - Ingreso de Solicitudes
  - Aprobación de Vallas
  - Emisión de Orden de Pago
  - Liquidación Orden de Pago
  - Mantenimiento Zonificación Vallas

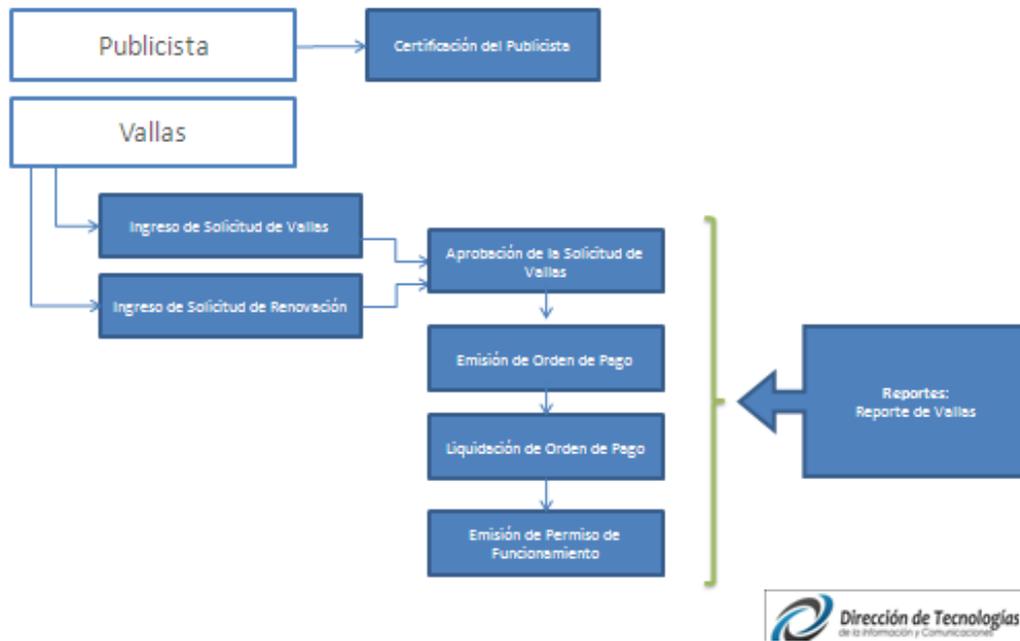


Figura 1.10: Módulo de Vallas - MTOP

○ Pesaje

▪ Administrador Pesaje

- Anulación de Citaciones
- Administración Usuarios Pesaje
- Anulación Orden de Pago
- Mantenimiento
  - Estaciones Pesaje
  - Vehículos

▪ Estación de Pesaje

- Administración de Vehículo
- Citaciones Estaciones de Pesaje

▪ Tesorería

▪ Control de Certificados Regulares

- Control de Certificados Especiales
- Entrega Recepción de Certificados

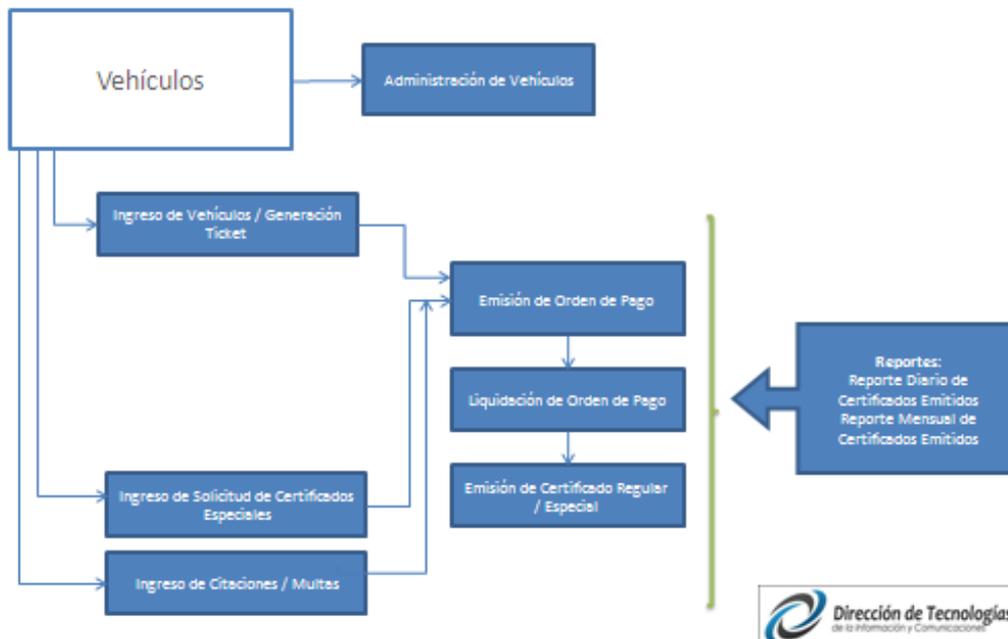


Figura 1.11: Módulo de Pesaje - MTOP

- **RRHH**

- Administración Empleado
- Administración Puesto Por Orgánico
- Nómina
- Tipo Permiso
- Horario
- Curriculum
- Salario Empleado
- Reporte RRHH

### **1.8.2.- Área de Interés para el Geoportal**

El módulo del Sistema SITOP que es el de mayor importancia para el Geoportal es el Módulo de Jurídico, el mismo que se encarga de ingresar la información del Área Jurídica de cada Dirección Provincial Desconcentrada.

### **1.8.3.- Análisis del Diseño de la Base de Datos Geográfica**

La GeoDatabase está diseñada en PostgreSQL con el componente PostGis, en la que se definen las tablas geográficas únicamente por el tipo de Contrato.

El propósito de no tener un modelo relacional, es separar el campo geográfico de la información del SITOP ya que ésta no posee el componente PostGis.

Las tablas de la base de datos deberían cumplir con un modelo relacional. Con ello se evitaría la duplicidad y eliminación de registros relacionados dependientes. Algunos sistemas de información geográfica presentan deficiencias al trabajar con bases de datos relacionales cuando existen datos geográficos.

### **1.8.4.- Análisis del Diseño de la Base de Datos SITOP**

La base de datos del SITOP está diseñada en PostgreSQL en la que se definen las tablas para almacenar la información referente a los módulos que el MTOP tiene en producción en el sistema.

Realizado el análisis de la base de datos actual, se puede notar que el SITOP carece de un diseño de base de datos apropiado para el acceso eficiente a la información alfanumérica. Además no cumple con las formas normales mínimas que debe tener un buen diseño de base de datos.

Para la implementación del Geoportal, con respecto al visor de mapas, se tomará en cuenta el módulo de Jurídico del que se obtendrá la información necesaria para cumplir con los requerimientos funcionales indicados por el MTOP.

Cabe mencionar que los desarrolladores del Geoportal no son responsables del diseño de las bases de datos de las que se va a obtener la información.

#### **1.8.5.- Especificación de los Actores**

Tabla 1.3: Especificación de actores

<b>Nombre:</b>	<b>Administrador</b>
<b>Descripción:</b>	Persona autorizada con conocimientos en BD, herramientas GIS y servicios Web geográficos.

<b>Nombre:</b>	<b>Usuario</b>
<b>Descripción:</b>	Persona que accede al Geoportal para consultar información de los tramos viales estatales del Ecuador.

### 1.8.6.- Diagramas de Casos de Uso

Es un modelo de las funciones de negocio vistas desde la perspectiva de los solicitantes finales. Permite situar al sistema en el contexto organizacional haciendo énfasis en los objetivos en este ámbito.

#### 1.8.6.1.- Casos de Uso Interfaz



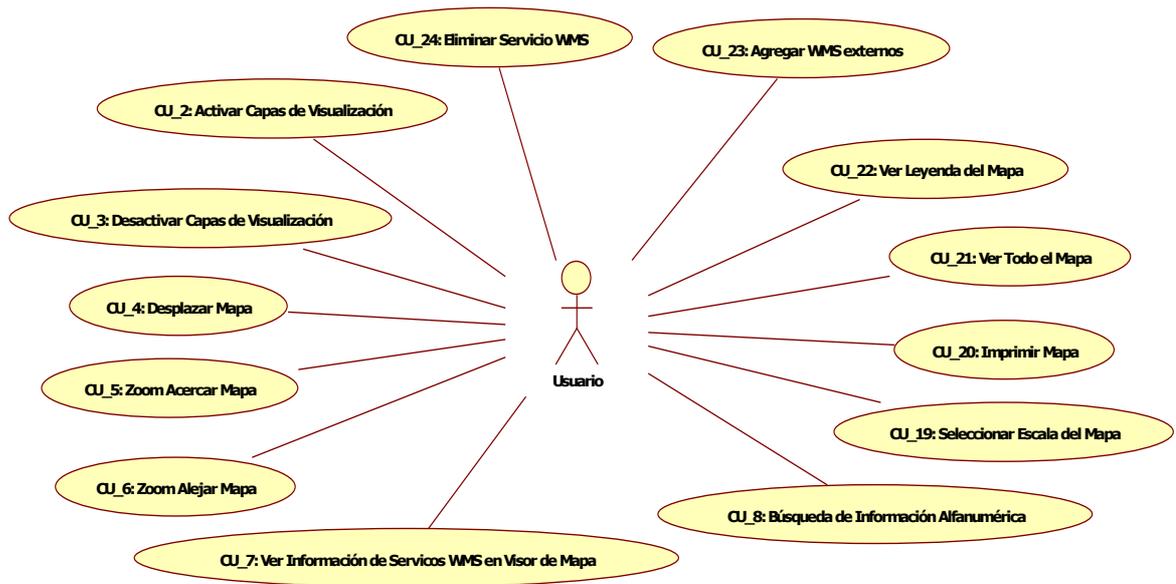
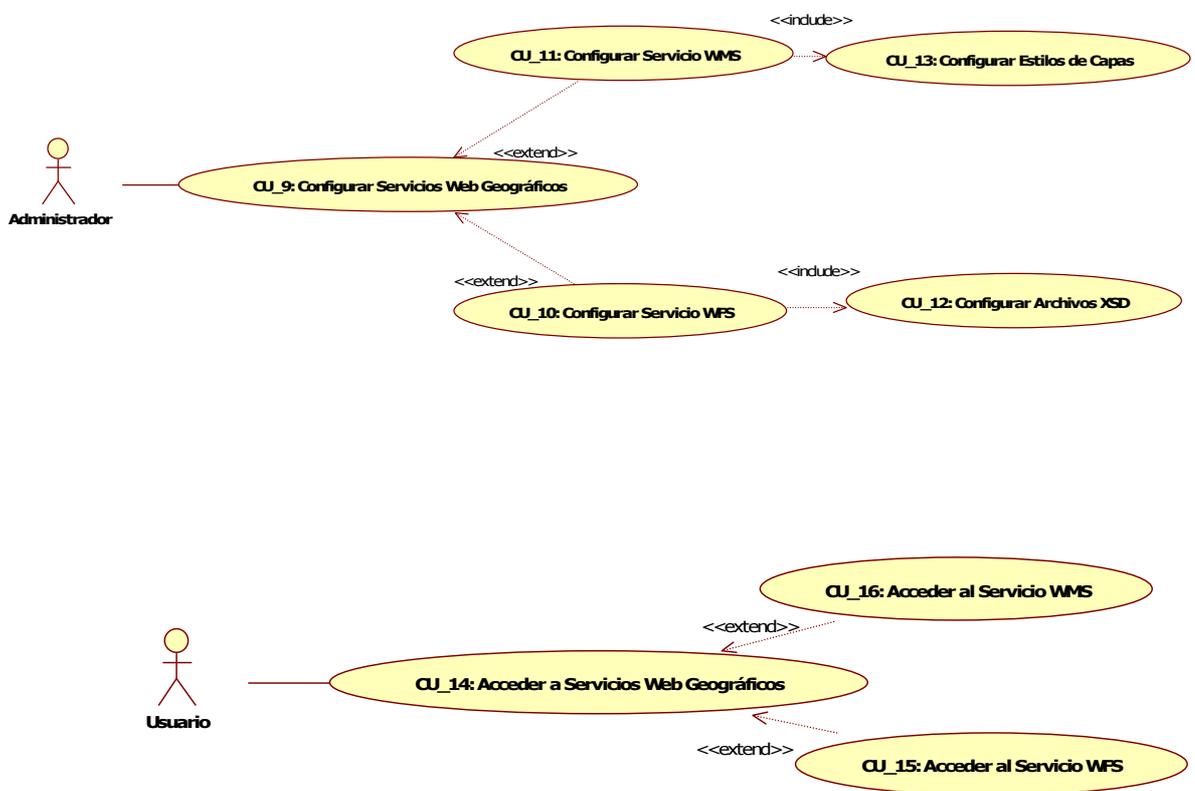


Figura 1.12: Diagramas de Casos de Uso Interfaz de Usuario

### 1.8.6.2.- Casos de Uso Servicios Web Geográficos



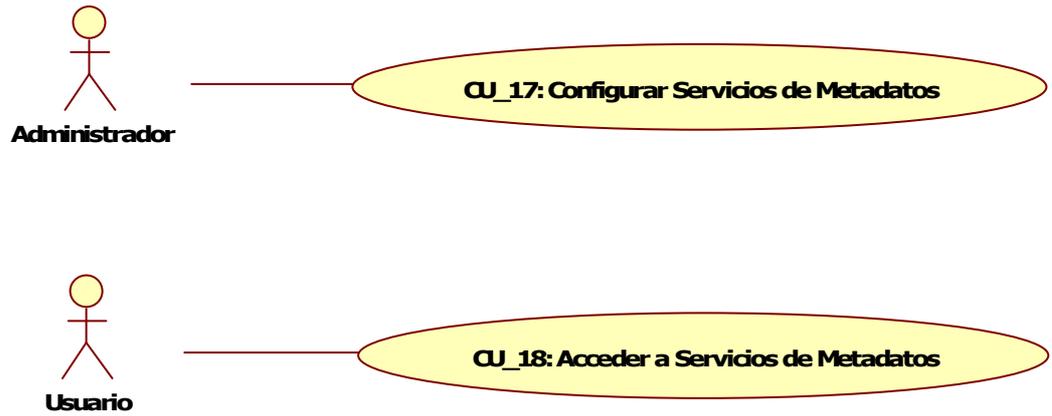


Figura 1.13: Diagramas de Casos de Uso Servicios Web Geográficos

### 1.8.7.- Representación Gráfica de Procesos

A continuación se presenta un flujograma de procesos con los requerimientos iniciales solicitados para el Geoportal. Un flujograma contiene los siguientes elementos:

Tabla 1.4: Elementos de un Flujograma

Símbolo	Descripción
	<p><b>Inicio/Final</b></p> <p>Determina el inicio o fin de una operación.</p>
	<p><b>Proceso</b></p> <p>Se utiliza para proceso, verificar calidad o cantidad</p>
	<p><b>Decisión</b></p> <p>Indica una decisión sobre una actividad o proceso</p>
	<p><b>Dirección de Flujo</b></p> <p>Muestra hacia dónde va el flujo</p>

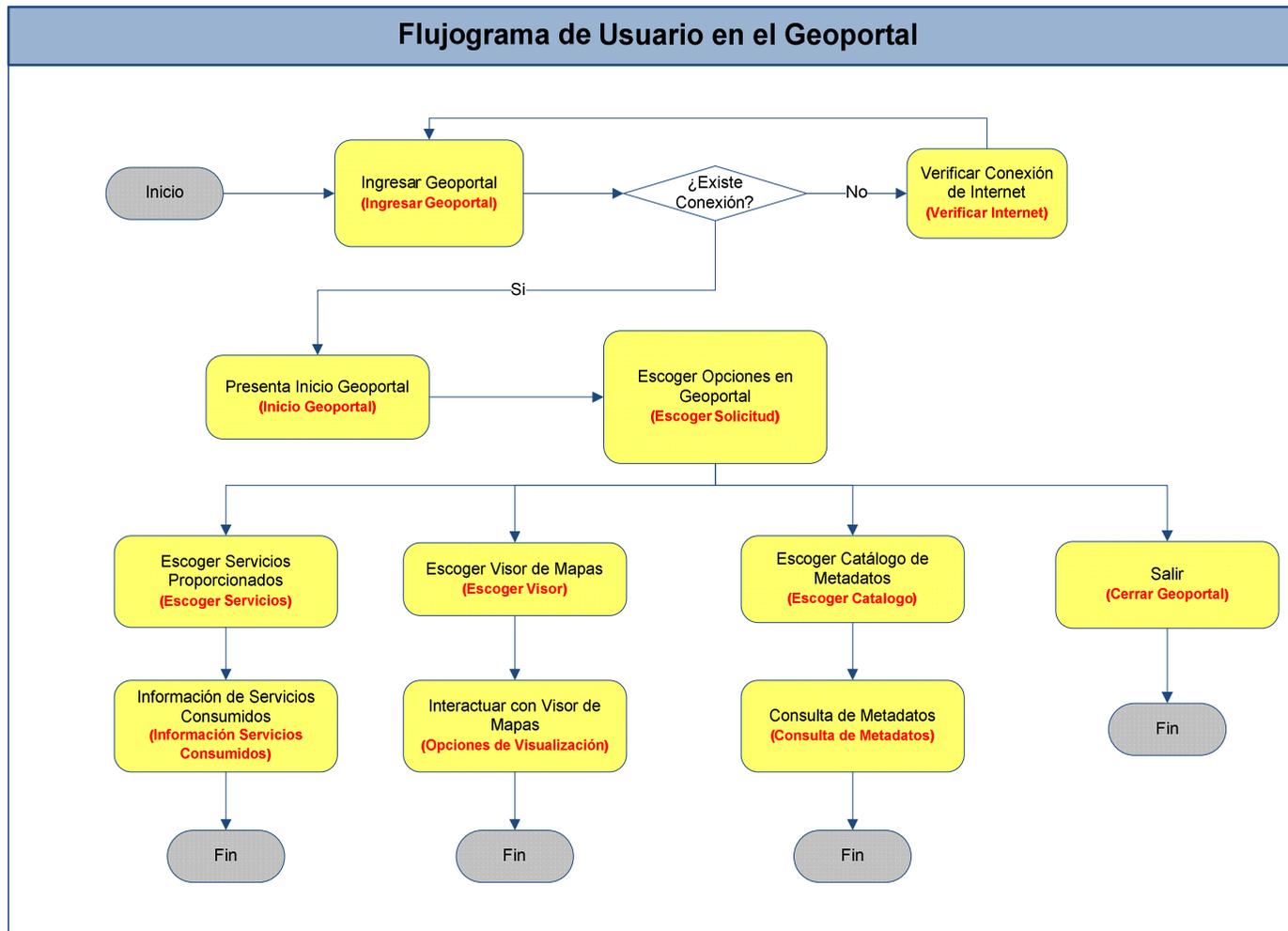


Figura 1.14: Flujograma de Usuario en el Geoportal

## CAPÍTULO 2

### 2.- ARQUITECTURA DEL GEOPORTAL

#### 2.1.- Riesgos Técnicos

Los riesgos técnicos “amenazan la calidad y la planificación temporal del software que hay que producir”<sup>2</sup>. Para el caso del Geoportal estos podrían ser:

- Diseño.
- Implementación.
- Interfaz de usuario.
- Verificación de datos reales para el Geoportal.
- Tecnológicas a aplicarse.

#### 2.2.- Arquitectura

En esta parte se muestra la organización fundamental del visor de mapas del Geoportal en conjunto con los Servicios Web Geográficos desarrollados para el MTOP; dentro de esta se encuentran los componentes de almacenamiento de datos, los servicios Web geográficos usados y el modelo de datos.

---

<sup>2</sup> [http://www.wikilearning.com/curso\\_gratis/gestion\\_de\\_riesgos\\_en\\_ingenieria\\_del\\_software-riesgos\\_del\\_software/3620-2](http://www.wikilearning.com/curso_gratis/gestion_de_riesgos_en_ingenieria_del_software-riesgos_del_software/3620-2)

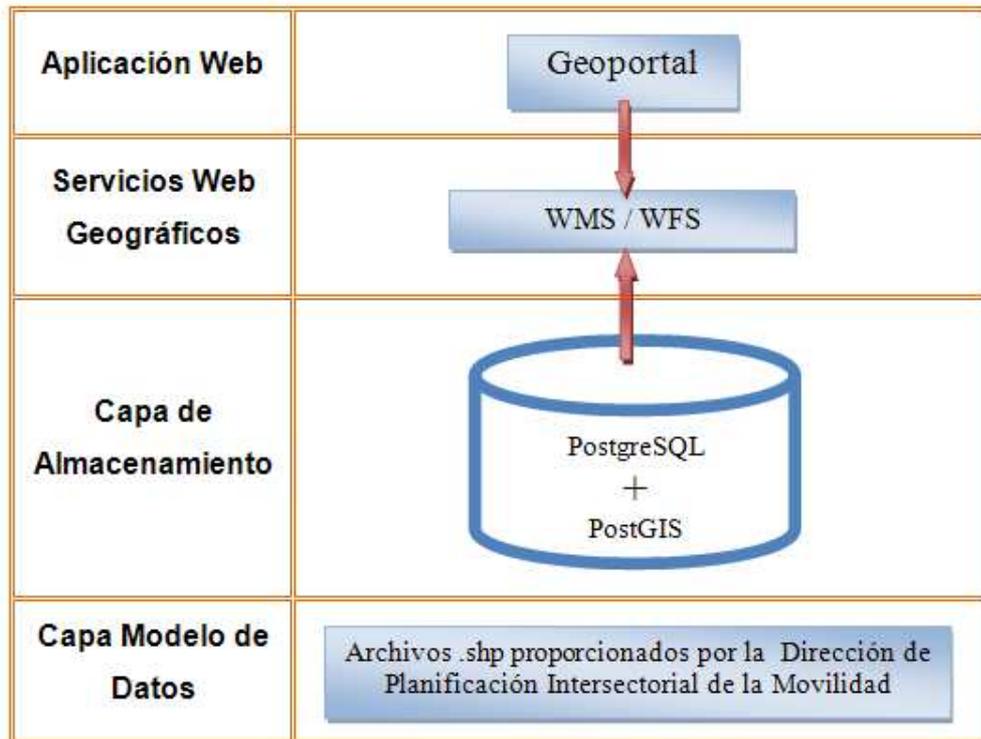


Figura 2.1: Arquitectura del Geoportal

### 2.2.1.- Descripción de la Vista Lógica

La arquitectura que se aplicará en el desarrollo del Geoportal es el patrón MVC (Modelo - Vista - Controlador).

- Modelo: Configuración de la base de datos de acuerdo al Modelo de Datos.
- Vista: Interfaz de usuario en PHP, JavaScript y HTML.
- Controlador: Servicios Web Geográficos.

De acuerdo con la descripción de la vista lógica, los Servicios Web Geográficos son resultado de información obtenida de la Base de datos.

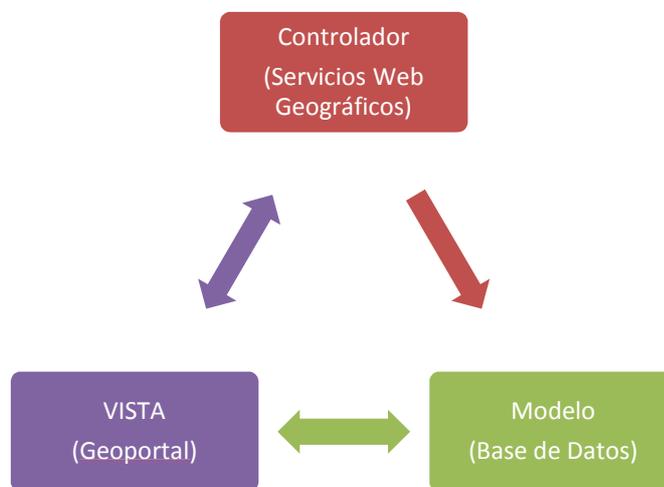


Figura 2.2: Vista Lógica del Geoportal

## 2.3.- Participantes en el Desarrollo del Geoportal

### 2.3.1.- Roles y Responsabilidades

Se describen las principales responsabilidades de cada uno de los participantes del desarrollo durante las fases de la Metodología Ágil AUP:

Tabla 2.1: Roles y responsabilidades

Cargo	Descripción	Responsable
Jefe de Proyecto	Asigna los recursos, gestiona las prioridades, coordina las interacciones con los usuarios, mantiene al equipo del proyecto enfocado en los objetivos.	Ing. Mariela Veloz

Analista de Sistemas	Captura, específica y valida requisitos interactuando con el usuario mediante entrevistas. Elabora el Modelo de Análisis y Diseño y colabora en la elaboración de las pruebas funcionales y el modelo de datos.	Iván Hidalgo Carlos Armas
Desarrollador	Se encarga del desarrollo del Geoportal de acuerdo a los requerimientos funcionales y a validaciones con el usuario.	Iván Hidalgo Carlos Armas
Ingeniero de Software	Gestiona los requisitos, elabora el modelo de datos, prepara las pruebas funcionales y elabora la documentación.	Iván Hidalgo Carlos Armas
DBA	Tiene la responsabilidad de mantener y operar las Bases de Datos del MTOP.	Ing. Cristian Cartuche (SITOP) Ing. Mariela Veloz (GeoDatabase)
Tester	Encargado de realizar pruebas funcionales necesarias del Geoportal. Representante del MTOP.	Ing. Mariela Veloz Iván Hidalgo Carlos Armas

Las pruebas se las realizará al final de cada iteración en la fase de construcción. En base a la descripción de casos de uso, diagramas de secuencia y actividades, se procederá a determinar si se ha cumplido con los requerimientos del Geoportal. Las pruebas iniciales las realizará el equipo de desarrollo y posteriormente el representante del MTOP.

#### **2.4.- Plan de Pruebas**

El plan de pruebas tiene como objetivo garantizar si el Geoportal construido cumple con los requisitos planteados, para esto, se definirá casos de pruebas que validen la funcionalidad del mismo. Se debe realizar las pruebas que se considere necesarias para garantizar la calidad del desarrollo del Geoportal.

Los pasos a seguir para realizar las pruebas funcionales son:

- Especificación del diseño de las pruebas (Descripción).
- Casos de Prueba.
- Procedimientos de Prueba.
- Registros de Prueba.

## CAPÍTULO 3

### 3.- DESARROLLO DEL GEOPORTAL

#### 3.1.- Primera Iteración

Los casos de uso que se van a considerar en la primera iteración son:

- CU\_1: Configurar interfaz de usuario visor de mapas.
- CU\_2: Activar capas de visualización.
- CU\_3: Desactivar capas de visualización.
- CU\_4: Desplazar mapa.
- CU\_5: Zoom acercar mapa.
- CU\_6: Zoom alejar mapa.
- CU\_7: Ver información de servicios WMS en visor de mapas.
- CU\_8: Búsqueda de información alfanumérica.
- CU\_9: Configurar servicios Web geográficos.
- CU\_10: Configurar servicio WFS.
- CU\_11: Configurar servicio WMS.
- CU\_12: Configurar archivos .xsd.
- CU\_13: Configurar estilos de capas.
- CU\_14: Acceder a servicios Web geográficos.
- CU\_15: Acceder al servicio WFS.
- CU\_16: Acceder al servicio WMS.
- CU\_17: Configurar servicios de metadatos.
- CU\_18: Acceder servicios de metadatos.

### 3.1.1.- Especificaciones de Casos de Uso

Se realiza una descripción detallada de los casos de uso, donde se incluyen: precondiciones, poscondiciones, flujo de eventos, requisitos no-funcionales asociados. También, para casos de uso cuyo flujo de eventos sea complejo podrá adjuntarse una representación gráfica mediante un Diagrama de Actividad.

<b>ID:</b>	CU_1
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Configurar interfaz de usuario visor de mapas.
<b>Objetivo:</b>	Configurar interfaz de usuario
<b>Actor Principal:</b>	Administrador
<b>Precondiciones:</b>	El administrador valida la base de datos para el visor de mapas, de metadatos y para la consulta de información requeridas para el MTOP; verificando la integridad de los datos.
<b>Flujo Principal:</b>	El administrador debe tener acceso al servidor de base de datos y configurar el componente PostGis para la base de datos geográfica. Además debe contar con templates de MapBender y GeoNetwork para personalizar los componentes requeridos para la interfaz gráfica.

<b>Flujo Alternativo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la conexión con la base de datos.</li> <li>• Verificar el estado (Apache, Apache Tomcat) de los servidores Web.</li> <li>• Si los servidores Web se encuentran detenidos, iniciarlos.</li> </ul>
<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una vez realizada la interfaz gráfica del visor de mapas, el usuario podrá visualizar el Mapa del Ecuador y realizar consultas de los tramos viales estatales.</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_2
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Activar capas de visualización.
<b>Objetivo:</b>	Activar las capas del mapa que desea visualizar.
<b>Actor Principal:</b>	Usuario
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio WMS configurado.</li> <li>• Disponibilidad de capas geográficas.</li> <li>• Disponibilidad del Geoportal del MTOP.</li> <li>• Disponibilidad del visor de mapas.</li> </ul>

<p><b>Flujo Principal:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario accederá al Geoportal.</li> <li>• El usuario accederá al visor de mapas por medio de un vínculo Web ubicado en el Geoportal.</li> <li>• El visor presentará una vista predefinida.</li> <li>• En cualquier momento de la interacción con el visor de mapas, el usuario podrá seleccionar o quitar una capa de visualización que se muestran en la lista desplegable.</li> <li>• El usuario seleccionará la nueva capa que desea visualizar.</li> <li>• El visor cargará el mapa de acuerdo con la nueva capa seleccionada.</li> </ul>
<p><b>Flujo Alternativo:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Si no carga por completo el visor de mapas, se debe actualizar la página dentro del explorador de Internet (Presionar tecla F5).</li> </ul>
<p><b>Poscondiciones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se ha realizado exitosamente el acceso al visor de mapas del MTOP, y se ha seguido el flujo principal de eventos, se podrán visualizar las capas elegidas por el usuario.</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_3
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Desactivar capas de visualización.
<b>Objetivo:</b>	Desactivar las capas del mapa que no desea visualizar.
<b>Actor Principal:</b>	Usuario
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio WMS configurado.</li> <li>• Disponibilidad de capas geográficas.</li> <li>• Disponibilidad del Geoportal del MTOP.</li> <li>• Disponibilidad del visor de mapas.</li> </ul>
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario accederá al Geoportal del MTOP.</li> <li>• El usuario accederá al visor de mapas por medio de un vínculo Web ubicado en el Geoportal.</li> <li>• El visor de mapas presentará una vista predefinida.</li> <li>• En cualquier momento de la interacción con el visor de mapas, el usuario podrá desactivar una o varias capas de visualización que se muestran en la lista desplegable.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El visor cargará el mapa de acuerdo con las capas desactivadas.</li> </ul>
<b>Flujo Alternativo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Si no carga por completo el visor de mapas, se debe actualizar la página dentro del explorador de Internet (Presionar tecla F5).</li> </ul>
<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se ha realizado exitosamente el acceso al visor de mapas del MTOP, y se ha seguido el flujo principal de eventos, se mostrará el mapa sin las capas desactivadas por el usuario.</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_4
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Desplazar mapa.
<b>Objetivo:</b>	Desplazar el mapa mostrado.
<b>Actor Principal:</b>	Usuario
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio WMS configurado.</li> <li>• Disponibilidad del Geoportal del MTOP</li> <li>• Disponibilidad del visor de mapas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar previamente al menos una capa geográfica de la lista de capas para poder ejecutar el desplazamiento.</li> </ul>
<p><b>Flujo Principal:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario accederá al Geoportal.</li> <li>• El usuario accederá al visor de mapas por medio de un vínculo Web ubicado en el Geoportal.</li> <li>• El visor de mapas presentará una vista predefinida.</li> <li>• El usuario ha ejecutado previamente un conjunto de funcionalidades propias del visor, que se verán reflejadas en el área de visualización.</li> <li>• El usuario se podrá desplazar hacia otra sección de la imagen, sin variar la escala y sin modificar las capas geográficas que haya seleccionado previamente haciendo clic en el botón “Mover”, luego haciendo clic en el área de visualización manteniendo presionado el botón y desplazándose a la vez en el visor. La función tomará la imagen actual, y el usuario podrá desplazarla a voluntad, generando con esto nuevas coordenadas de visualización. Cuando el usuario haya decidido las nuevas coordenadas de visualización, dejará de mantener presionado el botón.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario observará el cambio de vista que se ha reflejado en el mapa a causa del desplazamiento que ha realizado.</li> </ul>
<b>Flujo Alternativo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Si no carga por completo el visor de mapas, se debe actualizar la página dentro del explorador de Internet (Presionar tecla F5).</li> <li>• Verificar que se ha seleccionado y esté activa la opción “Desplazar Mapa” y volver a intentarlo.</li> </ul>
<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se ha realizado exitosamente el acceso al visor de mapas del Geoportal del MTOP, y se ha seguido el flujo principal de eventos, se podrá visualizar una nueva vista del mapa.</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_5
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Zoom acercar mapa.
<b>Objetivo:</b>	Realizar zoom de acercamiento
<b>Actor Principal:</b>	Usuario

<p><b>Precondiciones:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio WMS configurado.</li> <li>• Disponibilidad del Geoportal del MTOP</li> <li>• Disponibilidad del visor de mapas.</li> </ul>
<p><b>Flujo Principal:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario accederá al Geoportal del MTOP.</li> <li>• El usuario accederá al visor de mapas por medio de un vínculo Web ubicado en el Geoportal.</li> <li>• El visor de mapas presentará una vista predefinida.</li> <li>• El usuario presionará el botón “Zoom acercar”.</li> <li>• El visor mostrará una imagen ampliada del mapa predefinido.</li> <li>• El usuario observará el cambio de vista que se ha reflejado en el mapa a causa del zoom que ha realizado.</li> </ul>
<p><b>Flujo Alternativo:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Si no carga por completo el visor de mapas, se debe actualizar la página dentro del explorador de Internet (Presionar tecla F5).</li> <li>• Si no se observa ningún cambio de vista en el mapa a causa del zoom que ha realizado, verificar que se ha seleccionado y activado la opción “Zoom acercar” y volver a intentarlo.</li> </ul>

<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se ha realizado exitosamente el acceso al visor de mapas del Geoportal del MTOP, y se ha seguido el flujo principal de eventos, se podrá visualizar una imagen ampliada del mapa.</li> </ul>
-----------------------	--

<b>ID:</b>	CU_6
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Zoom alejar mapa.
<b>Objetivo:</b>	Realizar zoom de alejamiento.
<b>Actor Principal:</b>	Usuario
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio WMS configurado.</li> <li>• Disponibilidad del Geoportal del MTOP</li> <li>• Disponibilidad del visor de mapas.</li> </ul>
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario accederá al Geoportal del MTOP.</li> <li>• El usuario accederá al visor de mapas por medio de un vínculo Web ubicado en el Geoportal.</li> <li>• El visor de mapas presentará una vista predefinida.</li> <li>• El usuario presionará el botón “Zoom alejar”.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El visor mostrará una imagen reducida del mapa predefinido.</li> <li>• El usuario observará el cambio de vista que se ha reflejado en el mapa a causa del zoom que ha realizado.</li> </ul>
<b>Flujo Alternativo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Si no carga por completo el visor de mapas, se debe actualizar la página dentro del explorador de Internet (Presionar tecla F5).</li> <li>• Si no se observa ningún cambio de vista en el mapa a causa del zoom que ha realizado, verificar que se ha seleccionado y activado la opción “Zoom alejar” y volver a intentarlo.</li> </ul>
<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se ha realizado exitosamente el acceso al visor de mapas del Geoportal del MTOP, y se ha seguido el flujo principal de eventos, se podrá visualizar una imagen reducida del mapa</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_7
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Ver información de servicios WMS en visor de mapas.
<b>Objetivo:</b>	Visualizar la información del servicio WMS
<b>Actor Principal:</b>	Usuario
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio WMS configurado.</li> <li>• Disponibilidad del Geoportal del MTOP</li> <li>• Disponibilidad del visor de mapas.</li> <li>• Disponibilidad del servicio WMS.</li> </ul>
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario accederá al Geoportal del MTOP.</li> <li>• El usuario accederá al visor de mapas por medio de un vínculo Web ubicado en el Geoportal.</li> <li>• El visor de mapas presentará una vista inicial predeterminada.</li> <li>• El usuario hará clic en el botón "Info. Servicio WMS".</li> <li>• Se abrirá una pestaña en el explorador de Internet en donde se muestra la información de cada servicio WMS del visor de mapas.</li> </ul>
<b>Flujo Alternativo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si no carga por completo el visor de mapas, se debe actualizar la página dentro del explorador de Internet (Presionar tecla F5).</li> <li>• Verificar si los servicios WMS cargados en el visor de mapas se encuentren disponibles antes de aplicar esta opción.</li> <li>• Si la pestaña de información no se visualiza, verificar que el explorador de Internet no esté bloqueando ventanas emergentes.</li> <li>• Deshabilitar el bloqueo de ventanas emergentes.</li> </ul>
<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se ha realizado exitosamente el acceso al visor de mapas del Geoportal del MTOP, y se ha seguido el flujo principal de eventos, se podrá observar la información que posee cada servicio WMS en una pestaña del explorador de Internet.</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_8
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Búsqueda de información alfanumérica.
<b>Objetivo:</b>	Consultar la información presentada en cada servicio WMS.

<b>Actor Principal:</b>	Usuario
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio WMS configurado.</li> <li>• Disponibilidad del Geoportal del MTOP</li> <li>• Disponibilidad del visor de mapas.</li> <li>• Disponibilidad del servicio WMS.</li> </ul>
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario accederá al Geoportal del MTOP.</li> <li>• El usuario accederá al visor de mapas por medio de un vínculo Web ubicado en el Geoportal.</li> <li>• El visor de mapas presentará una vista predefinida.</li> <li>• El usuario hará clic en el botón “Buscar Información”.</li> <li>• El usuario seleccionará el servicio que se desee mostrar en el visor de mapas.</li> <li>• El usuario hará clic en el visor de mapas y seleccionará el tramo vial que se desee consultar.</li> <li>• Aparecerá una pantalla emergente con la información pertinente al tramo vial seleccionado.</li> </ul>
<b>Flujo Alternativo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Si no carga por completo el visor de mapas, se debe actualizar la página dentro del explorador de Internet (Presionar tecla F5).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si los servicios WMS cargados en el visor de mapas se encuentren disponibles antes de aplicar esta opción.</li> <li>• Si la ventana informativa no se visualiza, verificar que el explorador de Internet no esté bloqueando ventanas emergentes.</li> <li>• Deshabilitar el bloqueo de ventanas emergentes.</li> </ul>
<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se ha realizado exitosamente el acceso al visor de mapas del Geoportal del MTOP, y se ha seguido el flujo principal de eventos, se podrá observar la información alfanumérica del tramo seleccionado.</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_9
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Configurar servicios web geográficos.
<b>Objetivo:</b>	Configurar servicios Web geográficos (WFS y WMS)
<b>Actor Principal:</b>	Administrador
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de plantillas para servicios WFS y WMS predefinidas en el Servidor de Mapas.</li> </ul>

<p><b>Flujo Principal:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar y configurar GeoServer (Servidor de Mapas).</li> <li>• Descargar las plantillas para los servicios WFS y WMS.</li> <li>• Colocar las plantillas dentro de Tomcat 6.0 del servidor Web.</li> <li>• Reiniciar el servicio Web.</li> <li>• Automáticamente Tomcat desplegará los archivos .war generados en los directorios.</li> <li>• Editar las plantillas de los servicios WFS y WMS según el estándar de la OGC.</li> <li>• Reiniciar el servidor Web Tomcat 6.0.</li> <li>• Acceder a los servicios WFS y WMS por medio de las URL's generadas en Tomcat 6.0</li> </ul>
<p><b>Flujo Alternativo:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar el estado del servidor Web, si se encuentra detenido, iniciarlo.</li> <li>• Verificar configuración en archivos .xml y .xsd en GeoServer.</li> </ul>
<p><b>Poscondiciones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso de servicios Web geográficos.</li> <li>• Mensajes de configuración para acceder correctamente a los servicios configurados.</li> </ul>
<p><b>Puntos de Extensión:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configurar servicio WFS</li> <li>• Configurar servicio WMS</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_10
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Configurar servicio WFS.
<b>Objetivo:</b>	Configurar el servicio WFS
<b>Actor Principal:</b>	Administrador
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de una plantilla; es un archivo .war, que es desplegado en el directorio WebApps de Tomcat y que da la estructura base para la configuración del servicio WFS.</li> </ul>
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descargar las plantillas para los servicios WMS.</li> <li>• Colocar las plantillas dentro de la carpeta WebAppsdeTomcat 6.0.</li> <li>• Reiniciar el servicio Web.</li> <li>• Automáticamente Tomcat desplegará los archivos .war generados en los directorios.</li> <li>• Editar las plantillas de los servicios WMS según el estándar de la OGC.</li> <li>• Reiniciar el servidor Web Tomcat.</li> <li>• Configurar el archivo .wardel servicio WMS.</li> <li>• Reiniciar el servicio Web.</li> <li>• Acceder al servicio WMS por medio del URL.</li> </ul>

<b>Flujo Alternativo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar el estado del servidor Web, si se encuentra detenido, iniciarlo.</li> <li>• Verificar configuración en archivos .xml y .xsd en GeoServer.</li> </ul>
<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la configuración del servicio WFS es correcta, y se ha seguido el flujo principal de eventos de la configuración del servicio WFS, el servicio podrá ser utilizado por diferentes medios (GIS de escritorio, visores de mapas).</li> </ul>
<b>Puntos de Extensión:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configurar archivos .xsd</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_11
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Configurar servicio WMS.
<b>Objetivo:</b>	Configurar el servicio WMS.
<b>Actor Principal:</b>	Administrador
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de una plantilla; archivo .war, desplegado en el directorio WebApps de Tomcat, y que da la estructura base para configurar el servicio WMS.</li> </ul>

<p><b>Flujo Principal:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descargar las plantillas para los servicios WMS.</li> <li>• Colocar las plantillas dentro de la carpeta WebAppsdeTomcat 6.0.</li> <li>• Reiniciar el servicio Web.</li> <li>• Automáticamente Tomcat desplegará los archivos .war generados en los directorios.</li> <li>• Editar las plantillas de los servicios WMS según el estándar de la OGC.</li> <li>• Reiniciar el servidor Web Tomcat.</li> <li>• Configurar el archivo .war del servicio WMS.</li> <li>• Reiniciar el servicio Web.</li> <li>• Acceder al servicio WMS por medio de la dirección URL.</li> </ul>
<p><b>Flujo Alternativo:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar el estado del servidor Web, si se encuentra detenido, iniciarlo.</li> <li>• Verificar configuración en archivos .xml y .xsd en GeoServer.</li> </ul>
<p><b>Poscondiciones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la configuración del servicio WMS es correcta, y se ha seguido el flujo principal de eventos de la configuración del servicio WMS, el servicio podrá ser utilizado por diferentes medios (GIS de escritorio, visores de mapas).</li> </ul>

<b>Puntos de Extensión:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configurar estilos en archivos .sld.</li> </ul>
-----------------------------	--

<b>ID:</b>	CU_12
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Configurar archivos xsd.
<b>Objetivo:</b>	Configurar el archivo de extensión .xsd.
<b>Actor Principal:</b>	Administrador
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de una plantilla; es un archivo .war, que es desplegado en el directorio WebApps de Tomcat y que da la estructura base para la configuración del servicio WFS y por consiguiente ejemplos de configuración de los archivos .xsd.</li> </ul>
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configurar un archivo wfs_GIDE_configuration.xml dentro de cada servicio WFS.</li> <li>• Configurar los archivos según las necesidades de la información que se desea mostrar a través del WFS o peticiones que se deseen consultar por medio del navegador. Cabe mencionar que los servicios WMS se apoyan en el servicio WFS.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reiniciar el servicio Web.</li> <li>• Cualquier usuario podrá acceder al servicio WFS por medio de un cliente que soporte el servicio WFS o por medio del visor de mapas.</li> </ul>
<b>Flujo Alternativo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar configuración en los archivos .xsd.</li> </ul>
<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la configuración de los archivos .xsd es correcta, y se ha seguido el flujo principal de eventos de la configuración de estos archivos (complementaria a la configuración del servicio WFS), el servicio podrá ser utilizado por diferentes medios (GIS de escritorio, visores de mapas).</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_13
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Configurar estilos de capas.
<b>Objetivo:</b>	Configurar el archivo que contiene la especificación OGC de estilos .sld.
<b>Actor Principal:</b>	Administrador

<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de una plantilla; es un archivo .war, que es desplegado en el directorio WebApps de Tomcat, y que da la estructura base para configurar el servicio WMS.</li> </ul>
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configurar el archivo .xml dentro de cada servicio WMS.</li> <li>• Configurar los archivos según las necesidades de la información que se desea mostrar a través del WMS o peticiones que se deseen consultar por medio del navegador.</li> <li>• Reiniciar el servicio Web.</li> <li>• Cualquier usuario podrá acceder al servicio WMS por medio de un cliente que soporte el servicio WMS o por medio del visor de mapas.</li> </ul>
<b>Flujo Alternativo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar configuración en los archivos .sld.</li> </ul>
<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la configuración del archivo styles.xml es correcta, y se ha seguido el flujo principal de eventos de la configuración de este archivo (complementaria a la configuración del servicio WMS), el servicio podrá ser utilizado por diferentes medios (GIS de escritorio, visores de mapas).</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_14
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	ACCEDER A SERVICIOS WEB GEOGRÁFICOS.
<b>Objetivo:</b>	Acceder a los servicios Web geográficos WFS y WMS.
<b>Actor Principal:</b>	Usuario
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios Web WFS y WMS configurados.</li> <li>• Disponibilidad de los servicios Web.</li> <li>• Disponibilidad del Geoportal del MTOP.</li> <li>• Disponibilidad del visor de mapas.</li> </ul>
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso por medio de un navegador Web.</li> <li>• Acceso a los servicios por medio del visor de mapas del Geoportal del MTOP.</li> </ul>
<b>Flujo Alternativo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Actualizar página dentro del explorador de Internet (Presionar tecla F5).</li> </ul>
<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se ha realizado exitosamente el acceso a los servicios y se ha seguido el flujo principal de eventos, los servicios podrán ser utilizados por diferentes medios (GIS de escritorio, visores de mapas).</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_15
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Acceder al servicio WFS.
<b>Objetivo:</b>	Acceder al servicio WFS
<b>Actor Principal:</b>	Usuario
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio WFS configurado.</li> <li>• Disponibilidad de los servicios Web.</li> <li>• Disponibilidad del Geoportal del MTOP.</li> <li>• Disponibilidad del visor de mapas.</li> </ul>
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso por medio de un navegador Web.</li> <li>• Acceso al servicio WFS por medio del visor de mapas.</li> </ul>
<b>Flujo Alternativo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Actualizar página dentro del explorador de Internet (Presionar tecla F5).</li> </ul>
<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se ha realizado exitosamente el acceso al servicio WFS, y se ha seguido el flujo principal de eventos, el servicio WFS podrá ser utilizado por diferentes medios (GIS de escritorio, visores de mapas).</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_16
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Acceder al servicio WMS
<b>Objetivo:</b>	Acceder al servicio WMS
<b>Actor Principal:</b>	Usuario
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio WMS configurado.</li> <li>• Disponibilidad de los servicios Web.</li> <li>• Disponibilidad del Geoportal del MTOP.</li> </ul>
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso por medio de un navegador Web.</li> <li>• Acceso al servicio WMS por medio del visor de mapas.</li> </ul>
<b>Flujo Alternativo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Actualizar página dentro del explorador de Internet (Presionar tecla F5).</li> </ul>
<b>Poscondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se ha realizado exitosamente el acceso al servicio WMS, y se ha seguido el flujo principal de eventos, el servicio WMS podrá ser utilizado por diferentes medios (GIS de escritorio, visores de mapas).</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_17
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Configurar servicios de metadatos.
<b>Objetivo:</b>	Configurar el servicio de metadatos.
<b>Actor Principal:</b>	Administrador
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de plantillas para servicios de metadatos.</li> <li>• Instalación y configuración previa de GeoNetWork.</li> </ul>
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descargar las plantillas para los servicios de metadatos.</li> <li>• Colocar las plantillas dentro del servidor web Tomcat 6.0.</li> <li>• Reiniciar el servicio Web.</li> <li>• Automáticamente Tomcat desplegará los archivos .war generados en los directorios.</li> <li>• Editar las plantillas de los servicios de metadatos con las normativas de los servicios geográficos configurados.</li> <li>• Reiniciar el servidor Web del Tomcat.</li> <li>• Acceder a los servicios de Metadatos vía Web para generar información adicional de los servicios Geográficos</li> </ul>

<b>Flujo Alternativo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar el estado del servidor Web, si se encuentra detenido, iniciarlo.</li> <li>• Verificar configuración en archivos .xml.</li> </ul>
<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso de servicios Web geográficos.</li> <li>• Mensajes de configuración para acceder correctamente a los servicios configurados.</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_18
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Acceder servicios de metadatos.
<b>Objetivo:</b>	Ingresar al servicio de metadatos.
<b>Actor Principal:</b>	Usuario
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios de metadatos configurados.</li> <li>• Disponibilidad del Geoportal del MTOP.</li> <li>• Disponibilidad de plantilla de metadatos.</li> </ul>
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Petición vía navegador en Internet.</li> <li>• Acceso a los servicios de metadatos.</li> </ul>

<b>Flujo Alternativo:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar conexión a Internet.</li><li>• Actualizar página dentro del explorador de Internet (Presionar tecla F5).</li></ul>
<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Si se ha realizado exitosamente el acceso al servicio de metadatos y si ha seguido el flujo principal de eventos, podrá acceder a la plantilla de metadatos.</li></ul>

### 3.1.2.- Diagrama de Paquetes

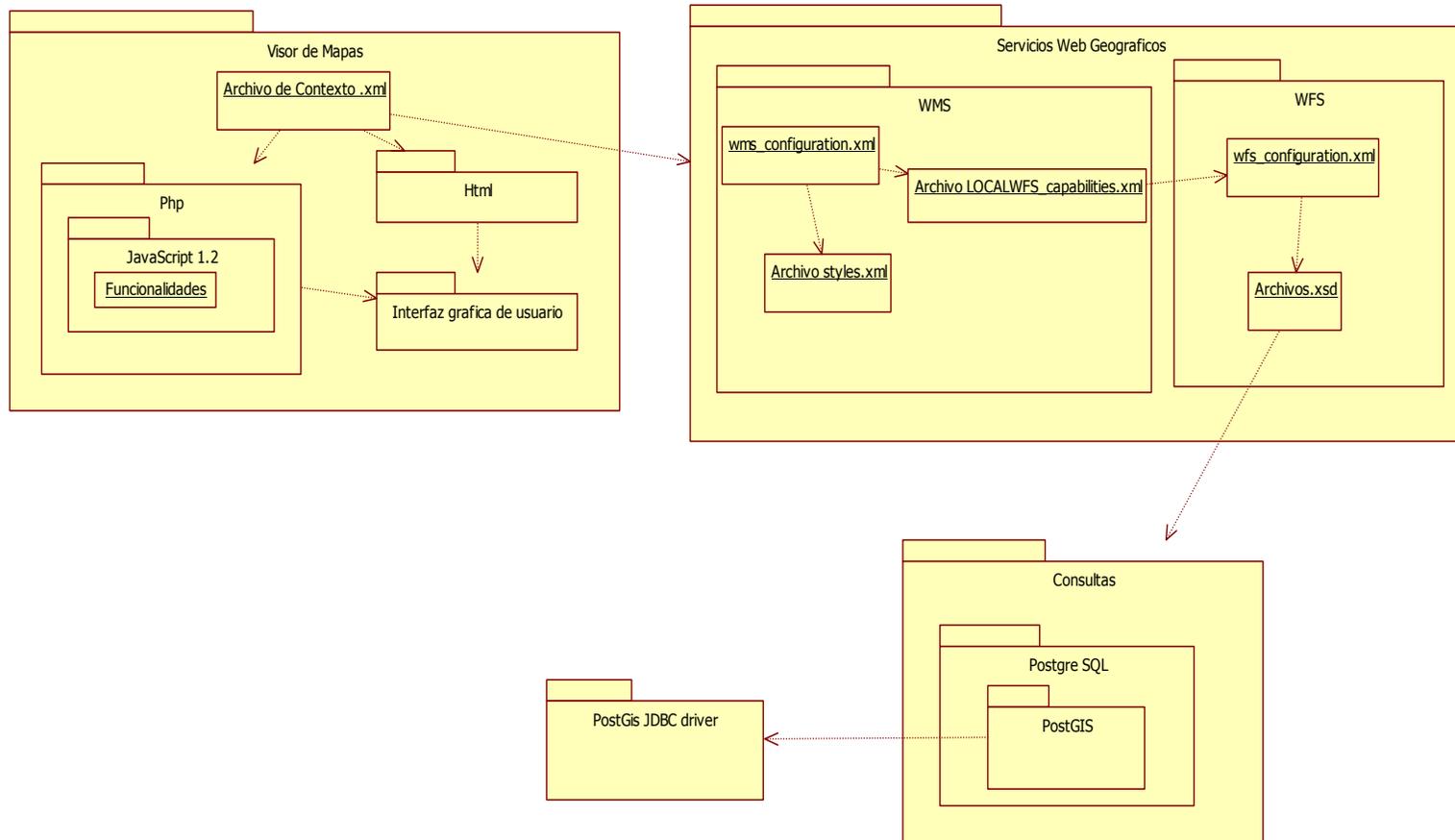


Figura 3.1: Diagrama de Paquetes

### 3.1.3.- Diagramas de Secuencia

- Activar Capas de Visualización

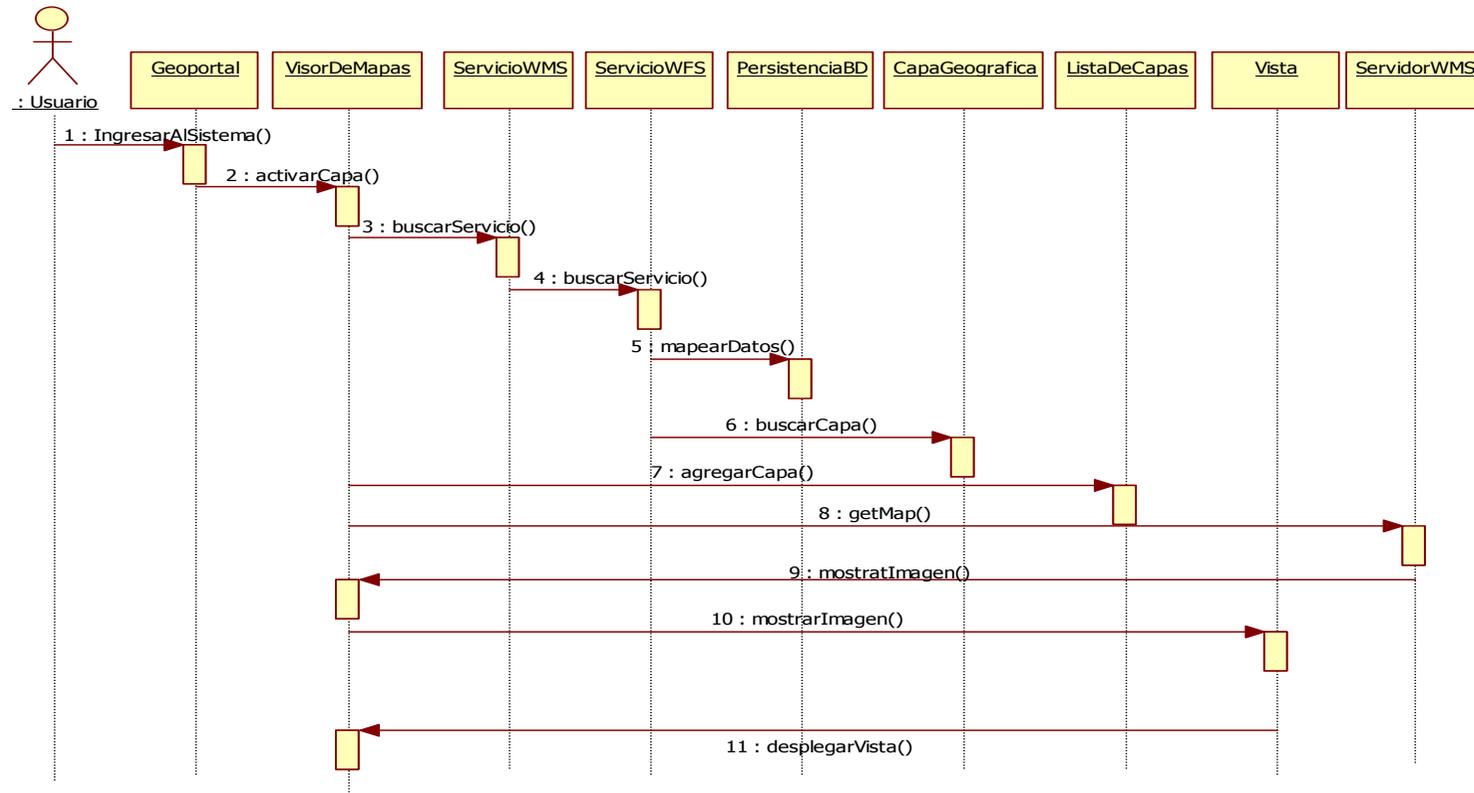


Figura 3.2: Diagrama de Secuencia Activar Capas de Visualización

- **Desactivar Capas de Visualización**

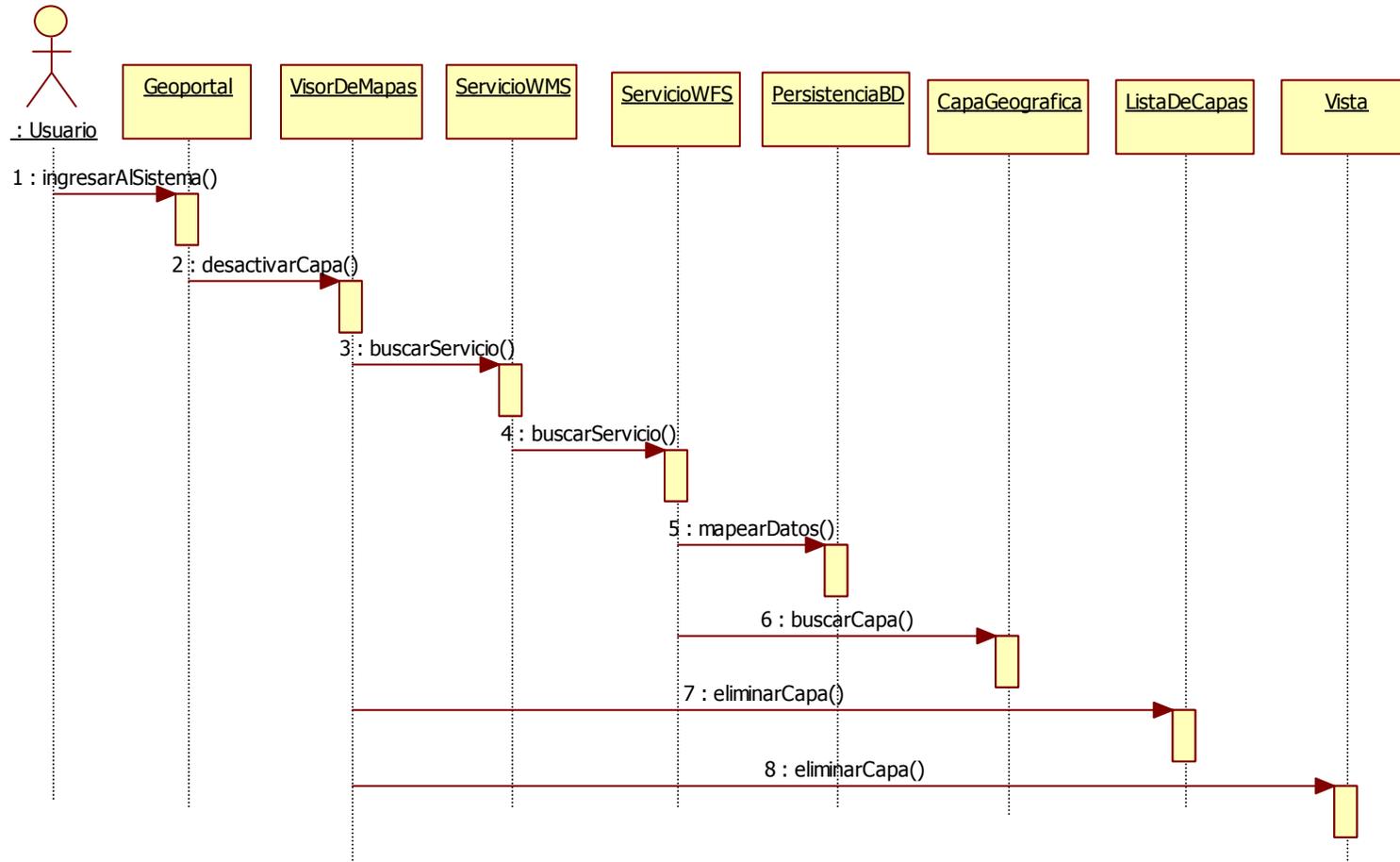


Figura 3.3: Diagrama de Secuencia Desactivar Capas de Visualización

○ Desplazar Mapa

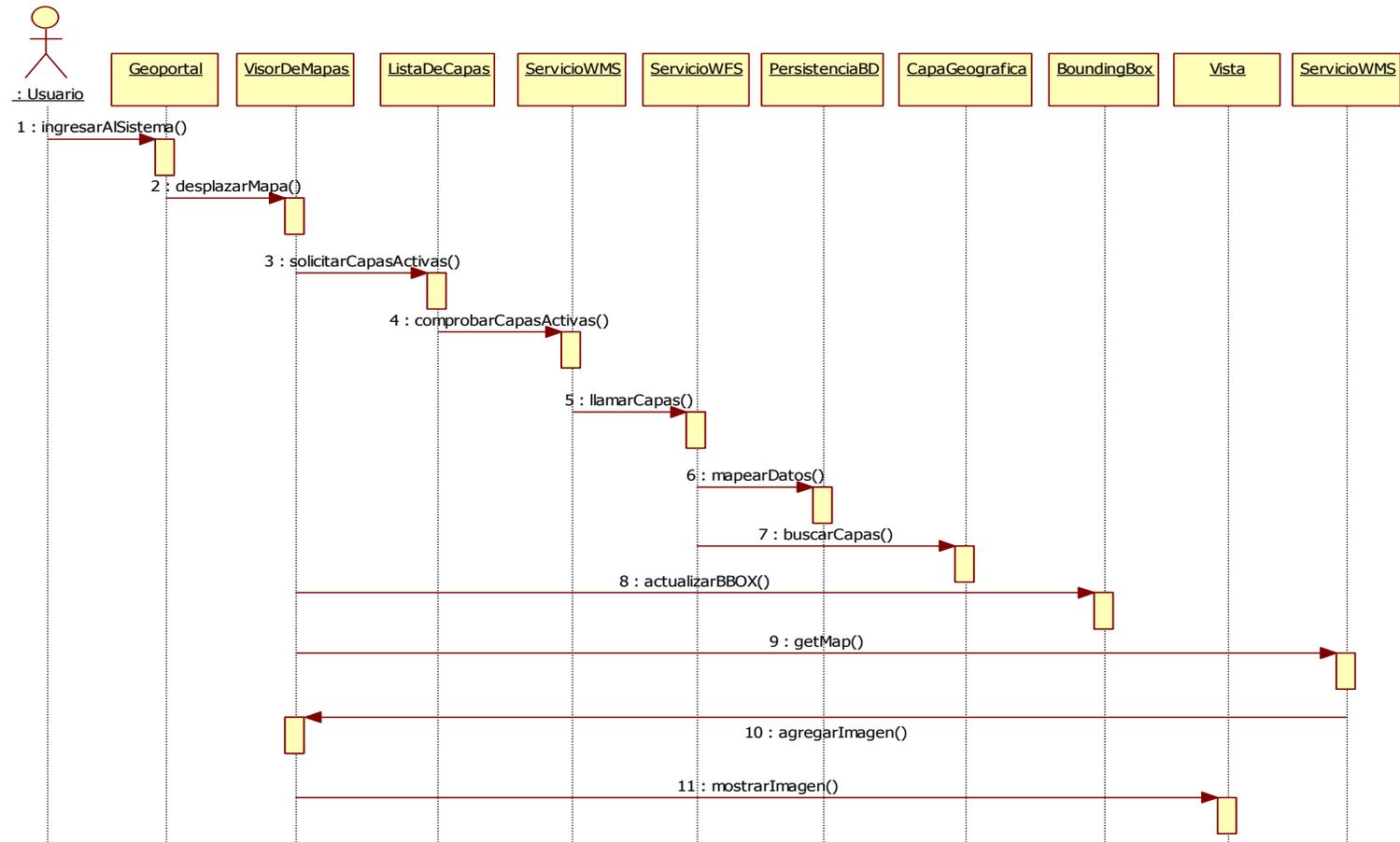


Figura 3.4: Diagrama de Secuencia Desplazar Mapa

○ **Búsqueda de Información**

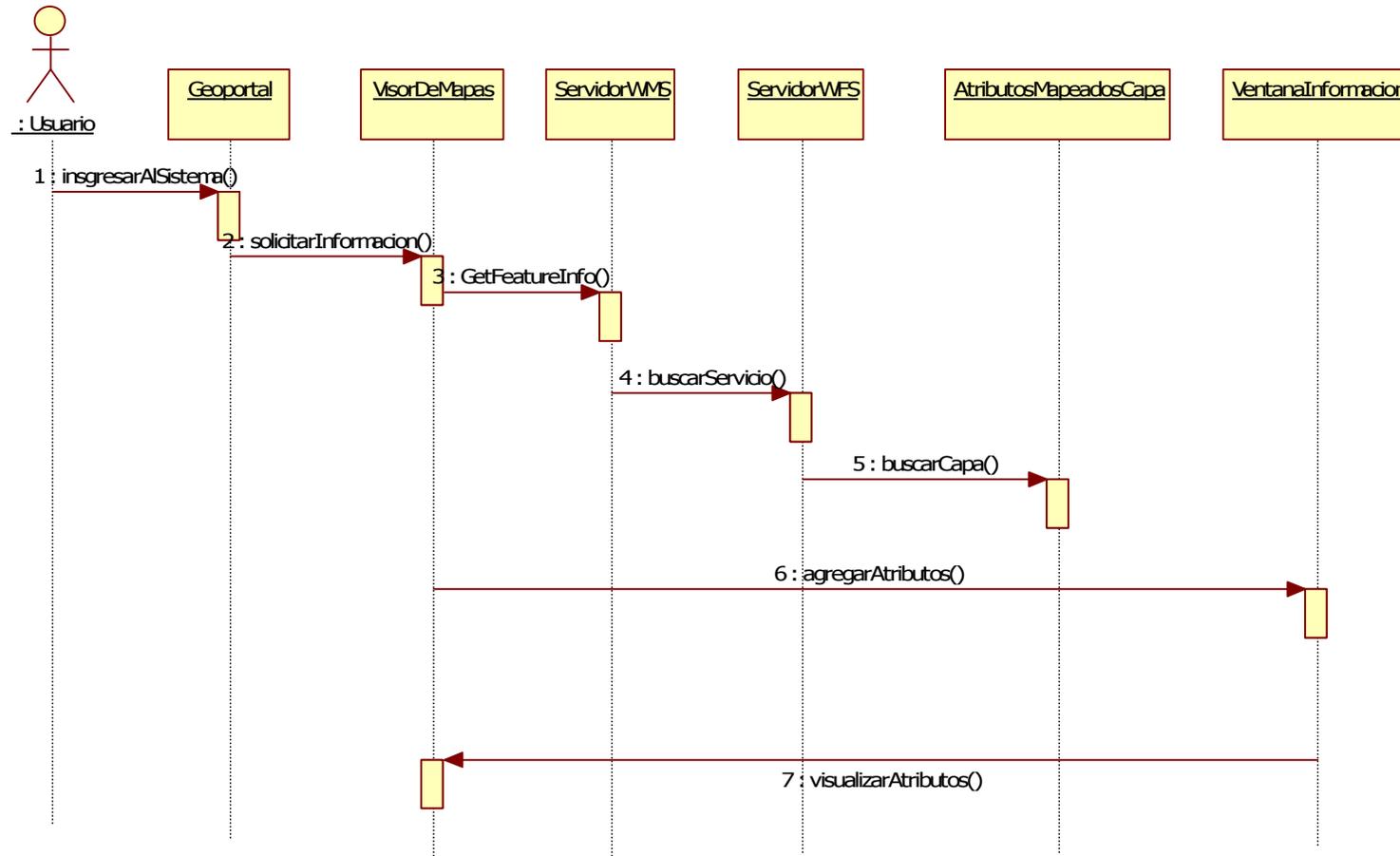


Figura 3.5: Diagrama de Secuencia Búsqueda de Información

○ Zoom Acercar Mapa

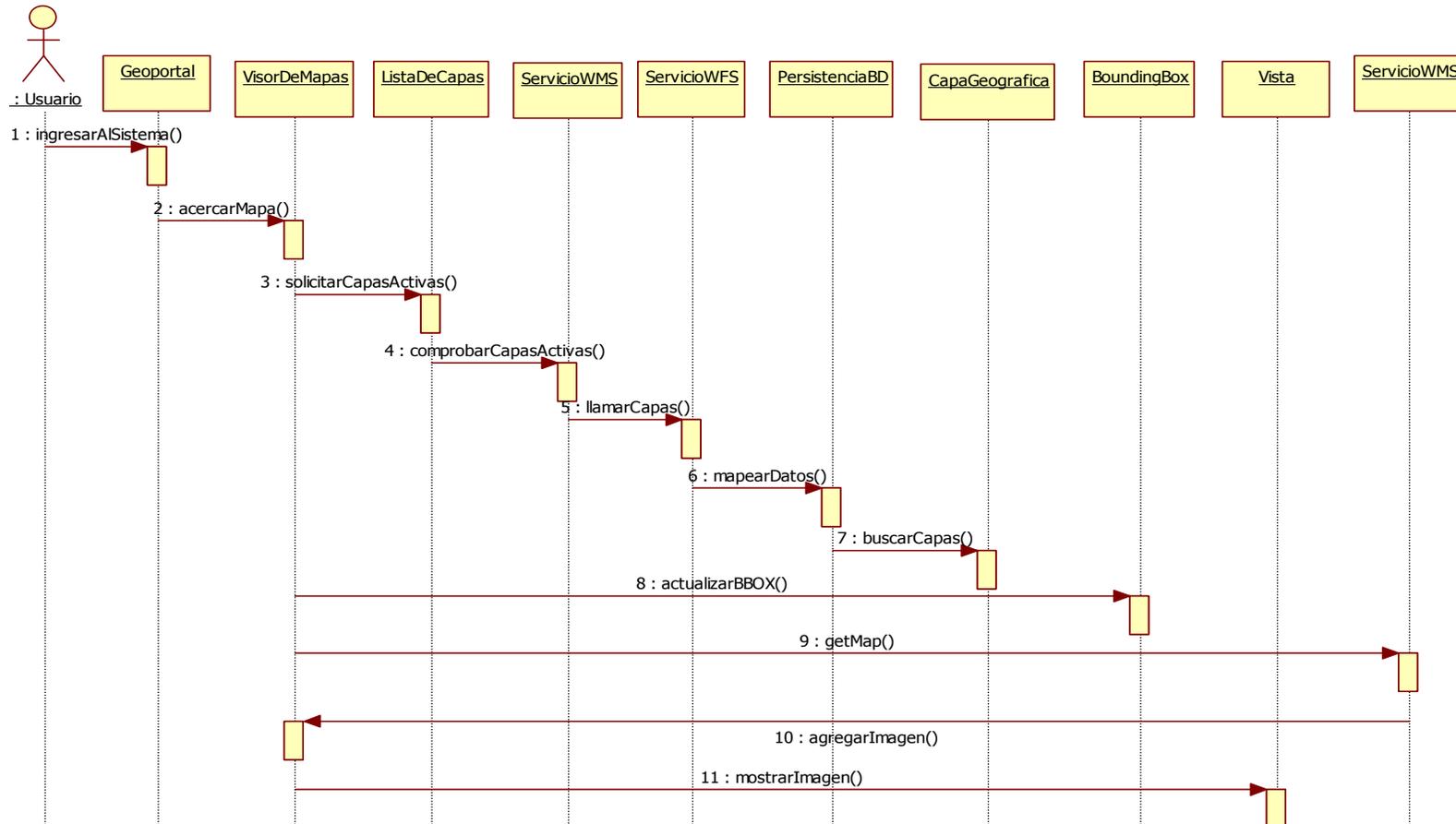


Figura 3.6: Diagrama de Secuencia Zoom Acercar Mapa

○ Zoom Alejar Mapa

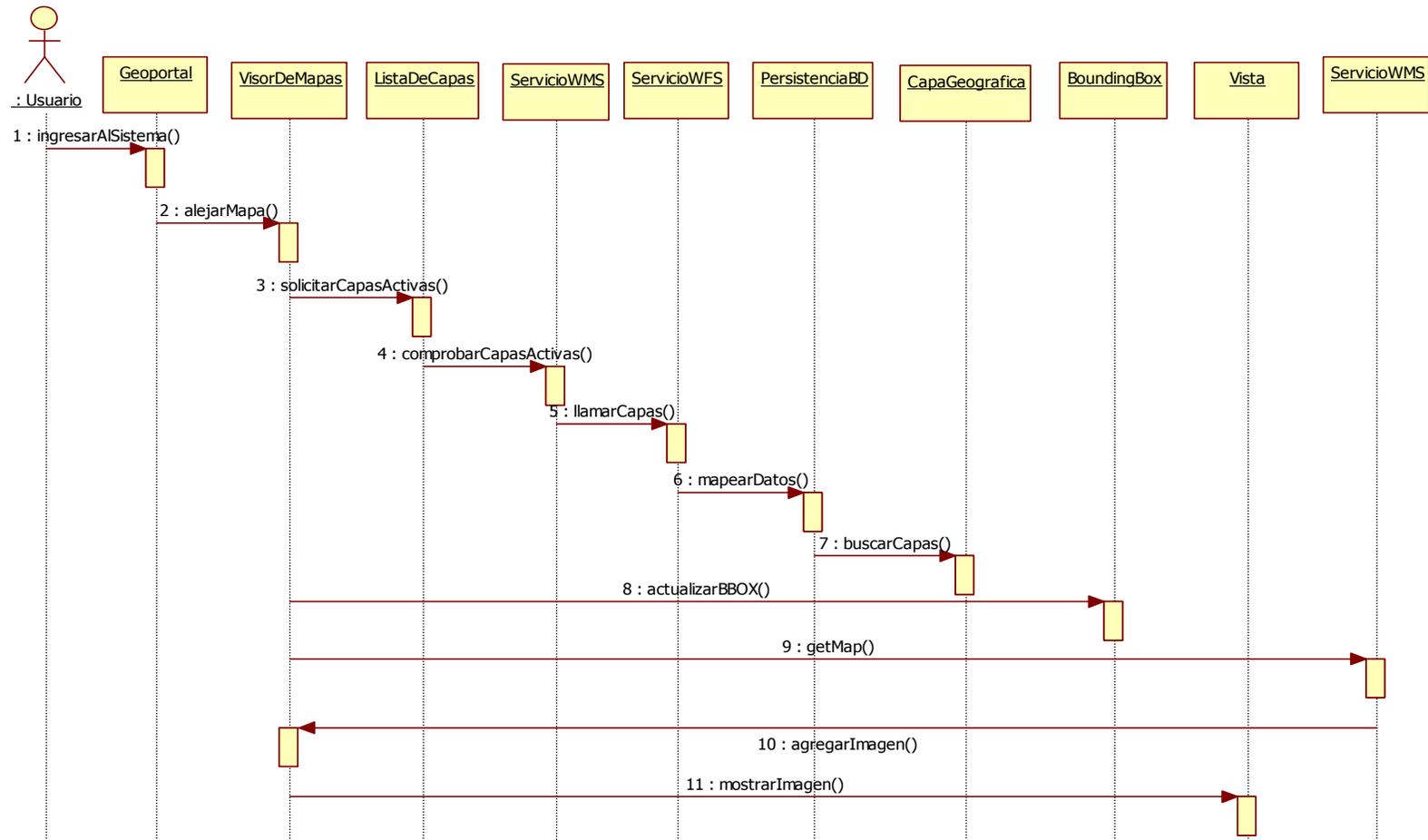


Figura 3.7: Diagrama de Secuencia Zoom Alejar Mapa

○ Ver Información de Servicio WMS en Visor de Mapa

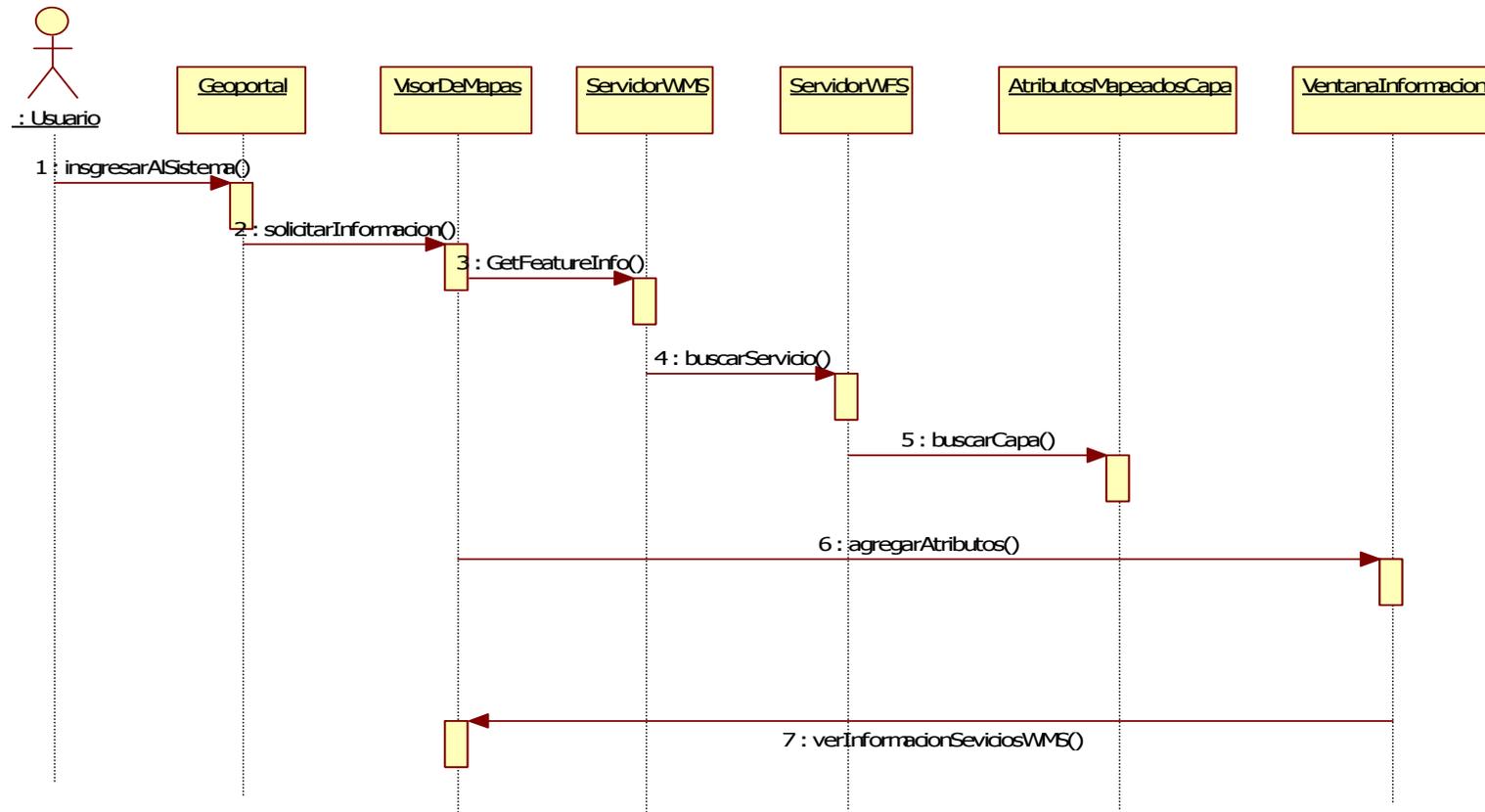


Figura 3.8: Diagrama de Secuencia Ver información de Servicio WMS en Visor de Mapa

- Acceder Servicio de Metadatos

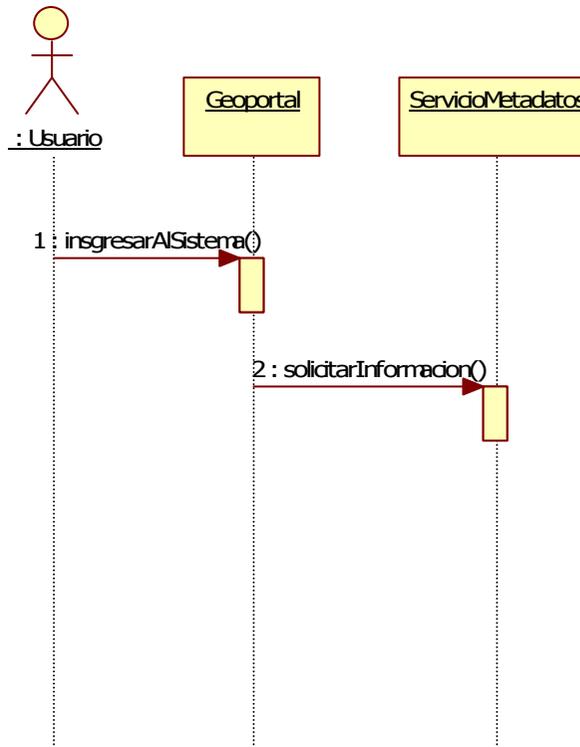


Figura 3.9: Diagrama de Secuencia Acceder a Servicio de Metadatos

### 3.1.4.- Diagramas de Actividades

Se usa para modelar el comportamiento del sistema

- **Activar Capas de visualización**

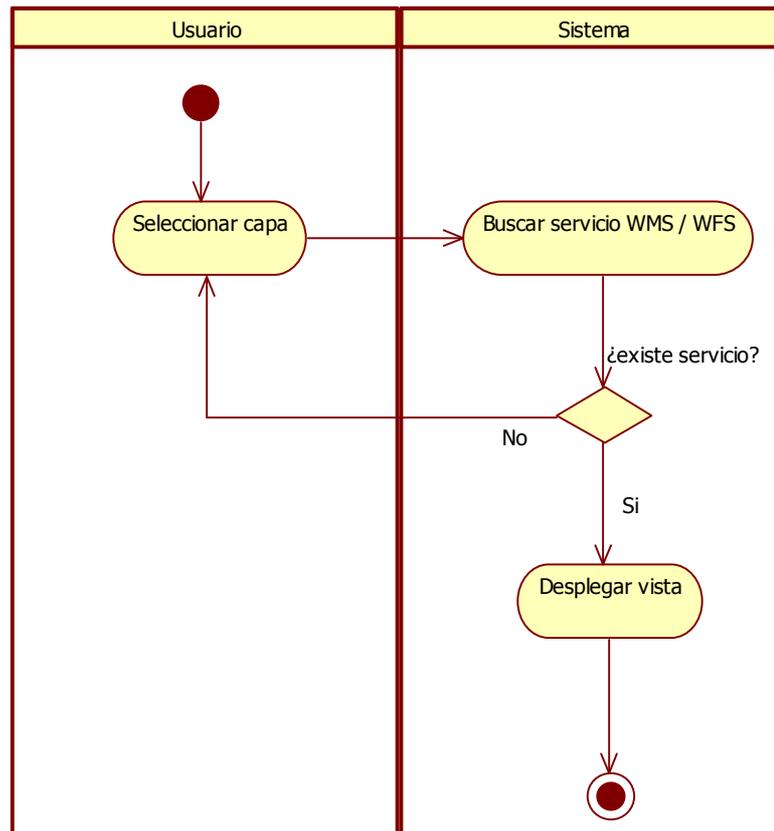


Figura 3.10: Diagrama de Actividad Activar Capas de Visualización

○ **Desactivar Capas de Visualización**

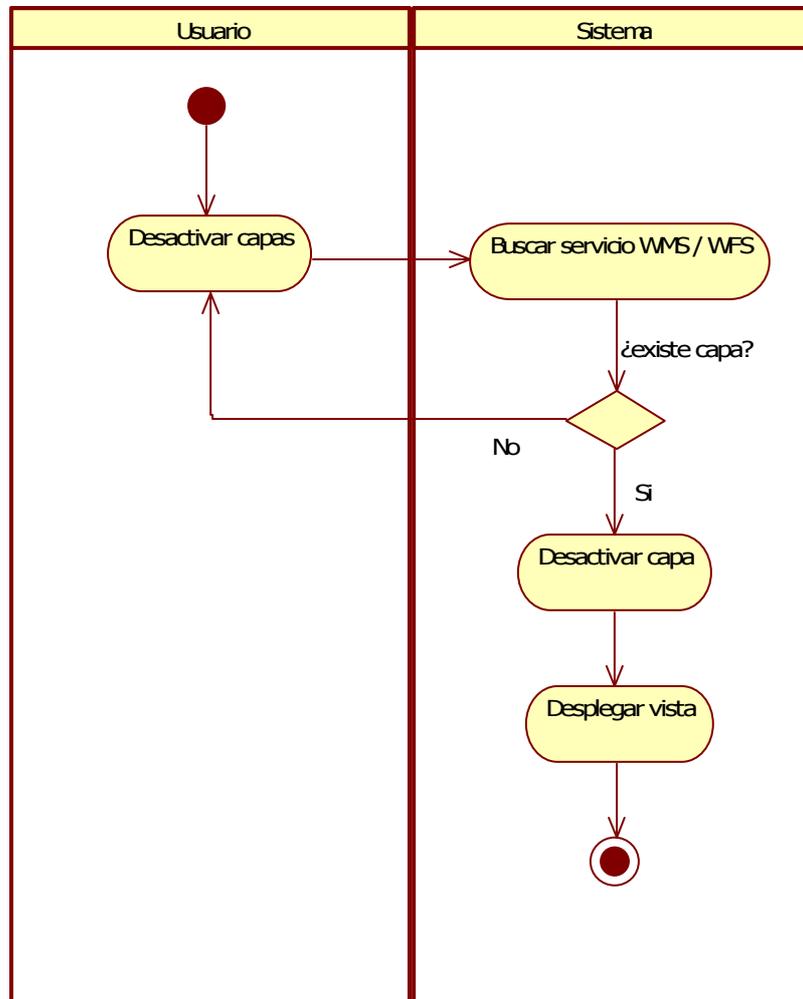


Figura 3.11: Diagrama de Actividad Desactivar Capas de Visualización

- **Desplazar Mapa**

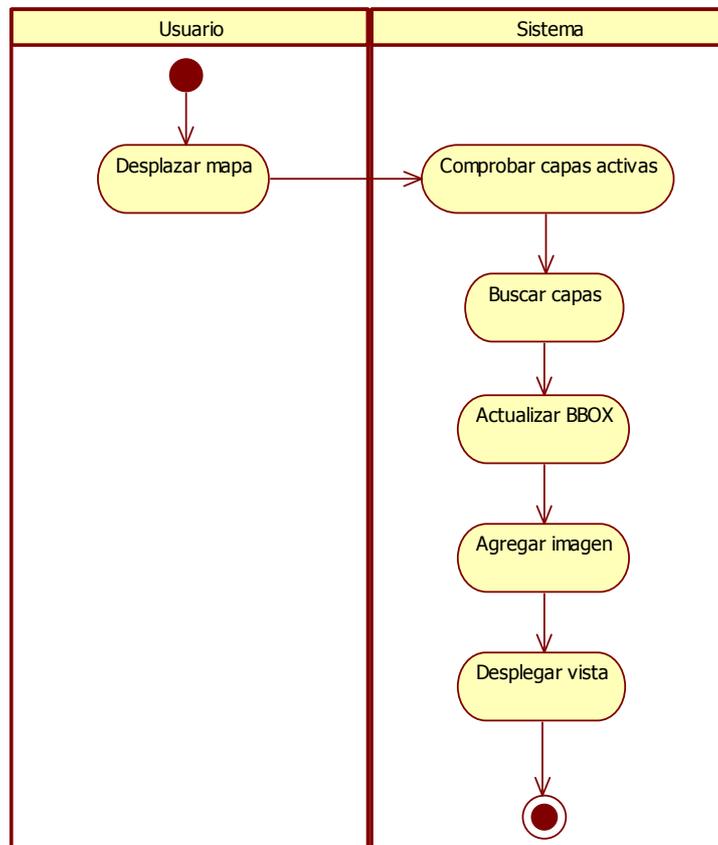


Figura 3.12: Diagrama de Actividad Desplazar Mapa

○ **Búsqueda de Información**

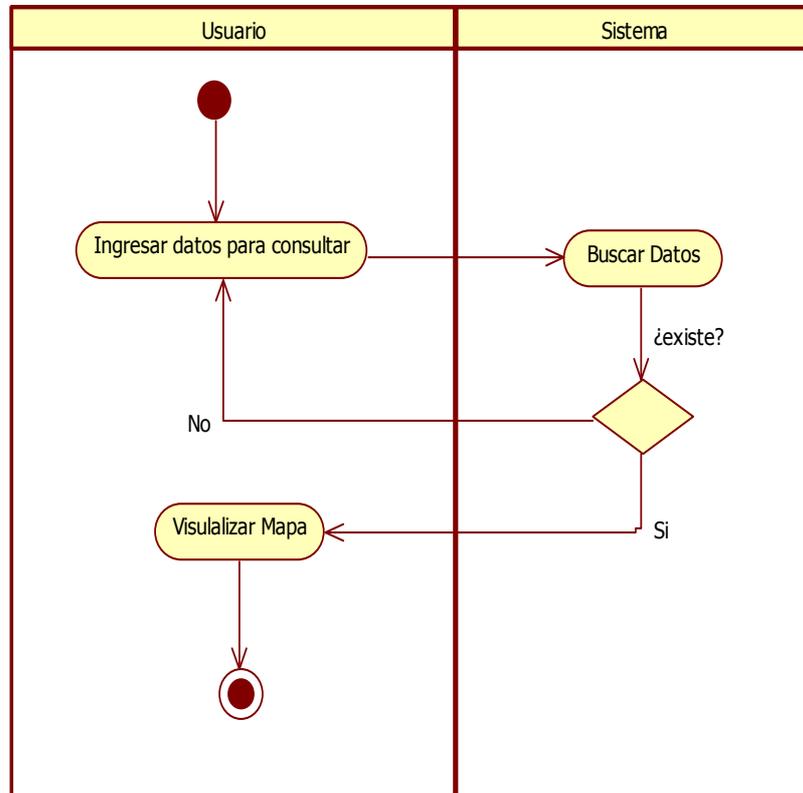


Figura 3.13: Diagrama de Actividad Búsqueda de Información

- **Zoom Acercar Mapa**

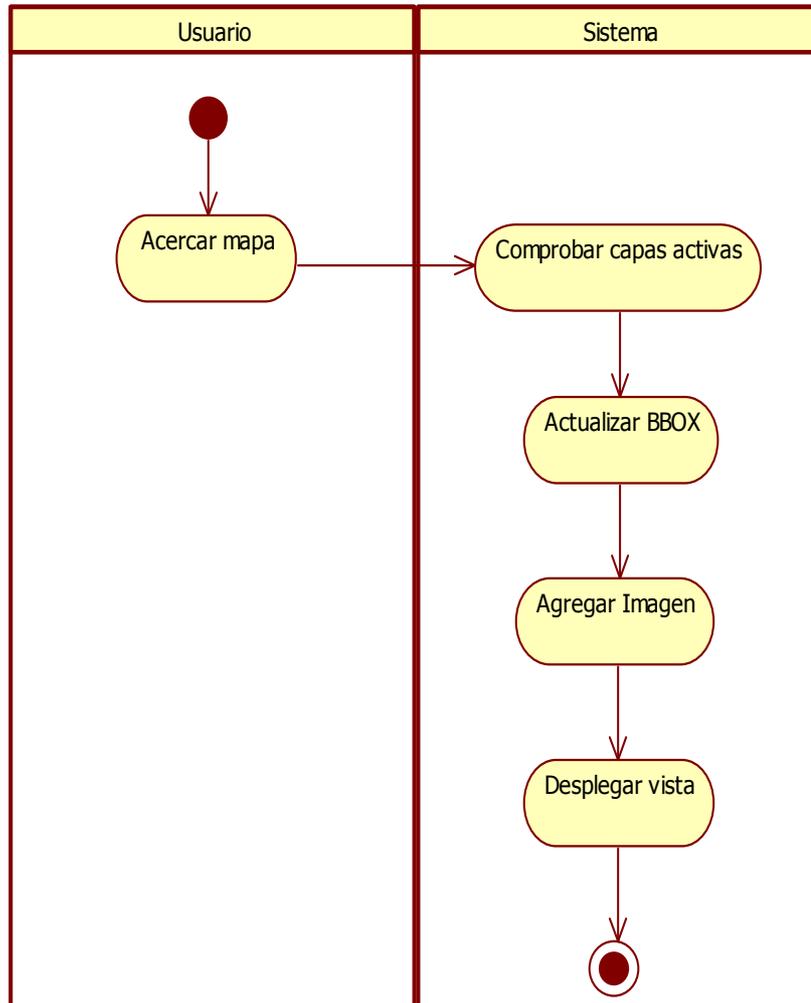


Figura 3.14: Diagrama de Actividad Zoom Acercar Mapa

- **Zoom Alejar Mapa**

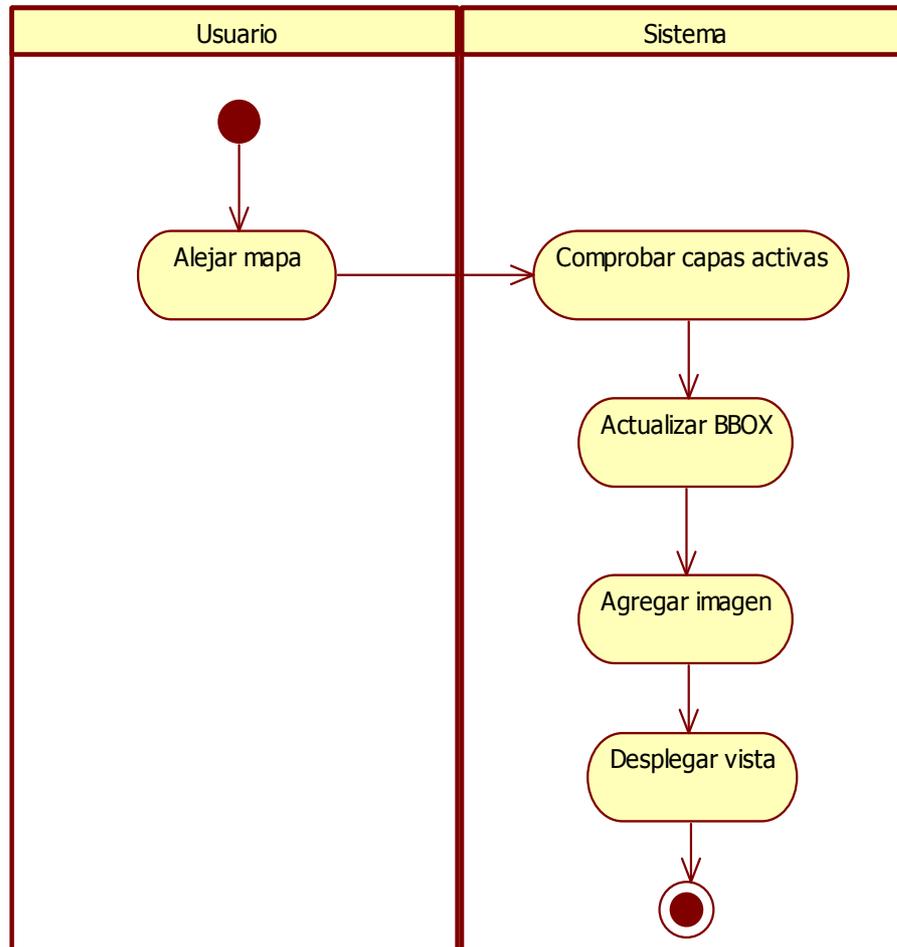


Figura 3. 15: Diagrama de Actividad Zoom Alejar Mapa

○ Ver Información de Servicio WMS en Visor de Mapa

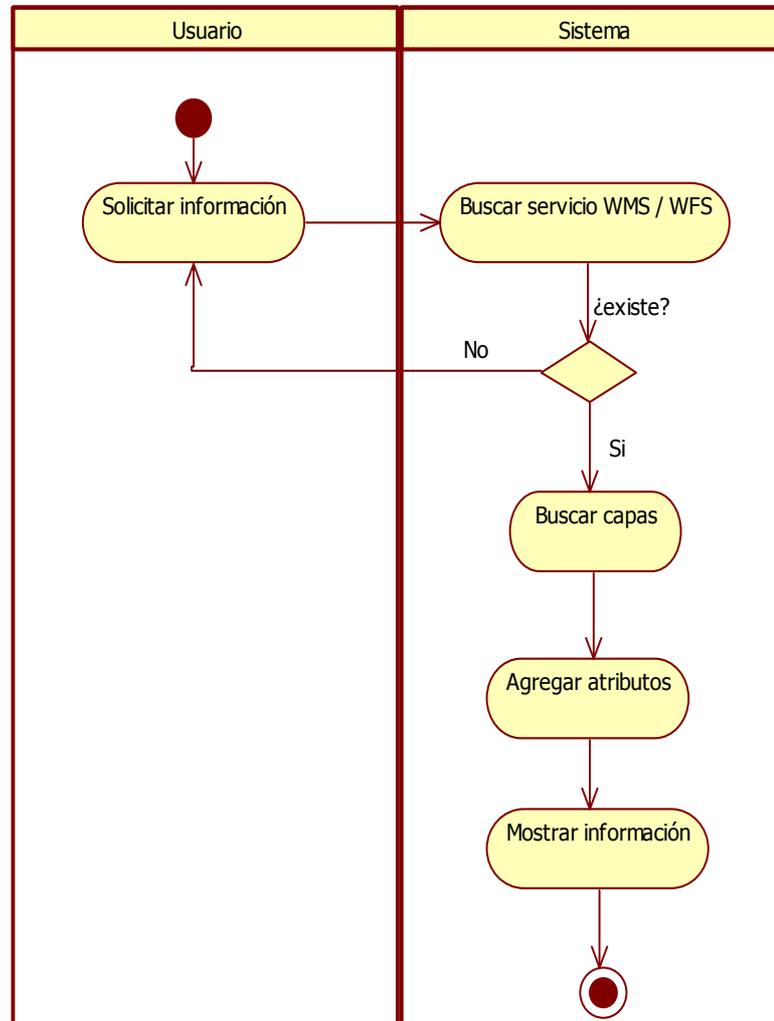


Figura 3.16: Diagrama de Actividad Ver Información de Servicio WMS en Visor de Mapas

- **Acceder Servicio de Metadatos**

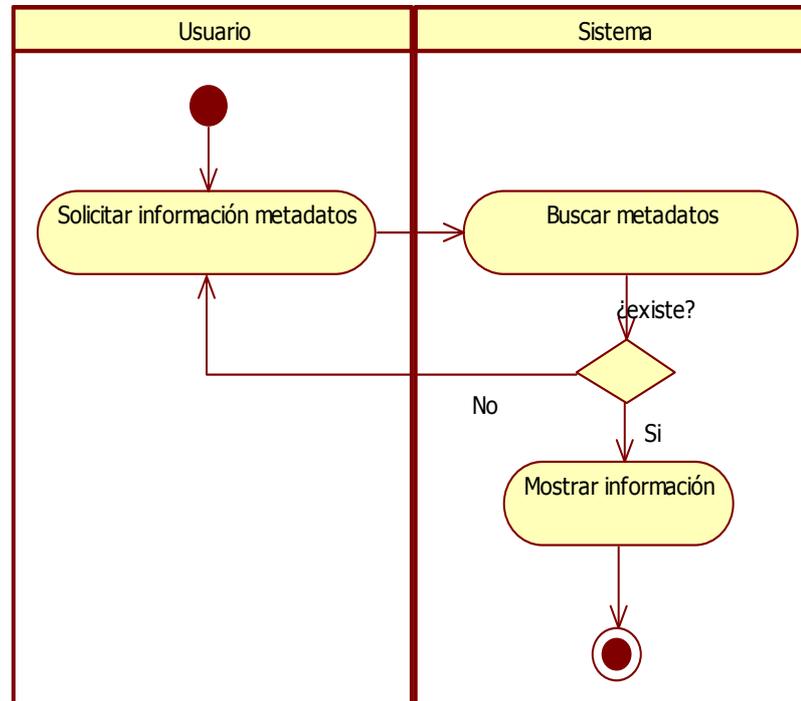


Figura 3.17: Diagrama de Actividad Acceder a Servicio de Metadatos

### 3.1.5.- Herramientas de Software

El Geoportal permitirá a los usuarios generar consultas interactivas, además de analizar la información espacial para presentar los resultados requeridos en el visor de mapas.

Para el desarrollo del Geoportalse debe destacar que las herramientas a emplear son software libre y otras Open Source(código abierto).

Tabla 3.1: Herramientas de Software Libre y Open Source

Herramientas	Software Libre / Open Source
MapBender	Open Source
GeoServer	Open Source
GeoNetwork	Open Source
gvSIG Mini	Open Source
PostgreSQL – PostGis	Software Libre
Apache Tomcat	Software Libre

El software libre tiene una visión moral “el software debería ser libre” Open Source tiene una visión práctica “el software es mejor si su código es abierto“. Las libertades a las que se apuntan son: que se pueda utilizar, copiar, distribuir, estudiar o modificar un programa sin restricción.

Open Source se refiere a que se puede tener acceso al código del software, además distribuir el código fuente para promover software de mejor calidad, más confiable, seguro y creativo.

### 3.1.5.1.- MapBender

Es un cliente Web GIS utilizado en Geoportales, programado en PHP y JavaScript de código abierto para la consulta de mapas temáticos donde los datos son leídos de forma dinámica desde un servidor Web de datos.

Existe un módulo de administración para el manejo de la información, en el que además se podrá crear usuarios y grupos de usuarios. El software es compatible con cualquier servicio de mapas y está basado en las especificaciones OGC (Open Geospatial Consortium).

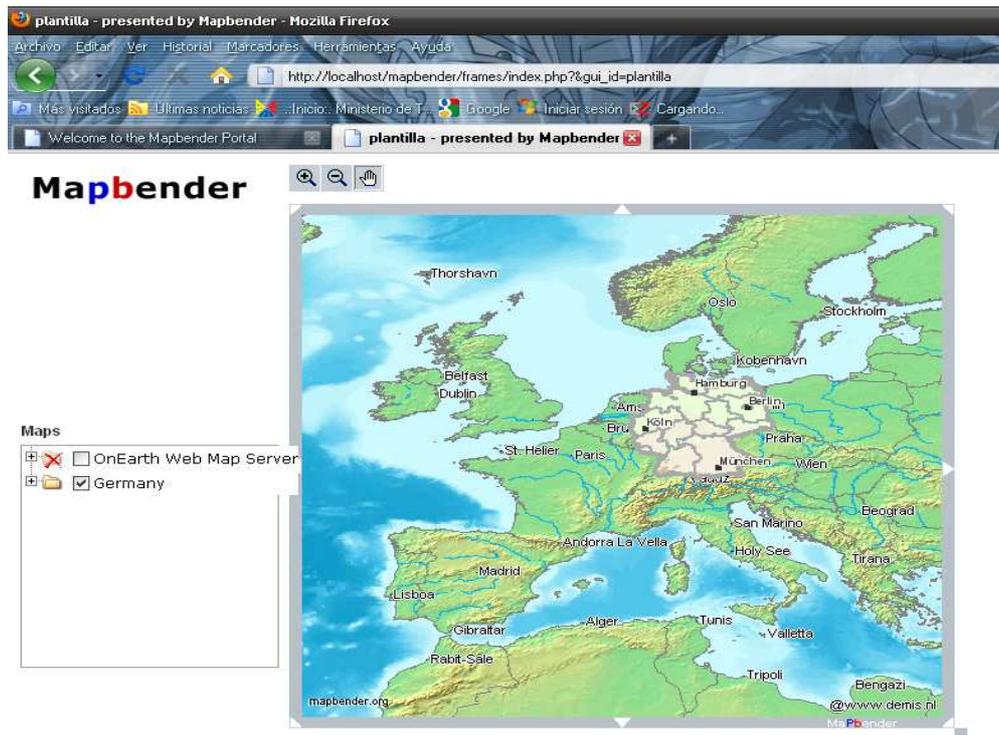


Figura 3.18: Visor de Mapas MapBender

Fuente: Captura de Pantalla Mapbender Local

### 3.1.5.2.- Servidor GIS

Los servidores de mapas son los que permiten el manejo de la información geográfica por medio de la Web. Entre los servicios más conocidos y proporcionados por el servidor se tienen:

- WMS (Web MapService): Estándar que permite publicar mapas según especificaciones OGC. Como resultado de una petición WMS se podrá obtener información alfanumérica y una imagen (mapa) a partir de coordenadas (bounding box).
- WFS (Web FeatureService): Ofrece una interfaz de comunicación que permite interactuar (en forma de consulta) con los mapas mostrados por el estándar WMS.

#### **3.1.5.2.1.- GeoServer**

Es un servidor Open Source de mapas desarrollado en Java con tecnología J2EE, esta herramienta ofrece una interfaz de administración la cual permite la gestión de información georeferenciada.

Está publicado bajo la licencia GNU/GPL, permite desplegar su información espacial implementando el servicio WMS. Posee también servicio WFS con el cual se logra compartir y consultar los datos que se encuentran generados en GeoServer.

#### **Características:**

- Soporta implantación de protocolos WMS y WFS.
- Posee su propio almacén de datos.
- Propio editor de estilos (.sld) vía Web.
- Administración gráfica sencilla para el usuario.

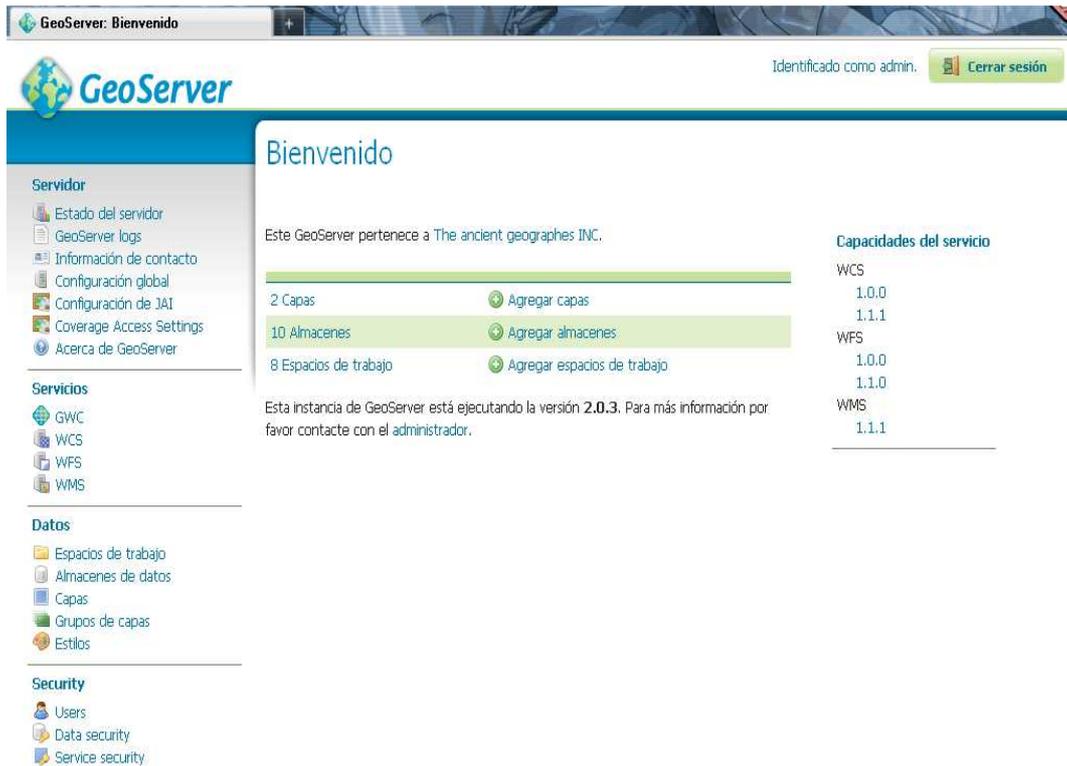


Figura 3.19: Servidor de Mapas GeoServer

Fuente: Captura de Pantalla GeoServer Local

### 3.1.5.2.2.- GeoNetwork

Es un sistema Open Source para el manejo de información geográfica basado en estándares y diseñado para permitir el acceso a las bases de datos georeferenciadas y productos cartográficos de una variedad de proveedores de datos a través de metadatos descriptivos mejorando el intercambio espacial de la información.

## Características Principales:

- Búsqueda inmediata sobre catálogos Geospaciales locales y distribuidos.
- Generación de mapas en línea y exportación en formato PDF.
- Edición en línea de metadatos con un sistema de plantillas.
- Manejo de grupos y usuarios.
- Control de acceso.
- Perfiles de metadatos integrados: iso19115, iso19139, DublinCore, FGDC.
- Permite crear nuevos perfiles de metadatos (plantillas).

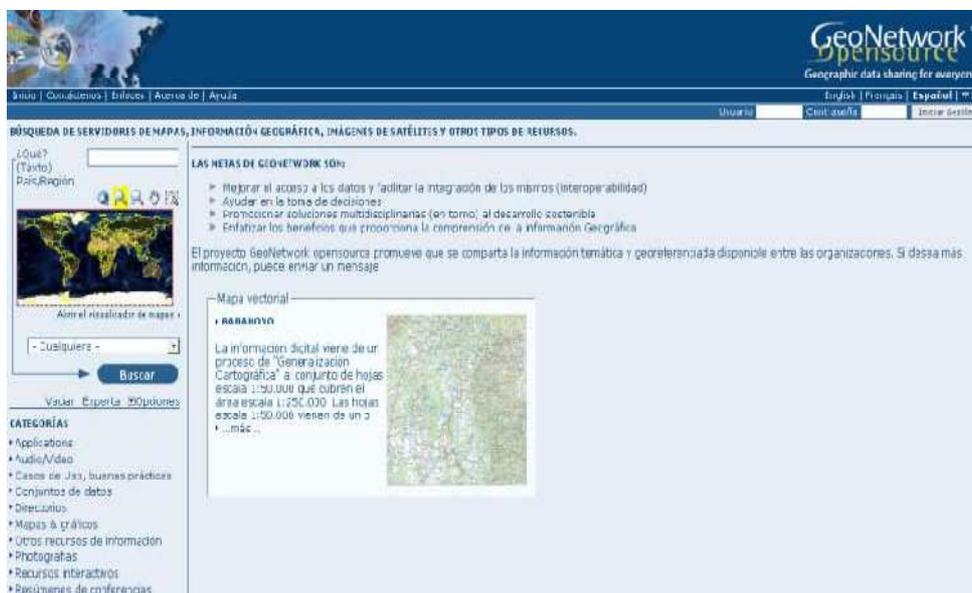


Figura 3.20: Catálogo de Metadatos GeoNetwork

Fuente: Captura de Pantalla GeoNetwork Local

### 3.1.5.3.- GIS Móvil

El GIS móvil brinda el acceso a aplicaciones de sistemas de información geográfica, permite obtener información de datos locales y remotos así como medir distancias.

#### 3.1.5.3.1.- gvSIG Mini

Además de ser un visor de datos, es una herramienta que permite gestionar los mismos a través de dispositivos móviles como: smartphones, Tablet PC, esto con el propósito de poder dar solución a diferentes necesidades de quienes hacen uso del GIS a través de dispositivos móviles con sistema operativo Android.

Está orientado a actuar como un cliente SIG/IDE (Infraestructura de Datos Espaciales) libre y de código abierto sobre dispositivos móviles.



Figura 3.21: Visor de Mapas en un Dispositivo Móvil

### **3.1.6.- Android**

En un Sistema Operativo además de una plataforma de Software de código abierto que se basa en el núcleo de Linux. En un principio fue diseñada para dispositivos móviles, permite controlar dispositivos por medio de bibliotecas desarrolladas o adaptadas por Google mediante el lenguaje de programación Java.

Android proporciona todas las interfaces necesarias para desarrollar aplicaciones que accedan a las funciones del teléfono (como el GPS, las llamadas, la agenda, etc.) de una forma muy sencilla y en un lenguaje de programación conocido.

### **3.1.7.- Base de Datos PostgreSQL y PostGis**

Como base de datos libre, relacional y orientada a objetos, PostgreSQL es un potente motor que trabaja bajo la licencia BSD<sup>3</sup>.

#### **3.1.7.1.- PostGis**

Permite ser utilizado como una base de datos para sistemas de información geográfica (GIS), añade soporte de objetos geográficos a la base de datos objeto-relacional PostgreSQL implementa extensiones espaciales basándose en las especificaciones de la OGC (Open Geospatial Consortium)<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Licencia de software libre permisiva.

<sup>4</sup> [postgis.refractor.net/](http://postgis.refractor.net/)

### **3.1.8.- Servidores Web**

Un servidor Web es una herramienta que ayuda a publicar las aplicaciones que se desea compartir con los usuarios. Generalmente se utiliza un protocolo para la transmisión de datos como por ejemplo el protocolo HTTP.

#### **3.1.8.1.- Servidor Apache HTTP**

Es un servidor de código abierto para distintas plataformas, el cual implementa el protocolo HTTP y el sitio virtual del servidor. Apache es usado para enviar páginas Web estáticas y dinámicas en la World Wide Web.

#### **3.1.8.2.- Servidor Apache Tomcat**

Tomcat es un servidorWeb autónomo utilizado en entornos con alto nivel de tráfico y alta disponibilidad.<sup>5</sup>

Es un software de código abierto y tiene la intención de ejecutar aplicaciones escritas en Java y JSP (Java Server Pages).

### **3.1.9.- Desarrollo de la Interfaz Gráfica**

En la página principal del Geoportal debe constar un inicio, en el que se visualice una introducción sobre el propósito de la misma. Además debe ofrecer la opción para acceder al visor de mapas, así como también la administración y consulta de los metadatos ingresados o utilizados en el Geoportal con el fin de realizar las consultas requeridas por el usuario. Para la

---

<sup>5</sup>[poo-java.com.ar/documentacion.html](http://poo-java.com.ar/documentacion.html)

administración de los metadatos se debe iniciar sesión con usuario Administrador, caso contrario, solo se podrá realizar consultas de metadatos previamente ingresados.

El Geoportaltendrá el siguiente esquema:

Tabla 3.2: Descripción de la Interfaz del Geoportal

<b>Opciones</b>	<b>Descripción</b>
Inicio	Mostrará el logo del MTOP con la descripción general del Geoportal.
Catálogo de Metadatos	Descripción referente al catálogo de metadatos con su respectivo link de acceso.
Visualizador	Descripción referente al Visor de mapas con su respectivo link de acceso.
Servicios	Muestra los servicios que ofrece el Geoportal para otros visores de mapas.

### 3.1.9.1.- Interfaz Gráfica – Prototipo

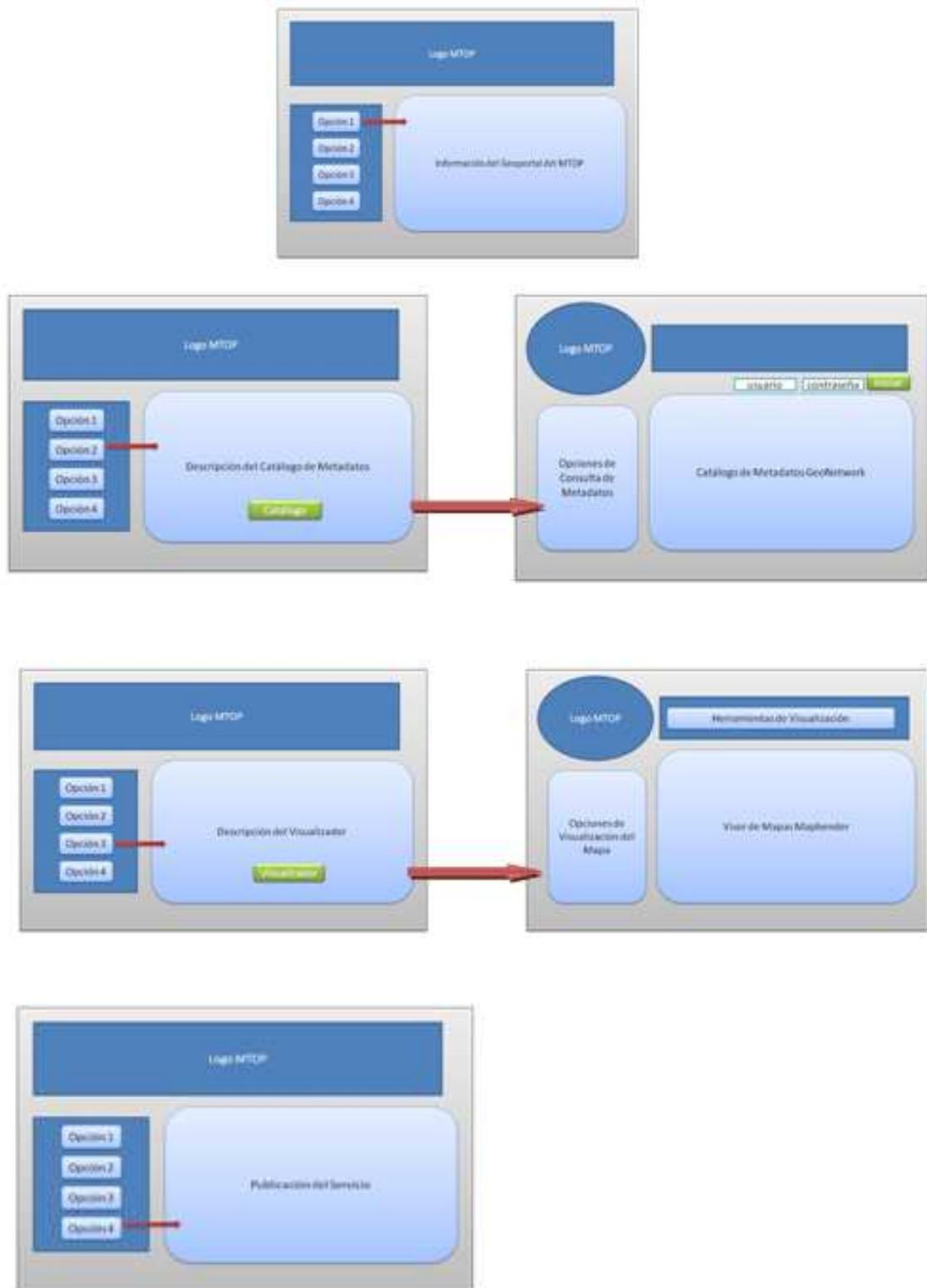


Figura 3.22: Prototipo Interfaz Gráfica Geoportal

### 3.1.10.- Modelo de datos

#### 3.1.10.1.- Modelo Físico de la Base de Datos SITOP

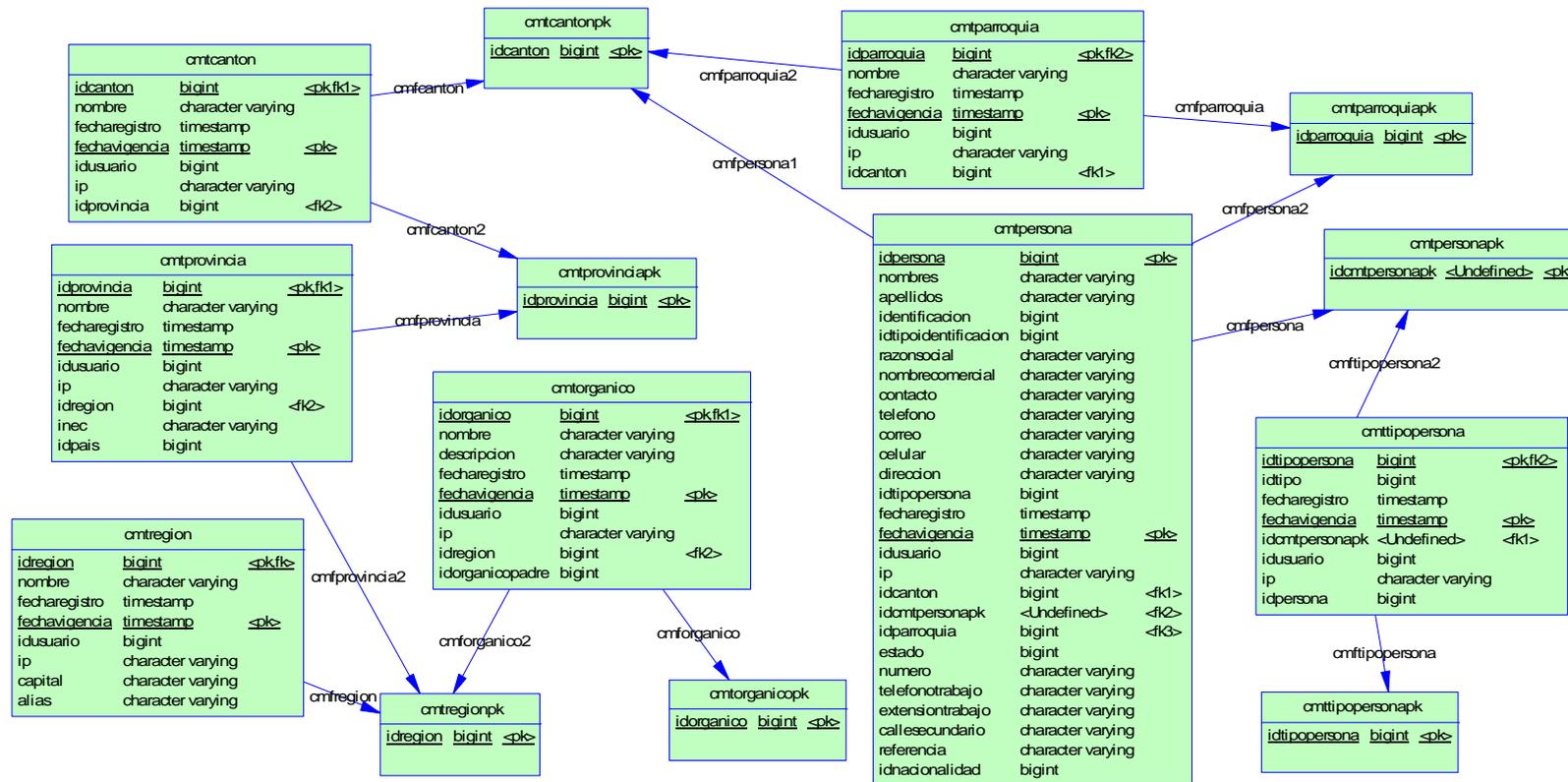


Figura 3.23: Modelo Físico de Base de Datos Tabla Común

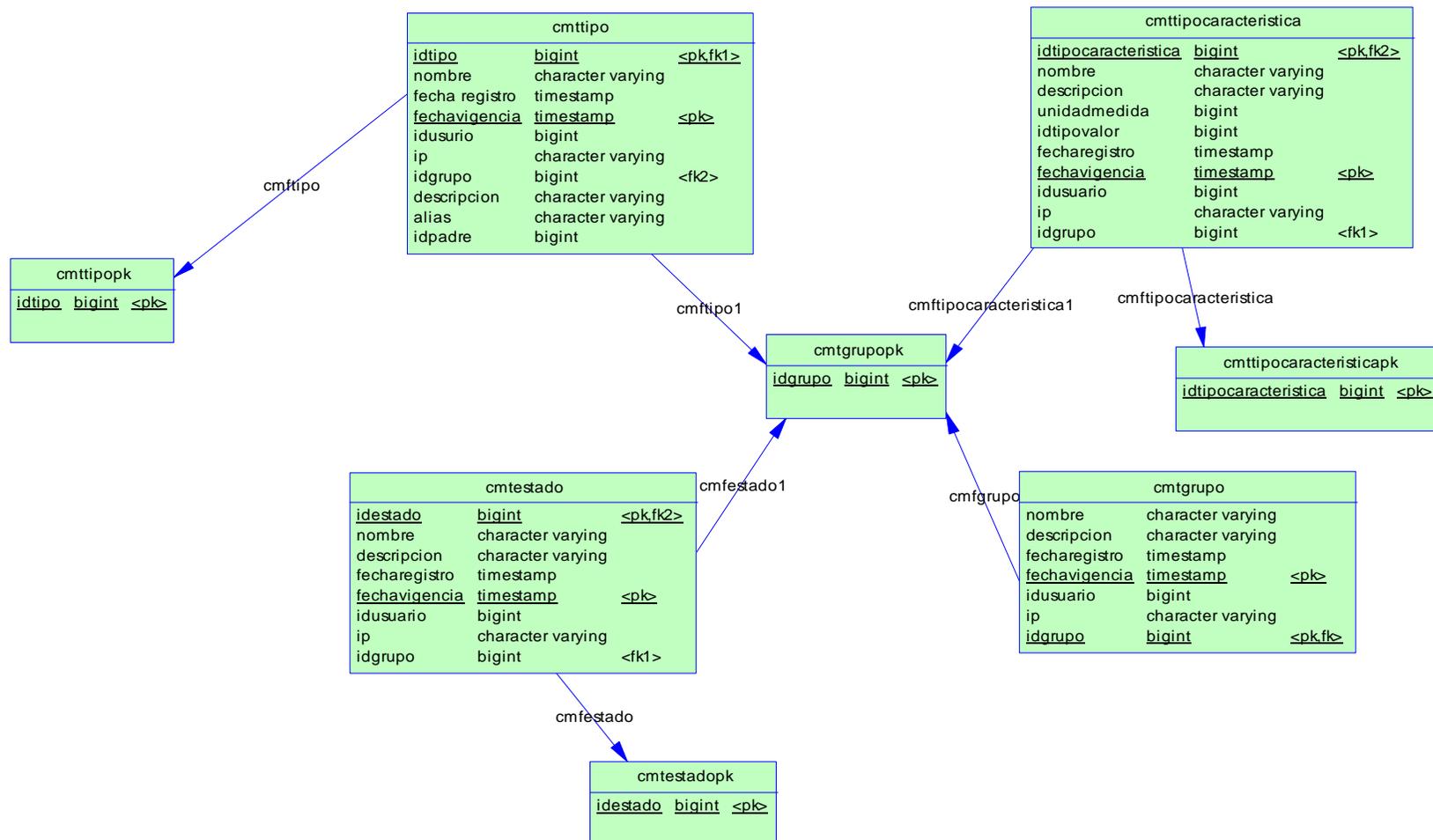


Figura 3.24: Modelo Físico de Base de Datos Tabla Común 2

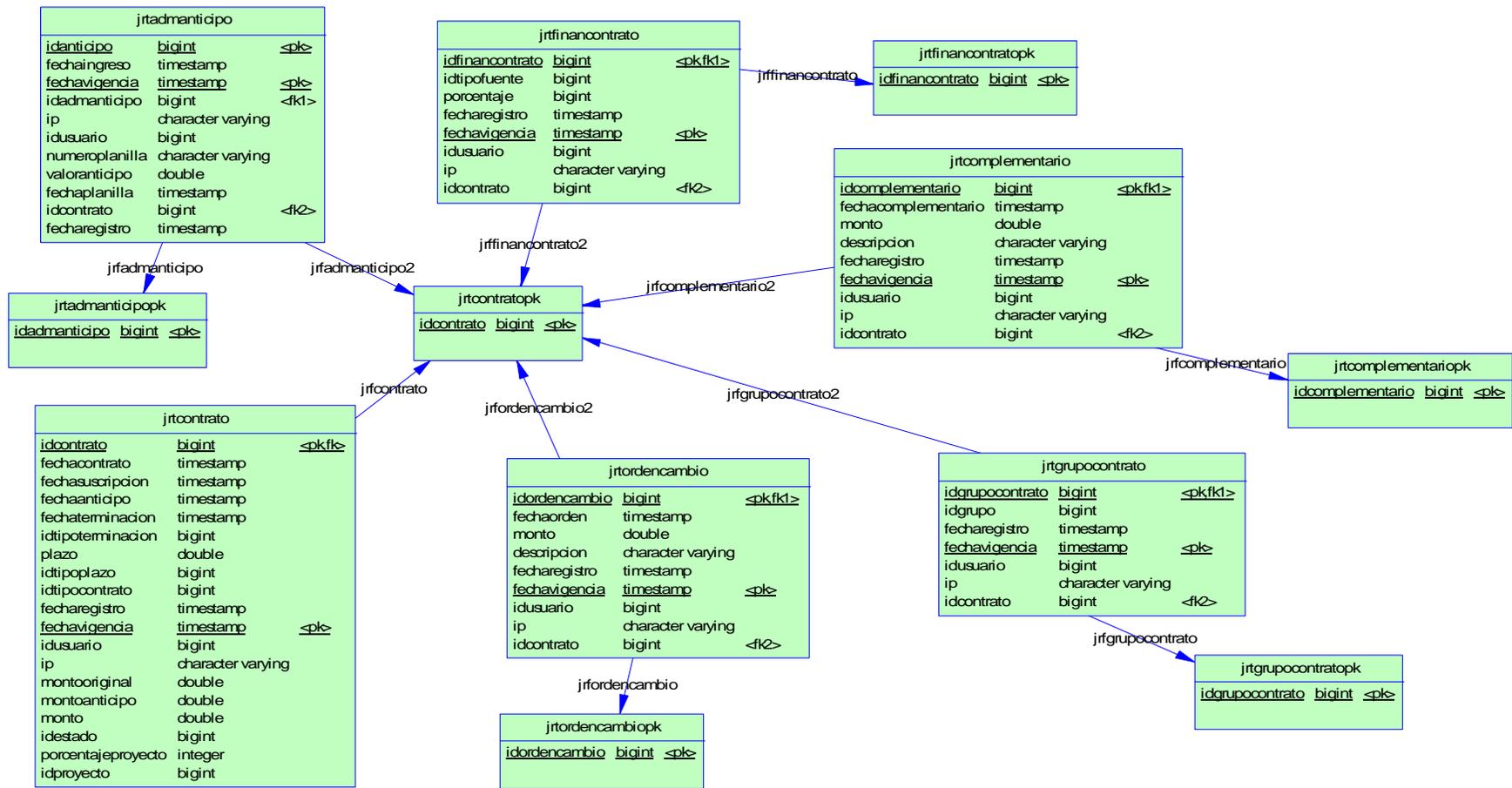


Figura 3.25: Modelo Físico de Base de Datos Tabla Jurídico

### 3.1.10.2.- Modelo Físico de la Base de Datos Geográfica

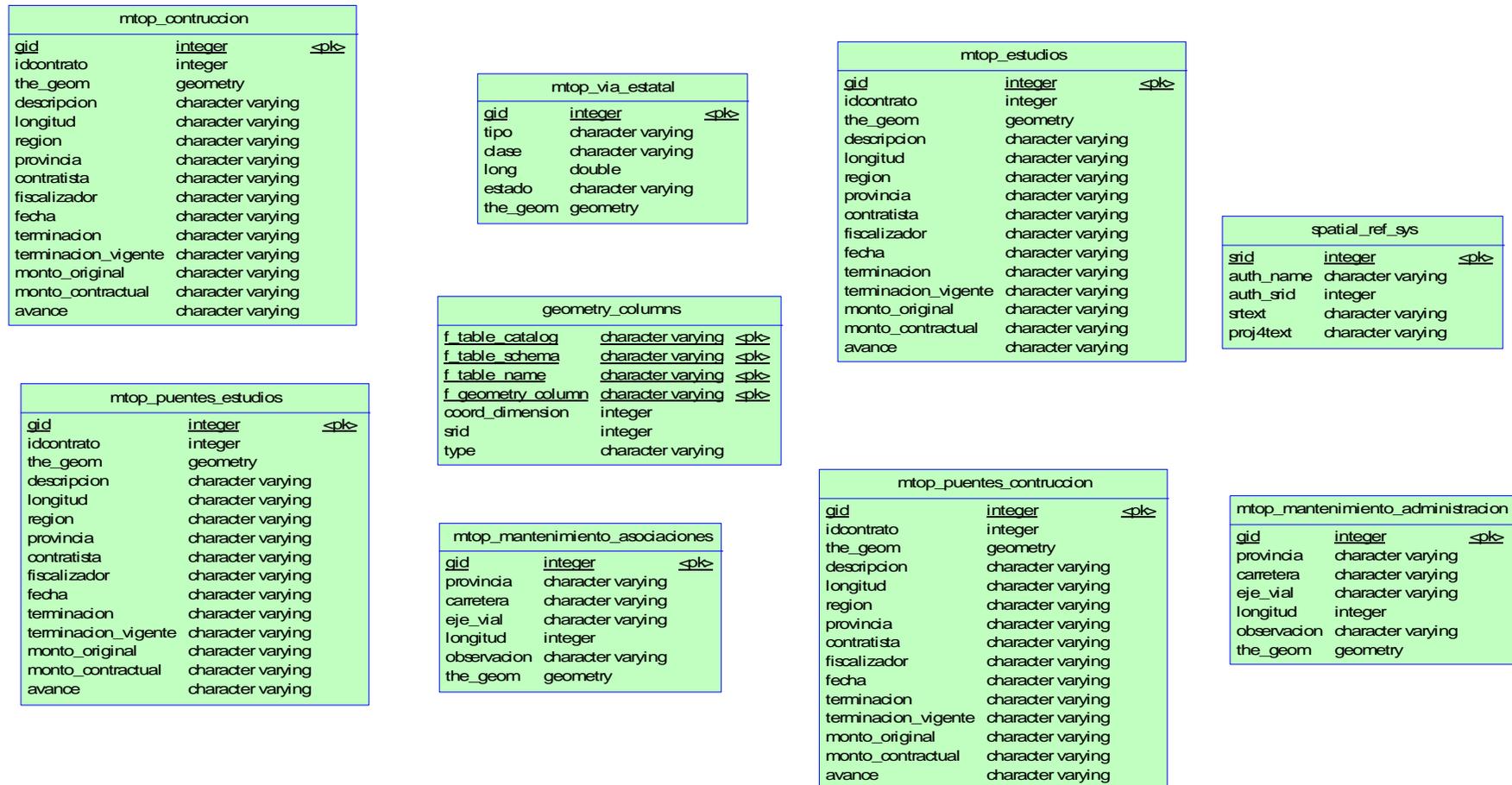


Figura 3.26: Modelo Físico de Base de Datos Geográfica

### 3.1.11.- Interfaz Gráfica Primera Iteración



Figura 3.27: Interfaz Gráfica Geoportal

### 3.1.12.- Políticas de Backup

Se debe realizar una copia de las bases de datos con las que se va a realizar las pruebas con el fin de garantizar la recuperación de la información en caso de falla.

- Base de Datos de pruebas SITOP

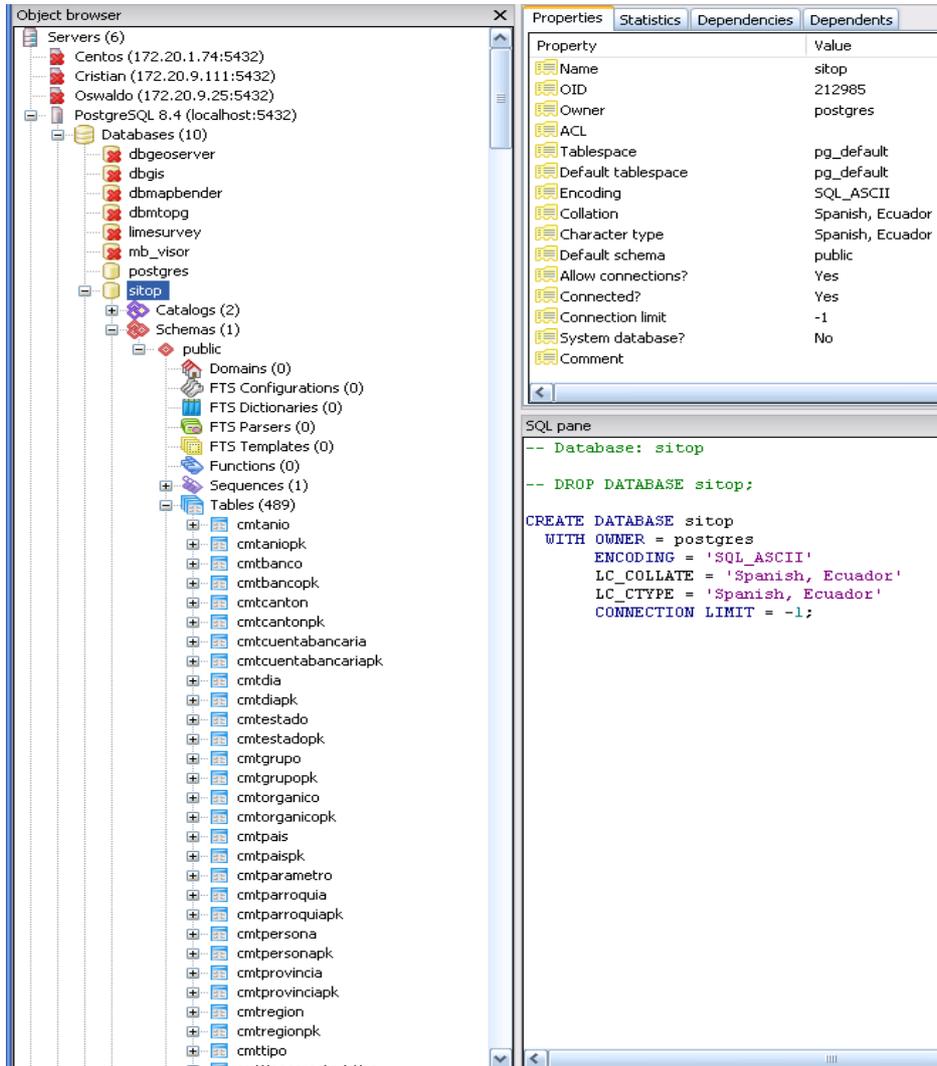


Figura 3.28: Base de datos SITOP para Pruebas

- Base de Datos de pruebas Geográfica

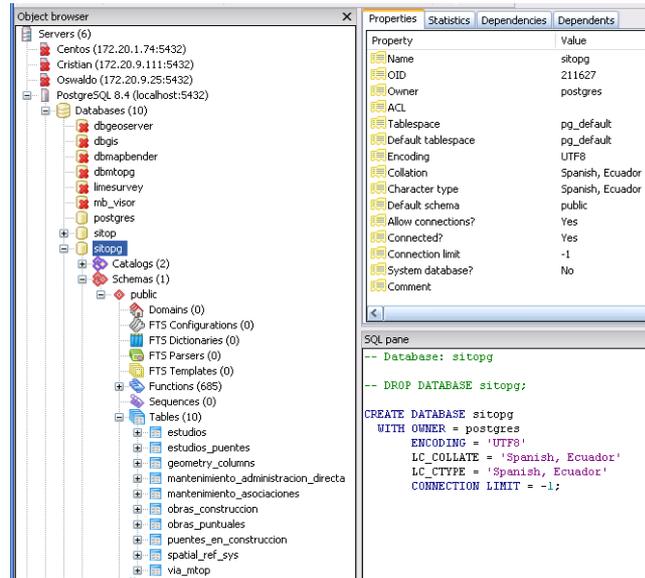


Figura 3.29: Base de Geográfica para Pruebas

### 3.1.13.- Pruebas

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_1
<b>Descripción:</b>	Comprobar que al iniciar el visor de mapas se visualice el mapa del Ecuador.
	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al administrador del visor de mapas como usuario Administrador, donde mostrará opciones de configuración las que se definirá de acuerdo a lo que se desea mostrar en el visor.</p>

<p><b>Caso de Prueba:</b></p>	<p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar que el servidor Web Apache este iniciado.</li><li>• Verificar conexión a Internet.</li><li>• Servicios WMS estén disponibles.</li><li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li><li>• Ingresar al administrador con el explorador de Internet Mozilla Firefox 3.6 o superior.</li></ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ingresar al administrador del visor de mapas por medio del link <a href="http://172.20.1.79:81/mtopg">http://172.20.1.79:81/mtopg</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li><li>• Digitar el usuario administrador en el campo "Name".</li><li>• Digitar la contraseña del administrador en el campo "Password".</li><li>• Pulsar el botón "Login".</li><li>• Aparecerá la interfaz de Mapbender, donde se escogerá la opción "admin2_en"</li><li>• En el Grupo "Gui Management" escoger la opción "EditGuiElements"</li><li>• Seleccionar el elemento "dynamicOverview".</li></ul>
-------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si las coordenadas corresponden al Ecuador en el visor de mapas.</li> <li>• Pulsar el botón “save”.</li> <li>• Aceptar el mensaje de confirmación.</li> <li>• Regresar a la página inicial</li> <li>• Dentro del “WMS Container”, seleccionar la opción “visor_mtop”</li> </ul> <p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>En el visor se visualiza el mapa del Ecuador conforme a las coordenadas definidas.</p> <p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
--	--

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_2
<b>Descripción:</b>	Comprobar que en el visor de mapas seleccione las capas predeterminadas y se muestre en el visor.
	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al Geoportal con el link privado del MTOP, seleccionar la opción “Visualizador” e ingresar al visor de mapas haciendo clic en la imagen correspondiente.</p>

<p><b>Caso de Prueba:</b></p>	<p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de InternetMozilla Firefox3.6 o superior.</li> <li>• Verificar que las capas de mapas estén disponibles.</li> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> </ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al Geoportal por medio del link <a href="http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html">http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html</a>, utilizando el explorador de InternetMozilla Firefox.</li> <li>• Seleccionar la opción “Visualizador”.</li> <li>• Clic en la imagen correspondiente al visor de mapas.</li> <li>• Seleccionar los mapas que se desean visualizar con su respectiva información.</li> <li>• Verificar si en el mapa se observan los cambios al momento de marcarlas capas.</li> </ul> <p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>El visor muestra el mapa con las capas escogidas.</p> <p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
-------------------------------	--

<b>ID Caso de Uso:</b>	<b>CU_3</b>
<b>Descripción:</b>	Comprobar que en el visor de mapas se pueda desactivar las capas.
<b>Caso de Prueba:</b>	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al Geoportal con el link privado del MTOP, seleccionar la opción “Visualizador” e ingresar al visor de mapas haciendo clic en la imagen correspondiente.</p> <p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de Internet Mozilla Firefox3.6 o superior.</li> <li>• Verificar capas de mapas disponibles.</li> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> </ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al Geoportal por medio del link <a href="http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html">http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li> <li>• Seleccionar la opción “Visualizador”.</li> <li>• Clic en la imagen correspondiente al visor de mapas.</li> <li>• Seleccionar los mapas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si en el mapa se observan los cambios al momento de desactivar las capas.</li> </ul> <p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>El visor actualiza el mapa sin las capas que se desactivaron.</p> <p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
--	--

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_4
<b>Descripción:</b>	Comprobar que en el visor se pueda desplazar el mapa.
	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al Geoportal con el link privado del MTOP, seleccionar la opción “Visualizador” e ingresar al visor de mapas haciendo clic en la imagen correspondiente.</p> <p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de Internet Mozilla Firefox 3.6 o superior.</li> <li>• Verificar capas de mapas disponibles.</li> </ul>

<p><b>Caso de Prueba:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> </ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al Geoportal por medio del link <a href="http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html">http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li> <li>• Seleccionar la opción “Visualizador”.</li> <li>• Clic en la imagen correspondiente al visor de mapas.</li> <li>• Seleccionar los mapas que se desean visualizar con su respectiva información.</li> <li>• Seleccionar la opción “desplazar mapa” que se encuentra en la parte superior del visor.</li> <li>• Clic en el mapa y manteniéndolo presionado desplazar el mapa.</li> <li>• Verificar si el mapa se desplaza.</li> </ul> <p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>Observar que el mapa se desplace junto con el movimiento del mouse.</p> <p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
-------------------------------	--

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_5
<b>Descripción:</b>	Comprobar que en el visor se muestre la imagen ampliada del mapa seleccionado.
<b>Caso de Prueba:</b>	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al Geoportal con el link privado del MTOP, seleccionar la opción “Visualizador” e ingresar al visor de mapas haciendo clic en la imagen correspondiente.</p> <p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de Internet Mozilla Firefox 3.6 o superior.</li> <li>• Verificar capas de mapas disponibles.</li> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> </ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al Geoportal por medio del link <a href="http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html">http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li> <li>• Seleccionar la opción “Visualizador”.</li> <li>• Clic en la imagen correspondiente al visor de mapas.</li> <li>• Seleccionar los mapas que se desean visualizar con su respectiva información.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar la opción “acercar mapa” que se encuentra en la parte superior del visor.</li> <li>• Verificar si se realiza la función zoom acercar.</li> </ul> <p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>Observar que el mapa realice el zoom correspondiente cada vez que se seleccione la opción “acercar mapa”.</p> <p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
--	--

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_6
<b>Descripción:</b>	Comprobar que en el visor se muestre la imagen alejada del mapa seleccionado.
	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al Geoportal con el link privado del MTOP, seleccionar la opción “Visualizador” e ingresar al visor de mapas haciendo clic en la imagen correspondiente.</p> <p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de Internet Mozilla Firefox 3.6 o superior.</li> </ul>

<p><b>Caso de Prueba:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar capas de mapas disponibles.</li> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> </ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al Geoportal por medio del link <a href="http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html">http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li> <li>• Seleccionar la opción “Visualizador”.</li> <li>• Clic en la imagen correspondiente al visor de mapas.</li> <li>• Seleccionar los mapas que se desean visualizar con su respectiva información.</li> <li>• Seleccionar la opción “alejar mapa” que se encuentra en la parte superior del visor.</li> <li>• Verificar si se realiza la función zoom alejar.</li> </ul> <p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>Observar que el mapa realice el zoom correspondiente cada vez que se selecciones la opción “alejar mapa”.</p> <p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
-------------------------------	---

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_7
<b>Descripción:</b>	Comprobar que en el visor de mapas se pueda observar la información de los servicios WMS seleccionados.
<b>Caso de Prueba:</b>	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al Geoportal con el link privado del MTOP, seleccionar la opción “Visualizador” e ingresar al visor de mapas haciendo clic en la imagen correspondiente.</p> <p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de Internet Mozilla Firefox 3.6 o superior.</li> <li>• Verificar capas de mapas disponibles.</li> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> </ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al Geoportal por medio del link <a href="http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html">http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li> <li>• Seleccionar la opción “Visualizador”.</li> <li>• Clic en la imagen correspondiente al visor de mapas.</li> <li>• Seleccionar los mapas que se desean visualizar con su respectiva información.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar la opción “buscar información WMS” que se encuentra en la parte superior del visor.</li> <li>• Verificar si se visualiza una ventana emergente con la información respectiva de los servicios WMS seleccionados en el visor de mapas.</li> </ul> <p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>Observar que se muestre la información de los servicios WMS seleccionados en una ventana emergente.</p> <p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
--	--

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_8
<b>Descripción:</b>	Comprobar que en el visor de mapas se pueda observar la información alfanumérica de los servicios WMS por medio del visor de mapas.
	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al Geoportal con el link privado del MTOP, seleccionar la opción “Visualizador” e ingresar al visor de mapas haciendo clic en la imagen correspondiente.</p>

<p><b>Caso de Prueba:</b></p>	<p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de Internet Mozilla Firefox 3.6 o superior.</li> <li>• Verificar capas de mapas disponibles.</li> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> </ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al Geoportal por medio del link <a href="http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html">http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li> <li>• Seleccionar la opción “Visualizador”.</li> <li>• Clic en la imagen correspondiente al visor de mapas.</li> <li>• Seleccionar los mapas que se desean visualizar con su respectiva información.</li> <li>• Seleccionar la opción “buscar información” que se encuentra en la parte superior del visor.</li> <li>• Seleccionar en el mapa, por medio de un clic, el tramo vial del que se desea obtener la información alfanumérica.</li> <li>• Verificar si muestra la ventana emergente con la información respectiva al tramo vial seleccionado.</li> </ul>
-------------------------------	---

	<p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>Observar que se muestre la información requerida en una ventana emergente.</p> <p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
--	---

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_9
<b>Descripción:</b>	Comprobar que los servicios geográficos se encuentren configurados correctamente.
	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al administrador del servidor de mapas (GeoServer) como usuario Administrador, donde mostrará opciones de configuración de las capas publicadas.</p> <p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de Internet Mozilla Firefox 3.6 o superior.</li> </ul>

<p><b>Caso de Prueba:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar que los servidores Web: Apache y Apache Tomcat 6 estén iniciados.</li><li>• Verificar conexión entre la base de datos y el servidor de mapas</li><li>• Verificar que las capas se encuentren publicadas en el servidor de mapas del MTOP.</li><li>• Actualizar en el visor de mapas los servicios WMS y WFS tomados del GeoServer.</li></ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ingresar al servidor de mapas por medio del link <a href="http://172.20.1.79:8180/sitopg">http://172.20.1.79:8180/sitopg</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li><li>• Digitar el usuario administrador en el campo “username”.</li><li>• Digitar la contraseña del administrador en el campo “password”.</li><li>• Pulsar el botón “Identificarse”.</li><li>• Escoger la opción “Capas”, donde se muestran las capas publicadas y configuradas.</li><li>• Seleccionar el nombre de la capa deseada.</li><li>• Verificar la configuración de la información de cada capa.</li><li>• Verificar que el sistema de referencia sea “EPSG:32717” en todas las capas.</li></ul>
-------------------------------	--

- Guardar la configuración por cada capa.
- Ingresar al administrador del visor de mapas por medio del link <http://172.20.1.79:81/mtopg>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.
- Digitar el usuario administrador en el campo "Name".
- Digitar la contraseña del administrador en el campo "Password".
- Pulsar el botón "Login".
- Aparecerá la interfaz de Mapbender, donde se escogerá la opción "admin2\_en"
- En el Grupo "WMS Management" escoger la opción "Update WMS".
- Seleccionar el servicio WMS "WMS\_Ecuador\_Vias\_Mtop", copiaren el campo "Link to new WMS Capabilities URL" el servicio WMS proporcionado por el servidor de mapas. Finalmente pulsar el botón "UploadCapabilities".
- Regresar a la página inicial del Administrador del Mapbender.
- Dentro del "WMS Container", seleccionar la opción "visor\_mtop".

**Resultado Esperado:**

Observar que se muestre los servicios del GeoServer debidamente configurados para el visor de mapas.

	<p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
--	---

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_10
<b>Descripción:</b>	Comprobar que el servicio WFS esté bien configurado desde el servidor de mapas.
<b>Caso de Prueba:</b>	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al administrador del servidor de mapas (GeoServer) como usuario Administrador, donde se mostrará la descripción del servicio WFS.</p> <p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de Internet Mozilla Firefox3.6 o superior.</li> <li>• Verificar que los servidores Web: Apache, y Apache Tomcat estén iniciados.</li> <li>• Verificar conexión entre la base de datos y el servidor de mapas</li> <li>• Verificar las opciones de las capas publicadas en el GeoServer del MTOP.</li> </ul>

	<p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ingresar al servidor de mapas por medio del link <a href="http://172.20.1.79:8180/sitopg">http://172.20.1.79:8180/sitopg</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li><li>• Digitar el usuario administrador en el campo “username”.</li><li>• Digitar la contraseña del administrador en el campo “password”.</li><li>• Pulsar el botón “Identificarse”.</li><li>• En las Opciones de Servicios, escoger la opción “WFS”.</li><li>• Verificar que la opción “Habilitar WFS” se encuentre habilitada.</li><li>• Verificar la descripción del servicio WFS.</li><li>• Copiar la URL que se genera en la página principal del GeoServer, en la opción WFS. Escoger la versión 1.0.0</li><li>• Ingresar al administrador del visor de mapas por medio del link <a href="http://172.20.1.79:81/mtopg">http://172.20.1.79:81/mtopg</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li><li>• Digitar el usuario administrador en el campo “Name”.</li><li>• Digitar la contraseña del administrador en el campo “Password”.</li><li>• Pulsar el botón “Login”.</li></ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparecerá la interfaz de Mapbender, donde se escogerá la opción “admin_en_services”</li> <li>• En el Grupo “WFS Management” escoger la opción “Load WFS”.</li> <li>• Seleccionar el GUI llamado “visor_mtop”. Copiar en el campo correspondiente la URL del servicio WFS proporcionado por el servidor de mapas.</li> <li>• Asignar el servicio WFS al GUI en la opción “Assign WFS confto GUI”.</li> <li>• Verificar en la opción del visor de mapas la información del WFS.</li> </ul> <p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>Observar que se muestre la información del servicio WFS en el visor de mapas debidamente configurado.</p> <p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
--	--

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_11
<b>Descripción:</b>	Comprobar que el servicio WMS esté bien configurado desde el servidor de mapas.

<p><b>Caso de Prueba:</b></p>	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al administrador del servidor de mapas (GeoServer) como usuario Administrador, donde mostrará la descripción del servicio WMS.</p> <p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de Internet Mozilla Firefox 3.6 o superior.</li> <li>• Verificar que los servidores Web: Apache, y Apache Tomcat estén iniciados.</li> <li>• Verificar conexión entre la base de datos y el servidor de mapas</li> <li>• Verificar que las capas se encuentren publicadas en el servidor de mapas del MTOP.</li> </ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al servidor de mapas por medio del link <a href="http://172.20.1.79:8180/sitopg">http://172.20.1.79:8180/sitopg</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li> <li>• Digitar el usuario administrador en el campo "username".</li> <li>• Digitar la contraseña del administrador en el campo "password".</li> </ul>
-------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulsar el botón “Identificarse”.</li> <li>• En las Opciones de Servicios, escoger la opción “WMS”.</li> <li>• Verificar que la opción “Habilitar WMS” se encuentre habilitada.</li> <li>• Regresar a la página principal del visor de mapas.</li> <li>• Escoger la opción “Pre visualización de mapas”.</li> <li>• Seleccionar en la columna “Formatos comunes” la opción “OpenLayers” de cada capa publicada para el visor de mapas.</li> <li>• Verificar si las capas se visualizan con el estilo por defecto.</li> </ul> <p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>Observar que se muestre la información del servicio WMS en el visor de mapas debidamente configurado.</p> <p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
--	---

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_14
<b>Descripción:</b>	Comprobar que los servicios Web para el visor de mapas se encuentren iniciados.

<p><b>Caso de Prueba:</b></p>	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al Geoportal con el link privado del MTOP, seleccionar la opción “Visualizador” e ingresar al visor de mapas haciendo clic en la imagen correspondiente.</p> <p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de Internet Mozilla Firefox 3.6 o superior.</li> <li>• Verificar capas de mapas disponibles.</li> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> </ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al Geoportal por medio del link <a href="http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html">http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li> <li>• Seleccionar la opción “Visualizador”.</li> <li>• Clic en la imagen correspondiente al visor de mapas.</li> <li>• Seleccionar los mapas que se desean visualizar con su respectiva información.</li> <li>• Verificar si los servicios Web geográficos se muestran en el visor de mapas.</li> </ul> <p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>Verificar que los servicios se encuentran iniciados y funcionando correctamente.</p>
-------------------------------	--

	<p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
--	---

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_17
<b>Descripción:</b>	Comprobar que los servicios de metadatos se encuentren iniciados y funcionando.
<b>Caso de Prueba:</b>	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al Geoportal con el link privado del MTOP, seleccionar la opción “Catálogo de Metadatos” e ingresar haciendo clic en la imagen correspondiente.</p> <p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de Internet Mozilla Firefox 3.6 o superior.</li> <li>• Verificar las capas de mapas que estén disponibles.</li> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> </ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al Geoportal por medio del link <a href="http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html">http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seleccionar la opción “Catálogo de Metadatos”.</li><li>• Clic en la imagen correspondiente al Catálogo de Metadatos.</li><li>• Iniciar sesión como usuario administrador.</li><li>• Digitar el usuario del administrador en el campo “Usuario”.</li><li>• Digitar la contraseña correspondiente al usuario administrador en el campo “Contraseña”.</li><li>• Seleccionar la opción “Administrador”.</li><li>• Configurar los servicios de Metadatos correspondientes.</li><li>• Verificar los metadatos ingresados en la opción “Mis Metadatos”.</li></ul> <p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>Mostrar la información ingresada por el Administrador de Metadatos del MTOP.</p> <p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
--	--

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_18
<b>Descripción:</b>	Comprobar que se pueda acceder a los servicios de metadatos configurados.
<b>Caso de Prueba:</b>	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al Geoportal con el link privado del MTOP, seleccionar la opción “Catálogo de Metadatos” e ingresar haciendo clic en la imagen correspondiente.</p> <p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de Internet Mozilla Firefox 3.6 o superior.</li> <li>• Verificar las capas de mapas que estén disponibles.</li> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> </ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al Geoportal por medio del link <a href="http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html">http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li> <li>• Seleccionar la opción “Catálogo de Metadatos”.</li> <li>• Clic en la imagen correspondiente al Catálogo de Metadatos.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la opción “Inicio” observar la información referente a los metadatos ingresados.</li> <li>• Clic en el metadatos que se desea consultar.</li> <li>• Verificar la información del metadato.</li> </ul> <p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>Mostrar la información ingresada por el Administrador de metadatos del MTOP.</p> <p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
--	---

### 3.2.- Segunda Iteración

Para cumplir con la totalidad de los requerimientos funcionales del Geoportal, a continuación se describen los casos de uso restantes:

- CU\_19: Seleccionar escala del mapa.
- CU\_20: Imprimir mapa
- CU\_21: Ver todo el mapa
- CU\_22: Ver Leyenda del mapa
- CU\_23: Agregar WMS externo
- CU\_24: Eliminar servicio WMS

### 3.2.1.- Especificaciones de Casos de Uso

<b>ID:</b>	CU_19
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Seleccionar la escala del mapa.
<b>Objetivo:</b>	Seleccionar tipo de escala del mapa.
<b>Actor Principal:</b>	Usuario
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Servicio WMS configurado.</li><li>• Disponibilidad de capas geográficas.</li><li>• Disponibilidad del Geoportal del MTOP.</li><li>• Disponibilidad del visor de mapas.</li></ul>
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario accederá al Geoportal del MTOP.</li><li>• El usuario accederá al visor de mapas por medio de un vínculo Web ubicado en el Geoportal.</li><li>• El visor de mapas presentará una vista inicial.</li><li>• Por medio de una lista desplegable, se podrá seleccionar la escala deseada.</li><li>• En el visor mapas, el usuario podrá cambiar el valor de la escala de visualización.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El visor carga el mapa y sus capas activas de acuerdo con la nueva escala.</li> <li>• El usuario visualizará el mapa con la nueva escala de visualización que ha seleccionado.</li> </ul>
<b>Flujo Alternativo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Si no carga por completo el visor de mapas, se debe actualizar la página dentro del explorador de Internet (Presionar tecla F5).</li> <li>• Si no se visualiza ninguna capa en la escala elegida se debe a que el valor escogido está en diferente escala, para esto deberá ir aumentando gradualmente la escala hasta poder visualizarla.</li> </ul>
<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se ha realizado exitosamente el acceso al visor de mapas del MTOP y se ha seguido el flujo principal de eventos, se podrán visualizar modificaciones en el mapa debido al cambio de escala escogido por el usuario.</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_20
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Imprimir mapa.
<b>Objetivo:</b>	Imprimir el mapa.
<b>Actor Principal:</b>	Usuario
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio WMS configurado.</li> <li>• Debido a que el mapa que se desea imprimir o guardar está basado en modificaciones hechas por el usuario a la vista inicial, se debe garantizar que todas las funcionalidades adicionales que ofrece el visor de mapas trabajan sin problemas.</li> <li>• Disponibilidad del Geoportal del MTOP.</li> <li>• Disponibilidad del visor de mapas.</li> </ul>
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario accederá al Geoportal del MTOP.</li> <li>• El usuario accederá al visor de mapas por medio de un vínculo Web ubicado en el Geoportal.</li> <li>• El visor de mapas presentará una vista inicial predeterminada.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario realizará las modificaciones que desee sobre el contexto que brinda la vista inicial. Estas modificaciones incluyen cualquier uso de las funcionalidades del visor de mapas, como activar o desactivar capas, realizar zoom de acercamiento o alejamiento, añadir otros servicios WMS.</li> <li>• Luego de realizar estas modificaciones, el usuario desea imprimir el mapa generado, correspondiente al conjunto de operaciones realizadas. Para esto, el usuario hará clic en la opción Imprimir mapa.</li> <li>• El visor de mapas abre un PDF con la ubicación exacta del mapa en donde se lo podrá guardar o imprimir.</li> <li>• El usuario obtendrá el producto deseado.</li> </ul>
<p><b>Flujo Alternativo:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Si no carga por completo el visor de mapas, se debe actualizar la página dentro del explorador de Internet (Presionar tecla F5).</li> <li>• Si el archivo PDF no se visualiza, verificar que el explorador de Internet no esté bloqueando ventanas emergentes.</li> <li>• Deshabilitar el bloqueo de ventanas emergentes.</li> </ul>

<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se ha realizado exitosamente el acceso al visor de mapas del Geoportal del MTOP y se ha seguido el flujo principal de eventos, el mapa será impreso o guardado como imagen, según la preferencia del usuario.</li> </ul>
-----------------------	--

<b>ID:</b>	CU_21
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Ver todo el mapa.
<b>Objetivo:</b>	Visualizar el mapa mundial.
<b>Actor Principal:</b>	Usuario
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio WMS configurado.</li> <li>• El usuario debe haber ejecutado algunas acciones para poder usar la funcionalidad “Ver Todo el Mapa”.</li> <li>• Disponibilidad del Geoportal del MTOP</li> <li>• Disponibilidad del visor de mapas.</li> </ul>
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario accederá al Geoportal del MTOP.</li> <li>• El usuario accederá al visor de mapas por medio de un vínculo Web ubicado en el Geoportal.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El visor de mapas presentará una vista inicial predeterminada.</li> <li>• El usuario realizará las modificaciones que desee sobre el contexto que brinda la vista inicial. Estas modificaciones incluyen cualquier uso de las funcionalidades del visor de mapas, como activar o desactivar capas, realizar zoom de acercamiento o alejamiento, añadir otros servicios WMS.</li> <li>• Luego de realizar estas modificaciones, el usuario tendrá la opción de ver todo el mapa.</li> <li>• El visor cargará el mapa mundial.</li> </ul>
<p><b>Flujo Alternativo:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Si no carga por completo el visor de mapas, se debe actualizar la página dentro del explorador de internet (Presionar tecla F5).</li> <li>• Si el botón parece no realizar ninguna acción, el usuario se encuentra en la misma posición inicial; por tal motivo, el botón “Ver Todo el Mapa” no realiza ninguna acción.</li> </ul>
<p><b>Poscondiciones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se ha realizado exitosamente el acceso al visor de mapas del Geoportal del MTOP y se ha seguido el flujo principal de eventos, se podrá visualizar el mapa mundial.</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_22
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Ver leyenda del mapa.
<b>Objetivo:</b>	Desplegar la leyenda del mapa.
<b>Actor Principal:</b>	Usuario
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio WMS configurado.</li> <li>• Petición GetLegendGraphic configurada.</li> <li>• Disponibilidad del Geoportal del MTOP</li> <li>• Disponibilidad del visor de mapas.</li> <li>• Disponibilidad de capas geográficas</li> <li>• Capas geográficas activas.</li> </ul>
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario accederá al Geoportal del MTOP.</li> <li>• El usuario accederá al visor de mapas por medio de un vínculo Web ubicado en el Geoportal.</li> <li>• El visor de mapas presentará una vista inicial predeterminada.</li> <li>• Existen dos valores en una lista desplegable: “Ver capas” y “Ver Leyenda”. Por defecto, el valor se encuentra en “Ver Capas”; esto permite desplegar la lista de capas geográficas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para ver la leyenda de las capas geográficas, el usuario deberá haber activado las capas sobre las que desea dicha información.</li> <li>• El usuario escogerá la opción “Ver Leyenda” de la lista desplegable</li> <li>• El visor cargará la leyenda o simbología correspondiente a las capas geográficas activas en la lista de capas geográficas.</li> <li>• El usuario observará la leyenda o simbología de las capas activas en la lista de capas geográficas.</li> </ul>
<b>Flujo Alternativo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Si no carga por completo el visor de mapas, se debe actualizar la página dentro del explorador de Internet (Presionar tecla F5).</li> <li>• Verificar si está activado el servicio WMS y volver a consultar la leyenda.</li> </ul>
<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se ha realizado exitosamente el acceso al visor de mapas del Geoportal del MTOP y se ha seguido el flujo principal de eventos, se podrá visualizar la leyenda o simbología de las capas geográficas activas en la lista de capas geográficas.</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_23
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Agregar WMS externos.
<b>Objetivo:</b>	Agregar un servicio WMS externo
<b>Actor Principal:</b>	Usuario
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio WMS configurado.</li> <li>• Disponibilidad del Geoportal del MTOP</li> <li>• Disponibilidad del visor de mapas.</li> <li>• Disponibilidad del servicio WMS externo.</li> </ul>
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario accederá al Geoportal del MTOP.</li> <li>• El usuario accederá al visor de mapas por medio de un vínculo Web ubicado en el Geoportal.</li> <li>• El visor de mapas presentará una vista inicial predeterminada.</li> <li>• El usuario hará clic en el botón “Servicio WMS por URL”.</li> <li>• Se abrirá una ventana de ayuda donde se pondrá la dirección del servicio WMS y aceptar.</li> <li>• El usuario observará que en la pestaña de capas se añadió el servicio WMS, se podrá activar y ver en el mapa.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activando la opción de información del nuevo servicio WMS se podrá hacer clic en el nuevo servicio y mostrará la información requerida en el visor de mapas.</li> </ul>
<b>Flujo Alternativo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Si no carga por completo el visor de mapas, se debe actualizar la página dentro del explorador de Internet (Presionar tecla F5).</li> <li>• Verificar si el servicio externo se encuentra disponible y si es compatible con la escala predeterminada del visor de mapas.</li> <li>• Verificar si el servicio WMS cumple con el mismo estándar del visor de mapas (EPSG: 32717), de no ser así, agregar un servicio compatible.</li> </ul>
<b>Poscondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se ha realizado exitosamente el acceso al visor de mapas del Geoportal del MTOP, y se ha seguido el flujo principal de eventos, se podrá añadir y visualizar el nuevo servicio WMS externo en el visor de mapas.</li> </ul>

<b>ID:</b>	CU_24
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Eliminar servicio WMS.
<b>Objetivo:</b>	Eliminar un servicio WMS.
<b>Actor Principal:</b>	Usuario
<b>Precondiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio WMS configurado.</li> <li>• Disponibilidad del Geoportal del MTOP</li> <li>• Disponibilidad del visor de mapas.</li> <li>• Disponibilidad del servicio WMS.</li> </ul>
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario accederá al Geoportal del MTOP.</li> <li>• El usuario accederá al visor de mapas por medio de un vínculo Web ubicado en el Geoportal.</li> <li>• El visor de mapas presentará una vista inicial predeterminada.</li> <li>• Seleccionar el servicio WMS que desea eliminar.</li> <li>• El usuario hará clic en el botón “Eliminar WMS”.</li> <li>• El usuario observará que en la pestaña de capas se eliminó el servicio WMS.</li> </ul>

<p><b>Flujo Alternativo:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Si no carga por completo el visor de mapas, se debe actualizar la página dentro del explorador de Internet (Presionar tecla F5).</li> </ul>
<p><b>Poscondiciones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se ha realizado exitosamente el acceso al visor de mapas del Geoportal del MTOP y se ha seguido el flujo principal de eventos, se podrá eliminar el servicio WMS del visor de mapas.</li> </ul>

### 3.2.2.- Diagramas de Secuencia

- **Agregar WMS Externos**

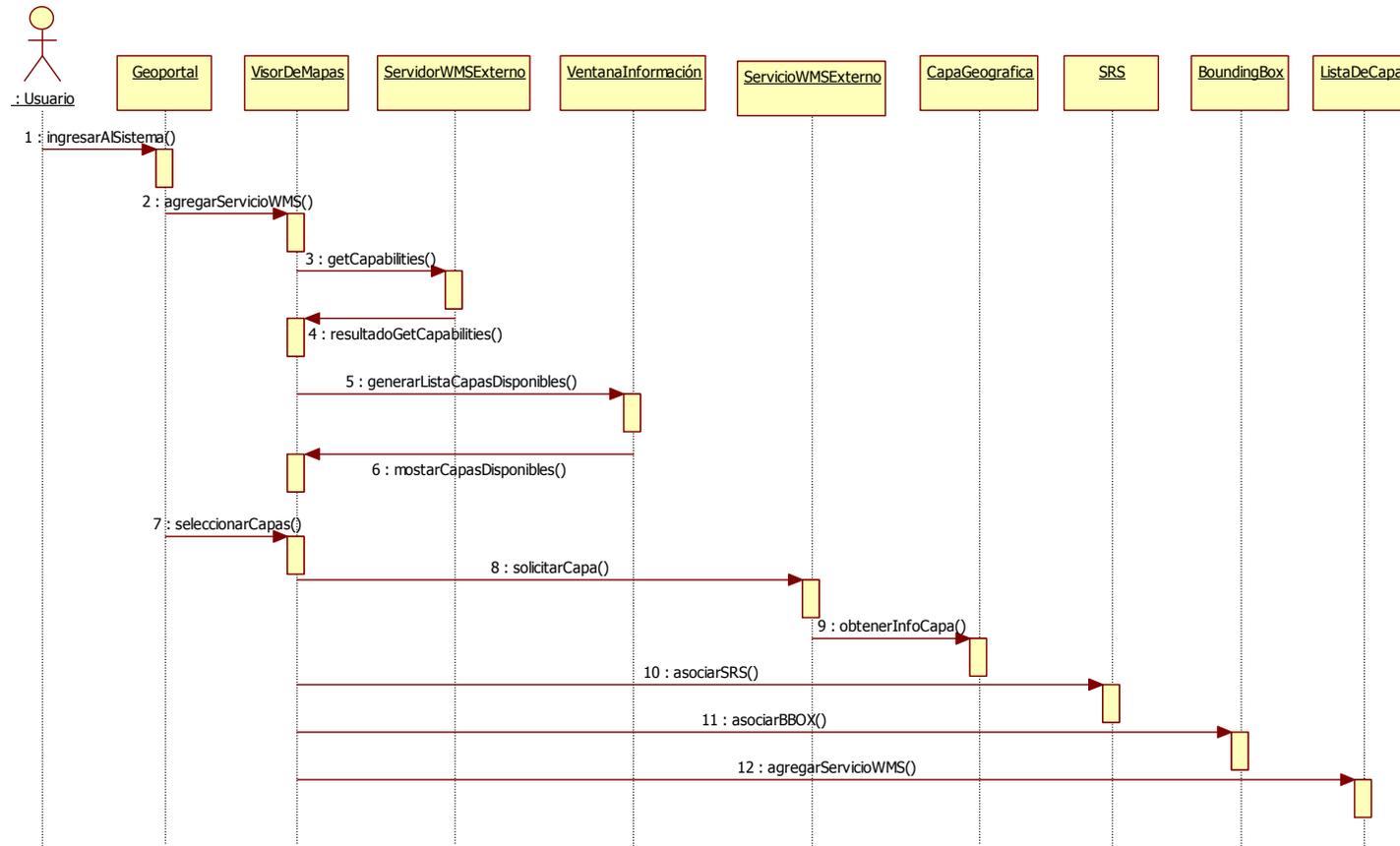


Figura 3.30: Diagrama de Secuencia Agregar WMS Externos

- Eliminar Servicio WMS

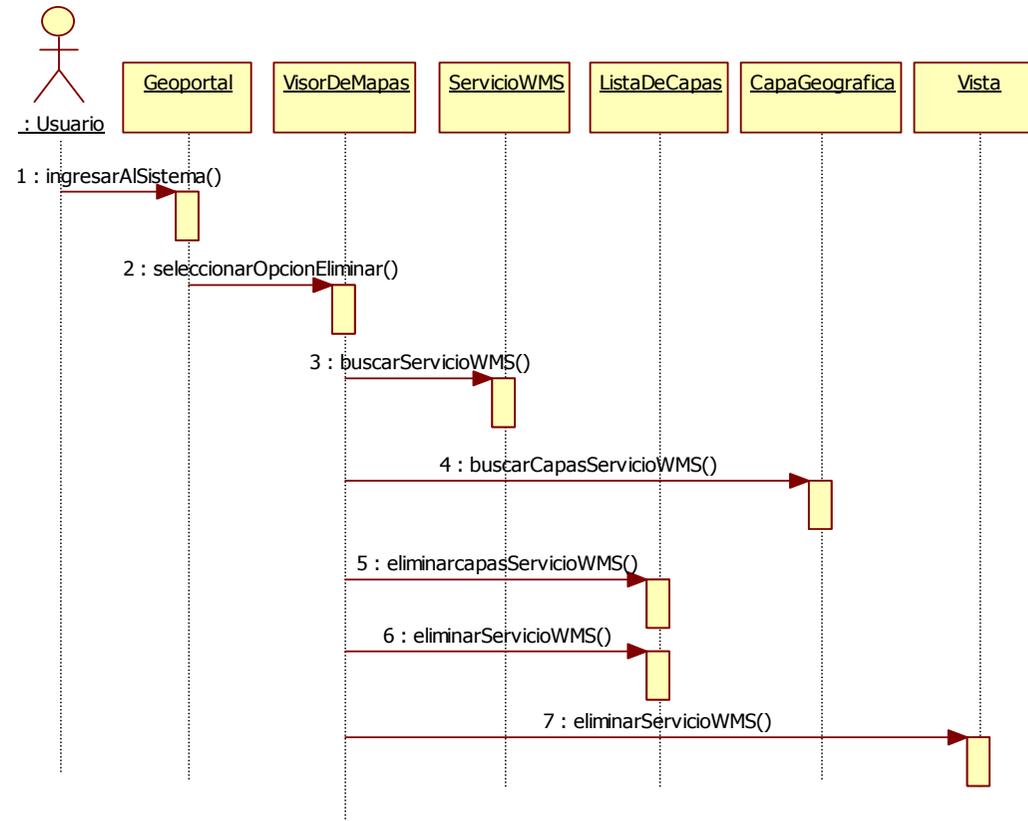


Figura 3.31: Diagrama de Secuencia Eliminar Servicio WMS

- **Seleccionar Escala del Mapa**

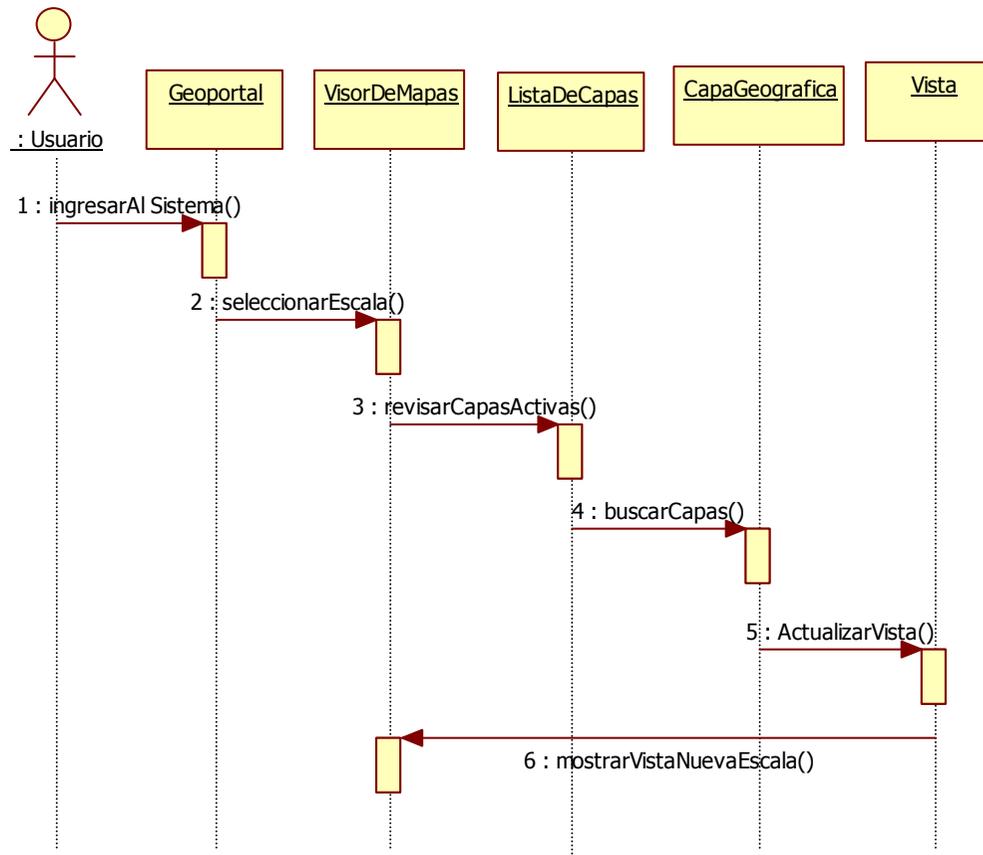


Figura 3.32: Diagrama de Secuencia Seleccionar Escala del Mapa

- Ver Leyenda del Mapa

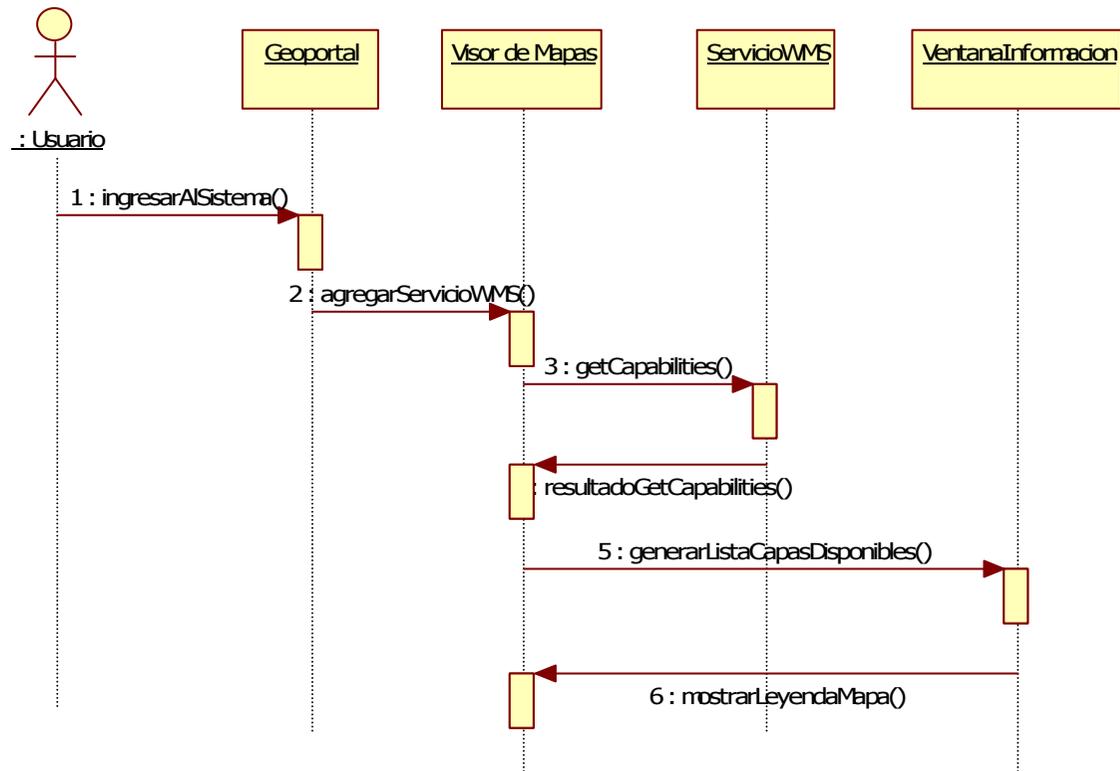


Figura 3.33: Diagrama de Secuencia Ver Leyenda del Mapa

- Imprimir Mapa

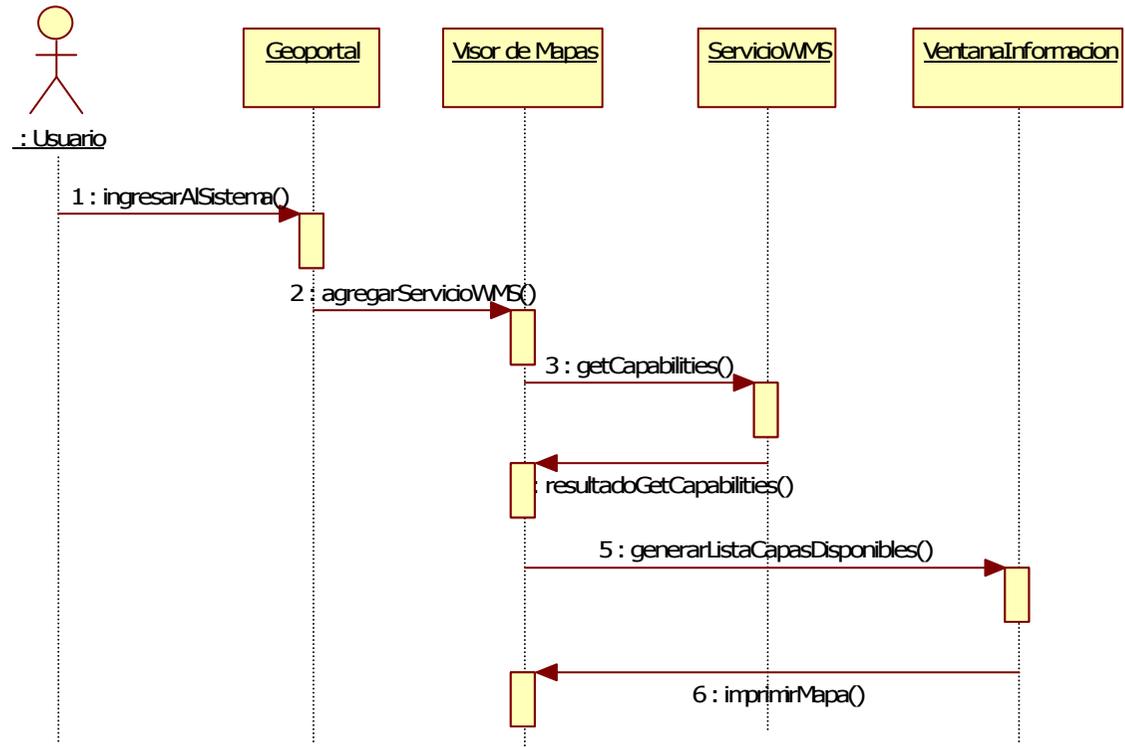


Figura 3.34: Diagrama de Secuencia Imprimir Mapa

- Ver Todo el Mapa

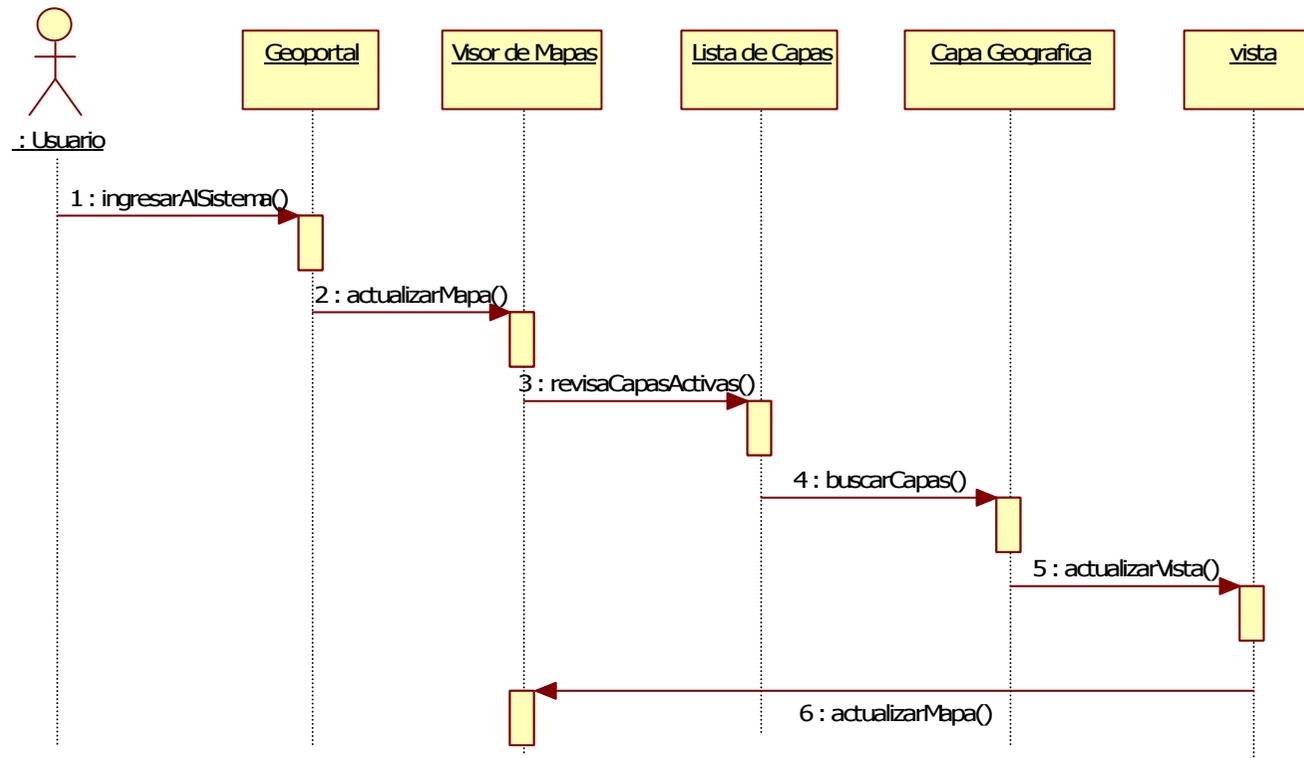


Figura 3.35: Diagrama de Secuencia Ver Todo el Mapa

### 3.2.3.- Diagramas de Actividades

Se usa para modelar el comportamiento del sistema

- **Imprimir Mapa**

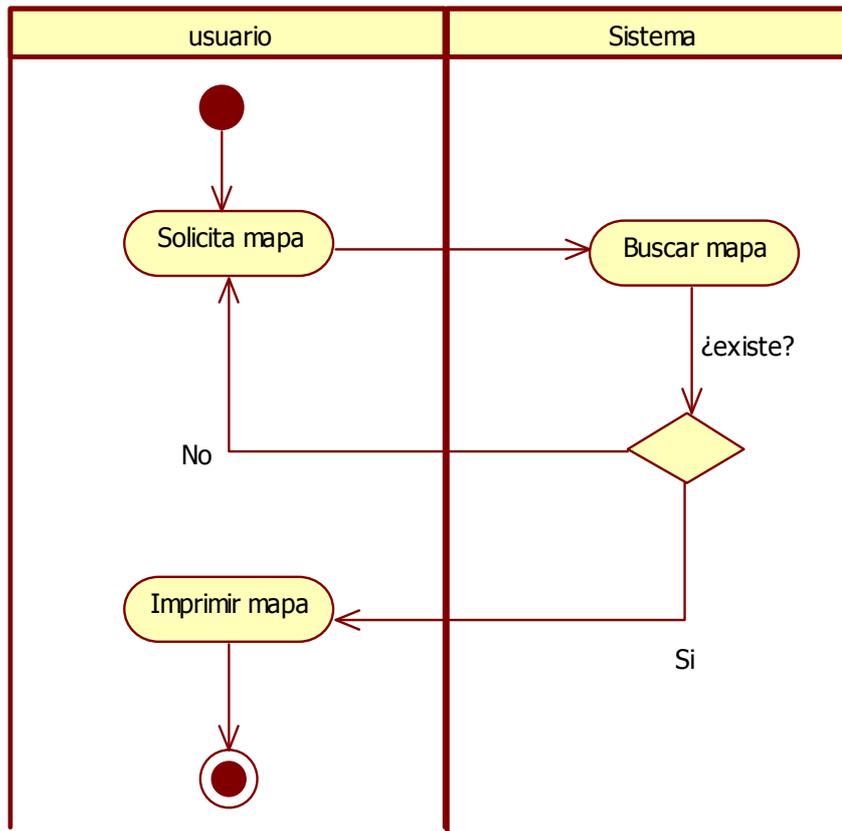


Figura 3.36: Diagrama de Actividad Imprimir Mapa

- **Agregar WMS Externo**

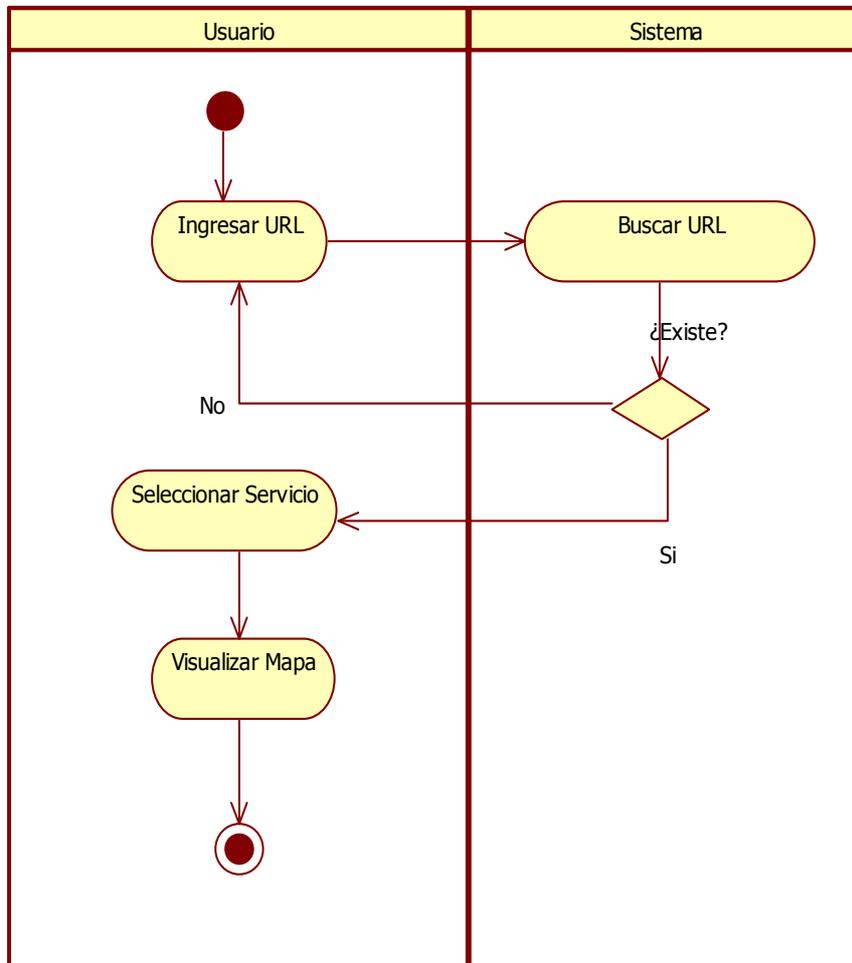


Figura 3.37: Diagrama de Actividad Agregar WMS Externo

- **Eliminar Servicio WMS**

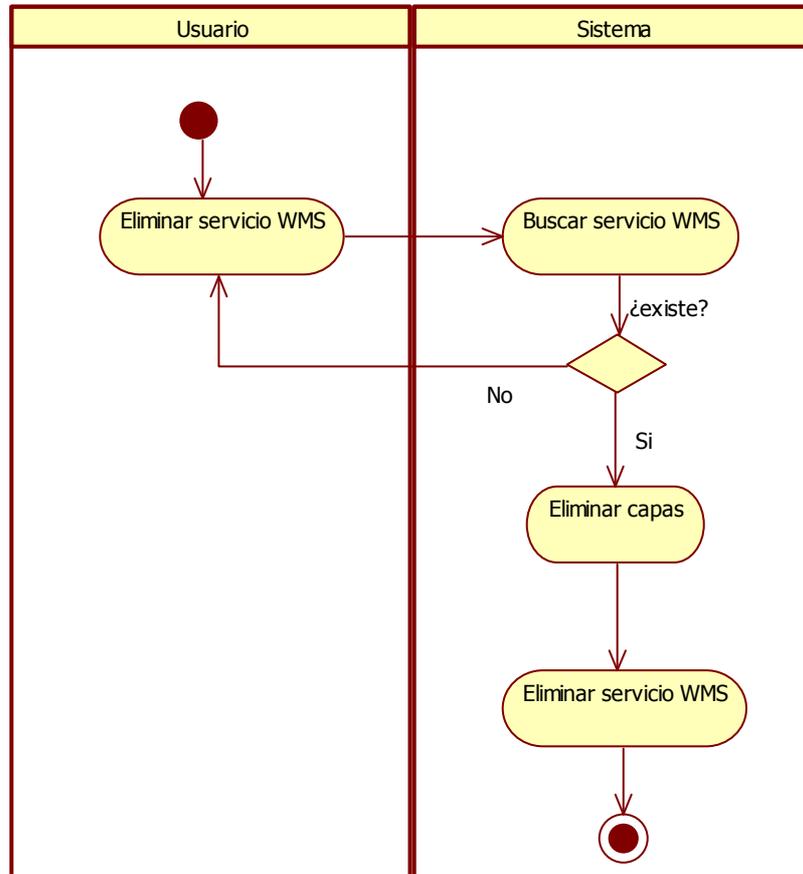


Figura 3.38: Diagrama de Actividad Eliminar Servicio WMS

- **Ver Todo el Mapa**

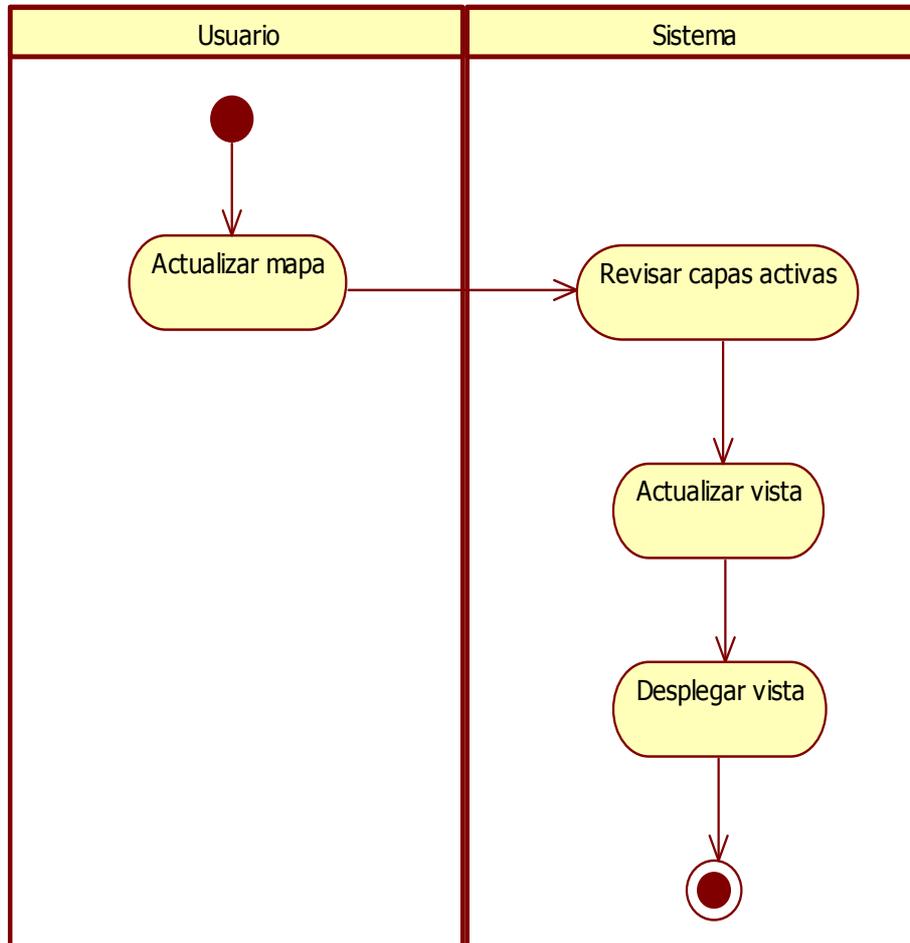


Figura 3.39: Diagrama de Actividad Ver Todo el Mapa

- **Seleccionar Escala del Mapa**

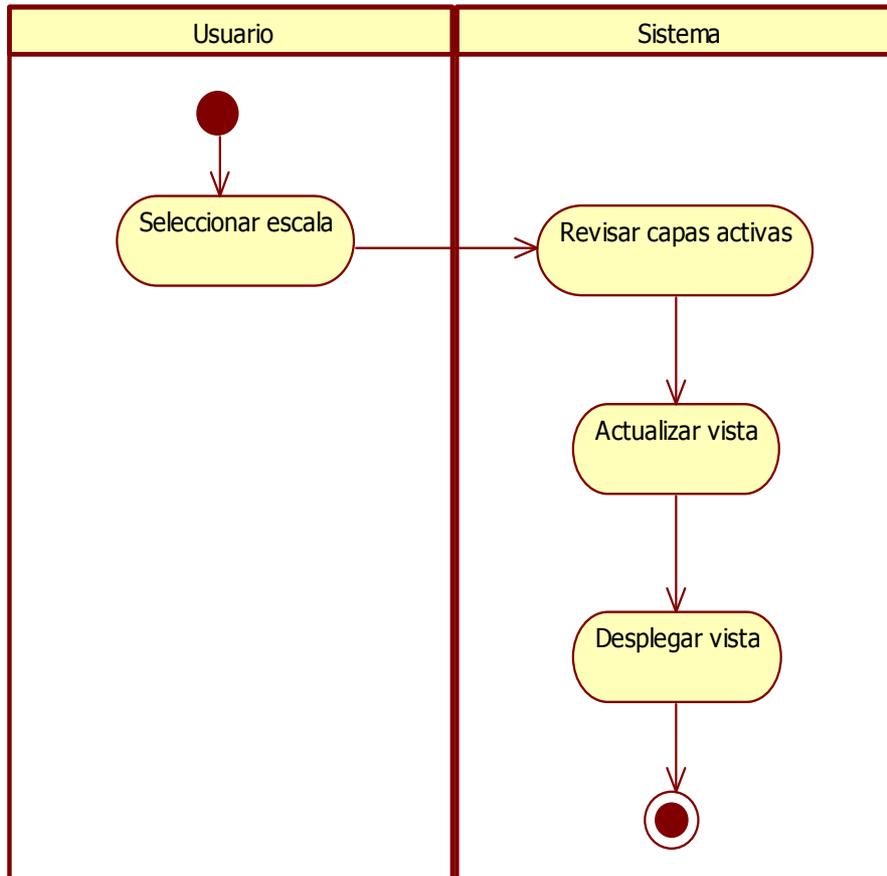


Figura 3.40: Diagrama de Actividad Seleccionar Escala de Mapa

- **Ver Leyenda del Mapa**

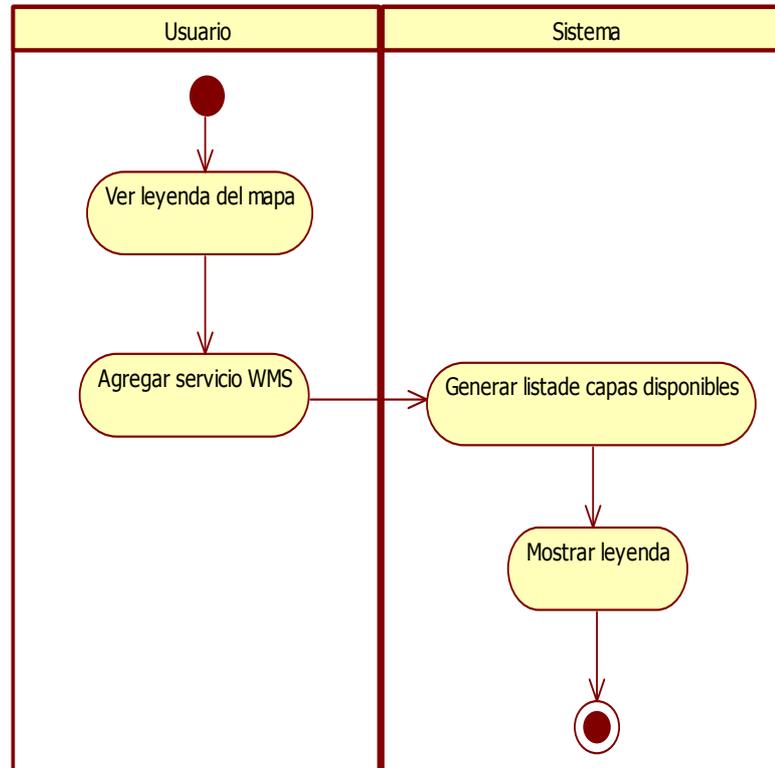


Figura 3.41: Diagrama de Actividad Ver Leyenda del Mapa

### 3.2.4.- Interfaz Gráfica



Figura 3.42: Interfaz Gráfica Geoportal

### 3.2.5.- Pruebas

A continuación se describen las pruebas que se aplicaron a los casos de uso para la segunda iteración.

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_19
<b>Descripción:</b>	Comprobar en el visor de mapas que se visualice el mapa en la escala seleccionada.
	<b>Descripción:</b> Se debe ingresar al Geoportal con el link privado del MTOP, seleccionar la opción "Visualizador" e ingresar al visor de mapas haciendo clic en la imagen correspondiente.

<p><b>Caso de Prueba:</b></p>	<p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de Internet Mozilla Firefox 3.6 o superior.</li> <li>• Verificar capas de mapas disponibles.</li> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> </ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al Geoportal por medio del link <a href="http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html">http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li> <li>• Seleccionar la opción “Visualizador”.</li> <li>• Clic en la imagen correspondiente al visor de mapas.</li> <li>• Seleccionar los mapas que se desean visualizar con su respectiva información.</li> <li>• En la opción “Seleccionar escala” que se encuentra en la parte superior del visor, escoger la escala en la que se desea visualizar el mapa.</li> </ul> <p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>Verificar si el mapa se visualiza en la escala seleccionada.</p> <p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
-------------------------------	---

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_20
<b>Descripción:</b>	Comprobar que el mapa seleccionado se guarde en un archivo con formato PDF, desde el que se podrá enviar a imprimir.
<b>Caso de Prueba:</b>	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al Geoportal con el link privado del MTOP, seleccionar la opción “Visualizador” e ingresar al visor de mapas haciendo clic en la imagen correspondiente.</p> <p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de Internet Mozilla Firefox 3.6 o superior.</li> <li>• Verificar capas de mapas disponibles.</li> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> </ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al Geoportal por medio del link <a href="http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html">http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li> <li>• Seleccionar la opción “Visualizador”.</li> <li>• Clic en la imagen correspondiente al visor de mapas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar los mapas que se desean visualizar con su respectiva información.</li> <li>• En la opción “Imprimir mapa” que se encuentra en la parte izquierda del visor, se debe escoger el formato en el que se desea imprimir el mapa y si se desea ingresar una descripción opcional.</li> <li>• Pulsar el botón “Imprimir”.</li> <li>• Se abrirá una ventana del navegador en el que se indicará el link “Abrir Mapa en Formato PDF”.</li> <li>• Clicen el link para abrir el mapa en formato PDF y si se desea se podrá guardar el mapa o enviar a imprimir.</li> </ul> <p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>Verificar si el mapa seleccionado se abre en formato PDF.</p> <p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
--	---

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_21
<b>Descripción:</b>	Comprobar que al escoger la opción ver todo el mapa, se visualice el mapa mundial.

<p><b>Caso de Prueba:</b></p>	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al Geoportal con el link privado del MTOP, seleccionar la opción “Visualizador” e ingresar al visor de mapas haciendo clic en la imagen correspondiente.</p> <p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de Internet Mozilla Firefox 3.6 o superior.</li> <li>• Verificar capas de mapas disponibles.</li> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> </ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al Geoportal por medio del link <a href="http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html">http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li> <li>• Seleccionar la opción “Visualizador”.</li> <li>• Clic en la imagen correspondiente al visor de mapas.</li> <li>• Seleccionar la opción “ver todo el mapa” que se encuentra en la parte superior del visor.</li> <li>• Se desplegará la vista del mapa mundial.</li> </ul> <p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>Visualizar si se muestra el mapa mundial.</p>
-------------------------------	---

	<p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
--	---

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_22
<b>Descripción:</b>	Comprobar que se visualice la leyenda del mapa seleccionado.
<b>Caso de Prueba:</b>	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al Geoportal con el link privado del MTOP, seleccionar la opción “Visualizador” e ingresar al visor de mapas haciendo clic en la imagen correspondiente.</p> <p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de Internet Mozilla Firefox 3.6 o superior.</li> <li>• Verificar capas de mapas disponibles.</li> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> </ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al Geoportal por medio del link <a href="http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html">http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li> <li>• Seleccionar la opción “Visualizador”.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clic en la imagen correspondiente al visor de mapas.</li> <li>• Seleccionar las capas del mapa que se desea visualizar.</li> <li>• Seleccionar la opción “Leyenda” que se encuentra en la parte izquierda del visor.</li> </ul> <p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>Visualizar la leyenda del mapa seleccionado.</p> <p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
--	--

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_23
<b>Descripción:</b>	Comprobar que se puedan agregar WMS externos en el visor de mapas.
	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al Geoportal con el link privado del MTOP, seleccionar la opción “Visualizador” e ingresar al visor de mapas haciendo clic en la imagen correspondiente.</p> <p><b>Condiciones de ejecución:</b></p>

<p><b>Caso de Prueba:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de Internet Mozilla Firefox 3.6 o superior.</li> <li>• Verificar capas de mapas disponibles.</li> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> </ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al Geoportal por medio del link <a href="http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html">http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li> <li>• Seleccionar la opción “Visualizador”.</li> <li>• Clic en la imagen correspondiente al visor de mapas.</li> <li>• Seleccionar la opción “Agregar WMS externo” que se encuentra en la parte superior del visor.</li> <li>• Aparecerá una ventana en la que se debe ingresar la URL del WMS que se desea cargar.</li> </ul> <p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>Visualizar el WMS cargado en la opción “Mapas” que se encuentra en la parte izquierda del visor.</p> <p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
-------------------------------	---

<b>ID Caso de Uso:</b>	CU_24
<b>Descripción:</b>	Comprobar que se puedan eliminar los servicios WMS.
<b>Caso de Prueba:</b>	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Se debe ingresar al Geoportal con el link privado del MTOP, seleccionar la opción “Visualizador” e ingresar al visor de mapas haciendo clic en la imagen correspondiente.</p> <p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar conexión a Internet.</li> <li>• Ingresar al Geoportal con el explorador de Internet Mozilla Firefox 3.6 o superior.</li> <li>• Verificar las capas de mapas que estén disponibles.</li> <li>• Verificar si está conectado a la red privada del MTOP para las pruebas del Geoportal.</li> </ul> <p><b>Entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al Geoportal por medio del link <a href="http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html">http://172.20.1.79:81/geoportalmtop/inicio.html</a>, utilizando el explorador de Internet Mozilla Firefox.</li> <li>• Seleccionar la opción “Visualizador”.</li> <li>• Clic en la imagen correspondiente al visor de mapas.</li> <li>• En la opción “Mapas” que se encuentra en la parte izquierda del visor, seleccionar la carpeta que contiene servicio WMS que se desea eliminar.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escoger la opción “remove”.</li> <li>• Aparecerá una notificación de eliminación del servicio.</li> <li>• Aceptar la notificación.</li> </ul> <p><b>Resultado Esperado:</b></p> <p>Visualizar que el WMS seleccionado se ha eliminado de la opción “Mapas” que se encuentra en la parte izquierda del visor.</p> <p><b>Evaluación de la Prueba:</b></p> <p>Prueba superada con éxito</p>
--	---

### 3.2.6.- Propuesta del Diseño de la GeoDatabase

Haciendo uso de la herramienta ArcCatalog y como propuesta para el MTOP, se ha diseñado un modelo de GeoDatabase personal, con el que se llevará de manera adecuada la información geográfica.

Se presenta una visión global de la estructura del diseño de la GeoDatabase.



Figura 3. 43: Estructura del Diseño de la GeoDatabase

### 3.2.6.1.- Carpeta de la GeoDatabase

A continuación se presenta una visión de forma específica que muestra la estructura del diseño de la GeoDatabase.

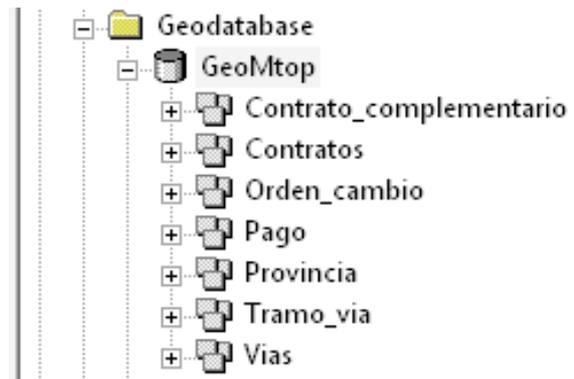


Figura 3.44: Estructura del Diseño de la GeoDatabase

- **FeatureDatasetContrato\_complementario**

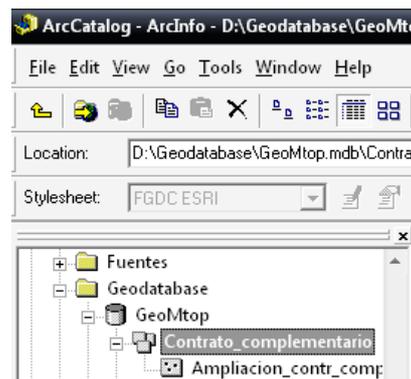


Figura 3.45: Estructura Dataset Contrato Complementario

- **FeatureDataset Contratos**

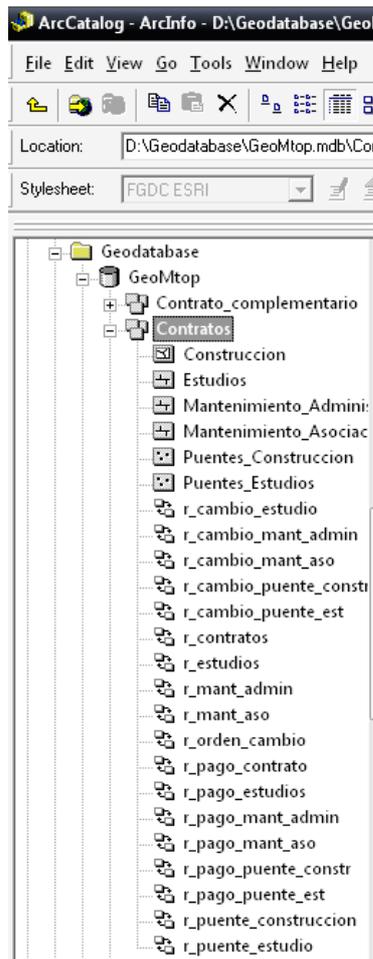


Figura 3.46: Estructura Dataset Contratos

- **FeatureDatasetOrden\_cambio**

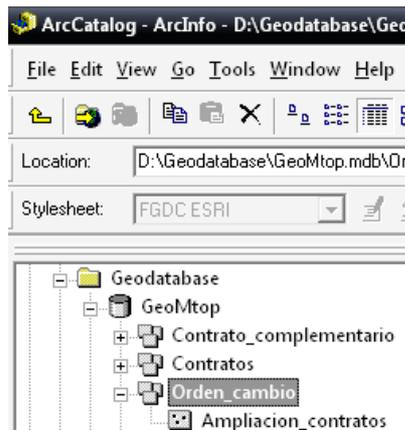


Figura 3.47: Estructura Dataset Orden de Cambio

- **FeatureDatasetPago**

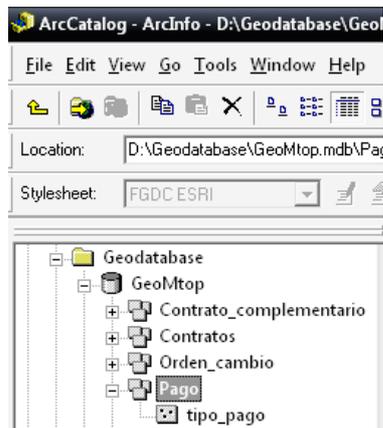


Figura 3.48: Estructura Dataset Pago

- FeatureDatasetProvincia

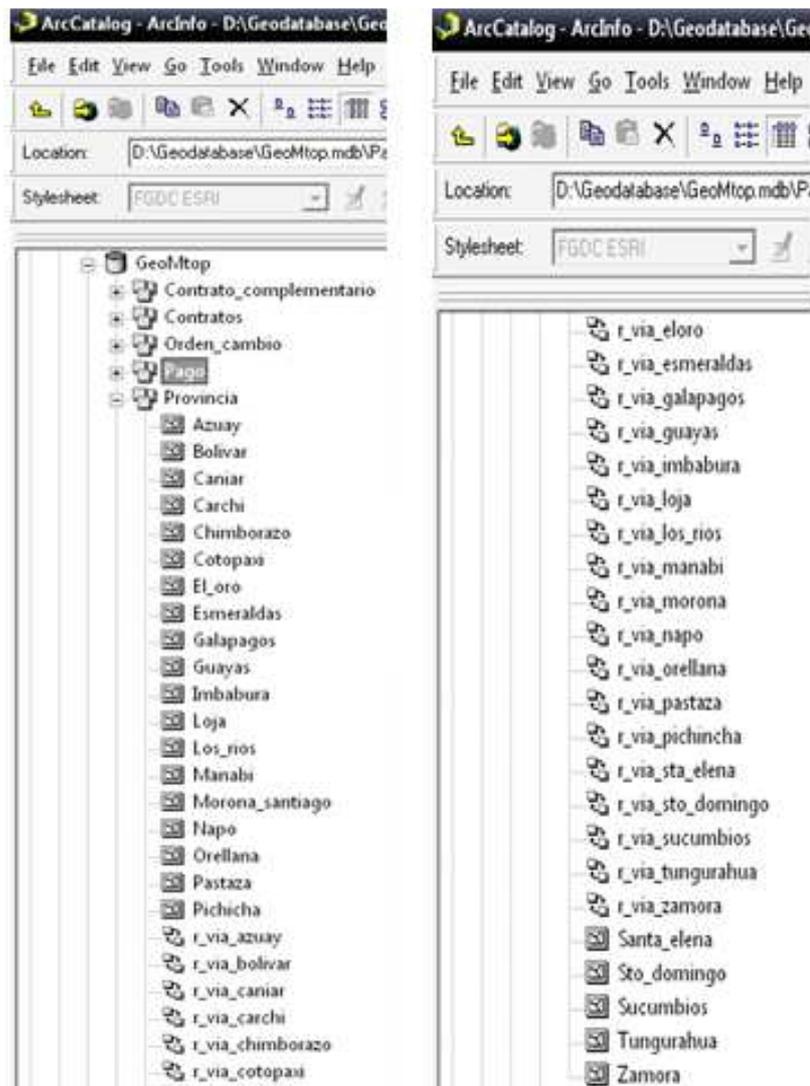


Figura 3.49: Estructura Dataset Provincia

- **FeatureDatasetTramo\_via**

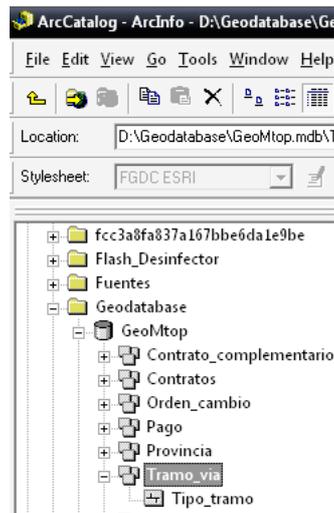


Figura 3.50: Estructura Dataset Tramo Vía

- **FeatureDatasetVías**

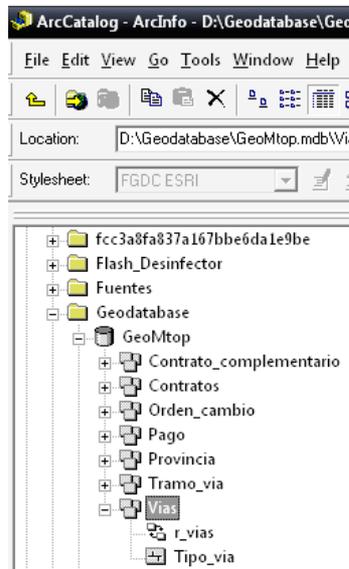


Figura 3.51: Estructura Dataset Vías

### 3.2.6.2.- Modelo de Datos de la GeoDatabase

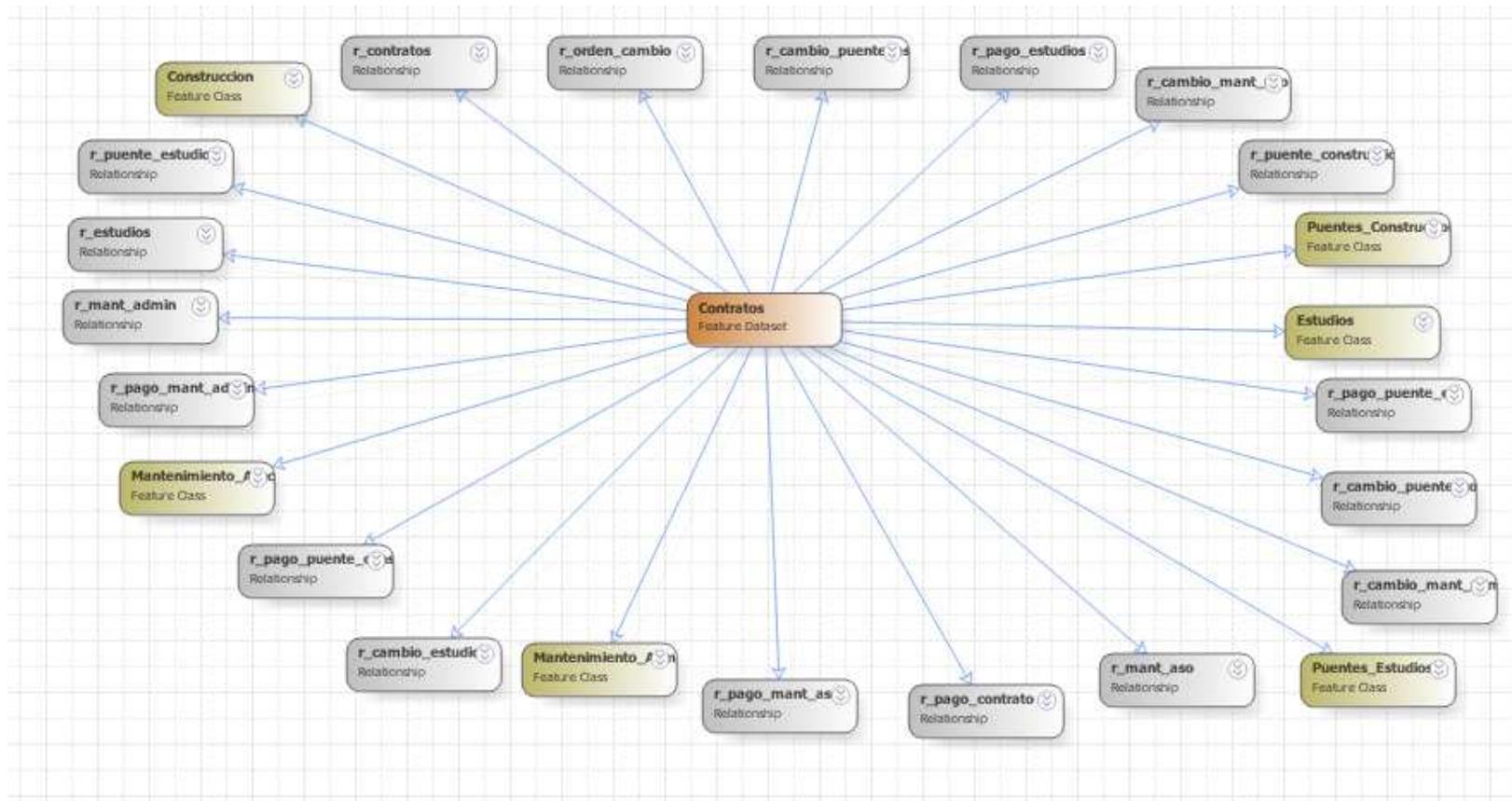


Figura 3.52: Modelo de Datos de la GeoDatabase – Dataset Contratos

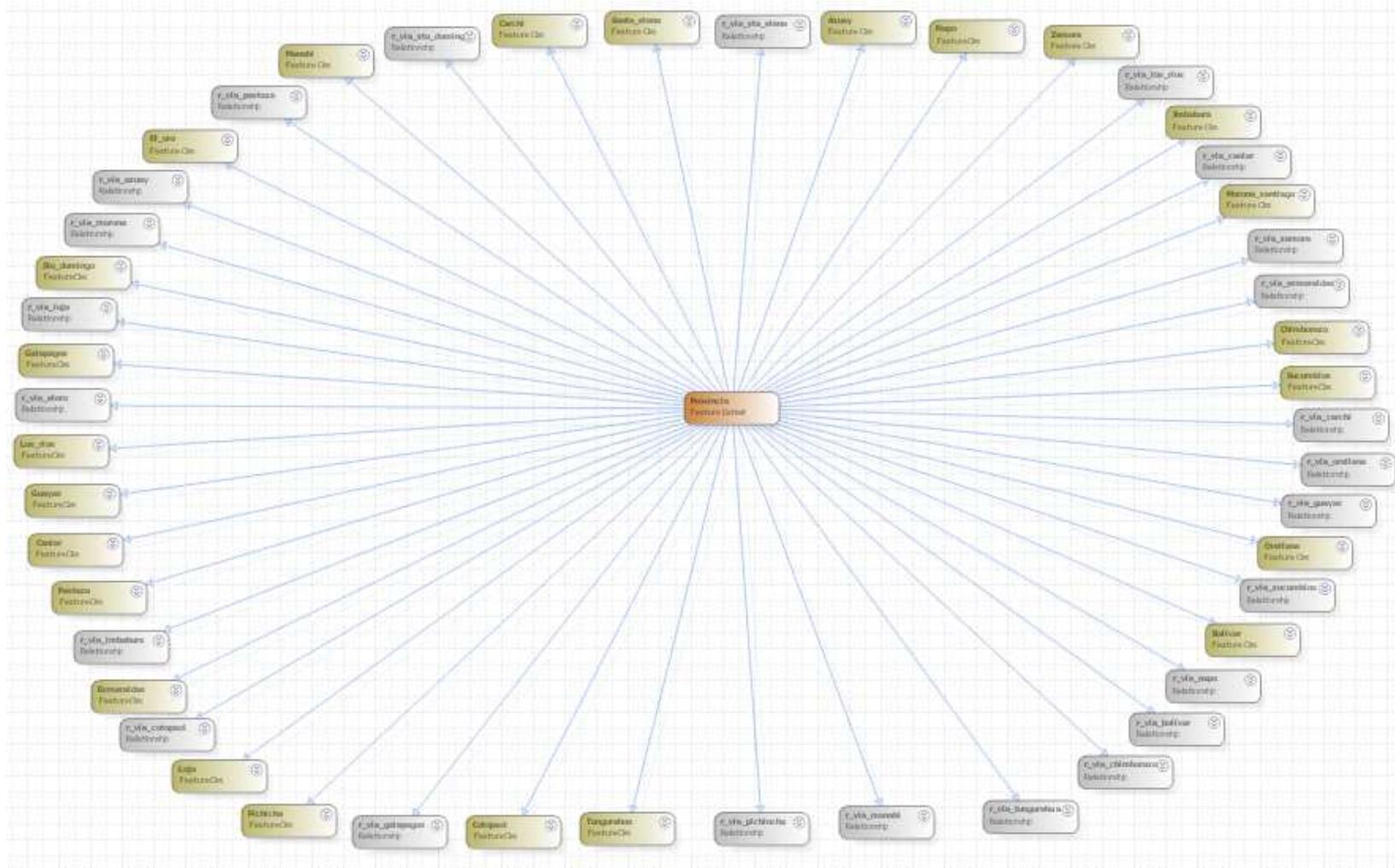


Figura 3.53: Modelo de Datos de la GeoDatabase - Dataset Provincia

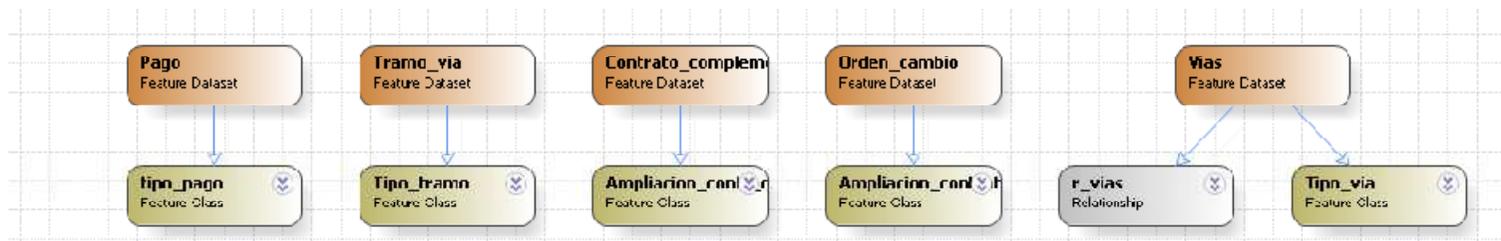


Figura 3.54: Modelo de Datos de la GeoDatabase - Dataset Pago, Tramo Vía,  
 Contrato Complementario, Orden de Cambio, Vías

### 3.2.6.3.- Atributos FeatureClass

**Construccion**  
Feature Class

Fields

- OBJECTID
- SHAPE
- id\_contrato
- fecha\_contrato
- fecha\_suscripcion
- fecha\_anticipo
- fecha\_terminacion
- plazo
- id\_tipo\_plazo
- id\_tipo\_contrato
- monto\_original
- monto\_anticipo
- porcentaje\_proyecto
- SHAPE\_Length
- SHAPE\_Area

Indexes

- FDO\_OBJECTID
- SHAPE\_INDEX

**Mantenimiento\_Asoociaciones**  
Feature Class

Fields

- OBJECTID
- SHAPE
- id\_contrato
- fecha\_contrato
- fecha\_suscripcion
- fecha\_anticipo
- fecha\_terminacion
- plazo
- id\_tipo\_plazo
- id\_tipo\_contrato
- monto\_original
- monto\_anticipo
- porcentaje\_proyecto
- SHAPE\_Length

Indexes

- FDO\_OBJECTID
- SHAPE\_INDEX

**Mantenimiento\_Administrac**  
Feature Class

Fields

- OBJECTID
- SHAPE
- id\_contrato
- fecha\_contrato
- fecha\_suscripcion
- fecha\_anticipo
- fecha\_terminacion
- plazo
- id\_tipo\_plazo
- id\_tipo\_contrato
- monto\_original
- monto\_anticipo
- porcentaje\_proyecto
- SHAPE\_Length

Indexes

- FDO\_OBJECTID
- SHAPE\_INDEX

**Puentes\_Estudios**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_contrato
  - fecha\_contato
  - fecha\_suscripcion
  - fecha\_anticipo
  - fecha\_terminacion
  - plazo
  - id\_tipo\_plazo
  - id\_tipo\_contrato
  - monto\_origina
  - monto\_anticipo
  - porcentaje\_proyecto
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Puentes\_Construccion**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_contrato
  - fecha\_contato
  - fecha\_suscripcion
  - fecha\_anticipo
  - fecha\_terminacion
  - plazo
  - id\_tipo\_plazo
  - id\_tipo\_contrato
  - monto\_origina
  - monto\_anticipo
  - porcentaje\_proyecto
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Estudios**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_contrato
  - nombre\_contrato
  - fecha\_contrato
  - fecha\_suscripcion
  - fecha\_anticipo
  - fecha\_terminacion
  - plazo
  - id\_tipo\_plazo
  - monto\_original
  - monto\_anticipo
  - id\_tipo\_contrato
  - porcentaje\_proyecto
  - SHAPE\_Length
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Carchi**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Azuay**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Bolivar**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Caniar**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Chimborazo**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Cotopaxi**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**El\_oro**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Esmeraldas**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Galapagos**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Guayas**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Imbabura**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Loja**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Los\_rios**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Pastaza**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Pichicha**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
  - Canton
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
    - OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Santa\_elen**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Sto\_domingo**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Manabi**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Morona\_santiago**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Napo**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

**Orellana**  
Feature Class

- Fields
  - OBJECTID
  - SHAPE
  - id\_provincia
  - nombre
  - id\_tramo
  - id\_via
  - Canton
  - SHAPE\_Length
  - SHAPE\_Area
- Indexes
  - FDO\_OBJECTID
  - SHAPE\_INDEX

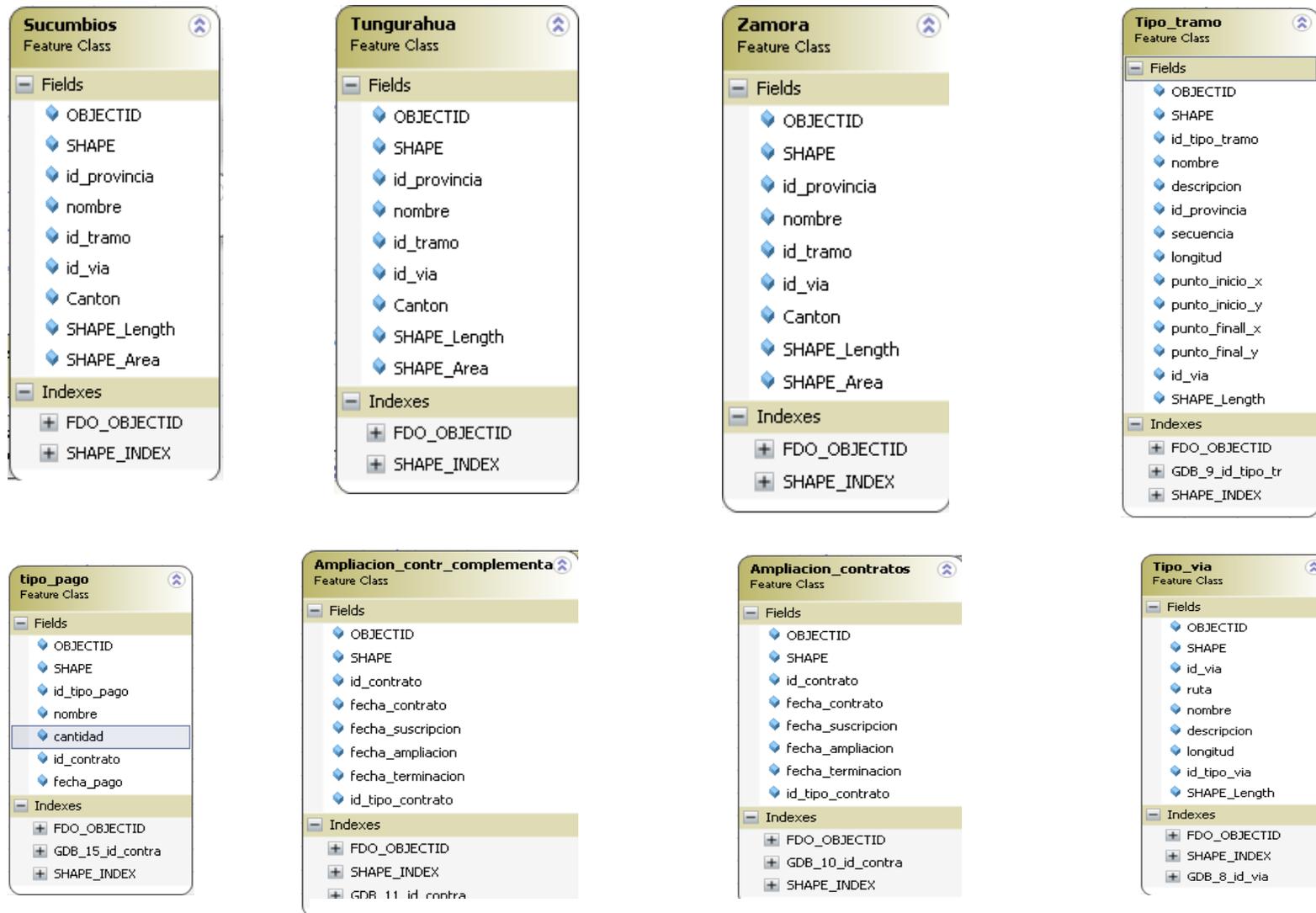


Figura 3.55: FeatureClass con sus Atributos

## CAPÍTULO 4

### 4.- IMPLEMENTACIÓN

#### 4.1.- Entorno operativo

Para iniciar con el desarrollo del Geoportal, el entorno operativo fue provisto por parte de la Institución, el mismo que comprende:

- **Hardware:**

El servidor utilizado para el desarrollo del Geoportal tiene las siguientes características:

- Procesador 2 Dual Core 3.0 Ghz.
- 4 GB de Memoria RAM
- Disco Duro de 256 GB.
- Tarjeta de Red.

- **Software:**

Para la implementación del Geoportal se utilizó el siguiente software:

Tabla 4.1: Software Utilizado para el Desarrollo del Geoportal

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
Sistema Operativo Windows Server 2008.	Sistema Operativo Windows Server 2008.
Browser o Navegador Mozilla Firefox	Versión 3.6 o superior
Visor de Mapas Mapbender	Versión 2.6.2
Servidor de Mapas GeoServer	Versión 2.0.3
Catálogo de Metadatos GeoNetwork	Versión 2.6.3
Apache HTTP Server	Versión 2.2
Servidor Apache Tomcat 6	Versión 6.0
Java 64 bits	jdk-624
PHP	5.3.6
PostgreSQL	9.0.2

## **4.2.- Parametrización**

Para probar el funcionamiento del Geoportal, es necesario disponer de un explorador de Internet Mozilla Firefox 3.6 o superior.

Las pruebas y puesta en producción del Geoportal se las debe realizar accediendo con una IP privada provista por el MTOP.

Los servicios Web deben estar inicializados desde el servidor donde está alojado el Geoportal.

## **4.3.- Entorno de producción**

Una vez realizadas y validadas la pruebas funcionales del Geoportal, se procede a poner en producción el Geoportal, haciendo uso de las bases de datos originales del MTOP.

### 4.3.1.- Interfaces

- Inicio Geoportal



Figura 4. 1: Interfaz Gráfica Geoportal - Opción Inicio

- Catálogo de Metadatos



Figura 4.2: Interfaz Gráfica Geoportal – Opción Catálogo de Metadatos

- Visualizador



Figura 4.3: Interfaz Gráfica Geoportal - Opción Visualizador

- Servicios



Figura 4.4: Interfaz Gráfica Geoportal - Opción Servicios

- **Visor de Mapas**

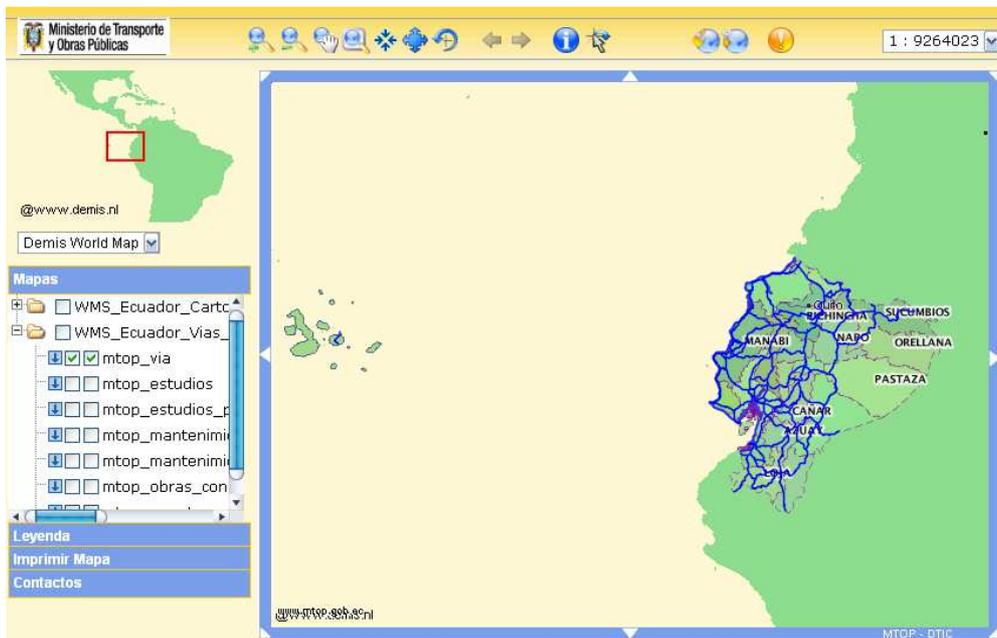


Figura 4.5: Interfaz Gráfica Visor de Mapas

- **Panel de Control**

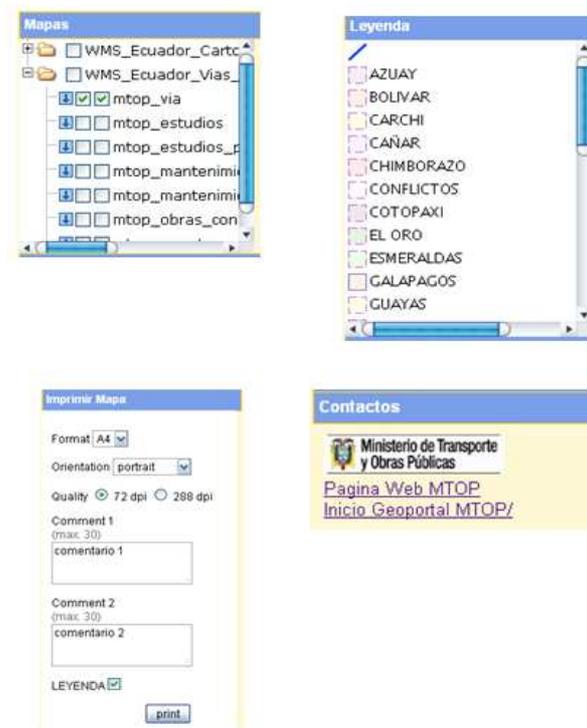


Figura 4.6: Panel de Control - Visor de Mapas

- **Herramientas**



Figura 4.7: Barra de Herramientas del Visor de Mapas

- **Mapframe**

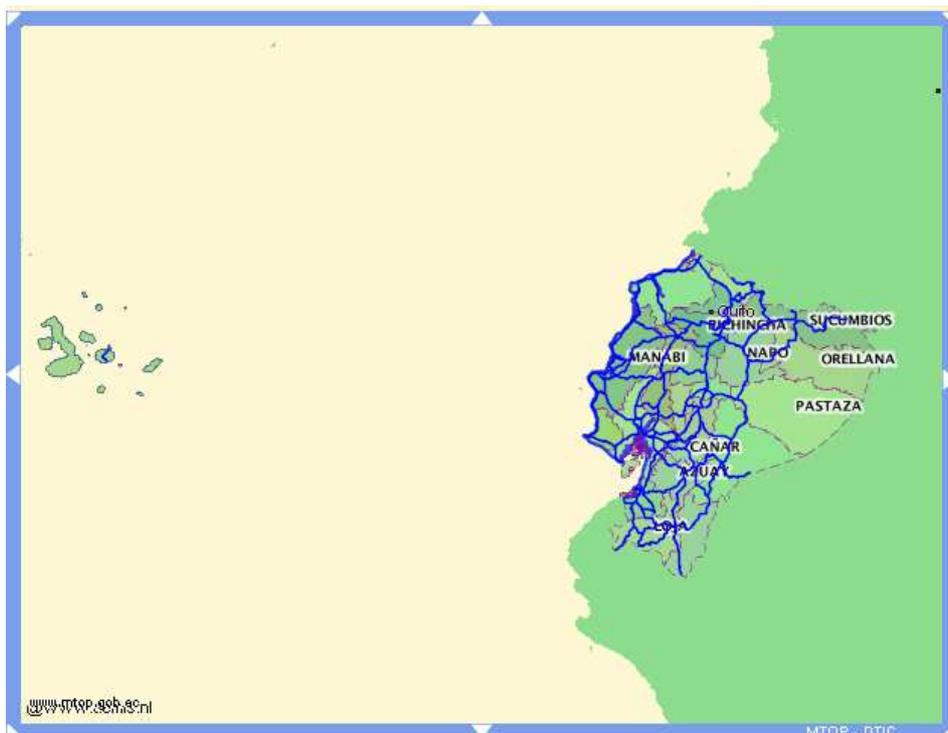


Figura 4.8: Vista del Mapa del Ecuador en el Visor

- **OverView**



Figura 4.9: Vista Mapa General

- **Catálogo de Metadatos**

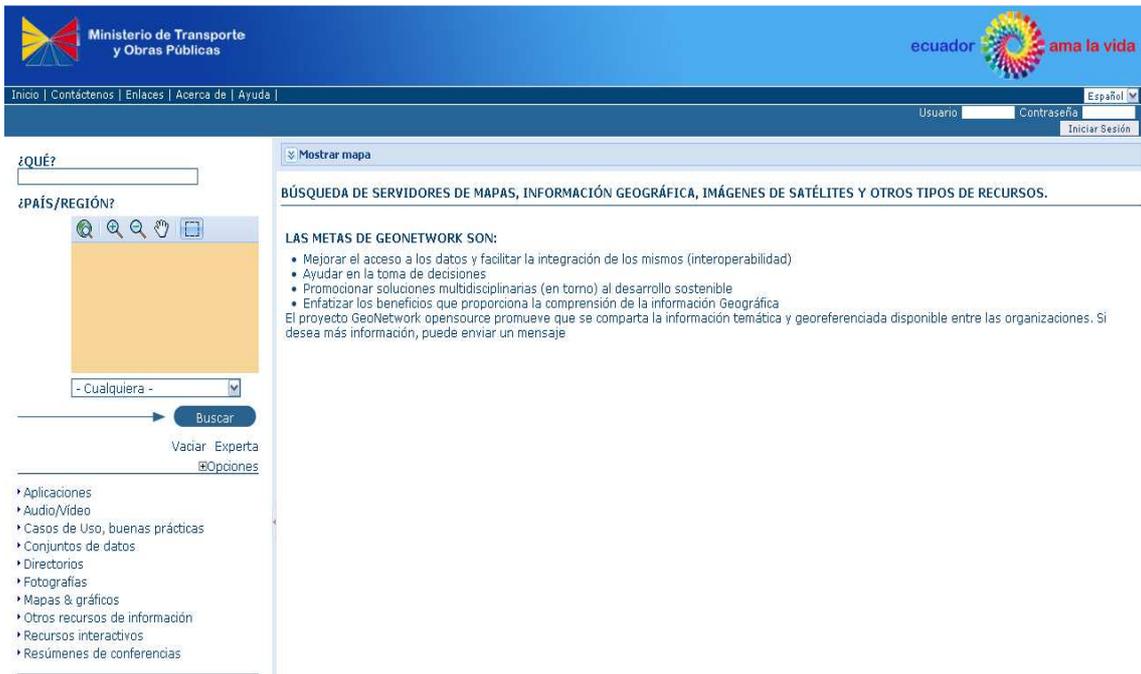


Figura 4.10: Interfaz Gráfica Catálogo de Metadatos

- **Administrador de Metadatos**

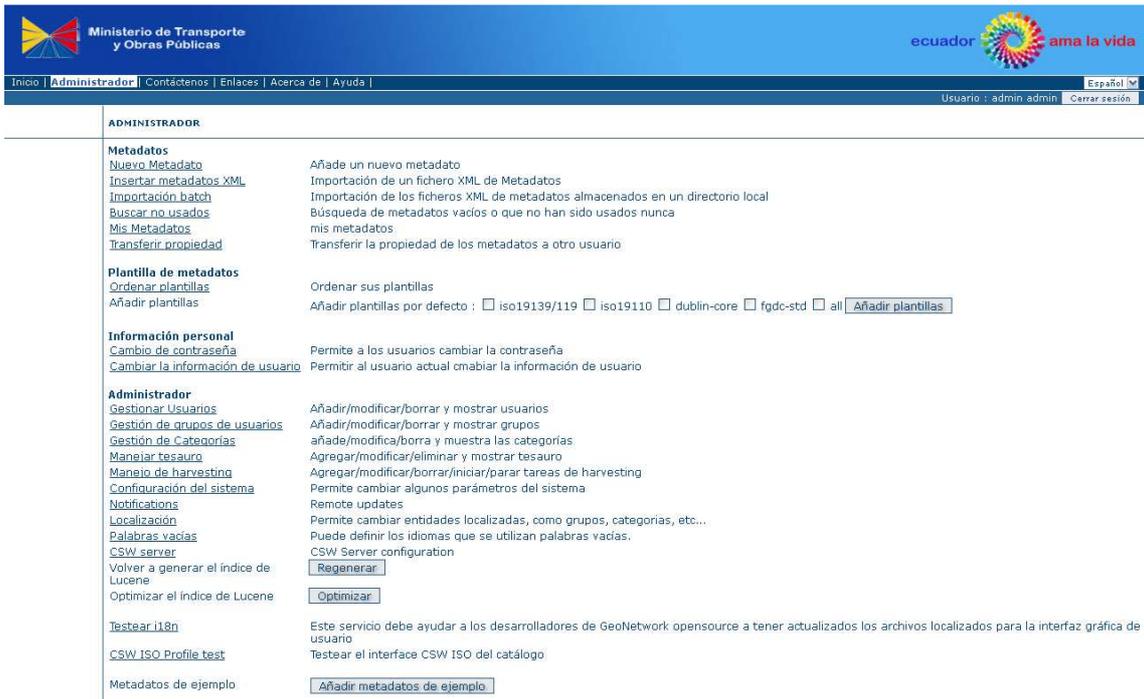


Figura 4.11: Interfaz Gráfica Administrador de Metadatos

#### 4.4.- Capacitación de Usuarios

La capacitación debe ser realizada a todo el personal que se encuentre relacionado con el Geoportal, para que puedan entenderlo y utilizarlo eficientemente.

La capacitación se realizó el día lunes 23 de enero del 2012 con una duración de 1 hora y media. La temática que se trató fue:

- Presentación de la Interfaz del Geoportal.
- Navegación en el visor de mapas.
- Explicación de los servicios WMS, WFS y metadatos.
- Como agregar servicios WMS externos en el visor de mapas.

- Acceder a la información alfanumérica en el visor de mapas.
- Acceder a la información de metadatos.
- Acceder al catálogo de metadatos.
- Consultar metadatos ingresados por el Administrador.

Tabla 4.2: Contenido de Capacitación a Usuarios

<b>CONTENIDO</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>PERSONAL</b>
1. Geoportal <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Objetivos</li> <li>b. Propósito</li> <li>c. Alcance</li> <li>d. Contenido</li> </ul>	30 minutos	Usuario MTOPI
2. Visor de Mapas <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Servicios WMS</li> <li>b. Servicios WFS</li> <li>c. Metadatos</li> </ul>	30 minutos	
3. Catálogo de Metadatos <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Consultar metadatos</li> <li>b. Estándar metadatos</li> </ul>	15 minutos	
4. Servicios	15 minutos	

#### 4.4.1.- Análisis de Resultados

Para medir el impacto del uso del Geoportal, se realizó una encuesta a los usuarios del MTOP durante la etapa de pruebas.

El modelo de la encuesta realizada se encuentra en el **Anexo B**.

#### 4.4.2.- Análisis de Encuestas sobre el Geoportal

1. ¿Cree usted que el Geoportal sirve como herramienta de apoyo para el control y consultas de tramos viales del Ecuador?

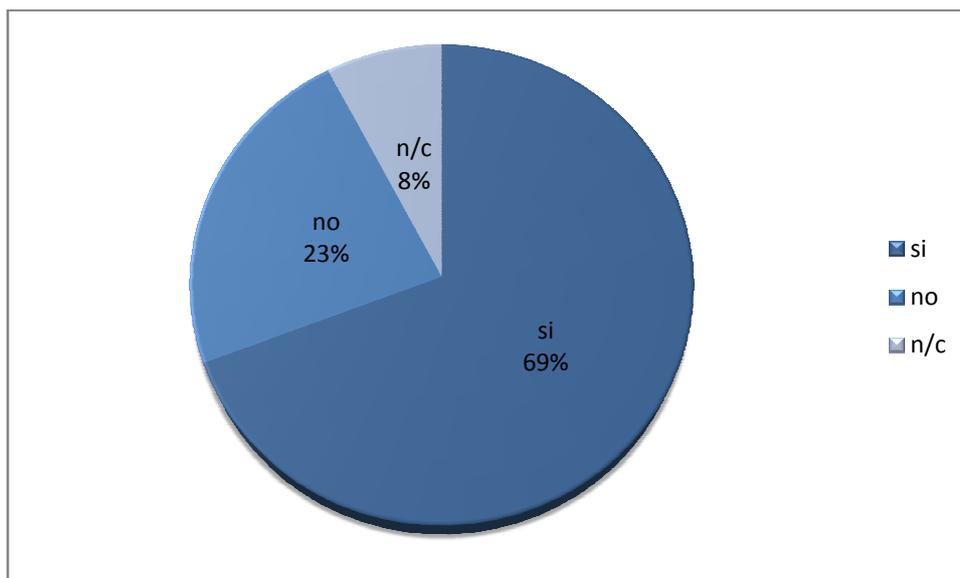


Figura 4.12: Pregunta 1 – Encuesta

El 69% de los usuarios que hicieron uso del Geoportal respondieron que sí sirve para realizar consultas de tramos de

la Red Vial Estatal del Ecuador. El 23% respondieron que no y el 8% restante no contestó la pregunta.

2. ¿El Geoportal posee una interfaz amigable para el usuario?

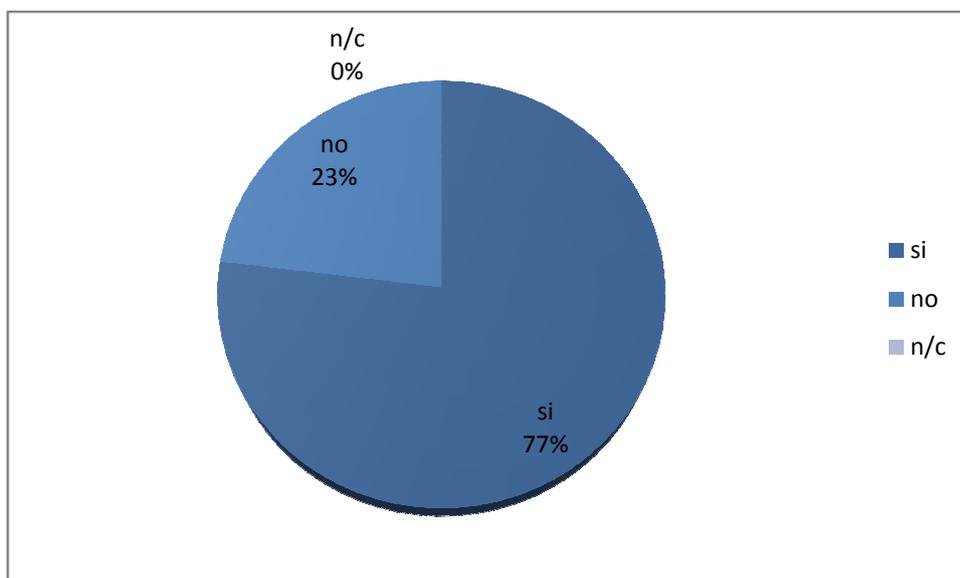


Figura 4.13: Pregunta 2 – Encuesta

El 77% de los usuarios, concuerdan que el Geoportal ofrece una interfaz amigable, mientras que el 23% responde que no.

3. ¿El Geoportal muestra los datos deseados para la consulta de vías de la red estatal del Ecuador?

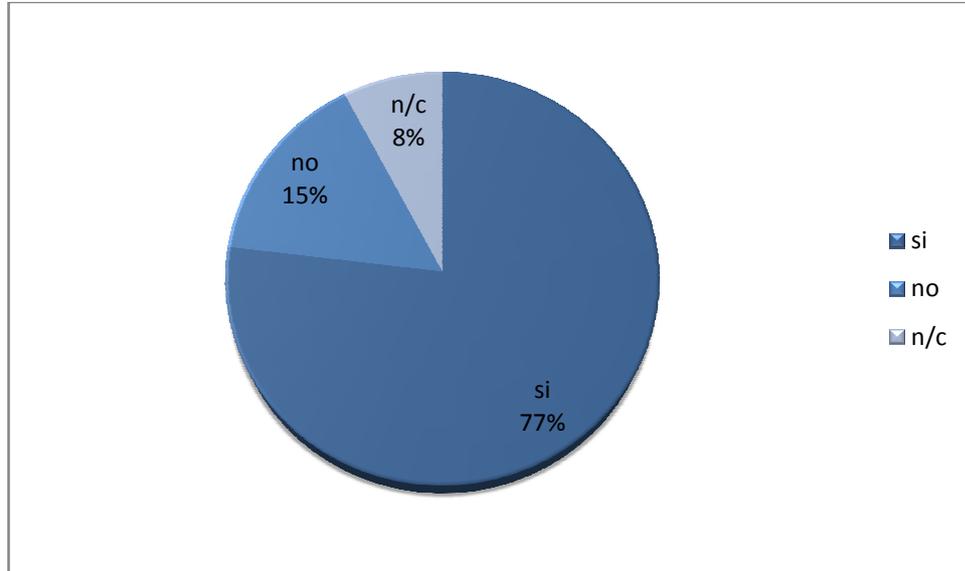


Figura 4.14: Pregunta 3 – Encuesta

El 77% de los usuarios capacitados respondió que el Geoportal mostró los datos deseado al momento de realizar la consulta, el 15% respondió que no y el 8% restante no respondió la pregunta.

4. ¿El tiempo de respuesta en el visor de mapas del Geoportal está dentro de sus expectativas?

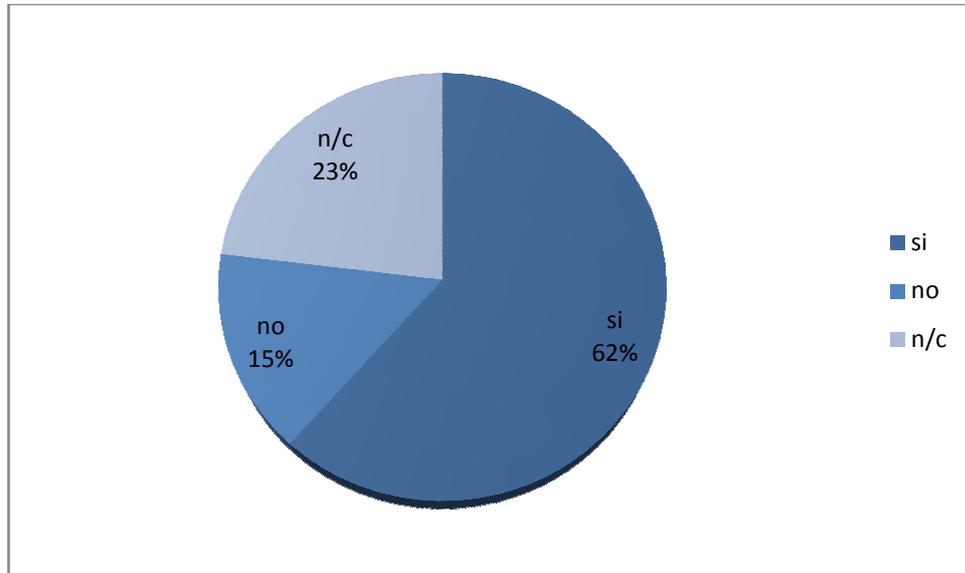


Figura 4.15: Pregunta 4 – Encuesta

El 62% de los usuarios respondió que el tiempo de respuesta cumple con sus expectativas, el 15% respondió que no y el 23% no contestó la pregunta.

5. ¿Cree usted que las opciones de navegación que ofrece el visor de mapas son las adecuadas?

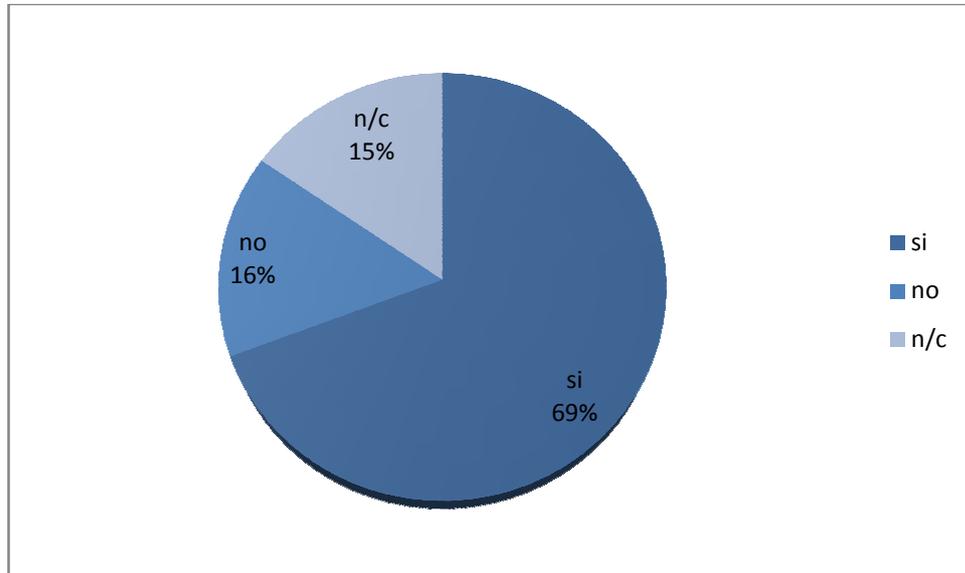


Figura 4.16: Pregunta 5 – Encuesta

El 69% de los usuarios contestó que el Geoportal ofrece opciones de navegación adecuadas para realizar las consultas de tramos viales, el 16% contestó que debería ofrecer varios tipos de visualización y compatibilidad con Google Earth y el 15% restante no contestó la pregunta.

#### **4.5.- Habilitación del Entorno de Producción**

Finalizada la implementación del Geoportal para el MTOP, se procedió a realizar la aprobación del mismo mediante un certificado de aceptación, emitido por parte de las personas responsables:

- Ing. Mariela Veloz, Asesora del Viceministro de Infraestructura del MTOP.
- Ing. Dirney Escobar, Director de Tecnologías de la Información y Comunicaciones del MTOP.

Los certificados de aprobación se encuentran en el **Anexo D**.

## **CAPÍTULO 5**

### **5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1.- Conclusiones**

Como complemento fundamental del Sistema de Información Geográfica para el Control y Consulta de Tramos Viales del Ministerio de Transportes y Obras Públicas se desarrolló un Geoportal con la ayuda de herramientas de software libre GIS y aplicando los lineamientos de la metodología AUP, con lo cual se cumplió el objetivo general del presente proyecto.

El Geoportal constituye el punto de entrada a los servicios de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), enmarcadas en un diseño de interfaz de usuario que proporciona el acceso a funcionalidades para la consulta y obtención de datos geográficos del MTOP.

Para el desarrollo del Geoportal se utilizó la metodología AUP que permite una interacción directa con el usuario incluso involucrándolo en el desarrollo; por lo que, se garantiza el cumplimiento del objetivo del presente trabajo.

El desarrollo del Geoportal para el MTOP, permite a los usuarios acceder a la información geográfica para consulta de tramos viales del Ecuador y así llevar un control de los contratos en ejecución que tiene a cargo esta entidad.

## **5.2.- Recomendaciones**

Al usar herramientas de software libre disminuyen los costos de licencias, teniendo en la actualidad más información gracias a las páginas oficiales y a las comunidades formadas.

Es recomendable tener una buena comunicación con el usuario ya que por la falta de interés de ciertos usuarios se puede ver afectado el desarrollo del Geoportal al momento de receptar requerimientos.

El Geoportal está implantado internamente en el MTOP, se recomienda publicarlo en el Internet para que cualquier usuario pueda hacer uso de esta herramienta y otros Geoportales puedan acceder al servicio proporcionado por el Geoportal de MTOP.

Los metadatos deberían ser publicados luego de haber seguido las normativas del PEM (Perfil Ecuatoriano de Metadatos), que es un documento basado en las normas de metadatos ISO19115:2003 e ISO 199115-2:2009.

La base de datos geográfica debería seguir el diseño de acuerdo a las regulaciones del CONAGE y así cumplir con las normativas mínimas para su publicación.

Con el uso de herramientas open Source para la implementación del Geoportal y para garantizar la estabilidad del mismo es recomendable hacer uso de un servidor de datos bajo ambiente Linux.

## GLOSARIO

- Catálogo de Datos:** Red distribuida de datos, administradores y usuarios enlazados electrónicamente, que se encarga de integrar, distribuir y difundir mediante metadatos la información de datos espaciales.
- Concurrencia:** Propiedad de los sistemas que permite que múltiples procesos sean ejecutados al mismo tiempo, y que potencialmente puedan interactuar entre sí.
- Contratista:** Persona natural o jurídica que proporciona bienes o servicios a otra entidad en virtud a términos de un contrato.
- Datum de Referencia:** Conjunto de puntos de referencia en la superficie terrestre en base a los cuales las medidas de la posición son tomadas y un modelo asociado de la forma de la tierra para definir el sistema de coordenadas geográfico.
- Fecha Vigencia:** Fecha del plazo de la obra vigente en el contrato.
- GeoDatabase:** Modelo que permite el almacenamiento físico de la información geográfica, ya sea en archivos dentro de un sistema de ficheros o en una colección de tablas en un Sistema Gestor de Base de Datos.
- Geoinformación:** Término aplicado a cualquier información adjunta a un

punto específico en la superficie de la Tierra.

**Geoportal:** Es un sitio en Internet que sirve de entrada a la información de una o varias IDE almacenada en un servidor.

**Georeferenciación:** Posicionamiento con el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas y datum determinado.

**Interoperabilidad:** Habilidad de interactuar con diferentes sistemas

**ISO 19115 2003:** Esquema requerido para describir información geográfica y servicios. Proporciona información sobre la identificación, la amplitud, la calidad, el esquema espacial y temporal, referencia espacial y distribución de datos geográficos digitales.

**ISO 19115-2 2009:** Normativa extendida de la norma existente de metadatos geográficos, definiendo el esquema requerido para describir las imágenes y datos raster.

**Iteración:** Cada una de las veces que con diferentes datos se repite la ejecución parcial de un proceso.

**Metadatos:** Son los descriptores de los datos, representan información de apoyo sobre los elementos a los que hacen referencia, abarcan desde la descripción textual de un dato generado por una persona, hasta los datos

generados por la aplicación de un software, sirven para obtener información de las entidades de los elementos.

**Monto Contractual:** Monto por el cual el contratista firma con una entidad del estado o empresa privada.

**Raster** Método para el almacenamiento, el procesado y la visualización de datos geográficos.

## ACRÓNIMOS

<b>MTOP:</b>	Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
<b>SITOP:</b>	Sistema Integrado de Transporte y Obras Públicas.
<b>GIS:</b>	GeographicInformationSystem (Sistema de Información Geográfico).
<b>MRNNR:</b>	Ministerio de Recursos Naturales no Renovables.
<b>MIDUVI:</b>	Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.
<b>WMS:</b>	Web MapService (Servidor Web de mapas)
<b>WFS:</b>	Web FeatureService (Servidor Web de consultas).
<b>DTIC – MTOP:</b>	Departamento de Tecnología Informática y Comunicaciones del MTOP.
<b>IGM:</b>	Instituto Geográfico Militar.
<b>AUP:</b>	Proceso Unificado Ágil.
<b>OGC:</b>	Open GeospatialConsortium.
<b>IDE:</b>	Infraestructura de Datos Espaciales
<b>CONAGE:</b>	Consejo Nacional de Geoinformación
<b>PEM:</b>	Perfil Ecuatoriano de Metadatos

## BIBLIOGRAFÍA

*¿Qué es Android?* (Agosto de 2011). Obtenido de xatakandroid.com:  
<http://www.xatakandroid.com/sistema-operativo/que-es-android>

*Free Software vs Open Software.* (Septiembre de 2011). Obtenido de atinachile.cl: <http://www.atinachile.cl/content/view/2481/Free-Software-vs-Open-Source.html>

*GeoNetwork Open Source.* (Septiembre de 2011). Obtenido de geonetwork-opensource.org: [http://geonetwork-opensource.org/stable/users/quickstartguide/new\\_metadata/index.html](http://geonetwork-opensource.org/stable/users/quickstartguide/new_metadata/index.html)

*Geoportal sobre Metadatos de Información Geográfica.* (Noviembre de 2011). Obtenido de <http://metadatos.latingeo.net/>

*geoserver.org.* (Noviembre de 2011). Obtenido de <http://docs.geoserver.org/2.0.x/en/user/>

*Ingeniería de Software.* (Diciembre de 2011). Obtenido de [ingenieriadesoftware.mex.tl:](http://www.ingenieriadesoftware.mex.tl/)  
[http://www.ingenieriadesoftware.mex.tl/63758\\_AUP.html](http://www.ingenieriadesoftware.mex.tl/63758_AUP.html)

*mapbender.org.* (Octubre de 2011). Obtenido de [http://www.mapbender.org/Mapbender\\_Tutorial\\_en](http://www.mapbender.org/Mapbender_Tutorial_en)

*opengeospatial.org.* (Noviembre de 2011). Obtenido de <http://www.opengeospatial.org/standards/is>

*Que es Android: Características y Aplicaciones.* (Agosto de 2011). Obtenido de [configurarequipos.com:](http://www.configurarequipos.com/doc1107.html) <http://www.configurarequipos.com/doc1107.html>

*Servidor\_HTTP\_Apache.* (Octubre de 2011). Obtenido de [wikipedia.org:](http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_HTTP_Apache)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor\\_HTTP\\_Apache](http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_HTTP_Apache)

*The Agile Unified Process (AUP).* (Diciembre de 2011). Obtenido de [ambyssoft.com:](http://www.ambyssoft.com/unifiedprocess/agileUP.html) <http://www.ambyssoft.com/unifiedprocess/agileUP.html>

*Tomcat.* (Octubre de 2011). Obtenido de [wikipedia.org:](http://es.wikipedia.org/wiki/Tomcat)  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Tomcat>

## BIOGRAFÍA

### DATOS PERSONALES

**Nombre:** Carlos David Armas Maldonado

**Lugar y Fecha de Nacimiento:** Quito, 01 de Octubre de 1986

**Cédula de Identidad:** 1711524684

**Nacionalidad:** Ecuatoriana

**Estado Civil:** Soltero

**Dirección:** Cda. Atahualpa calle Ballesteros Oe2-636 y  
Tnte. Hugo Ortiz.

**Teléfonos:** 022611317 - 095246151

**E-mail:** carlos26\_mh@hotmail.com

### EDUCACIÓN

**Primaria:** Colegio PauloSexto.

**Secundaria:** Colegio Nacional Experimental "Juan Pío Montufar".

**Superior:** Escuela Politécnica del Ejército.

### TÍTULOS

Bachiller en Físico Matemático (2004).

Suficiencia en Idioma Extranjero Inglés (2010).

# BIOGRAFÍA

## DATOS PERSONALES

**Nombre:** Iván David Hidalgo Carrera.

**Lugar y Fecha de Nacimiento:** Quito, 31 de agosto de 1986

**Cédula de identidad:** 1721265484

**Nacionalidad:** Ecuatoriana

**Estado Civil:** Soltero

**Dirección:** Cda. La Gatazo calle Atlántico S17-104 y  
Toacazo

**Teléfonos:** 022964127 - 084625633

**E-mail:** ivan\_mhs@hotmail.com

## EDUCACIÓN

**Primaria:** Escuela Hermano Miguel La Salle.

**Secundaria:** Colegio Nacional Experimental "Juan Pío Montufar".

**Superior:** Escuela Politécnica del Ejército

## TÍTULOS

Bachiller en Físico Matemático (2004).

Suficiencia en Idioma Extranjero Inglés (2011).

**HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS**

**ELABORADO POR**

CARLOS DAVID ARMAS MALDONADO

---

Sr. Carlos Armas M.

**ELABORADO POR**

IVAN DAVID HIDALGO CARRERA

---

Sr. Iván Hidalgo C.

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

**ING. MAURICIO CAMPAÑA**

---

Sr. Ing. Mauricio Campaña

Lugar y fecha: Sangolquí, mayo 2012