

# **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

## **CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA  
PARA GEOREFERENCIACIÓN DE LA COMUNIDAD  
SALESIANA EN LOS CANTONES: QUITO Y CAYAMBE  
UTILIZANDO DISPOSITIVOS MÓVILES Y OPENLAYERS**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO DE  
SISTEMAS**

**FÁTIMA KARINA TOBAR GALÁRRAGA  
FANNY ROCIO TUTILLO TUTILLO**

**DIRECTOR ING. PATSY PRIETO**

**Quito, Abril 2013**

## DECLARACIÓN

Nosotros Fátima Tobar y Fanny Tutillo, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

Fátima Tobar

---

Fanny Tutillo

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Fátima Tobar y Fanny Tutillo, bajo mi dirección.

---

**Patsy Malena Prieto**  
**Director de Tesis**

## **DEDICATORIA**

*Primero quiero agradecer a Dios por darme la fuerza y la sabiduría necesaria para conseguir este logro ya que a pesar de muchos tropezones en mi vida he podido salir en adelante.*

### **A mis Padres**

*A mi madre Esthela Galarraga y a mi padre Ausberto Tobar ya que ellos se merecen esto y mucho más han sido mi guía, mi apoyo incondicional, gracias a sus sabios consejos tienen una hija luchadora que no se rinde fácilmente, y que ahora estoy por ser una gran profesional.*

### **A mis hijos**

*Como no dedicar este proyecto a estos dos angelitos Johan Alomía y Britany Alomía que a pesar de su inocencia me han dado fuerzas para seguir en adelante y no decaer.*

### **A mi esposo**

*A mi esposo que a pesar de las altas y bajas de nuestro hogar a estado apoyándome y transmitiendo esa energía de seguir luchando por mi sueño.*

**Fátima Karina Tobar Galarraga**

## **DEDICATORIA**

*A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.*

*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.*

*Fanny Rocío Tutillo Tutillo*

# ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>RESUMEN .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>CAPÍTULO 1 .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>1.1 INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>1.2 OBJETIVOS .....</b>  | <b>4</b>  |
| 1.2.1 GENERAL .....   | 4         |
| 1.2.2 ESPECÍFICOS .....   | 4         |
| <b>1.3 ALCANCE .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>1.3.1 MÓDULO ADMINISTRACIÓN .....</b>  | <b>5</b>  |
| 1.3.1.1 Administración de Usuarios .....  | 5         |
| 1.3.1.2 Administración de Perfiles Usuario .....  | 6         |
| <b>1.3.2 MÓDULO DE INFORMACIÓN DE LAS COMUNIDADES EDUCATIVAS SALESIANAS .....</b>               | <b>6</b>  |
| <b>1.3.3 MÓDULO TRAZAS O CAPAS .....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>1.3.4 MÓDULO WMS .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>1.3.5 MÓDULO PARA USUARIO PÚBLICO .....</b>  | <b>7</b>  |
| 1.3.6 RESTRICCIONES .....   | 7         |
| <b>1.4 MARCO TEÓRICO .....</b>  | <b>8</b>  |
| 1.4.1 HERRAMIENTAS DE VISUALIZACIÓN DE MAPAS .....  | 8         |
| 1.4.1.1 Elección y Justificación de la Herramienta de visualización de mapas a utilizarse ..... | 10        |
| <b>1.4.2 HERRAMIENTAS DE EDICIÓN DE MAPAS .....</b>   | <b>11</b> |
| 1.4.2.1 Elección y Justificación de la Herramienta de edición de capas. ....                    | 11        |
| <b>1.4.3 HERRAMIENTAS PARA TOMA DE DATOS .....</b>  | <b>12</b> |
| 1.4.3.1 Elección y Justificación de la Herramienta de toma de datos a utilizarse. ....          | 13        |
| 1.4.4 HERRAMIENTAS DE SERVIDORES DE MAPAS .....   | 13        |
| 1.4.4.1 Elección y Justificación del Servidor de Mapas a utilizarse. ....                       | 14        |
| <b>1.4.5 HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN DE MAPAS .....</b>  | <b>15</b> |
| 1.4.5.1 Elección y Justificación de la Herramienta de Construcción de Mapas a utilizarse. ....  | 16        |
| 1.4.6 GESTOR DE BASE DE DATOS .....   | 16        |
| 1.4.6.1 Elección y Justificación de la Base de Datos a Utilizarse. ....                         | 18        |
| 1.4.7 GESTOR DE BASE DE DATOS GEOGRÁFICOS .....   | 18        |
| 1.4.7.1 Elección y Justificación de la Base de Datos Geográfica a Utilizarse. ....              | 19        |
| 1.4.8 LENGUAJES DE DESARROLLO .....   | 20        |

|                                       |   |           |
|---------------------------------------|---|-----------|
| 1.4.8.1                               | Elección y justificación del lenguaje a utilizarse..... | 22        |
| 1.4.9                                 | HERRAMIENTAS DE DESARROLLO.....                         | 23        |
| 1.4.9.1                               | Dreamweaver v. CS5.5.....                               | 23        |
| 1.4.9.2                               | Power Designer Sybase v.15 .....                        | 23        |
| <b>CAPÍTULO 2</b>                     | .....   | <b>24</b> |
| <b>2. ANÁLISIS Y DISEÑO</b>           | .....   | <b>24</b> |
| <b>2.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD</b>    | .....   | <b>24</b> |
| 2.1.1                                 | FACTIBILIDAD TÉCNICA.....                               | 24        |
| 2.1.1.1                               | Hardware .....  | 24        |
| 2.1.1.2                               | Software.....   | 25        |
| 2.1.1.3                               | Recursos Humanos .....                                  | 26        |
| <b>2.1.2 FACTIBILIDAD OPERACIONAL</b> | .....   | <b>27</b> |
| <b>2.1.3 FACTIBILIDAD ECONÓMICA</b>   | .....   | <b>36</b> |
| 2.1.3.1                               | Análisis Costo – Beneficio .....                        | 36        |
| <b>2.1.3.1.1 Costos Generales</b>     | .....   | <b>36</b> |
| <b>2.1.3.1.2 Beneficios</b>           | .....   | <b>38</b> |
| <b>2.2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS</b> | .....   | <b>39</b> |
| 2.2.1                                 | RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN .....                        | 39        |
| 2.2.1.1                               | Datos específicos de la provincia de Pichincha.....     | 41        |
| 2.2.2                                 | ESPECIFICACIONES DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE.....     | 43        |
| 2.2.2.1                               | Introducción.....                                       | 43        |
| 2.2.2.2                               | Propósito.....  | 43        |
| 2.2.2.3                               | Alcance .....   | 43        |
| 2.2.2.4                               | Definiciones, Siglas y Abreviaciones.....               | 44        |
| 2.2.2.5                               | Descripción Global .....                                | 45        |
| 2.2.2.5.1                             | Perspectiva del Producto .....                          | 45        |
| Interfaces de software                | .....   | 45        |
| Interfaces de usuario                 | .....   | 46        |
| Interfaces de comunicación.....       | 46  |           |
| 2.2.2.5.2                             | Funciones del Producto .....                            | 46        |
| 2.2.2.5.3                             | Características de los Usuarios.....                    | 47        |
| 2.2.2.5.4                             | Restricciones .....                                     | 48        |
| 2.2.2.5.5                             | Suposiciones y Dependencias .....                       | 49        |
| Suposiciones.                         | .....   | 49        |
| Dependencias.                         | .....   | 49        |
| 2.2.2.5.6                             | Atributos del Software del Sistema.....                 | 49        |
| Requisitos de rendimiento             | .....   | 49        |
| Seguridad .....                       | 49  |           |

|  |               |
|--|---------------|
| Fiabilidad .....   | 50            |
| Mantenimiento .....  | 50            |
| Portabilidad .....   | 50            |
| Prerrequisitos específicos .....                                     | 50            |
| <b>2.3 DISEÑO .....</b>  | <b>51</b>     |
| 2.3.1 ARQUITECTÓNICO .....   | 51            |
| 2.3.1.1 Diagrama de casos de uso.....                                | 51            |
| 2.3.1.2 Diagramas de Caso de Uso del Sistema .....                   | 52            |
| Caso de Uso de Ingreso al Sistema .....                              | 52            |
| Diagrama de Caso de Uso de Ingreso al Sistema.....                   | 53            |
| Caso de Uso Gestión de Usuarios .....                                | 54            |
| Diagrama de Caso de Uso Gestión de Usuarios.....                     | 56            |
| Caso de Uso Backup Base de Datos.....                                | 57            |
| Diagrama de Caso de Uso Backup de la Base de Datos .....             | 58            |
| Caso de Uso de Gestión de Unidades Educativas .....                  | 59            |
| Diagrama de Caso de Uso de Gestión de Unidades Educativas .....      | 61            |
| Caso de Uso Gestión de Capas.....                                    | 62            |
| Diagrama de Caso de Uso de Gestión de Capas .....                    | 63            |
| Caso de Uso de Visualización de Mapa .....                           | 64            |
| Diagrama de Caso de Uso de Visualización de Mapa .....               | 65            |
| 2.3.1.3 Diagramas de secuencia.....                                  | 66            |
| Diagrama de Secuencia Ingreso al Sistema.....                        | 66            |
| Diagrama de Secuencia Gestión de Usuarios.....                       | 67            |
| Diagrama de Secuencia Backup Base de Datos .....                     | 68            |
| Diagrama de Secuencia Gestión de Unidades Educativas .....           | 69            |
| Diagrama de Secuencia Gestión de Capas .....                         | 70            |
| 2.3.1.4 Diagrama de clases .....                                     | 72            |
| 2.3.2 DATOS.....   | 73            |
| 2.3.2.1 Modelo Lógico de la Base de Datos .....                      | 74            |
| 2.3.2.2 Modelo Físico de la Base de Datos .....                      | 75            |
| 2.3.2.3 Diccionario de la Base de Datos Comunidades Salesianas ..... | 76            |
| <b>2.4 INTERFAZ .....</b>  | <b>83</b>     |
| <br><b>CAPÍTULO 3 .....</b>  | <br><b>87</b> |
| 3. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS .....                                    | 87            |
| <b>3.1 CAPTURA DE TRAZAS CON GPS .....</b>                           | <b>87</b>     |
| <b>3.1.1 DEPURACIÓN DE DATOS .....</b>                               | <b>87</b>     |
| 3.1.1.2 Edición de Trazas utilizando JOSM .....                      | 90            |
| 3.1.1.3 Creación de un Archivo Shape .....                           | 93            |

|   |            |
|---|------------|
| 3.1.1.4 Importar a PostGIS .....        | 94         |
| 3.1.1.5 Web Map Services WMS .....      | 96         |
| <b>3.1.2 CÓDIGO FUENTE.....</b>         | <b>101</b> |
| 3.1.2.2 Diagrama de componentes.....    | 104        |
| 3.1.2.3 Diagrama de despliegue.....     | 105        |
| 3.1.3 PRUEBAS .....                     | 106        |
| 3.1.3.1 Pruebas de Caja Blanca .....    | 106        |
| 3.1.3.2 Pruebas de Caja Negra.....      | 114        |
| <br>                                    |            |
| <b>CAPÍTULO 4.....</b>                  | <b>118</b> |
| <br>                                    |            |
| 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... | 118        |
| <b>4.1 CONCLUSIONES.....</b>            | <b>118</b> |
| <b>4.2 RECOMENDACIONES.....</b>         | <b>120</b> |
| <b>4.3 ANEXOS .....</b>                 | <b>122</b> |
| <b>4.3.1 Anexo 1 .....</b>              | <b>122</b> |
| <b>4.3.2 Anexo 2 .....</b>              | <b>128</b> |
| <b>4.3.3 Anexo 3.....</b>               | <b>130</b> |
| <b>4.3.4 Anexo 4.....</b>               | <b>147</b> |
| <br>                                    |            |
| <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>               | <b>163</b> |
| <br>                                    |            |
| <b>REFERENCIAS .....</b>                | <b>165</b> |
| <br>                                    |            |
| <b>GLOSARIO.....</b>                    | <b>166</b> |

# ÍNDICE FIGURAS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....  | <b>3</b>  |
| Figura 1.1 Vista de OpenStreetMap. ....  | 8         |
| Figura 1.2 Vista de Google Maps. ....  | 9         |
| Figura. 1.3 Pasos para crear un mapa .....                                     | 10        |
| Figura 1.4 Esquema de un servidor de mapas .....                               | 13        |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....  | <b>24</b> |
| Figura 2.1 Tabulación de Encuestas Pregunta 1 .....                            | 29        |
| Figura 2.2 Tabulación de Encuestas Pregunta 2 .....                            | 30        |
| Figura 2.3 Tabulación de Encuestas Pregunta 3 .....                            | 31        |
| Figura 2.4 Tabulación de Encuestas Pregunta 4 .....                            | 32        |
| Figura 2.5 Tabulación de Encuestas Pregunta 5 .....                            | 33        |
| Figura 2.6 Tabulación de Encuestas Pregunta 6 .....                            | 34        |
| Figura 2.7 Tabulación de Encuestas Pregunta 7 .....                            | 35        |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....  | <b>87</b> |
| Figura 3.1 Dispositivo móvil con aplicación Osmtracker .....                   | 88        |
| Figura 3.2 Dispositivo móvil con toma de traza .....                           | 89        |
| Figura 3.3 Edición de traza Unidad Educativa Salesiana Cardenal Spellman ..... | 91        |
| Figura 3.4 Tus Trazas GPS .....  | 92        |
| Figura 3.5 Traza Subida en OpenStreetMap .....                                 | 92        |
| Figura 3.6 Selección de extensión .shp .....                                   | 93        |

|  |            |
|--|------------|
| Figura 3.7 Conexión Base de Datos .....                              | 94         |
| Figura 3.8 Selección de archivos .shp .....                          | 95         |
| Figura 3.9 Verificación en BDD de Importación de archivos .shp ..... | 95         |
| Figura 3.10 Activación del servidor WMS.....                         | 96         |
| Figura 3.11 Selección de capa .....                                  | 97         |
| Figura 3.12 Capas o trazas para ser publicadas .....                 | 97         |
| Figura 3.13 Capa Kennedy a ser publicadas .....                      | 98         |
| Figura 3.14 Visualización de capa publicada .....                    | 99         |
| Figura 3.15 Capas Publicadas.....                                    | 99         |
| Figura 3.16 Capa “Colegio Técnico Experimental Don Bosco” .....      | 100        |
| Figura 3.17 Diagrama de Flujo de Control de la Prueba N° 1 .....     | 107        |
| Figura 3.18 Diagrama de Flujo de Control Prueba N° 2 .....           | 110        |
| Figura 3.19 Diagrama de Flujo de Control Prueba N° 3 .....           | 112        |
| Figura 3.20 Prueba N° 1 Caja Negra Ingreso al Sistema.....           | 114        |
| Figura 3.21 Prueba N° 2 Caja Negra Ingreso unidad educativa .....    | 115        |
| <b>CAPÍTULO 4 .....</b>  | <b>118</b> |
| Figura 4.1 Validación de ingreso a Geoserver .....                   | 129        |
| Figura 4.2 Ingreso Quantum Gis .....                                 | 131        |
| Figura 4.3 Selección de Capas con extensión .osm.....                | 131        |
| Figura 4.4 Selección de etiquetas .....                              | 132        |
| Figura 4.5 Carga de capas en QGIS .....                              | 132        |
| Figura 4.6 Carga de capas en QGIS .....                              | 133        |
| Figura 4.7 Guardar capas con extensión .osm.....                     | 133        |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 4.8 Capas guardadas correctamente .....        | 134 |
| Figura 4.9 Validación de base de datos PostGIS.....   | 135 |
| Figura 4.10 Ingreso a PostGIS Shape .....             | 135 |
| Figura 4.11 Conexión Base de Datos .....              | 136 |
| Figura 4.12 Conexión Correcta .....                   | 136 |
| Figura 4.13 Selección de archivos .shp .....          | 137 |
| Figura 4.14 Archivos shape añadidos.....              | 138 |
| Figura 4.15 Import de archivos shape .....            | 138 |
| Figura 4.17 Pantalla de inicio de Geoserver.....      | 139 |
| Figura 4.18 Ingreso a Geoserver.....                  | 140 |
| Figura 4.19 Nuevo Espacio de Trabajo .....            | 140 |
| Figura 4.20 Espacio de Trabajo Creado .....           | 141 |
| Figura 4.21 Nuevo almacén de datos.....               | 141 |
| Figura 4.22 Nuevo origen de datos.....                | 142 |
| Figura 4.23 Origen de datos vectoriales .....         | 142 |
| Figura 4.24 Almacenes de datos.....                   | 143 |
| Figura 4.25 Agregar nueva capa.....                   | 143 |
| Figura 4.26 Capas PostGIS.....                        | 144 |
| Figura 4.27 Publicar Capas PostGIS .....              | 144 |
| Figura 4.28 Sistema de referencia de coordenadas..... | 145 |
| Figura 4.29 Encuadres .....                           | 145 |
| Figura 4.30 Pre visualización de capas.....           | 146 |
| Figura 4.31 Capa Publicada.....                       | 146 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 4.32 Menú del Mapa .....                                       | 148 |
| Figura 4.33 Mapa SIGECSA.....   | 149 |
| Figura 4.34 Mapa SIGECSA con información de la Unidad Educativa ..... | 149 |
| Figura 4.35 Pantalla de ingreso al sistema .....                      | 150 |
| Figura 4.36 Menú de gestión de usuarios .....                         | 151 |
| Figura 4.37 Ingresar usuario.....                                     | 152 |
| Figura 4.38 Pantalla de ingreso de usuarios .....                     | 152 |
| Figura 4.39 Pantalla para Editar Usuario.....                         | 153 |
| Figura 4.40 Pantalla para Eliminar Usuario .....                      | 154 |
| Figura 4.41 Menú de Gestión de Unidades Educativas.....               | 155 |
| Figura 4.42 Pantalla de Consulta de Unidades Educativas .....         | 155 |
| Figura 4.43 Pantalla de Ingreso de Unidades Educativas.....           | 156 |
| Figura 4.44 Pantalla para Editar Unidades Educativas.....             | 157 |
| Figura 4.45 Pantalla de Consulta de Capas .....                       | 158 |
| Figura 4.46 Pantalla de Ingreso de Capas.....                         | 158 |
| Figura 4.47 Pantalla para Editar Capas .....                          | 159 |
| Figura 4.48 Pantalla de Ejemplo de Validaciones.....                  | 160 |
| Figura 4.49 Pantalla de Backup e Import de BDD .....                  | 160 |
| Figura 4.50 Import de BDD.....  | 161 |
| Figura 4.51 Pantalla de Backup de BDD.....                            | 162 |

## ÍNDICE TABLAS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....   | <b>3</b>  |
| Tabla 1.1 Ventajas y desventajas de OpenStreetMap y Google Maps .....             | 10        |
| Tabla 1.2 Ventajas y desventajas de JOSM y Potlatch .....                         | 11        |
| Tabla 1.3 Ventajas y desventajas de OsmTracker y Maps Data API (Google Maps)..... | 12        |
| Tabla 1.4 Ventajas y desventajas de MapServer y Geoserver.....                    | 14        |
| Tabla 1.5 Ventajas y desventajas de OpenLayers y Google Maps.....                 | 15        |
| Tabla 1.6 Ventajas y desventajas del Gestor de Base de Datos .....                | 17        |
| Tabla 1.7 Ventajas y desventajas del Gestor de Datos geográficos .....            | 19        |
| Tabla 1.7 Ventajas y desventajas de herramientas de desarrollo .....              | 22        |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....   | <b>24</b> |
| Tabla 2.1 Especificaciones técnicas del Servidor HP ProLiant ML110 G7.....        | 25        |
| Tabla 2.2 Especificaciones técnicas de Software .....                             | 26        |
| Tabla 2.3 Especificaciones Recursos Humanos .....                                 | 26        |
| Tabla 2.4 Encuesta de Factibilidad Operacional .....                              | 27        |
| Tabla 2.5 Tabulación de Encuestas .....   | 28        |
| Tabla 2.6 Costos Generales .....  | 37        |
| Tabla 2.7 Comparación de Costos .....   | 39        |
| Tabla 2.7 Centros Escolares Salesianos Pichincha.....                             | 40        |
| Tabla 2.8 Centros Escolares Salesianos por Oferta Educativa.....                  | 41        |

|  |    |
|--|----|
| Tabla 2.9 Datos generales.....   | 41 |
| Tabla 2.10 Población por Unidad Educativa .....                        | 42 |
| Tabla 2.11 Prerrequisitos específicos .....                            | 50 |
| Tabla 2.12 Caso de Uso Ingreso Sistema .....                           | 52 |
| Tabla 2.11 Caso de Uso Gestión de Usuarios .....                       | 55 |
| Tabla 2.12 Caso de Uso Backup Base de Datos.....                       | 57 |
| Tabla 2.13 Caso de Uso Gestión de Unidades Educativas Salesianas. .... | 60 |
| Tabla 2.14 Caso de Uso Gestión de Capas.....                           | 62 |
| Tabla 2.15 Caso de Uso Visualización de Mapa.....                      | 65 |
| Tabla 2.16 Tabla de Usuarios.....                                      | 76 |
| Tabla 2.17 Tabla de Submenú.....                                       | 77 |
| Tabla 2.18 Tabla de Provincia.....                                     | 77 |
| Tabla 2.19 Tabla de Personal.....                                      | 77 |
| Tabla 2.20 Tabla de Permisos de Usuario.....                           | 78 |
| Tabla 2.21 Tabla de Perfil.....  | 78 |
| Tabla 2.22 Tabla de Parroquia.....                                     | 78 |
| Tabla 2.23 Tabla de Menú de Títulos.....                               | 79 |
| Tabla 2.24 Tabla de Menú Principal.....                                | 79 |
| Tabla 2.25 Tabla de Instituciones.....                                 | 80 |
| Tabla 2.26 Tabla de Especialidad.....                                  | 80 |
| Tabla 2.27 Tabla de Cantón.....  | 80 |
| Tabla 2.28 Tabla de Alumnos.....                                       | 81 |
| Tabla 2.29 Tabla de Acciones.....                                      | 81 |

|   |            |
|---|------------|
| Tabla 2.30 Tabla de Beneficiarios.....  | 81         |
| Tabla 2.30 Tabla de Backup.....   | 82         |
| Tabla 2.31 Tabla de Capas. ....   | 82         |
| Tabla 2.32 Tabla de Capas Quito y Cayambe. ....   | 82         |
| <b>CAPÍTULO 3.....</b>  | <b>87</b>  |
| Tabla 3.1 Dispositivo móvil con toma de traza.....  | 90         |
| Tabla 3.2 Archivo de configuración XML.....   | 101        |
| Tabla 3.3 Código Fuente.....  | 103        |
| Tabla 3.4 Código Fuente Prueba N° 1.....  | 107        |
| Tabla 3.5 Casos de Prueba N° 1.....   | 108        |
| Tabla 3.6 Código Fuente Prueba N° 2.....  | 109        |
| Tabla 3.7 Casos de Prueba N° 2.....   | 111        |
| Tabla 3.8 Código Fuente Prueba N° 3.....  | 112        |
| Tabla 3.9 Caso de Prueba N° 3.....  | 113        |
| Tabla 3.10 Clases Equivalencias N° 1.....   | 114        |
| Tabla 3.11 Caso de Prueba N° 1.....   | 114        |
| Tabla 3.12 Clases de Equivalencias de Prueba N° 2.....                                    | 116        |
| Tabla 3.13 Caso de Prueba N° 2.....   | 117        |
| <b>CAPÍTULO 4.....</b>  | <b>118</b> |
| Tabla 4.1 Información de obras salesianas Unidad Educativa a Distancia Mario Rizzini..... | 123        |
| Tabla 4.2 Información de obras salesianas Unidad Educativa Salesiana Domingo Sabio.....   | 124        |
| Tabla 4.3 Información de obras salesianas Colegio Técnico Experimental Don Bosco.....     | 125        |

Tabla 4.4 Información de obras salesianas Unidad Educativa Salesiana Fiscomisional Don Bosco ..... 126

Tabla 4.5 Información de obras salesianas Escuela Particular Salesiana Don Bosco ..... 127

## **RESUMEN**

En el presente proyecto de titulación se realiza el **análisis, diseño e implementación de un sistema para Georeferenciación de la Comunidad Salesiana en los cantones: Quito y Cayambe utilizando dispositivos móviles y openlayers** a través de la metodología de desarrollo de software UML. El sistema facilitará y mejorará el acceso a las diferentes comunidades salesianas.

### **Capítulo 1 Introducción y Marco teórico**

Para la implementación del sistema de Georeferenciación de la Comunidad Salesiana en los Cantones: Quito Y Cayambe se realizará un estudio el cual permita analizar la situación actual de cada unidad educativa, para esta investigación se efectuará encuestas el cual permitirá obtener datos reales del total de alumnos, docentes y del personal administrativo.

El software necesario para el desarrollo del sistema es Open Source y por lo tanto no requiere de ninguna inversión. La institución cuenta con todas las herramientas para el desarrollo de la aplicación y para el funcionamiento del mismo.

### **Capítulo 2 Análisis y Diseño**

El modelo de datos consistirá en identificar gráficamente las entidades (o tablas) que participan en el sistema, representará la estructura de los datos y las dependencias de los mismos, garantizando la consistencia y evitando la duplicidad.

### **Capítulo 3 Implementación y Pruebas**

Para la captura de trazas de las unidades educativas se realizara con las siguientes herramientas: Dispositivo móvil Samsung con Sistema Operativo Android y sistema de toma de trazas Osmtracker estas herramientas permitirán tomar las trazas desde los puntos de referencia que se desee.

Para la elaboración del portal se utilizara como herramientas principales Geoserver que es un servidor de código abierto escrito en Java que permite a los usuarios compartir y editar datos geospaciales y OpenLayers que es una herramienta de software libre que permite mostrar mapas interactivos, ofreciendo un API para acceder a diferentes fuentes de información cartográfica.

#### **Capítulo 4 Conclusiones y Recomendaciones**

Gracias al apoyo y ayuda prestada por la Universidad Politécnica Salesiana y a la Inspectoría Salesiana se logró recabar toda la información geográfica para la base de ejecución del presente proyecto. Esta información se encuentra disponible en el sistema SIGECSA, la misma que puede ser actualizada de acuerdo a las necesidades de las Unidades Educativas.

## CAPÍTULO 1

### 1. INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO

#### 1.1 INTRODUCCIÓN

Las Comunidades Educativas Salesianas, actualmente llevan una propuesta educativo-pastoral por medio de las obras de promoción humana con el fin de fortalecer el desarrollo integral de la población.

Actualmente educan a la población estudiantil del Ecuador, mediante una propuesta educativa acorde a las exigencias de los tiempos, desde educación general básica, bachillerato y estudio superior.<sup>1</sup>

Aportando a la ciudadanía con un lugar privilegiado para el desarrollo de valores específicos y para la educación integral, que desde la óptica humana-cristiana de mejora continua en la calidad de vida, y según el estilo pedagógico y la experiencia educativa Salesiana, llevan a las jóvenes, a moldearse en el perfil de la educación Salesiana, para consolidarse como: “buenos cristianos y honrados ciudadanos”.

En reuniones y entrevistas con el Padre Marcelo Farfán Inspector Salesiano se ha considerado que la falta de conocimiento e información de la ubicación de cada comunidad no ha permitido que la sociedad conozca los servicios que brindan cada una de las diferentes unidades educativas que existen en los cantones Quito y Cayambe. Además se concluyó que ninguna de las instituciones posee un geoportal que brinde información al usuario.

Por tal motivo se desea implementar un Sistema de Georefenciación cuya finalidad es mejorar la búsqueda y acceso a la información relevante de las Instituciones Educativas Salesianas, permitiendo reducir la lentitud de localización y falta de información al público en general.

---

<sup>1</sup> Inspectoría Salesiana

La implementación de este sistema permitirá contar con una herramienta de ayuda para la Inspectoría, constituyendo una actividad de servicio permanente a favor de la Comunidad Salesiana.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 GENERAL**

Analizar, diseñar e implementar un sistema para Georeferenciación de la Comunidad Salesiana en los cantones: Quito y Cayambe utilizando dispositivos móviles y OpenLayers.

### **1.2.2 ESPECÍFICOS**

- Realizar el análisis de los requerimientos y determinar el alcance del proyecto.
- Realizar una investigación y evaluación sobre las herramientas a utilizarse para el manejo de mapas.
- Diseñar una solución, utilizando metodología Orientada a Objetos y como herramienta el Lenguaje Unificado de Modelado -UML.
- Implementar una solución que permita al usuario ubicar las principales comunidades salesianas por medio de una aplicación web.
- Utilizar GPS en dispositivos móviles para obtener trazas y datos específicos de las comunidades salesianas en los cantones de Quito y Cayambe.
- Diseñar el sistema utilizando metodología UML.
- Implementar el sistema utilizando lenguaje PHP, bases de datos PostgreSQL y PostGIS.
- Realizar pruebas funcionales, caja blanca y caja negra al sistema terminado.

## 1.3 ALCANCE

De acuerdo a la necesidad de las Instituciones Salesianas de contar con un sistema de Georeferenciación que brinde información actualizada y oportuna a los usuarios, se definen los principales módulos del “**Sistema de Georeferenciación de las Comunidades Educativas Salesianas de Quito y Cayambe- SIGECSA**” con la finalidad de satisfacer sus requerimientos actuales.

El sistema estará orientado a la web para fácil acceso de los usuarios, dentro del portal se podrá visualizar cada Comunidad Salesiana, la información principal de la misma y la ubicación exacta en el mapa.

Dentro de la información general se incluyen datos relevantes de la institución, obtenidos mediante un formulario que recopila los datos sugeridos por la Inspectoría Salesiana lo que permite tener una visión de cada Comunidad Salesiana.

Para el mantenimiento del Sistema de Georeferenciación se especifican usuarios con perfiles que les permitan realizar modificaciones o actualizaciones de la información de cada institución.

A continuación se detallan los principales módulos del sistema informático:

### 1.3.1 MÓDULO ADMINISTRACIÓN

El módulo de administración permite realizar acciones de gestión de usuarios y perfiles para el correcto manejo de la información del sistema.

#### 1.3.1.1 Administración de Usuarios

Dentro de la interfaz el usuario administrador podrá interactuar con formularios para realizar las acciones que se detallan a continuación:

- Crear usuarios
- Actualizar usuarios
- Eliminar usuarios

### **1.3.1.2 Administración de Perfiles Usuario**

Dentro de la interfaz existe un formulario que permite crear perfiles para los usuarios. Los perfiles a utilizar son:

- Perfil de Usuario Administrador: genera acciones dentro del portal de administración de usuarios, perfiles y respaldos de la base de datos.
  1. Permite crear, actualizar y desactivar a los usuarios del sistema.
  2. Permite realizar el respaldo de la base de datos del sistema.
  3. Permite realizar la configuración del Web Map Service -WMS en Geoserver.
  4. Permite ingresar nuevas capas mediante Geoserver.
- Perfil de Usuario Editor: permite realizar actualizaciones a la información ingresada de cada Comunidad Salesiana.
  1. Permite crear, actualizar y consultar la información de las Instituciones Salesianas de la base de datos Postgresql.
  2. Permite crear, actualizar y consultar las capas de las Comunidades Salesianas en la base de datos PostGIS.
- Perfil de Usuario Público: este usuario solo puede acceder al mapa general del sitio y realizar la navegación de las capas de las Comunidades Salesianas y la información pública.

## **1.3.2 MÓDULO DE INFORMACIÓN DE LAS COMUNIDADES EDUCATIVAS SALESIANAS**

Dentro del sistema se crean formularios para:

- Ingresar información relevante de cada nodo.
- Consultar, actualizar la información de cada nodo.
- Se vincula los links de la página web de cada nodo, en caso de tener un portal activo.

### **1.3.3 MÓDULO TRAZAS O CAPAS**

El módulo de trazas permite:

- Crear trazas
- Consultar trazas

### **1.3.4 MÓDULO WMS**

El módulo de WMS permite:

- Creación y levantamiento del servicio WMS.

### **1.3.5 MÓDULO PARA USUARIO PÚBLICO**

El módulo para usuario público permite visualizar la información sobre ubicaciones mediante un mapa donde se accede a la información de cada nodo al dar clic sobre el mismo.

La información específica de cada nodo se presentará mediante descripciones históricas y principales características.

Para acceder al módulo de Usuario público no es requerido un login y password.

### **1.3.6 RESTRICCIONES**

- Dentro del portal web no se realizará edición de mapas.
- El mantenimiento de los portales web depende de cada institución.
- EL mantenimiento de la información de cada comunidad salesiana depende de la misma.
- No se incluye módulo de reportes.
- No se realizará el cálculo de la ruta más óptima entre dos puntos que define el usuario.
- Los equipos donde se instará la aplicación y administración está ubicada en la Universidad Politécnica Salesiana (IDE UPS).

## 1.4 MARCO TEÓRICO

### 1.4.1 HERRAMIENTAS DE VISUALIZACIÓN DE MAPAS

Para la creación, visualización y publicación de mapas en portales web existen varias herramientas como OpenStreetMap -OSM, Google Maps, etc. Para determinar la ubicación, buscar el camino hacia el objetivo y visualizar en el mapa.

Dentro de cada herramienta existen diferentes mapas base:

- Vista de OpenStreetMap: crear un mapa del planeta con datos geográficos libres.
- Vista de Google Maps: es un servicio de Google que ofrece tecnología cartográfica potente y muy fácil de usar.
- Vista de Google Hibryd: muestra una mezcla de vistas normales y de satélite.
- Vista de Google Streets: ver vistas panorámicas de calles por todo el mundo.

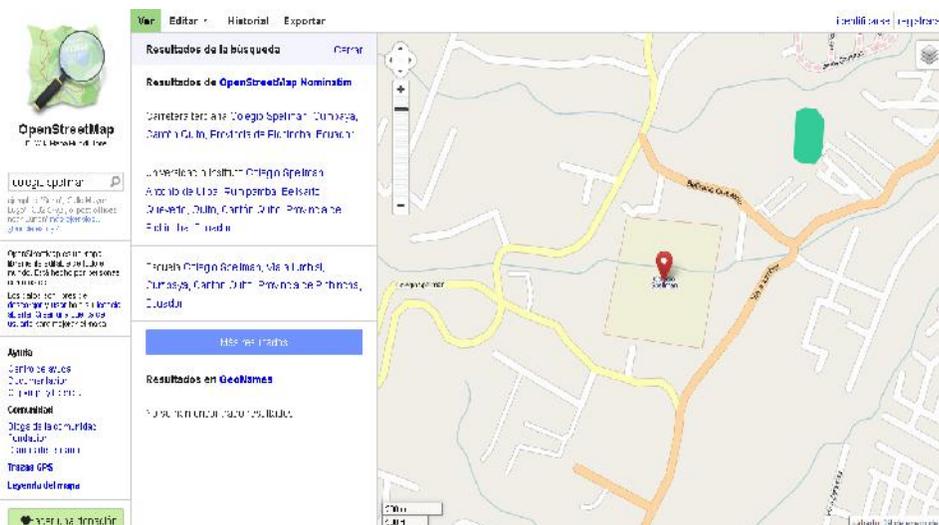


Figura 1.1 Vista de OpenStreetMap.  
Fuente: <http://www.openstreetmap.org>  
Autor: OpenStreetMap.

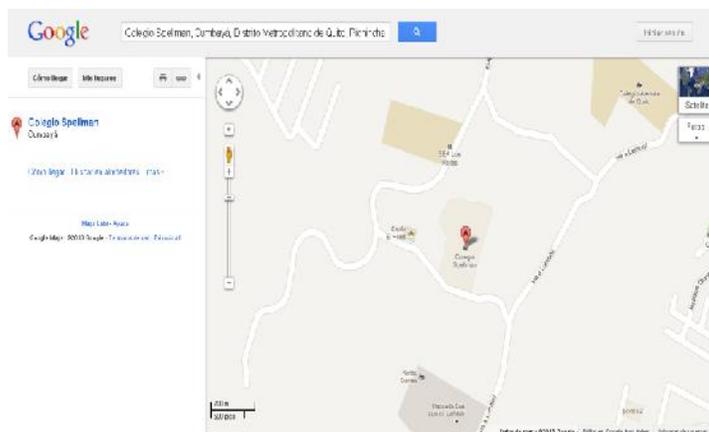


Figura 1.2 Vista de Google Maps.  
Fuente: <http://maps.google.com.ec>  
Autor: Google Maps.

| HERRAMIENTAS DE VISUALIZACIÓN SIG | VENTAJAS   | DESVENTAJAS   |
|-----------------------------------|--|---|
| <b>OPENSTREETMAP v. 2.0</b>       | El mapa es “fácilmente editable y personalizable”  |   |
|                                   | Utiliza la licencia Creative Commons (SA - BY) <sup>2</sup> , por lo que cualquiera puede utilizarlo con total libertad, sin restricciones legales o técnicas.   |   |
|                                   | La información que muestra OpenStreetMap es actualizada constantemente por los usuarios.   | Existen lugares donde el mapa no tiene aún la suficiente información.   |
|                                   | Además, los datos pueden ser más completos y exactos, ya que las grandes empresas que crean las cartografías comerciales puede que no tengan un conocimiento tan preciso de la información geográfica local; los usuarios tienen un mayor conocimiento de su entorno más cercano y lo pueden plasmar mejor en un mapa. |   |
| <b>GOOGLE MAPS</b>                | Dispone de una amplia matriz de API que permite al usuario insertar las funciones más completas y la utilidad diaria de Google Maps.   | No se pueden editar en su totalidad los mapas de manera personalizable. |

<sup>2</sup> Licencia para copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, además de hacer uso comercial de esta obra.

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | Para ciertas aplicaciones y componentes se requiere licencia |
|  |  | Los mapas no son editados por usuarios en su totalidad.      |
|  |  | Existen deficiencias en la exactitud de varios lugares.      |

Tabla 1.1 Ventajas y desventajas de OpenStreetMap y Google Maps

Fuente: [http://manzanamecanica.org/2012/03/comparando\\_google\\_maps\\_y\\_openstreetmap\\_en\\_un\\_viaje\\_a\\_sarajevo.html](http://manzanamecanica.org/2012/03/comparando_google_maps_y_openstreetmap_en_un_viaje_a_sarajevo.html) - <https://developers.google.com/maps/?hl=es>  
 Autores: Fátima Tobar -Fanny Tutillo.

#### 1.4.1.1 Elección y Justificación de la Herramienta de visualización de mapas a utilizarse

Para el presente proyecto se utilizará OpenStreetMap ya que es un mapa libre, creado y actualizado por usuarios voluntarios. Adicionalmente se utilizarán los diferentes tipos de vistas para el mapa.

Además cuenta con datos actualizados y veraces, ya que los usuarios colaboran activamente, actualizando los datos de cualquier parte del mundo.

Por tal motivo la creación de mapas es realizada de manera sencilla y con programas Open Source, a continuación se ilustra los pasos para crear un mapa:

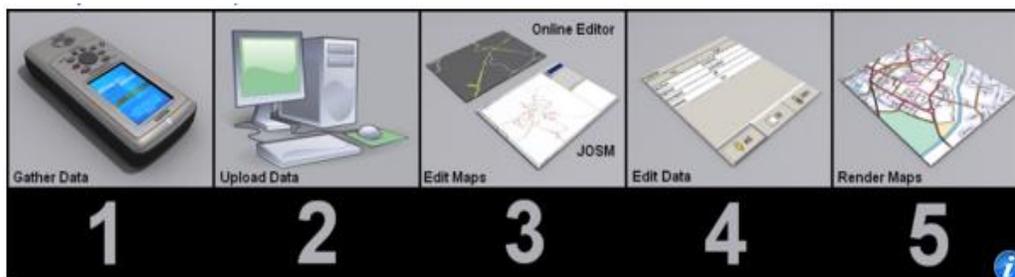


Figura. 1.3 Pasos para crear un mapa

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

Autor: <http://www.openstreetmap.org/>

### 1.4.2 HERRAMIENTAS DE EDICIÓN DE MAPAS

Existen varios editores de Mapas, como el editor JOSM, Potlatch o Merkaartor, los cuales permiten obtener datos geográficos exactos y añadir marcadores, señales.

Además de realizar depuraciones a las trazas obtenidas, permite exportar los datos geográficos en archivos de diferentes extensiones.

| HERRAMIENTAS DE EDICIÓN SIG | VENTAJAS  | DESVENTAJAS   |
|-----------------------------|---|---|
| <b>JOSM</b><br>v. 5.5.3.1   | Editor Open Source, licencia CC-BY-SA   | Todavía no existe mucho control sobre los cambios que se realizan, por lo cual se puede introducir información errónea sin que sea detectada ese momento. |
|                             | Geodatos y metadata disponible para usuarios programadores                              |   |
|                             | Las contribuciones son publicadas en 1 o 2 días   |   |
|                             | Se puede contribuir con tracks GPS, imágenes satelitales, etc.                          |   |
| <b>MERKAARTOR</b>           | Editor para cartografía que incluye la capacidad de importar mapas desde OpenStreetMap. | Tiene menos usuarios que JOSM   |
|                             | Soporta importación de KML y de ESRI_Shapefile.   | No se realizan contribuciones por parte de los usuarios   |
|                             | Su interfaz es más visual que la de JOSM, y por tanto quizás más sencillo               | No es multiplataforma   |

Tabla 1.2 Ventajas y desventajas de JOSM y Potlatch

Fuente: <http://josm.openstreetmap.de/#>-<http://merkaartor.be/wiki/merkaartor/Documentation>

Autores: Fátima Tobar – Fanny Tutillo.

#### 1.4.2.1 Elección y Justificación de la Herramienta de edición de capas.

En el presente proyecto se utilizará Java OpenStreetMap Editor -JOSM ya que es un editor enriquecido especialmente dirigido a usuarios de OSM.

Además porque el mapa cubre todo el mundo y está en constante actualización y es editable a través de la web.

Adicionalmente el editor JOSM para OpenStreetMap escrito en Java 1.6, en la actualidad admite la carga independiente de pistas GPX y datos de pistas GPX de la base de datos de OSM, así como la edición y carga de los nodos existentes, vías, etiquetas de metadatos y las relaciones de la base de datos de OSM y otras bases de datos geoespaciales como PostGIS.

### 1.4.3 HERRAMIENTAS PARA TOMA DE DATOS

Las herramientas para toma de datos geográficos permiten marcar puntos significativos. Se puede utilizar una etiqueta, un botón, un expediente rápido de la voz, una nota de texto o una foto. Las varias páginas y disposiciones del botón se pueden modificar para requisitos particulares, los cuales pueden adaptarse a sus actividades. Se puede ver la traza actual encima de un fondo de OpenStreetMap u otras vistas de mapas.

| HERRAMIENTAS DE TOMA DE DATOS SIG  | VENTAJAS   | DESVENTAJAS  |
|------------------------------------|--|--|
| <b>OSMTRACKER</b>                  | Se instala en Windows Mobile, PDA/Pocket PC y SmartPhones.   |  |
|                                    | Registro de rastreos (GPX) y anotaciones de Waypoints.   |  |
|                                    | Es multiplataforma utilizado en Android.   |  |
|                                    | La traza se exporta en el formato de GPX, listo para utilizar en herramientas de OSM como JOSM.  |  |
| <b>MAPS DATA API (GOOGLE MAPS)</b> | Permite visualizar, almacenar y actualizar datos de mapas a través de los feeds de Google Data API, mediante un modelo de funciones (marcadores, líneas y formas) y conjuntos de las mismas. | Las operaciones de superposición son más difíciles de implementar y representar. |

Tabla 1.3 Ventajas y desventajas de OsmTracker y Maps Data API (Google Maps)  
Fuente: <https://www.ohloh.net/p/osmtracker>-<https://developers.google.com/maps/?hl=es>  
Autores: Fátima Tobar –Fanny Tutillo.

### 1.4.3.1 Elección y Justificación de la Herramienta de toma de datos a utilizarse.

Para el presente proyecto se utilizará OsmTracker ya que es una herramienta multiplataforma y de código abierto.

Además su interfaz es sencilla y los componentes permiten realizar las trazas con todos los detalles requeridos.

También por las características en el registro de rastreos a GPX, y en la interfaz de usuario cuenta con un mapa con barra de desplazamiento y cursor que indica el rastreo GPS.

## 1.4.4 HERRAMIENTAS DE SERVIDORES DE MAPAS

La función principal de un servidor de mapas es permitir publicar los mapas creados en la web facilitado al usuario interactuar con ellos de forma dinámica.

El servidor de mapas lee datos de distintas fuentes y combina estas capas LAYERS en un archivo gráfico, también conocido como imagen del mapa.

A continuación se muestra el esquema de un servidor de mapas:

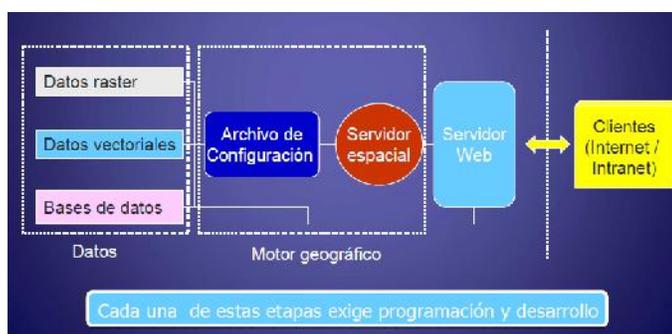


Figura 1.4 Esquema de un servidor de mapas

Fuente: [http://ign.gob.ar/descargas/sig/dia\\_del\\_sig/raime.pdf](http://ign.gob.ar/descargas/sig/dia_del_sig/raime.pdf)  
 Autor: [http://ign.gob.ar/descargas/sig/dia\\_del\\_sig/raime.pdf](http://ign.gob.ar/descargas/sig/dia_del_sig/raime.pdf)

| SERVIDORES DE MAPAS          | VENTAJAS   | DESVENTAJAS  |
|------------------------------|--|--|
| <b>MAPSERVER</b><br>v. 6.0.2 | MapServer trabaja mejor con servicios WMS.   | No tiene portal de administración.   |
|                              | Multitud de formatos raster y vectorial soportados   | Problemas de compatibilidad con software comercial.  |
|                              | MapServer dispone de un poderoso sistema cartográfico  | La interface de usuario es la última parte de los desarrollos  |
|                              | MapServer es muy utilizado y eficaz para información tipo raster.  |  |
| <b>GEOSERVER</b><br>v. 2.0.2 | Proporciona una web para administración, lo que facilita la configuración, con una interfaz muy amigable para el usuario.                    | Mantenimiento de los datos espaciales y otros componentes geográficos.   |
|                              | Basado en tecnología J2EE, puede ejecutarse en cualquier contenedor de Servlet.  | Ir actualizando periódicamente los datos y en ocasiones la calidad de la información puede no ser la adecuada para algún proyecto. |
|                              | Facilidad de manejo, la configuración se realiza a través de una aplicación Web que evita la edición de complejos ficheros de configuración. |  |
|                              | GeoServer es muy utilizado para datos vectoriales.   |  |

Tabla 1.4 Ventajas y desventajas de MapServer y Geoserver  
Fuente: <http://mapserver.org/> - <https://developers.google.com/maps/?hl=es>  
Autores: Fátima Tobar – Fanny Tutillo.

#### 1.4.4.1 Elección y Justificación del Servidor de Mapas a utilizarse.

Para el presente proyecto se utilizará como Servidor de Mapas Geoserver, el cual posee las siguientes características:

- Es compatible con los principales formatos de software de Información Geográfica -GIS.
- Ofrece la posibilidad de presentar los datos a otros usuarios empleando Internet.

- Ofrece soluciones a los proyectos que disponen de mapas en múltiples formatos.
- Soporte de datos ráster, vectoriales y de salida.
- Soporte multiplataforma.
- Portal para la administración, lo cual permite una fácil configuración.
- Mapas de alta calidad y resolución.

#### 1.4.5 HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN DE MAPAS

Las herramientas para construcción de mapas permiten la generación de mapas en aplicaciones web, el mismo se ejecuta en el cliente a través de Javascript, Ajax, etc.

| HERRAMIENTAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE MAPAS | VENTAJAS  | DESVENTAJAS  |
|--|---|--|
| <b>OPENLAYERS</b>                          | Es una biblioteca de JavaScript de código abierto.  | Se ejecuta mediante un applet de Java.                                   |
|  | OpenLayers permite acceder a diferentes fuentes de información cartográfica en la red: Web MapServices, Mapas comerciales, Web FeaturesServices, distintos formatos vectoriales, mapas de OpenStreetMap, etc. | Conocer JavaScript, CSS y Html.  |
|  | Implementación de estándares OGC (WMS, WFS, etc.).  |  |
| <b>GOOGLEMAPS</b>                          | Una de las mayores ventajas de Google Maps son las tres opciones de vista de mapas que ofrece. Existe una vista nominal, una satelital y una del terreno, según la necesidad del usuario.                     | Existen ciertas funcionalidades que recurren a costos                    |
|  |   | No es de código abierto sus fuentes son inaccesibles                     |
|  |   | Solo utiliza capas base propias (callejero, satélite, híbrido y relieve) |
|  |   | Tecnología propia de Google  |

Tabla 1.5 Ventajas y desventajas de OpenLayers y Google Maps

Fuente: <https://developers.google.com/maps/?hl=es>

Autores: Fátima Tobar – Fanny Tutillo.

#### **1.4.5.1 Elección y Justificación de la Herramienta de Construcción de Mapas a utilizarse.**

Teniendo en cuenta estos factores, en el presente proyecto se utilizará OpenLayers, por ser Open Source<sup>3</sup> y las ventajas descritas a continuación:

- Menor procesamiento en el servidor.
- Puede ampliar fácilmente el código para su ampliación particular.
- Puede utilizar múltiples servidores de datos.
- Manejo de entidades vectoriales y estilos.
- Utilizado por más de 10.000 personas.

#### **1.4.6 GESTOR DE BASE DE DATOS**

Una base de datos es una colección de información organizada de forma que un programa de ordenador pueda seleccionar rápidamente los fragmentos de datos que necesite.

Las bases de datos tradicionales se organizan por campos, registros y archivos. Un campo es una pieza única de información; un registro es un sistema completo de campos; y un archivo es una colección de registros.

Para la elaboración del proyecto se ha realizado un análisis donde se ha decidido trabajar con la base de datos PostgreSQL ya que es un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre, publicado bajo la licencia BSD -Berkeley Software Distribution.

Existen varios gestores de base de datos OpenSource pero considerando las características que tiene PostgreSQL se ha concluido que PostgreSQL es una base de datos que posee una gran estabilidad, también soporta objetos geográficos con el complemento PostGIS, convirtiéndola en una

---

<sup>3</sup> Es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente

base de datos espacial para su utilización en un Sistema de Información Geográfica.

Es importante realizar comparaciones ante otros gestores de base de datos, en igualdad de condiciones, a continuación se resumen las conclusiones obtenidas a partir de diversos benchmark<sup>4</sup>.

| GESTOR DE BASE DE DATOS            | VENTAJAS   | DESVENTAJAS   |
|------------------------------------|--|---|
| <b>POSTGRESQL</b><br><b>V9.1.3</b> | Posee una gran escalabilidad. Es capaz de ajustarse al número de CPUs y a la cantidad de memoria que posee el sistema de forma óptima.   | Consume gran cantidad de recursos   |
|                                    | Implementa el uso de rollback's, subconsultas y transacciones, haciendo su funcionamiento mucho más eficaz   | Tiene un límite de 8K por fila, aunque se puede aumentar a 32K, con una disminución considerable del rendimiento                      |
|                                    | Tiene la capacidad de comprobar la integridad referencial, así como también la de almacenar procedimientos en la propia base de datos.   | Es de 2 a 3 veces más lento que MySQL   |
| <b>MYSQL</b><br><b>V 5</b>         | Lo mejor de MySQL es su velocidad a la hora de realizar las operaciones, lo que le hace uno de los gestores que ofrecen mayor rendimiento.                                     | Carece de soporte para transacciones, rollback's y subconsultas   |
|                                    | Su bajo consumo lo hacen apto para ser ejecutado en una máquina con escasos recursos sin ningún problema.  | El hecho de que no maneje la integridad referencial, hace de este gestor una solución pobre para muchos campos de aplicación.         |
|                                    | Las utilidades de administración de este gestor son envidiables para muchos de los gestores comerciales existentes, debido a su gran facilidad de configuración e instalación. | No es viable para su uso con grandes bases de datos, a las que se acceda continuamente, ya que no implementa una buena escalabilidad. |

Tabla 1.6 Ventajas y desventajas del Gestor de Base de Datos  
 Fuente: [https://danielpecos.com/docs/mysql\\_postgres/index.html](https://danielpecos.com/docs/mysql_postgres/index.html)  
 Autores: Fátima Tobar – Fanny Tutillo.

<sup>4</sup>Benchmark es un conjunto de procedimientos (programas de computación) para evaluar el rendimiento de un ordenador.

#### **1.4.6.1 Elección y Justificación de la Base de Datos a Utilizarse.**

Después de realizar las comparaciones ante diferentes gestores de base de datos se describe porque se va a utilizar como parte del proyecto el gestor de base de datos PostgreSQL.

Se ha destacado varios puntos importantes como la atomicidad que ante un fallo del sistema la operación no puede quedar a medias, la consistencia donde no se puede romper las reglas ni directrices de integridad de base de datos, corre en casi todos los principales sistemas operativos entre los cuales se tiene Linux, Unix, BSDs, MacOS, Windows, etc.

También se ha analizado que existe documentación pública y libre, es de bajo costo "Costo de Propiedad Total" - TCO y rápido "Retorno de la Inversión Inicial" -ROI, es adaptable a las necesidades del cliente. Tiene un soporte nativo para los lenguajes más conocidos por ejemplo PHP, C, C++, Perl, etc.

#### **1.4.7 GESTOR DE BASE DE DATOS GEOGRÁFICOS**

Las bases de datos espaciales son una muy buena alternativa para almacenar información geográfica. También permiten gestionar mejor la información y realizar operaciones como un arreglo ordenado de datos georeferenciados relacionados entre sí, clasificados y agrupados según sus características; bajo control de redundancias e integrados para el desarrollo de aplicaciones y análisis sobre la información.

| GESTOR DE<br>BASE DE<br>DATOS<br>GEOGRÁFICOS | VENTAJA  | DESVENTAJA  |
|--|--|---|
| <b>POSTGIS<br/>v.1.5</b>                     | PostGIS es software libre, tiene licencia GNU General Public License (GPL).  | Incompatibles con algunos paquetes GIS.   |
|  | Soporta importación y exportación a archivos Shape.  | Más lentas que estructura de datos especializadas.  |
|  | Es compatible con los estándares de OGC.   |   |
|  | Existe un gran número de clientes SIG de escritorio (uDig, QGIS, mezoGIS, OpenJUMP, ZigGIS for ArcGIS, gvSIG, GRASS, ArcGIS 9.3+, Manifold, GeoConcept, MapInfo, AutoCAD Map 3D) y web (Mapserver, GeoServer, MapGuide, ArGIS Server, etc ) para visualizar datos PostGIS. |   |
| <b>SPATIALITE</b>                            | Spatialite es un motor de bases de datos SQLite al que se han agregado funciones espaciales.   | Baja concurrencia, es decir a la capacidad para permitir que diversos usuarios hagan uso de la misma base de datos con poca o ninguna diferencia de tiempo. |
|  | Soporta los formatos estándares WKT y WKB.   |   |
|  | Soporta reproyección de coordenadas a través de PROJ.4 y el conjunto de parámetros geodésicos EPSG.  |   |

Tabla 1.7 Ventajas y desventajas del Gestor de Datos geográficos  
Fuente: [https://danielpecos.com/docs/mysql\\_postgres/index.html](https://danielpecos.com/docs/mysql_postgres/index.html)  
Autores: Fátima Tobar – Fanny Tutillo.

#### 1.4.7.1 Elección y Justificación de la Base de Datos Geográfica a Utilizarse.

Para la realización del presente proyecto se utilizará el módulo espacial PostGIS para la base de datos PostgreSQL, este módulo no solo permite almacenar información geográfica, sino además realizar operaciones con esta información geográfica. Esta es la mejor alternativa disponible actualmente para el almacenamiento de información geográfica en el mundo OpenSource.

### 1.4.8 LENGUAJES DE DESARROLLO

Para el desarrollo del Sistema de Georeferenciación se realizó un estudio comparativo entre algunos lenguajes de programación como: PHP, Java, Asp.net.

| HERRAMIENTAS DE DESARROLLO      | VENTAJA   | DESVENTAJA  |
|---------------------------------|---|---|
| <b>PHP</b><br><b>V 5.4.4</b>    | Se caracteriza por ser un lenguaje muy rápido.  | Se necesita instalar un servidor web.   |
|                                 | Soporta en cierta medida la orientación a objeto. Clases y herencia.  | Todo el trabajo lo realiza el servidor y no delega al cliente. Por tanto puede ser más ineficiente a medida que las solicitudes aumenten de número. |
|                                 | Es un lenguaje multiplataforma: Linux, Windows, entre otros.  | La legibilidad del código puede verse afectada al mezclar sentencias HTML y PHP.  |
|                                 | Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos: MySQL, PostgreSQL, Oracle, entre otras. | La programación orientada a objetos es aún muy deficiente para aplicaciones grandes.  |
|                                 | Capacidad de expandir su potencial utilizando módulos.  | Dificulta la organización por capas de la aplicación.   |
|                                 | Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.                                 | Dificulta la modularización.  |
|                                 | No requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel.                                  |   |
|                                 | <b>JAVA</b><br><b>V 6</b>   | El JDK es una herramienta libre de licencias (sin costo), creada por Sun. Está respaldado por un gran número de proveedores.                        |
| Existe soporte dado por Sun.    |   | Para manejo a bajo nivel deben usarse métodos nativos, lo que limita la portabilidad.   |
| Debido a que existen diferentes |   | El diseño de interfaces gráficas con  |

|                |   |  |
|----------------|---|--|
|                | productos de Java, hay más de un proveedor de servicios.  | awt y swing no es simple. Existen herramientas como el JBuilder que permiten generar interfaces gráficas de manera sencilla, pero tienen un costo adicional. |
|                | Sun saca al mercado cada 6 meses una nueva versión del JDK.   | Puede ser que no haya JDBC para bases de datos poco comerciales.   |
|                | Es independiente de la plataforma de desarrollo.  | Algunas herramientas tienen un costo adicional   |
|                | Existen dentro de su librería clases gráficas como awt y swing, las cuales permiten crear objetos gráficos comunes altamente configurables y con una arquitectura independiente de la plataforma. |  |
|                | Java permite a los desarrolladores aprovechar la flexibilidad de la Programación Orientada a Objetos en el diseño de sus aplicaciones.  |  |
|                | Se puede acceder a bases de datos fácilmente con JDBC, independientemente de la plataforma utilizada.   |  |
| <b>ASP.NET</b> | Se encarga de detectar el tipo de navegador utilizado por el cliente a la hora de realizar una petición al servidor y en consecuencia, determina la versión HTML que éste soporta.                |  |
|                | Es liviano, se puede utilizar en cualquier computadora que esté conectada a la red que tenga instalado un navegador.  | Tiene que correr en PCs normales que tengan Windows y un servidor Web  |
|                | Es muy fácil de programar y tiene muchas utilidades que con una breve línea de aprendizaje pueden ser modificadas a su gusto.   | Tiene costos elevados  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | Tiene la facilidad de conectarse con la base de datos, que hace que sea muy fácil. |  |
|  | Permite a los proveedores de Web ofrecer aplicaciones de negocios interactivos.    |  |

Tabla 1.7 Ventajas y desventajas de herramientas de desarrollo  
Fuente: <http://www.slideshare.net/Helmilpa/estudio-comparativo-de-PHP-aspnet-y-java>  
Autores: Fátima Tobar – Fanny Tutillo.

#### **1.4.8.1 Elección y justificación del lenguaje a utilizarse.**

Terminando con el análisis de las herramientas se tomó la decisión de realizar el software con PHP ya que posee varias ventajas y características que permitirá desarrollar con más facilidad el sistema de Georefenciación para las comunidades educativas salesianas

PHP es un lenguaje de script incrustado dentro de HTML, la mayor parte de su sintaxis ha sido tomada de C, Java y Perl con algunas características específicas de sí mismo.

PHP es el acrónimo de HypertextPreprocessor, este es un lenguaje del lado del servidor gratuito e independiente de plataforma, es decir que se ejecuta en el servidor web, antes de que se envíe la página a través de Internet al cliente.

PHP contiene una gran librería de funciones y documentación, ha sido diseñado de forma muy modular, también incluye funciones para el envío de correo electrónico, upload de archivos, es gratuito y multiplataforma, el cual permitirá realizar mejoras y actualizaciones a la aplicación planteada.

PHP es orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas, dispone de capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con PostgreSQL. El código fuente escrito en PHP es invisible al navegador web y al cliente

ya que es el servidor el que se encarga de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador. Esto hace que la programación en PHP sea segura y confiable.

#### **1.4.9 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO**

##### **1.4.9.1 Dreamweaver v. CS5.5**

Para el presente proyecto se utilizará el desarrollador de código Dreamweaver.

##### **1.4.9.2 Power Designer Sybase v.15**

Power Designer proporciona un potente análisis de impacto, administración de cambios de tiempo de diseño y técnicas de administración de metadatos para su empresa.

Para el desarrollo de la base de datos se combinará técnicas de administración de modelado y de metadatos líderes del sector. Power Designer es ideal para un equipamiento único para brindar soporte a todos los entornos de arquitectura del Sistema de Georeferenciación de las Comunidades Educativas Salesianas de Quito y Cayambe.

## CAPÍTULO 2

### 2. ANÁLISIS Y DISEÑO

#### 2.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Después de analizar y definir la problemática del presente proyecto y establecer las causas que ameritan la creación de un nuevo sistema, es necesario precisar la infraestructura tecnológica y capacidad técnica que implica el desarrollo e implementación del *Sistema de Georeferenciación de las Comunidades Educativas Salesianas de Quito y Cayambe*.

Este análisis se clasificó en tres áreas descritas a continuación:

##### 2.1.1 FACTIBILIDAD TÉCNICA

Consiste en el desarrollo e implementación del sistema utilizando tecnología avanzada. Esta alternativa implicaría la adquisición de los requerimientos tecnológicos a nivel de hardware y las respectivas licencias de software para la puesta en marcha del sistema en cuestión. Por lo que se analizará dicha alternativa bajo los siguientes enfoques:

###### 2.1.1.1 Hardware

Para la implementación del presente proyecto se requiere en cuanto al hardware, de un servidor dedicado para el procesamiento de transacciones, por lo cual se utilizará el servidor del Centro de Investigación en Modelamiento Ambiental - CIMA que se encuentra en funcionamiento, con las siguientes características:

| SERVIDOR HP PROLIANT ML110 G7<br>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS |   |
|--|---|
| Número de procesadores                                     | 1   |
| Núcleo de procesador disponible                            | 4 o 2   |
| Memoria, máximo  | 16 GB   |
| Ranuras de memoria   | 4 ranuras DIMM                                    |
| Tipo de memoria  | DDR3 PC3-10600E                                   |
| Ranuras de expansión                                       | 4   |
| Controlador de red   | (1) 2 puertos Ethernet 10/100/1000 (Gigabit) RJ45 |
| Tipo de fuente de alimentación                             | De serie  |
| Controlador de almacenamiento                              | (1) SATA RAID de 6 puertos integrado              |
| Formato (totalmente configurado)                           | 4U  |
| Gestión de infraestructura                                 | Insight Control Suite iLO3                        |
| Garantía - año(s)<br>(partes/mano de obra/in situ)         | 1/1/1 en todo el mundo, 3/1/1 en Brasil           |

Tabla 2.1 Especificaciones técnicas del Servidor HP ProLiant ML110 G7

Fuente: CIMA - UPS

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### 2.1.1.2 Software

El software necesario para el desarrollo del sistema es Open Source y por lo tanto no requiere de ninguna inversión.

La institución cuenta con todas las herramientas para el desarrollo de la aplicación y para el funcionamiento del mismo.

| CANTIDAD | SOFTWARE                            | VERSIONES |
|----------|-------------------------------------|-----------|
| 1        | Open StreetMap                      | 2.0       |
| 1        | JOSM                                | 5.1.3.1   |
| 1        | Osmtracker                          | 0.6.3     |
| 1        | OpenLayers                          | 1.12      |
| 1        | Geoserver                           | 2.0.2     |
| 1        | Lenguaje de Programación (PHP)      | 5.4.4     |
| 1        | Base de Datos (PostgreSQL)          | 9.1.3     |
| 1        | Base de Datos Geoespacial (PostGIS) | 1.5       |
| 1        | Sistema Operativo Linux Centos      | 5.6       |
| 1        | Apache                              | 2.2.22    |

Tabla 2.2 Especificaciones técnicas de Software  
Fuente: CIMA - UPS  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### 2.1.1.3 Recursos Humanos

Los recursos humanos que intervienen en el desarrollo del proyecto poseen las siguientes características:

| RECURSO HUMANO                | CONOCIMIENTO   |
|-------------------------------|--|
| <b>2 Desarrolladores</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PHP</li> <li>• PostgreSQL</li> <li>• PostGIS</li> <li>• JavaScript</li> <li>• Openlayers</li> </ul> |
| <b>Administrador de Sitio</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geoserver</li> <li>• PostgreSQL</li> <li>• PostGIS</li> </ul>                                       |

Tabla 2.3 Especificaciones Recursos Humanos  
Fuente: SIG  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Luego de analizar los recursos de hardware, software y humanos que se requiere para la realización del sistema se llega a la conclusión que es factible técnicamente el diseño, desarrollo e implementación del sistema, ya que se cuenta con todos los elementos necesarios.

### 2.1.2 FACTIBILIDAD OPERACIONAL

El presente análisis evalúa la factibilidad y apoyo que existe por parte de las Comunidades Educativas Salesianas para desarrollar e implementar el proyecto, para lo cual se realizó la siguiente encuesta:

| ENCUESTA |  |
|----------|--|
| 1.       | ¿La Unidad Educativa actualmente cuenta con un sistema de información geográfica?<br>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>   |
| 2.       | ¿Estaría de acuerdo con la implementación de un sistema de Georeferenciación de las Comunidades Educativas Salesianas de Quito y Cayambe?<br>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>             |
| 3.       | ¿El Sistema de Información Geográfica es necesario actualmente en la institución?<br>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>   |
| 4.       | ¿El sistema de Georeferenciación cree usted que permitirá reducir tiempos de acceso o de ubicación a la Comunidad Educativa Salesiana?<br>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>                |
| 5.       | ¿Cree usted que el sistema de Georeferenciación beneficiaría a la Comunidad Educativa Salesiana para el ingreso de más estudiantes?<br>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>                   |
| 6.       | ¿Si existiera un sistema de Georeferenciación en la Institución Educativa utilizaría la información del mismo?<br>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>  |
| 7.       | ¿Recomendaría el uso del Sistema de Georeferenciación de las Comunidades Educativas Salesianas de Quito y Cayambe a los alumnos y público en general?<br>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> |

Tabla 2.4 Encuesta de Factibilidad Operacional  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

La información obtenida en la investigación, fue presentada conforme a las preguntas programadas para los padres de familia y docentes de las unidades educativas de Quito y Cayambe, estas fueron:

- Tabuladas, para mostrar visiblemente los resultados obtenidos y poder observar cual es la frecuencia de los ítems de cada pregunta.
- Graficadas, estas se presentan en esquemas apropiados, se utilizó la herramienta del programa Microsoft Office Excel (gráfico circular-3D), en los que se pueden evidenciar claramente la distribución porcentual de las respuestas logradas.
- Analizadas e interpretadas, Para una mejor explicación de los datos, básicamente se analizó la problemática investigada de acuerdo a los resultados obtenidos de cada pregunta.

De la encuesta realizada se obtuvo como resultado la siguiente información:

| N° PREGUNTA  | SI        | NO        |
|--------------|-----------|-----------|
| Pregunta 1   |           | 12        |
| Pregunta 2   | 9         | 3         |
| Pregunta 3   | 10        | 2         |
| Pregunta 4   | 11        | 1         |
| Pregunta 5   | 7         | 5         |
| Pregunta 6   | 11        | 1         |
| Pregunta 7   | 10        | 2         |
| <b>TOTAL</b> | <b>58</b> | <b>26</b> |

Tabla 2.5 Tabulación de Encuestas  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

A continuación se muestran los resultados obtenidos organizados por preguntas:

### Pregunta 1

¿La Unidad Educativa actualmente cuenta con un sistema de información geográfica?

### Resultados

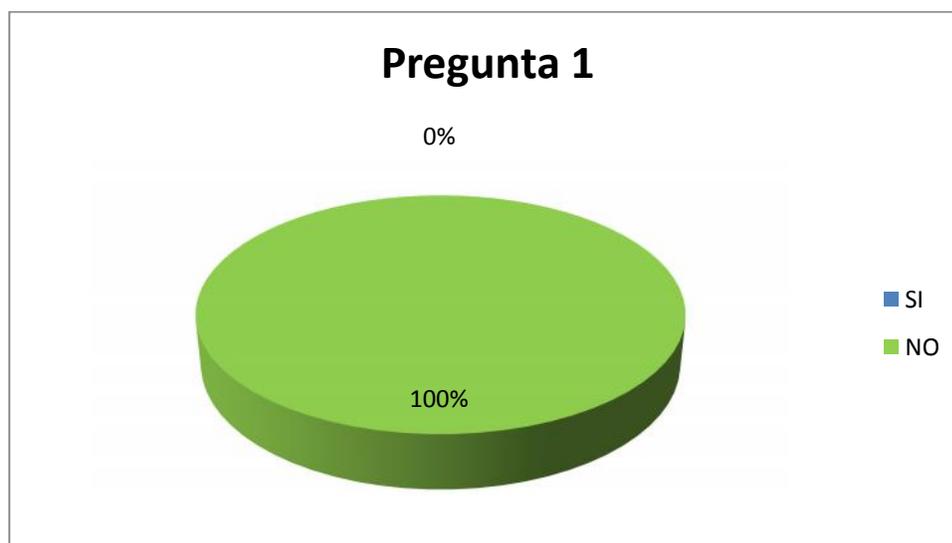


Figura 2.1 Tabulación de Encuestas Pregunta 1  
Fuente: Unidades Educativas Salesianas  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Las Unidades Educativas no cuentan con un sistema de información geográfica.

## Pregunta 2

¿Estaría de acuerdo con la implementación de un sistema de Georeferenciación de las Comunidades Educativas Salesianas de Quito y Cayambe?

## Resultados

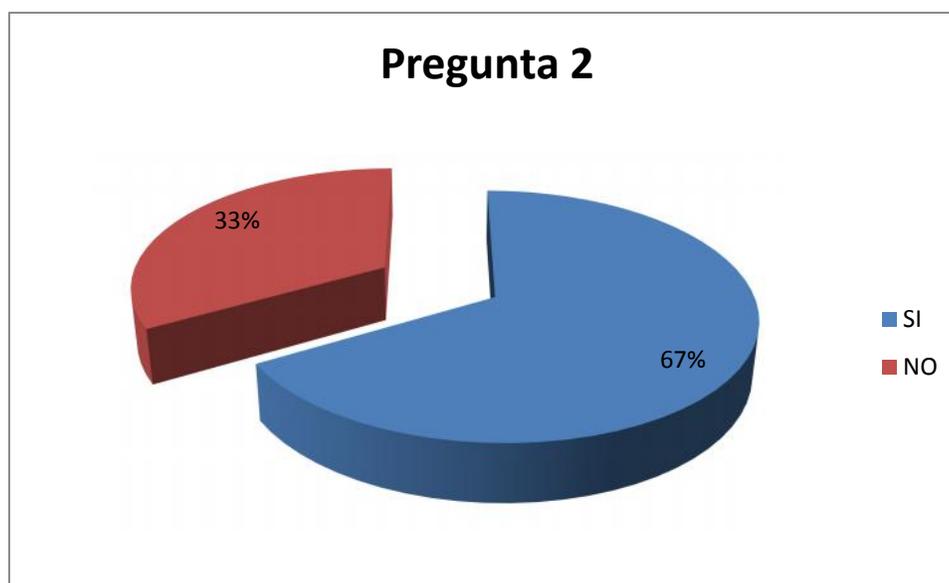


Figura 2.2 Tabulación de Encuestas Pregunta 2  
Fuente: Unidades Educativas Salesianas  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Las Unidades Educativas conocen la importancia de contar con un Sistema de Georeferenciación, por tanto muestran su interés y apoyo en la implementación del mismo.

Además las autoridades de las Unidades Educativas Salesianas están dispuestas a colaborar con la información requerida para la ejecución del Sistema.

### Pregunta 3

¿El Sistema de Información Geográfica es necesario actualmente en la institución?

### Resultados

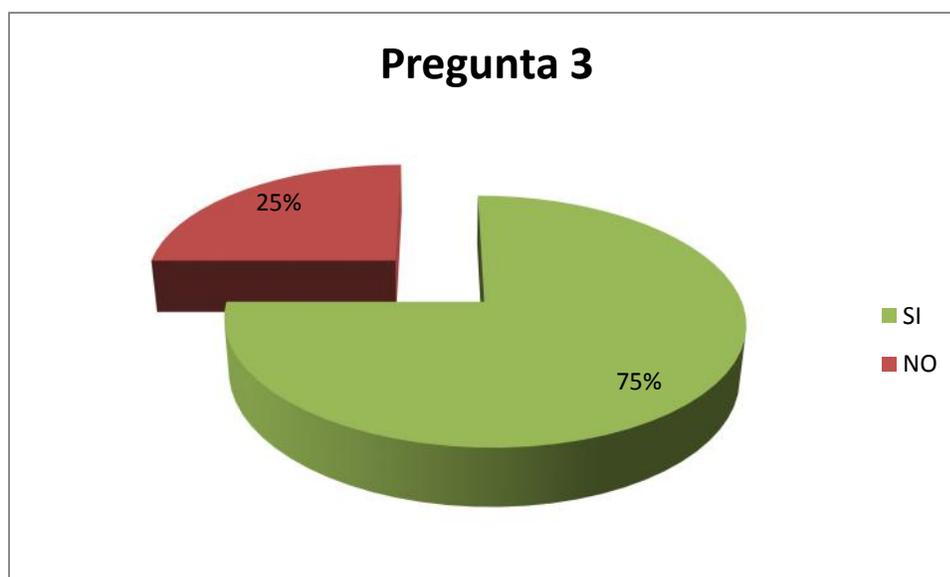


Figura 2.3 Tabulación de Encuestas Pregunta 3  
Fuente: Unidades Educativas Salesianas  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Por lo tanto existe la disposición de las Instituciones Educativas Salesianas y la Universidad Politécnica Salesiana de realizar el proyecto.

Además cabe indicar que no todas las Unidades Educativas cuentan con una página web, por tanto es necesario un sistema que permita obtener información de las Unidades Educativas Salesianas de Quito y Cayambe que brindan su servicio a la Comunidad.

#### Pregunta 4

¿El sistema de Georeferenciación cree usted que permitirá reducir tiempos de acceso o de ubicación a la Comunidad Educativa Salesiana?

#### Resultado

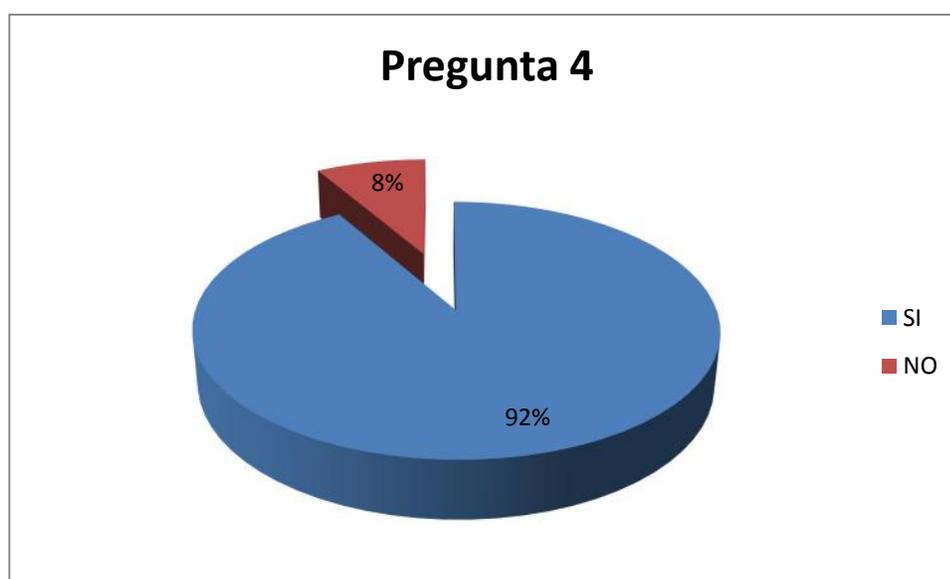


Figura 2.4 Tabulación de Encuestas Pregunta 4  
Fuente: Unidades Educativas Salesianas  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

El 92% de encuestados piensa que un Sistema de Georeferenciación ayudaría a obtener las ubicaciones de las Instituciones Educativas de una manera más rápida.

## Pregunta 5

¿Cree usted que el sistema de Georeferenciación beneficiaría a la Comunidad Educativa Salesiana para el ingreso de más estudiantes?

### Resultado

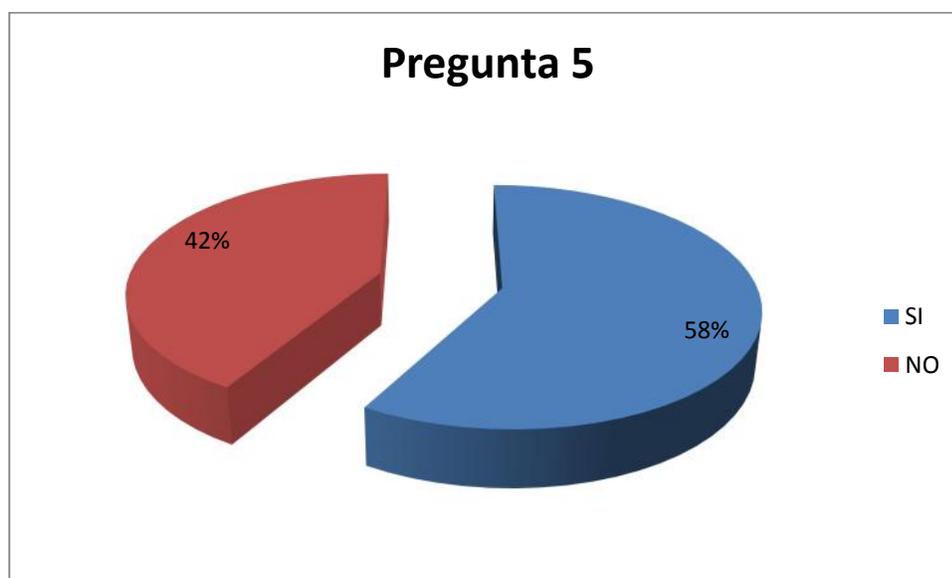


Figura 2.5 Tabulación de Encuestas Pregunta 5  
Fuente: Unidades Educativas Salesianas  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

El 58% indica que si será de mucha utilidad el sistema de Georeferenciación ya que al contar con información geográfica e informativa de las Unidades Educativas Salesianas en un solo sistema beneficiará a los estudiantes que deseen obtener información sobre las mismas.

### Pregunta 6

¿Si existiera un sistema de Georeferenciación en la Institución Educativa utilizaría la información del mismo?

### Resultado

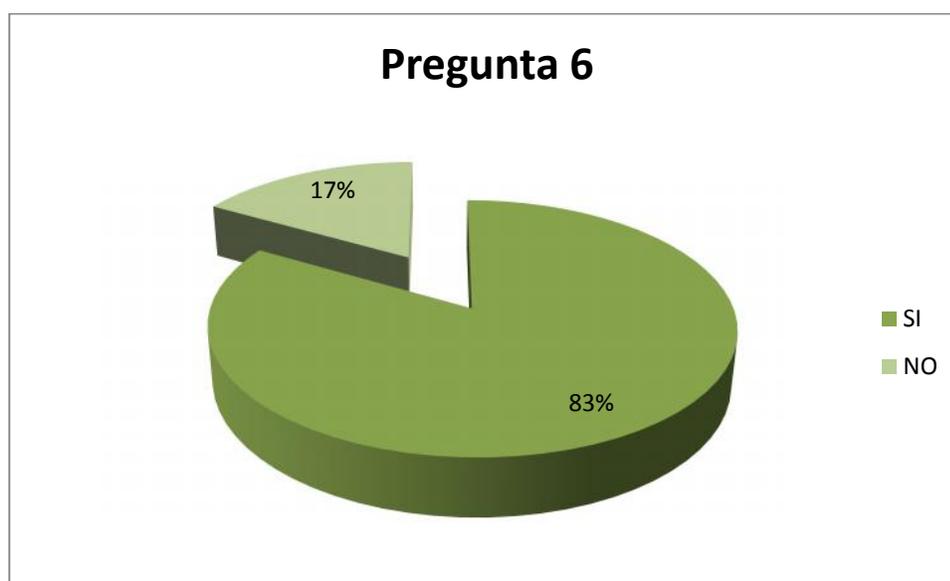


Figura 2.6 Tabulación de Encuestas Pregunta 6  
Fuente: Unidades Educativas Salesianas  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

El 83% de las Unidades Educativas muestran toda la disposición de utilizar la información del sistema.

### Pregunta 7

¿Recomendaría el uso del Sistema de Georeferenciación de las Comunidades Educativas Salesianas de Quito y Cayambe a los alumnos y público en general?

### Resultado

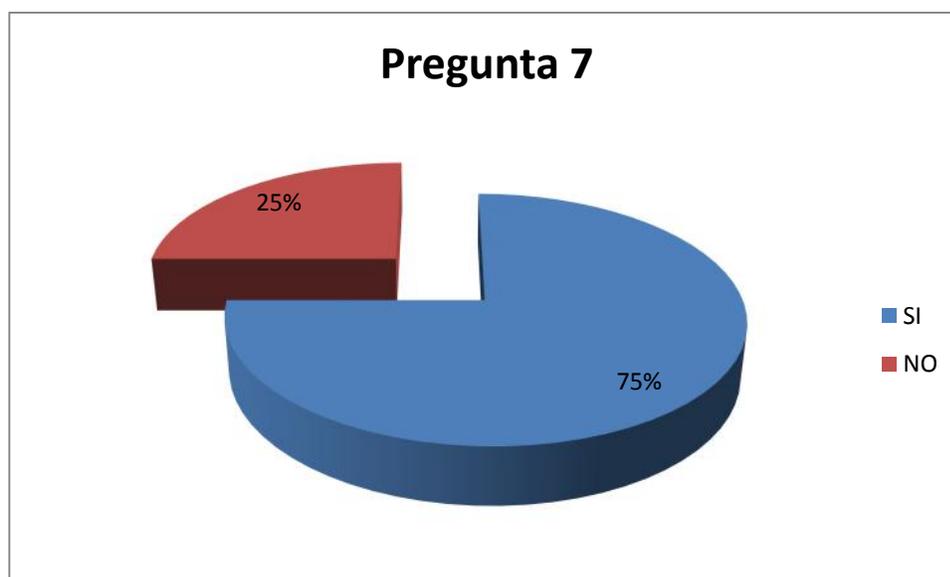


Figura 2.7 Tabulación de Encuestas Pregunta 7  
Fuente: Unidades Educativas Salesianas  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

El resultado muestra la disposición de las Unidades Educativas de utilizar la información del sistema y de recomendar su uso al alumnado y público en general.

### **2.1.3 FACTIBILIDAD ECONÓMICA**

La factibilidad económica del presente proyecto es basado en las necesidades para el desarrollo, implementación y funcionamiento del sistema.

#### **2.1.3.1 Análisis Costo – Beneficio**

El análisis costo-beneficio es una comparación entre los gastos tentativos reales que tendría el software a realizar y sus beneficios al implementarlo.

##### **2.1.3.1.1 Costos Generales**

Se toma en cuenta que las herramientas para el desarrollo e implementación del software es Open Source, por lo tanto no implica costos adicionales.

El CIMA -UPS posee la mayor parte de los elementos necesarios para la puesta en marcha del sistema, dejando como constancia que no fue necesario una inversión inicial.

A continuación se detallan las herramientas utilizadas en el desarrollo e implementación del proyecto y sus costos mensual y anual.

|                 | HERRAMIENTAS                        | CANTIDAD | COSTO MENSUAL                         | COSTO ANUAL                              |
|-----------------|-------------------------------------|----------|---------------------------------------|--|
|                 | Open StreetMap                      | 1        | \$ 0                                  | \$ 0                                     |
|                 | JOSM                                | 1        | \$13,150<br>Costo asumido<br>CIMA-UPS | \$13,150<br>Costo<br>asumido<br>CIMA-UPS |
|                 | Osmtracker                          | 1        | \$ 0                                  | \$ 14,400                                |
|                 | OpenLayers                          | 1        | \$ 0                                  | \$ 14,400                                |
|                 | Geoserver                           | 1        | \$ 0                                  | \$ 0                                     |
| <b>Software</b> | Lenguaje de Programación (PHP)      | 1        | \$ 0                                  | \$ 0                                     |
|                 | Base de Datos (PostgreSQL)          | 1        | \$ 0                                  | \$ 0                                     |
|                 | Base de Datos Geoespacial (PostGIS) | 1        | \$ 0                                  | \$ 0                                     |
|                 | Sistema Operativo Linux Centos      | 1        | \$ 0                                  | \$ 0                                     |
|                 | Apache                              | 1        | \$ 0                                  | \$ 0                                     |
| <b>Hardware</b> |                                     | 1        | \$ 0                                  | \$ 0                                     |
| <b>RRHH</b>     |                                     | 3        | \$ 400                                | \$ 14,400                                |
| <b>TOTAL</b>    |                                     |          | \$ 400                                | \$ 14,400                                |

Tabla 2.6 Costos Generales  
Fuente: CIMA-UPS  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### **2.1.3.1.2 Beneficios**

Se pueden citar los siguientes aspectos:

- Proveer un Sistema de Georeferenciación organizado donde contiene información detallada de las principales características de las comunidades Salesianas.
- Aumento de productividad en las Comunidades Educativas Salesianas.
- Mejorar la información para los usuarios internos y externos de las Comunidades Educativas Salesianas.
- Mayor precisión y rapidez al utilizar mayor cantidad de datos.
- Aprovechamiento de los recursos tecnológicos.
- Disponibilidad de información georeferenciada en la web.
- No tiene costo para el usuario.

### **2.1.3.1.3 Relación Costo – Beneficio**

Luego de realizar el análisis de Costo – Beneficio se muestra que existen beneficios notables para la institución, ya que cuentan con los requerimientos indispensables para la elaboración y ejecución del sistema propuesto.

El software origina resultados satisfactorios en la realización de las actividades de la Unidad de Informática, eliminando procesos y búsquedas manuales, información redundante, disminución de tiempos de respuesta; siendo una guía de ayuda a los usuarios, con el objetivo de optimizar y alcanzar resultados eficaces.

Además es una herramienta que ahorra dinero, recursos tanto materiales como humanos, obteniendo mejoras notables.

A continuación se detallará una tabla comparativa de costos anuales por tres años.

| COMPARACIÓN DE COSTOS POR AÑOS |          |                        |                      |
|--------------------------------|----------|------------------------|----------------------|
| COSTO 1er año                  |          | COSTO 2do año          |                      |
| HARDWARE                       | SOFTWARE | RR.HH. Desarrolladores | RR.HH. Administrador |
| 13,150                         | 0        | 9,600                  | 4,800                |

Tabla 2.7 Comparación de Costos  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Luego de analizar los aspectos económicos que intervienen en el proyecto se llega a la conclusión que es factible el diseño, desarrollo e implementación del sistema, ya que el software a utilizarse no tiene ningún costo, el hardware necesario será asumido por el CIMA.

## 2.2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

En este capítulo se describirá la solución propuesta, así como el análisis de requerimientos que se necesitarán para la elaboración del sistema.

Para la realización de este proyecto se realizó el levantamiento de información en campo, mediante encuestas (ver Anexo 1) a las partes implicadas como son la Inspectoría Salesiana, Unidades Educativas de Quito y Cayambe; mediante los datos recopilados se realiza un análisis estadístico que permitirá analizar los requerimientos funcionales y no funcionales para el Geoportal.

### 2.2.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

A continuación se detalla los Centros Escolares Salesianos a nivel de Pichincha donde se realizaron los estudios.

| <b>CENTROS ESCOLARES SALESIANOS PICHINCHA</b> |  |   |
|---|--|---|
| <b>UNIDADES EDUCATIVAS SALESIANAS</b>         |  |   |
| CAYAMBE                                       | Unidad Educativa Salesiana Domingo Sabio           | Dirección: Av. Natalia Jarrín Y 9 De Octubre. Cayambe, Pichincha, Ecuador. Parroquia: Cayambe |
|   | Extensión Centro Don Bosco (Mario Risini)          | Dirección: Av. Natalia Jarrín Y 9 De Octubre. Cayambe, Pichincha, Ecuador. Parroquia: Cayambe |
| QUITO   | Colegio Técnico Experimental Don Bosco             | Dirección: Rafael Bustamante E6-87 y Gonzalo Zaldumbide, Ciudadela Kennedy Parroquia: Kennedy |
|   | Escuela Particular Salesiana Don Bosco             | Dirección: Rafael Bustamante E6-87 y Gonzalo Zaldumbide, Ciudadela Kennedy Parroquia: Kennedy |
|   | Unidad Educativa Salesiana Cardenal Spellman       | Parroquia: Cumbaya  |
|   | Unidad Educativa Salesiana Fiscomisional Don Bosco | Dirección: Calle Don Bosco E5-06 y los Ríos Parroquia: Itchimbía                              |

Tabla 2.7 Centros Escolares Salesianos Pichincha

Fuente: Inspectoría Salesiana

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

En la siguiente tabla se detalla la oferta educativa que ofrece actualmente el Consejo Nacional de Educación Salesiana -CES a nivel de la provincia de Pichincha.

| PICHINCHA |  |                    |                    |                  |                   |
|-----------|--|--------------------|--------------------|------------------|-------------------|
| CANTÓN    | UNIDADES EDUCATIVAS                          | E.B.1 <sup>5</sup> | E.B.2 <sup>6</sup> | Ba. <sup>7</sup> | P.B. <sup>8</sup> |
| QUITO     | Colegio Técnico Experimental Don Bosco       |                    | X                  | X                |                   |
|           | Escuela Salesiana Don Bosco                  | X                  |                    |                  |                   |
|           | Unidad Educativa Fiscomisional Don Bosco     | X                  | X                  | X                |                   |
|           | Unidad Educativa Salesiana Cardenal Spellman | X                  | X                  | X                |                   |
| CAYAMBE   | Unidad Educativa Salesiana Domingo Savio     | X                  | X                  | X                |                   |
|           | Extensión Centro Don Bosco                   |                    | X                  | X                |                   |

Tabla 2.8 Centros Escolares Salesianos por Oferta Educativa

Fuente: Inspectoría Salesiana  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### 2.2.1.1 Datos específicos de la provincia de Pichincha

En la siguiente tabla se muestran las Unidades Educativas de Quito y Cayambe y el número de alumnos, directivos, docentes, administrativos y personal de servicios que se encuentran en cada institución.

| No                                      | CES                               | CIUDAD         | SDB | ALUMNOS |      | TOTAL | DIRECTIVOS |   | TOTAL | DOCENTES |     | TOTAL | ADMINTVS |    | TOTAL | SERVICS |    | TOTAL |
|---|-----------------------------------|----------------|-----|---------|------|-------|------------|---|-------|----------|-----|-------|----------|----|-------|---------|----|-------|
|   |                                   |                |     | H       | M    |       | H          | M |       | H        | M   |       | H        | M  |       |         |    |       |
| PRIMARIA                                |                                   |                |     |         |      |       |            |   |       |          |     |       |          |    |       |         |    |       |
| 1                                       | Escuela Salesiana Don Bosco       | Quito - Kenedy | 1   | 475     | 123  | 598   | 1          | 1 | 2     | 7        | 19  | 26    | 2        | 1  | 3     | 1       | 1  | 2     |
| UNIDADES EDUCATIVAS (BÁSICA Y BACHILLT) |                                   |                |     |         |      |       |            |   |       |          |     |       |          |    |       |         |    |       |
| 4                                       | U. E. Fiscomisional Don Bosco     | Quito          | 5   | 1398    | 257  | 1655  | 2          | 0 | 2     | 40       | 85  | 125   | 5        | 7  | 12    | 11      | 2  | 13    |
| 5                                       | U. E. Salesiana Cardenal Spellman | Quito          | 4   | 1172    | 486  | 1658  | 1          | 1 | 2     | 43       | 45  | 88    | 6        | 13 | 19    | 22      | 2  | 24    |
| 6                                       | U. E. Salesiana Domingo Savio     | Cayambe        | 1   | 598     | 530  | 1128  | 1          | 1 | 2     | 29       | 26  | 55    | 0        | 4  | 4     | 2       | 2  | 4     |
| TÉCNICOS                                |                                   |                |     |         |      |       |            |   |       |          |     |       |          |    |       |         |    |       |
| 7                                       | Colegio Técnico Don Bosco         | Quito-Kenedy   | 2   | 1126    | 0    | 1126  | 2          | 0 | 2     | 47       | 12  | 59    | 3        | 3  | 6     | 1       | 1  | 2     |
| DISTANCIA BACHILLERATOS SIN BÁSICA      |                                   |                |     |         |      |       |            |   |       |          |     |       |          |    |       |         |    |       |
| 8                                       | Extensión Centro Don Bosco        | Cayambe        | 1   | 433     | 520  | 953   | 2          | 0 | 2     | 12       | 7   | 19    | 1        | 0  | 1     | 2       | 1  | 3     |
| TOTALES                                 |                                   |                | 16  | 5413    | 1982 | 7395  | 11         | 3 | 16    | 192      | 202 | 394   | 18       | 32 | 50    | 41      | 11 | 52    |

Tabla 2.9 Datos generales  
Fuente: Inspectoría Salesiana  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

<sup>5</sup> E.B.1 corresponde a la primaria esto es de primero a séptimo año

<sup>6</sup> E.B.2 educación básica 2 y comprende desde octavo a décimo año

<sup>7</sup> Ba. Bachillerato

<sup>8</sup> P.B. Post bachillerato, son tres años posteriores al bachillerato y son ofrecidos por los institutos pedagógicos.

A continuación se detallará los datos estadísticos de las Unidades Educativas Salesianas a nivel de Pichicha (Quito, Cayambe), con los que se realizará el Geoportal.

| PROVINCIA                   | CIUDAD  | Nº | CENTROS ESCOLARES SALESIANOS | POBLACION ESTUDIANTIL |             |           |            | PERSONAL |                   |          |      |       |       |
|-----------------------------|---------|----|------------------------------|-----------------------|-------------|-----------|------------|----------|-------------------|----------|------|-------|-------|
|                             |         |    |                              | E.BASICA A 1          | E.BASICA 2  | BACHILL   | POST. BACH | TOTAL    | DIRECT            | DOCENTES | ADM. | SERV. | TOTAL |
|                             |         |    |                              | 1ro - 7mo             | 8vo - 10mo. | 1ro - 3ro | 1ro - 3ro  |          |                   |          |      |       |       |
| PICHINCHA                   | QUITO   | 1  | Colegio Tec. Exp. Don Bosco  |                       | 589         | 537       |            | 1126     | 2                 | 59       | 6    | 2     | 69    |
|                             |         | 2  | Escuela Salesiana Don Bosco  | 598                   |             |           |            | 598      | 2                 | 26       | 3    | 2     | 33    |
|                             |         | 3  | U.E.S- Fiscom. Don Bosco     | 862                   | 436         | 357       |            | 1655     | 2                 | 125      | 12   | 13    | 152   |
|                             |         | 4  | U.E.S. Cardenal Spellaman    | 889                   | 426         | 343       |            | 1658     | 2                 | 88       | 19   | 24    | 133   |
|                             | CAYAMBE | 5  | U.E.S. Domingo Savio         | 547                   | 296         | 285       |            | 1128     | 2                 | 55       | 4    | 4     | 65    |
|                             |         | 6  | Extensión Centro Don Bosco   | 141                   | 413         | 399       |            | 953      | 2                 |          | 1    | 3     | 25    |
| TOTAL POBLACION ESTUDIANTIL |         |    |                              |                       |             |           |            | 7395     | TOTAL DE PERSONAL |          |      |       | 510   |

Tabla 2.10 Población por Unidad Educativa

Fuente: Inspectoría Salesiana

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Con el análisis de los resultados obtenidos se pretende seleccionar los procesos sobre los cuales se debe trabajar para la propuesta de mejora para implementar el sistema, también se obtuvo el conocimiento formal del problema, teniendo así el desarrollo de la solución para apoyar y solventar la situación o situaciones problemáticas identificadas, en esta fase se detallan los requisitos identificados durante la fase de definición del proyecto con la finalidad de identificar nuevos requisitos funcionales, de información y operacionales que la solución debe satisfacer para lograr los objetivos planteados.

## **2.2.2 ESPECIFICACIONES DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE**

### **ANÁLISIS CON EL CLIENTE (SRS IEEE – 830)**

#### **2.2.2.1 Introducción**

La Especificación de Requisitos de Software para el sistema de Georeferenciación para la Comunidad Salesiana en los cantones: Quito y Cayambe -SIGECSA ha sido elaborada tomando en cuenta las características, de acuerdo a la experiencia de los usuarios y los beneficios que obtendrán. Su estructura se realizará en base al estándar IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specification ANSI/IEEE 830 1998.

#### **2.2.2.2 Propósito**

El objetivo de esta especificación es definir de manera clara y precisa las funcionalidades y restricciones que tendrá el sistema que se desea construir.

Este documento será un medio de comunicación entre cada uno de los roles implicados en el desarrollo de software y por lo cual estará sujeto a revisiones, tanto de los desarrolladores como de los usuarios.

#### **2.2.2.3 Alcance**

Nombre del Software: “*Sistema de Georeferenciación de las Comunidades Educativas Salesianas de Quito y Cayambe -SIGECSA*”.

El *Sistema de Georeferenciación de las Comunidades Educativas Salesianas de Quito y Cayambe* permitirá acceder a la información geográfica e informativa de manera rápida y eficaz y sin ningún costo para el usuario.

El sistema estará orientado a la web para fácil acceso de los usuarios, dentro del portal se podrá visualizar las capas de cada Comunidad Salesiana y la información principal de la misma, además contará con un mapa donde se indica la ubicación exacta del nodo.

Dentro de la información general se incluyen datos relevantes de la institución y una galería fotográfica que permita tener una visión de cada Comunidad Salesiana.

El sistema será muy amigable para el usuario ya que constará con una interfaz de fácil navegación, además para más detalles se incluirá el link del sitio web de cada Institución, en caso de poseer una página web.

Dentro del portal web no se realizará edición de mapas, el mantenimiento de los portales web dependerá de cada institución y el mantenimiento de la información de cada Unidad Educativa Salesiana dependerá de la misma.

#### **2.2.2.4 Definiciones, Siglas y Abreviaciones**

##### **Definiciones**

- **Georeferenciación:** Es el posicionamiento de un objeto espacial que puede estar representado mediante puntos o líneas.
- **Modelo vectorial:** Representa a los objetos por sus fronteras ya sean líneas, puntos o polígonos de manera muy sencilla generando un consumo menor de memoria.
- **Sistema de coordenadas:** Es un sistema que utiliza uno o más números (coordenadas) para determinar únicamente la posición de un punto o de otro objeto geométrico.
- **Longitud:** En cartografía, expresa la distancia angular entre un punto dado de la superficie terrestre y el meridiano que se tome como 0°.

- **Latitud:** Es la distancia angular entre la línea ecuatorial, y un punto determinado del planeta, medida a lo largo del meridiano en el que se encuentra dicho punto.
- **SRS:** Indica la proyección cartográfica.
- **SIG:** Es un sistema de Información Geográfica que permite ingresar, consultar y actualizar datos geográficos.

### Siglas

- **IEEE:** Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.
- **ERS:** Especificaciones de Recursos de Software.
- **SIG:** Sistemas de Información Geográfica.
- **EPSG:** European Petroleum Survey Group.
- **SRS:** Spatial Reference System.
- **WMS:** Web Map Service

### Referencias

- IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specification. ANSI/IEEE std. 830, 1998.

#### 2.2.2.5 Descripción Global

##### 2.2.2.5.1 Perspectiva del Producto

El *Sistema de Georeferenciación de las Comunidades Educativas Salesianas de Quito y Cayambe -SIGECSA* es autónomo, no depende de otras aplicaciones.

#### **Interfaces de software**

El Geoportal tendrá conexión hacia la base de datos PostgreSQL donde se almacenarán los datos de las diferentes Unidades Educativas como por ejemplo información general como tipo de obra, campo de servicio, área de influencia, etc., también se

trabajaré con la plataforma PostGIS donde se almacenará las trazas de las Unidades Educativas Salesianas de Quito y Cayambe.

#### **Interfaces de usuario**

Desplegará el logo con el nombre que llevará el portal web, también una galería fotos de las Unidades Educativas Salesianas. En el mapa al pasar el mouse en los puntos de las unidades educativas mostrará una etiqueta informativa como por ejemplo la dirección, link del portal web, teléfono, contacto, etc.

También se desea que tenga un buscador donde indicará mediante el mapa la traza tomada de las unidades educativas como por ejemplo mostrará la vía principal la secundaria y los servicios que están alrededor de la manzana.

#### **Interfaces de comunicación**

No existirá comunicación con otros sistemas ya que la base de datos es única y no se relacionará con otros componentes debido a que su función la puede desarrollar de manera independiente.

### **2.2.2.5.2 Funciones del Producto**

Las funciones del “Sistema de Georeferenciación de las Comunidades Educativas Salesianas de Quito y Cayambe”, se organizan en:

#### **Módulo de Administración**

Dentro de la interfaz el usuario podrá interactuar con formularios para realizar las acciones que se detallan a continuación:

- Crear usuarios
- Actualizar usuarios
- Eliminar usuarios

- Consultas usuarios
- Backup de la Base de Datos
- Asignar perfiles de usuario

### **Módulo de Edición**

El módulo de edición permite realizar:

- Crear Unidades Educativas Salesianas
- Actualizar la información de las Unidades Educativas Salesianas.
- Eliminar una Unidad Educativa Salesiana.
- Consulta las Unidades Educativas Salesianas ingresadas.
- Ingresar información de las Capas a mostrar en el mapa.
- Actualizar información de las Capas a mostrar en el mapa.
- Consultar las Capas ingresadas.
- Permitir el acceso a Geoserver para realizar la configuración geográfica de las capas ingresadas.
- Creación y levantamiento de servicios WMS en Geoserver.

### **Módulo para Usuario Público**

El módulo para usuario público permite:

- Visualizar la información geográfica e informativa de las Unidades Educativas Salesianas.
- Navegar el mapa y visualizar las diferentes vistas del mapa.

#### **2.2.2.5.3 Características de los Usuarios**

##### **Administrador**

El administrador del sistema deberá tener conocimientos de base de datos, de manejo de portales web y en especial de manejo de sistema operativo Linux distribución Centos v.5.6.

### **Editor de Información General**

Será el encargado de realizar actualizaciones dentro del sistema, los conocimientos para este son manejo de Internet, conocimiento de herramientas de Office.

### **Editor de Información Geográfica**

El editor de la información geográfica del Geoportal realizará actualizaciones de la configuración del WMS mediante Geoserver, podrá subir trazas nuevas de Instituciones Educativas Salesianas mediante Geoserver o las herramientas propias de PostGIS, por lo tanto es necesario que el usuario editor tenga conocimientos de base de datos geográficas, Geoserver, OpenLayers, PHP y Centos 5.6 para realizar actualizaciones al mapa general.

### **Invitado**

Los usuarios de este sistema son personas con un conocimiento básico del uso de herramientas informáticas, principalmente de manejo de Internet.

#### **2.2.2.5.4 Restricciones**

- Dentro del portal web no se realizará edición de mapas.
- El mantenimiento de los portales web depende de cada institución.
- El mantenimiento de la información de cada comunidad salesiana depende de la misma.
- No se incluye módulo de reportes.
- No se realizará el cálculo de la ruta más óptima entre dos puntos que define el usuario.

- En caso de añadir nuevas trazas se debe modificar el archivo base del mapa para mostrar la información ingresada en la base de datos PostgreSQL v.9.1.3.

#### **2.2.2.5.5 Suposiciones y Dependencias**

##### **Suposiciones.**

- Los equipos de los usuarios cumplen con los requisitos mínimos necesarios para su producción.
- Todo computador personal debe disponer de Internet para navegar correctamente dentro del portal de georeferenciación.

##### **Dependencias.**

- El sistema se desarrollará utilizando PHP v.5.4.4 y con motor de base de datos PostgreSQL v.9.1.3, por lo que la disponibilidad dependerá de la conexión entre las máquinas clientes, con la máquina que contiene el componente servidor, es decir de una red previamente instalada, sistema operativo Linux con distribución Centos v.5.6.

#### **2.2.2.5.6 Atributos del Software del Sistema**

##### **Requisitos de rendimiento**

El gestor de base de datos tendrá un buen rendimiento debido a que no tendrá demasiada carga ya que no almacenará grandes procesos.

El gestor de base de datos PostgreSQL v.9.1.3 soporta la conexión a varios usuarios.

##### **Seguridad**

La base de datos debe contar con su respectiva seguridad de la información ya que es para uso exclusivo de los administradores y lo que ingrese en la misma son datos personales de las Unidades Educativas.

### **Fiabilidad**

Los datos que se presenten en la página debe ser información real, en caso de que un cliente solicite algún servicio que se indique en la misma debe cumplirse sin restricción alguna,

La información que se ingrese en la base de datos será fiable debido a que trabajará satisfactoriamente, esto por varios factores como lo son la cantidad de información que se procesará.

El mantenimiento de los portales web depende de cada institución y el mantenimiento de la información de cada comunidad salesiana depende del administrador encargado.

### **Mantenimiento**

Dar mantenimiento preventivo tanto a la base datos como también al portal para que no existan errores ni problemas al ingresar, se entregará un manual de administrador del portal para que pueda realizar el mantenimiento sin problemas.

### **Portabilidad**

La base de datos será portable para todos los sistemas operativos siempre y cuando se cuente con PostgreSQL v.9.1.3. Debido a que esta es necesaria para que la base de datos pueda desempeñar las funciones necesarias.

### **Prerrequisitos específicos**

| Prerrequisito  | Riesgo  |
|--|---|
| Instalar las versiones del software indicadas.   | La funcionalidad del sistema no puede ser la óptima.    |
| Configurar de manera adecuada el servicio WMS en Geoserver.  | No aparecen las capas en el mapa.                       |
| Los archivos de las trazas obtenidos por medio de los dispositivos móviles deben estar en formato Saphe. | No se cargan las trazas en PostGIS.                     |
| El usuario debe contar con un explorador para navegar de forma adecuada en el Geoportal.                 | No se puede visualizar el mapa y el sistema en general. |

Tabla 2.11 Prerrequisitos específicos

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## 2.3 DISEÑO

### 2.3.1 ARQUITECTÓNICO

Se centra en la representación de la estructura de los componentes del software, sus propiedades e interacciones. Establecer un marco estructural básico para identificar los principales componentes del sistema y las comunicaciones entre los componentes.<sup>9</sup>

#### 2.3.1.1 Diagrama de casos de uso

El diagrama de casos de uso representa la forma en como un Cliente (Actor) opera con el sistema, además de la forma, tipo y orden en como los elementos interactúan (operaciones o casos de uso).

Un diagrama de casos de uso consta de los siguientes elementos:

- Actor.
- Casos de Uso.
- Relaciones de uso, herencia y comunicación.

---

<sup>9</sup> [http://www.slideshare.net/jose\\_rob/diseo-de-la-arquitectura-del-software](http://www.slideshare.net/jose_rob/diseo-de-la-arquitectura-del-software)

### 2.3.1.2 Diagramas de Caso de Uso del Sistema

#### Caso de Uso de Ingreso al Sistema

|                          |  |  |
|--------------------------|--|--|
| <b>UC-001</b>            | Ingreso al Sistema   |  |
| <b>Fecha</b>             | 24/06/2012   |  |
| <b>Actor</b>             | Administrador – Editor   |  |
| <b>Descripción</b>       | Dar a los usuarios del sistema la posibilidad de loguearse en él |  |
| <b>Precondición</b>      | Registrar usuarios   |  |
| <b>Flujo Normal</b>      | <b>Acción del autor</b>  | <b>Responsabilidades del sistema</b>   |
|                          | 1. Ingresar usuario y contraseña                                 |  |
|                          |  | 2. Valida usuario y contraseña, verifica la existencia y coincidencia de los datos |
|                          | 2. Confirma  |  |
|                          |  | 3. Ofrece Confirmación   |
|                          |  | 4. Permite el ingreso al usuario   |
|                          | 6. Salir del Sistema   |  |
|                          | 7. Permite Cerrar Sesión   |  |
| <b>Flujo Alternativo</b> | <b>Acción del autor</b>  | <b>Responsabilidades del sistema</b>   |
|                          | 1. Ingreso de usuario y contraseña incorrecto.                   |  |
|                          |  | 2. Mostrar mensajes de error de usuario o contraseña.                              |
| <b>Postcondiciones</b>   | Ingresar al menú correspondiente                                 |  |
| <b>Comentarios</b>       |  |  |

Tabla 2.12 Caso de Uso Ingreso Sistema  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### Diagrama de Caso de Uso de Ingreso al Sistema

El diagrama de caso de Uso del Ingreso al Sistema indica como el Usuario Administrador y Usuario Editor del sistema SIGECSA deben ingresar un usuario y contraseña, el cual será validado según el perfil para el ingreso al portal.

En caso de no ingresar correctamente el usuario o contraseña el usuario debe salir del sistema.

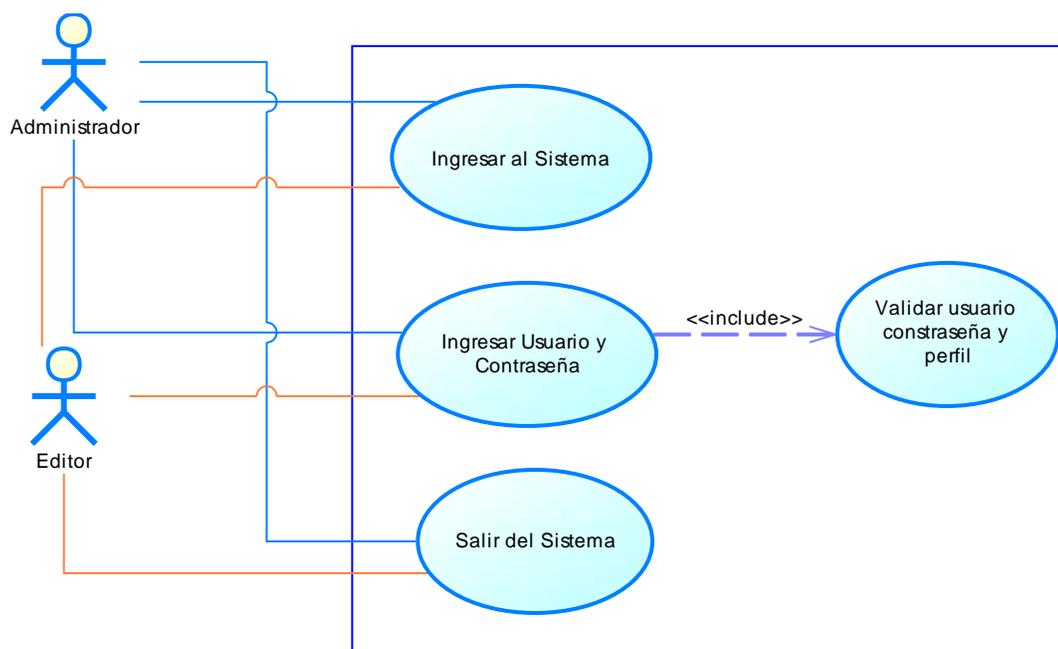


Diagrama 2.1 Diagrama de Caso de Uso de Ingreso al Sistema.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### Caso de Uso Gestión de Usuarios

|                        |  |   |
|------------------------|--|---|
| <b>UC-002</b>          | Gestión de usuarios  |   |
| <b>Fecha</b>           | 24/06/2012   |   |
| <b>Actor</b>           | Administrador  |   |
| <b>Descripción</b>     | Registrar usuario para que tenga diferentes privilegios dentro del sistema                         |   |
| <b>Precondición</b>    | El administrador primero se logueará en el sistema.  |   |
| <b>Flujo Normal</b>    | Acción del autor   | Responsabilidades del sistema   |
|                        |  | 1- Muestra lista de usuarios ya registrados y sus roles                       |
|                        | 2-Define descripción personal del nuevo usuario (nombre de usuario, contraseña, datos personales). |   |
|                        |  | 3- Muestra los roles que puede adquirir el nuevo usuario.                     |
|                        | 4-Selecciona rol para el usuario   |   |
|                        |  | 5-Ofrece confirmación   |
|                        | 6-Confirma   |   |
|                        |  | 7-Actualiza los datos del usuario y muestra la tabla de usuarios actualizada. |
|                        | 8.Actualizar la información del usuario  |   |
|                        |  | 9-Actualiza los datos del usuario y muestra la tabla de usuarios actualizada. |
| 10. Consultar usuarios |  |   |

|                          |  |  |
|--------------------------|--|--|
|                          |  | 11. Consulta datos del usuario mostrando información.  |
|                          | 12. Eliminar usuario   |  |
|                          |  | 13. Deshabilitar al usuarios seleccionado en la tabla de usuarios y mostrar confirmación y la tabla de usuarios actualizada. |
| <b>Flujo Alternativo</b> | Acción del autor   | Responsabilidades del sistema  |
|                          | 1.Ingreso Incorrecto de datos  |  |
|                          |  | 2. Mostrar mensajes de error y permitir corrección.  |
| <b>Postcondiciones</b>   | El administrador crea, actualiza, modifica y elimina (deshabilita) usuarios. Realiza respaldos de la Base de Datos.  |  |
| <b>Comentarios</b>       | El administrador será el responsable de la gestión de usuarios dentro del sistema el cual dará los permisos correspondientes a cada usuario a ser registrado. Realiza respaldos de la Base de Datos. |  |

Tabla 2.11 Caso de Uso Gestión de Usuarios

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### Diagrama de Caso de Uso Gestión de Usuarios

El Diagrama de caso de Uso de Gestión de Usuarios indica que el Administrador debe ingresar, actualizar y eliminar los datos de los usuarios del sistema SIGESCA.

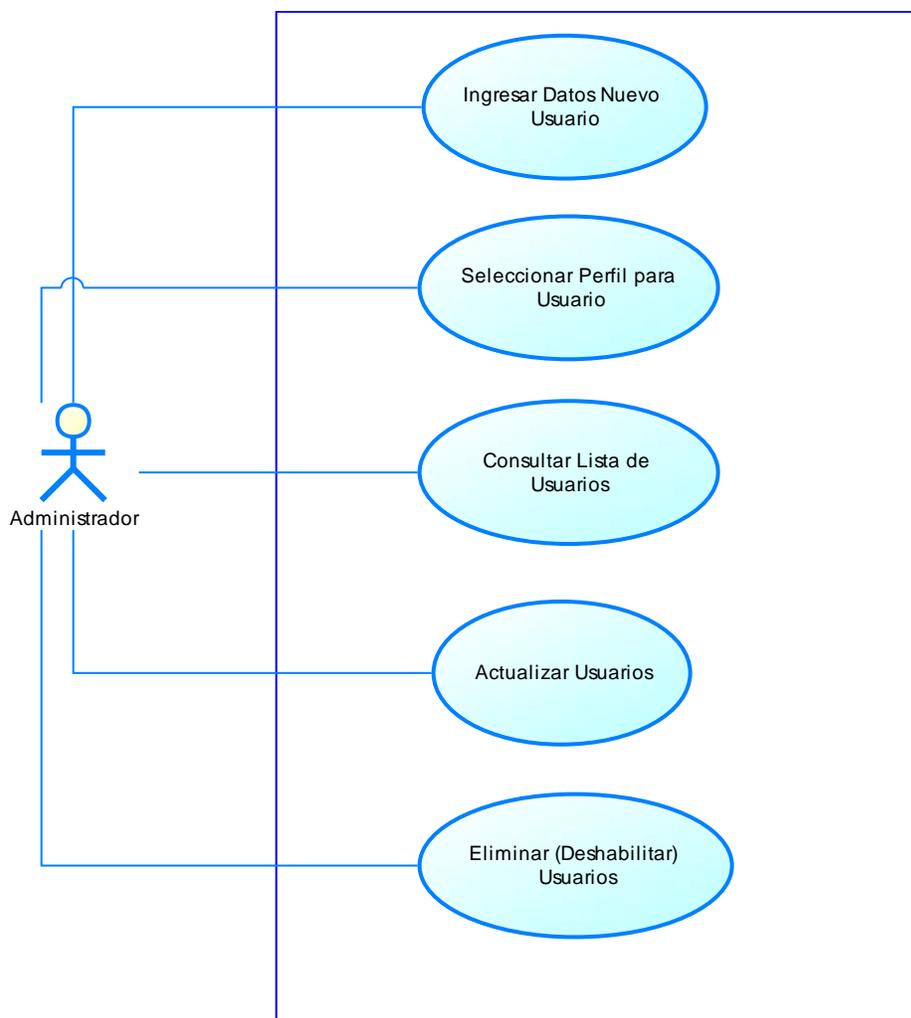


Diagrama 2.2 Diagrama de Caso de Uso Gestión de Usuarios

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## Caso de Uso Backup Base de Datos

|                          |   |   |
|--------------------------|---|---|
| <b>UC-003</b>            | Backup Base de Datos  |   |
| <b>Fecha</b>             | 24/06/2012  |   |
| <b>Actor</b>             | Administrador   |   |
| <b>Descripción</b>       | Backup automático base de datos   |   |
| <b>Precondición</b>      | El administrador ingresará al sistema para realizar el backup de la base de datos, para ello primero se logueará en el sistema.           |   |
| <b>Flujo Normal</b>      | Acción del autor  | Responsabilidades del sistema   |
|                          | 1. Realizar Backup de la Base de Datos  |   |
|                          |   | 2. Permite seleccionar ruta para realizar backup                      |
|                          | 3. Seleccionar ruta   |   |
|                          |   | 4. Generar un archivo de respaldo de la Base de Datos.                |
| <b>Flujo Alternativo</b> | Acción del autor  | Responsabilidades del sistema   |
|                          |   | 1. Mostrar mensajes de error si el backup no se generó correctamente. |
| <b>Postcondiciones</b>   | El administrador realizará el backup de la base de datos y enviará un mensaje donde notifique que el backup se ha generado correctamente. |   |
| <b>Comentarios</b>       | Se realizará el backup de la base de datos y almacenará en la ruta seleccionada por el administrador                                      |   |

Tabla 2.12 Caso de Uso Backup Base de Datos

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### Diagrama de Caso de Uso Backup de la Base de Datos

El diagrama de Caso de Uso Backup de la Base de Datos permite al usuario Administrador del portal realizar un respaldo de la Base de Datos y Restaurar el respaldo.

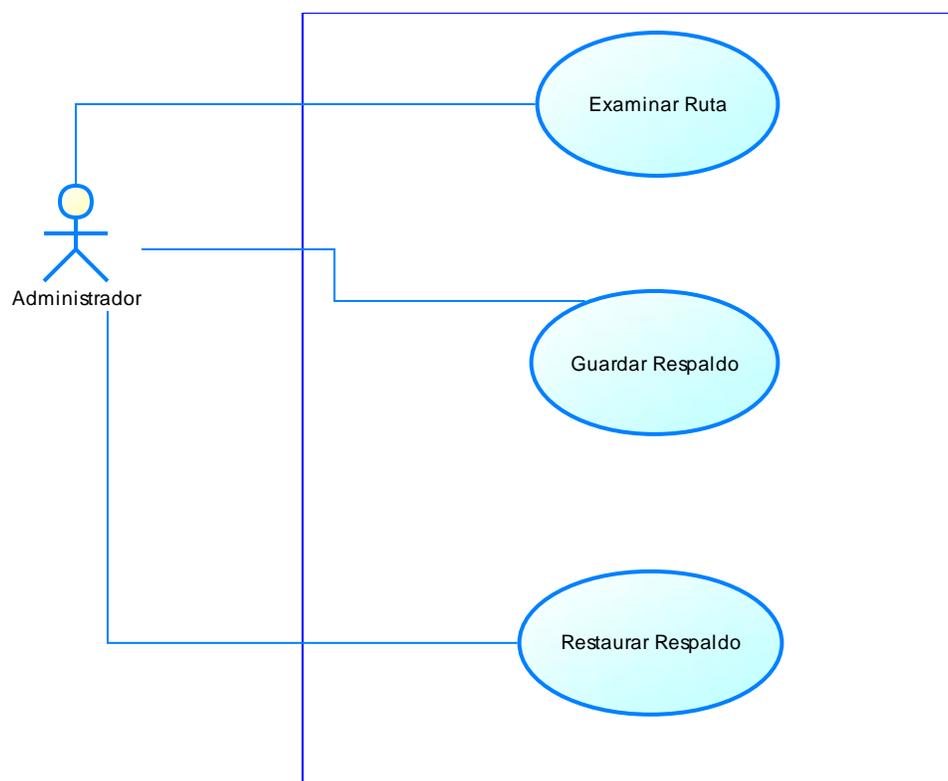


Diagrama 2.3 Diagrama de Caso de Uso Backup Base de Datos

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### Caso de Uso de Gestión de Unidades Educativas

|                     |  |   |
|---------------------|--|---|
| <b>UC-004</b>       | Gestión de Unidades Educativas   |   |
| <b>Fecha</b>        | 24/06/2012   |   |
| <b>Actor</b>        | Usuario Editor   |   |
| <b>Descripción</b>  | Asignación de perfil de acuerdo al rol solicitado donde le permitirá modificar o actualizar la información con las opciones activas en el menú |   |
| <b>Precondición</b> | El administrador primero se logueará en el sistema para crear perfiles   |   |
| <b>Flujo Normal</b> | Acción del autor   | Responsabilidades del sistema                         |
|                     |  | 1. Muestra lista de Unidades Educativas creadas.      |
|                     | 2. Define los datos a ingresar de la Unidad Educativa (nombre, tipo de obra, campo de servicio, etc.)  |   |
|                     |  | 3. Ofrece confirmación                                |
|                     | 4. Confirma  |   |
|                     | 5. Consulta Unidades Educativas  |   |
|                     |  | 6. Actualiza los datos en la tabla de instituciones.  |
|                     |  | 7. Muestra lista de Unidades Educativas creadas.      |
|                     | 8. Define los datos a actualizar de la Unidad Educativa (nombre, tipo de obra, campo de servicio, etc.)  |   |
|                     |  | 9. Ofrece confirmación                                |
|                     | 10. Confirma   |   |
|                     |  | 11. Actualiza los datos en la tabla de instituciones. |
|                     | 12. Muestra lista de Unidades Educativas   |   |

|                          |   |   |
|--------------------------|---|---|
|                          |   | creadas.  |
|                          | 13. Selecciona la Unidad Educativa a eliminar (deshabilitar).   |   |
|                          |   | 14. Ofrece confirmación                               |
|                          | 15. Confirma  |   |
|                          |   | 16. Actualiza los datos en la tabla de instituciones. |
| <b>Flujo Alternativo</b> | Acción del autor  | Responsabilidades del sistema                         |
|                          | 1.Ingreso Incorrecto de datos   |   |
|                          |   | 2. Mostrar mensajes de error y permitir corrección.   |
| <b>Postcondiciones</b>   | El usuario realizará el ingreso, actualización, eliminación y consultas de las Unidades Educativas Salesianas de Quito y Cayambe. |   |
| <b>Comentarios</b>       | Para realizar la modificación de datos y configuraciones el usuario debe estar logueado.  |   |

Tabla 2.13 Caso de Uso Gestión de Unidades Educativas Salesianas.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### Diagrama de Caso de Uso de Gestión de Unidades Educativas

El diagrama de Caso de Uso de Gestión de Unidades Educativas permite al Usuario Editor ingresar, consultar, actualizar y eliminar la información de las Unidades Educativas.

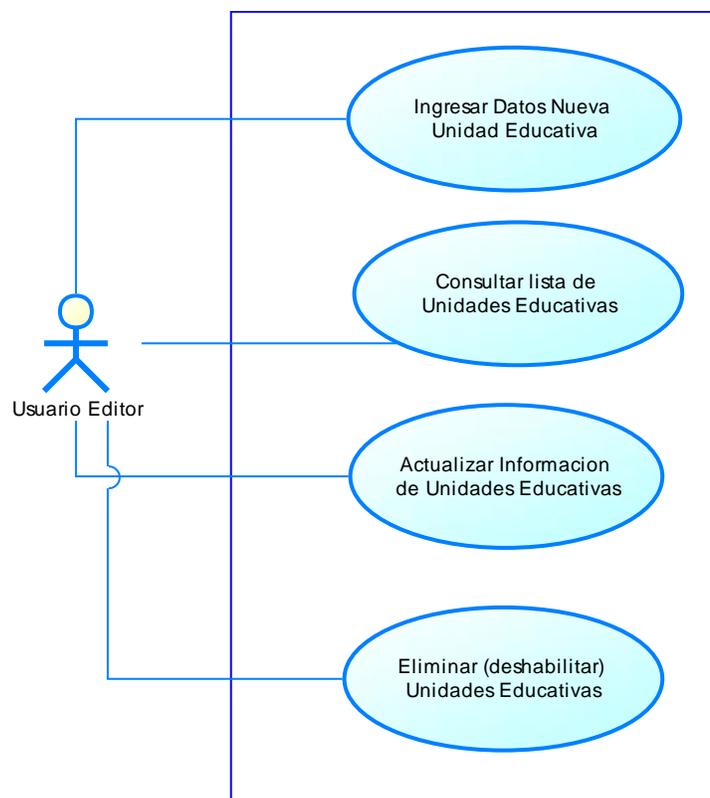


Diagrama 2.4 Diagrama de Caso de Uso Gestión de Unidades Educativas Salesianas.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### Caso de Uso Gestión de Capas

|                          |  |   |
|--------------------------|--|---|
| <b>UC-005</b>            | Gestión de Capas   |   |
| <b>Fecha</b>             | 24/06/2012   |   |
| <b>Actor</b>             | Usuario Editor   |   |
| <b>Descripción</b>       | Asignación de perfil de acuerdo al rol solicitado donde le permitirá modificar o actualizar la información con las opciones activas en el menú   |   |
| <b>Precondición</b>      | El editor primero se logeará en el sistema para acceder a la información de las capas.   |   |
| <b>Flujo Normal</b>      | <b>Acción del autor</b>  | <b>Responsabilidades del sistema</b>                |
|                          | 1. Ingresar la información de la Capa.   |   |
|                          |  | 2. Ofrece confirmación                              |
|                          | 3. Confirma.   |   |
|                          | 4. Actualizar datos de una Capa seleccionada.  |   |
|                          |  | 5. Actualiza los datos en la tabla de capas_ues.    |
|                          | 6. Actualización del servicio WMS mediante Geoserver.  |   |
|                          |  | 7. Actualización de información en Geoserver.       |
|                          | 8. Visualizar Mapa.  |   |
|                          | 9. Mostrar Mapa Actualizado.   |   |
| <b>Flujo Alternativo</b> | <b>Acción del autor</b>  | <b>Responsabilidades del sistema</b>                |
|                          | 1. Ingreso Incorrecto de datos   |   |
|                          |  | 2. Mostrar mensajes de error y permitir corrección. |
| <b>Postcondiciones</b>   | <p>El usuario podrá ingresar, actualizar y consultar las capas que se muestran en el mapa.</p> <p>El usuario realizará modificaciones a la configuración inicial del WMS y capas ingresadas en Geoserver en caso de ser necesario.</p> |   |
| <b>Comentarios</b>       | Para realizar la modificación de datos y configuraciones el usuario debe estar logueado.   |   |

Tabla 2.14 Caso de Uso Gestión de Capas.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### Diagrama de Caso de Uso de Gestión de Capas

El Diagrama de Caso de Uso de Gestión de Capas permite al Usuario Editor ingresar, consulta y actualizar las Capas de las Unidades Educativas.

El usuario de Geoserver permite actualizar el Servicio WMS y visualizar en el mapa la capa ingresada.

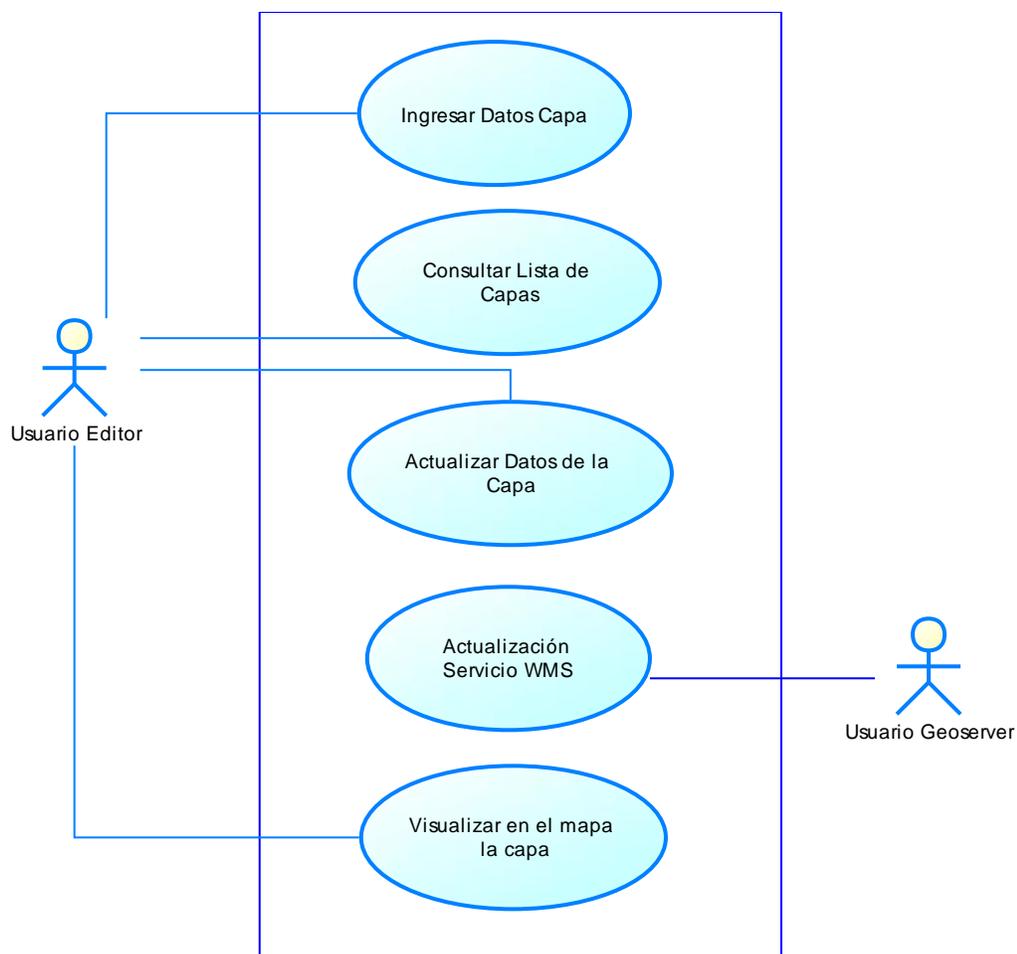


Diagrama 2.5 Diagrama de Caso de Uso Gestión de Capas  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### Caso de Uso de Visualización de Mapa

| <b>UC-006</b>   | Visualización de Mapa  |  |                  |                               |                                |   |   |   |  |   |   |  |  |  |   |  |                             |  |
|---|--|--|------------------|-------------------------------|--------------------------------|---|---|---|--|---|---|--|--|--|---|--|-----------------------------|--|
| <b>Fecha</b>  | 24/06/2012   |  |                  |                               |                                |   |   |   |  |   |   |  |  |  |   |  |                             |  |
| <b>Actor</b>  | Usuario Invitado   |  |                  |                               |                                |   |   |   |  |   |   |  |  |  |   |  |                             |  |
| <b>Descripción</b>  | El usuario encontrará en el portal web un Mapa de Georeferención.  |  |                  |                               |                                |   |   |   |  |   |   |  |  |  |   |  |                             |  |
| <b>Precondición</b>   | El usuario ingresará al portal web sin registrarse   |  |                  |                               |                                |   |   |   |  |   |   |  |  |  |   |  |                             |  |
| <b>Flujo Normal</b>   | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Acción del autor</th> <th>Responsabilidades del sistema</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1. Muestra el mapa con la Información geográfica e Informativa de las Unidades Educativas ingresadas.</td> </tr> <tr> <td>2. Consultar las Unidades Educativas, puntos de referencias, calle principal, calles secundarias, o si fuera el caso también calles terciarias.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>3. Muestra un menú de las Unidades Educativas donde se podrán hacer los filtros requeridos por Cantón y Unidad Educativa.</td> </tr> <tr> <td>4. Selecciona una Unidad Educativa para ver la Información.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>5. Muestra en una ventana popup la fotografía y la información de la Unidad educativa.</td> </tr> <tr> <td>6. Consulta Unidades Educativas por cantón.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7. Cambio de vista de mapa.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |  | Acción del autor | Responsabilidades del sistema |                                | 1. Muestra el mapa con la Información geográfica e Informativa de las Unidades Educativas ingresadas. | 2. Consultar las Unidades Educativas, puntos de referencias, calle principal, calles secundarias, o si fuera el caso también calles terciarias. |   |  | 3. Muestra un menú de las Unidades Educativas donde se podrán hacer los filtros requeridos por Cantón y Unidad Educativa. | 4. Selecciona una Unidad Educativa para ver la Información. |  |  | 5. Muestra en una ventana popup la fotografía y la información de la Unidad educativa. | 6. Consulta Unidades Educativas por cantón. |  | 7. Cambio de vista de mapa. |  |
| Acción del autor  | Responsabilidades del sistema  |  |                  |                               |                                |   |   |   |  |   |   |  |  |  |   |  |                             |  |
|   | 1. Muestra el mapa con la Información geográfica e Informativa de las Unidades Educativas ingresadas.  |  |                  |                               |                                |   |   |   |  |   |   |  |  |  |   |  |                             |  |
| 2. Consultar las Unidades Educativas, puntos de referencias, calle principal, calles secundarias, o si fuera el caso también calles terciarias. |  |  |                  |                               |                                |   |   |   |  |   |   |  |  |  |   |  |                             |  |
|   | 3. Muestra un menú de las Unidades Educativas donde se podrán hacer los filtros requeridos por Cantón y Unidad Educativa.  |  |                  |                               |                                |   |   |   |  |   |   |  |  |  |   |  |                             |  |
| 4. Selecciona una Unidad Educativa para ver la Información.   |  |  |                  |                               |                                |   |   |   |  |   |   |  |  |  |   |  |                             |  |
|   | 5. Muestra en una ventana popup la fotografía y la información de la Unidad educativa.   |  |                  |                               |                                |   |   |   |  |   |   |  |  |  |   |  |                             |  |
| 6. Consulta Unidades Educativas por cantón.   |  |  |                  |                               |                                |   |   |   |  |   |   |  |  |  |   |  |                             |  |
| 7. Cambio de vista de mapa.   |  |  |                  |                               |                                |   |   |   |  |   |   |  |  |  |   |  |                             |  |
| <b>Flujo Alternativo</b>  | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Acción del autor</th> <th>Responsabilidades del sistema</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Ingreso Incorrecto de datos</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>2. Mostrar mensajes de error y permitir corrección.</td> </tr> </tbody> </table>   |  | Acción del autor | Responsabilidades del sistema | 1. Ingreso Incorrecto de datos |   |   | 2. Mostrar mensajes de error y permitir corrección. |  |   |   |  |  |  |   |  |                             |  |
| Acción del autor  | Responsabilidades del sistema  |  |                  |                               |                                |   |   |   |  |   |   |  |  |  |   |  |                             |  |
| 1. Ingreso Incorrecto de datos  |  |  |                  |                               |                                |   |   |   |  |   |   |  |  |  |   |  |                             |  |
|   | 2. Mostrar mensajes de error y permitir corrección.  |  |                  |                               |                                |   |   |   |  |   |   |  |  |  |   |  |                             |  |
| <b>Postcondiciones</b>  | El usuario realizará consultas solo de las unidades educativas salesianas de Quito   |  |                  |                               |                                |   |   |   |  |   |   |  |  |  |   |  |                             |  |

|                    |   |
|--------------------|---|
|                    | y Cayambe y podrá visualizar la capa de la unidad educativa en el mapa.   |
| <b>Comentarios</b> | El usuario podrá tener una referencia clara para llegar a las diferentes unidades educativas salesianas de Quito y Cayambe. |

Tabla 2.15 Caso de Uso Visualización de Mapa.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### Diagrama de Caso de Uso de Visualización de Mapa

El diagrama de Caso de Uso de Visualización del Mapa permite al Usuario Invitado navegar en el mapa y consultar las capas y la información de las Unidades Educativas.

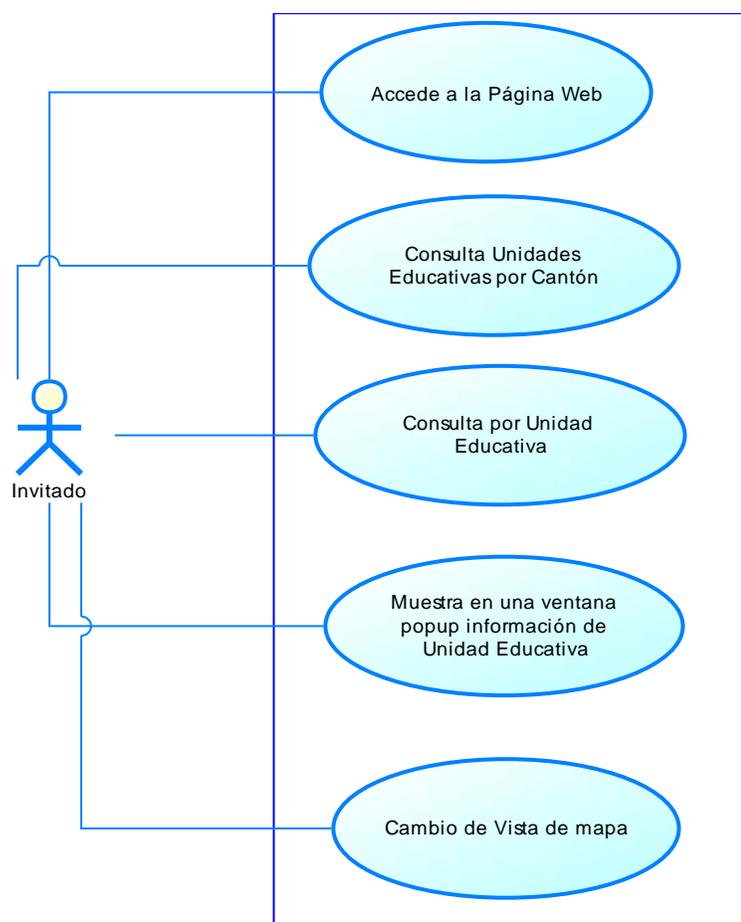


Diagrama 2.6 Diagrama de Caso de Uso Consulta en el Mapa del Geoportal.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### 2.3.1.3 Diagramas de secuencia

#### Diagrama de Secuencia Ingreso al Sistema

El Diagrama de Secuencia de Ingreso al Sistema

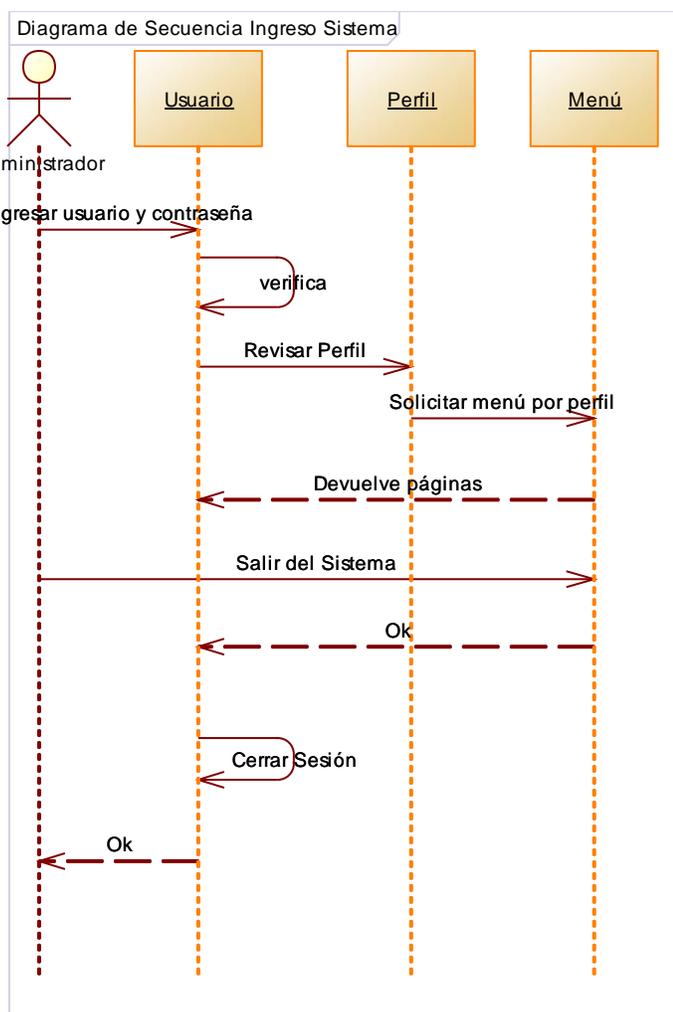


Diagrama 2.7 Diagrama de Secuencia de Ingreso al Sistema.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## Diagrama de Secuencia Gestión de Usuarios

El diagrama de Secuencia de Gestión de Usuario indica la información a ingresar, actualizar y eliminar de los usuarios del sistema por el Usuario Administrador.

EL perfil de Usuario determina el menú del portal.

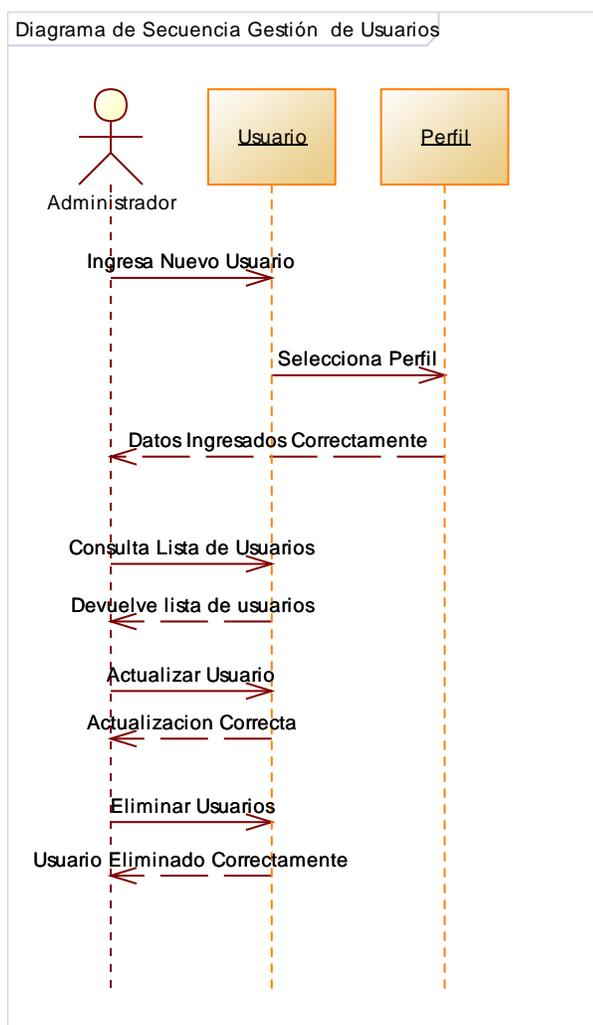


Diagrama 2.8 Diagrama de Secuencia de Gestión de Usuarios

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### Diagrama de Secuencia Backup Base de Datos

El Diagrama de Secuencia de Backup de Base de Datos indica la secuencia para realizar el respaldo de la base de datos y restaurar el respaldo.

Se envía una confirmación al Usuario para indicar el resultado de la operación.

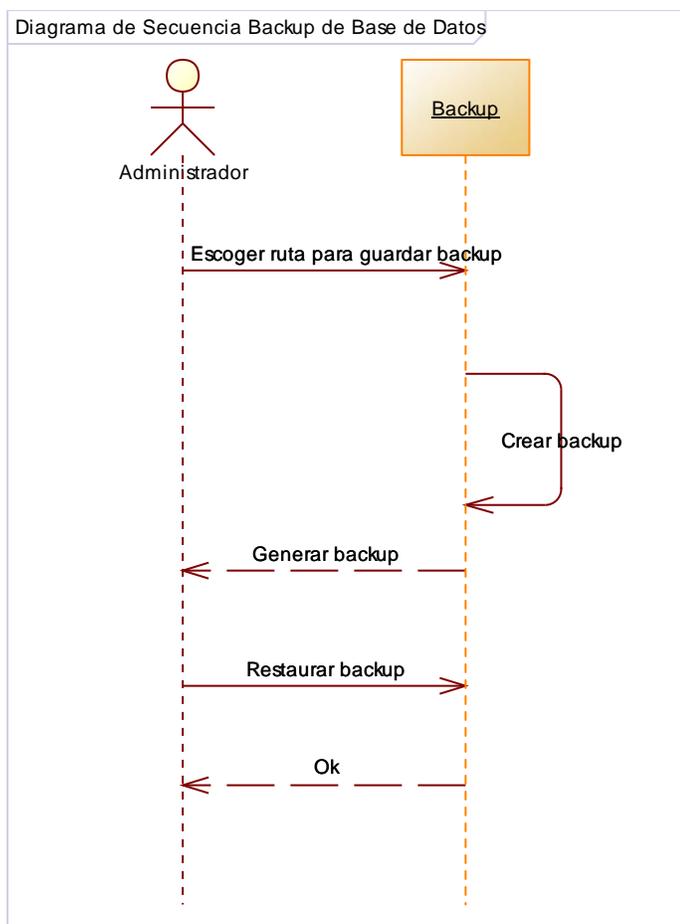


Diagrama 2.9 Diagrama de Secuencia de Backup Base de Datos  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## Diagrama de Secuencia Gestión de Unidades Educativas

El diagrama de Secuencia de Gestión de Unidades Educativas permite ingresar, actualizar, consultar y eliminar la información de tipo de obra, beneficiarios, alumnos, personal de las Unidades Educativas Salesianas.

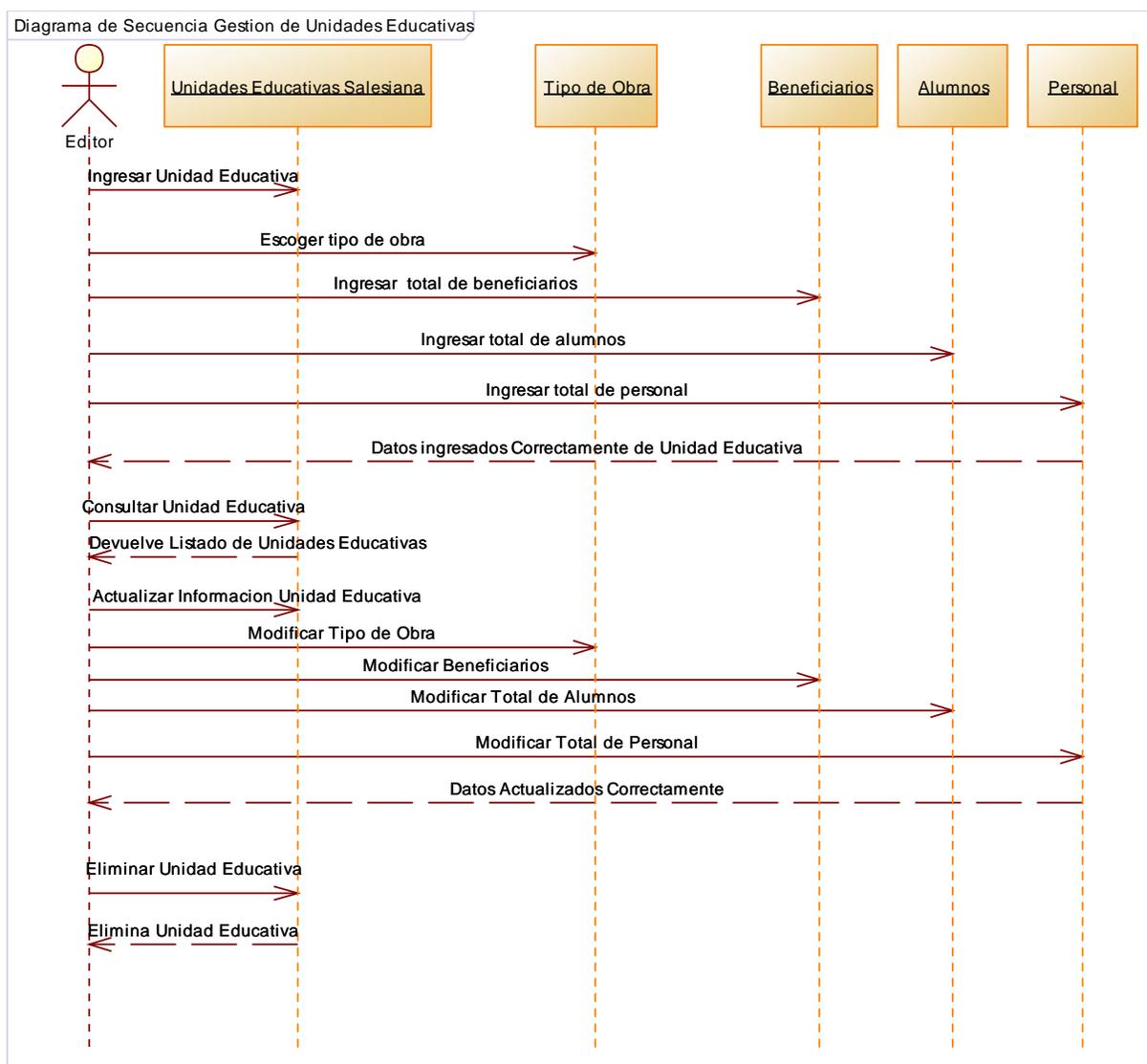


Diagrama 2.10 Diagrama de Secuencia de Gestión de Unidades Educativas Salesianas.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### Diagrama de Secuencia Gestión de Capas

El Diagrama de Secuencia de Gestión de Capas permite ingresar, actualizar, consultar las capas de las Unidades Educativas.

Además permite actualizar el WMS el servicio en Geoserver para publicar el mapa.

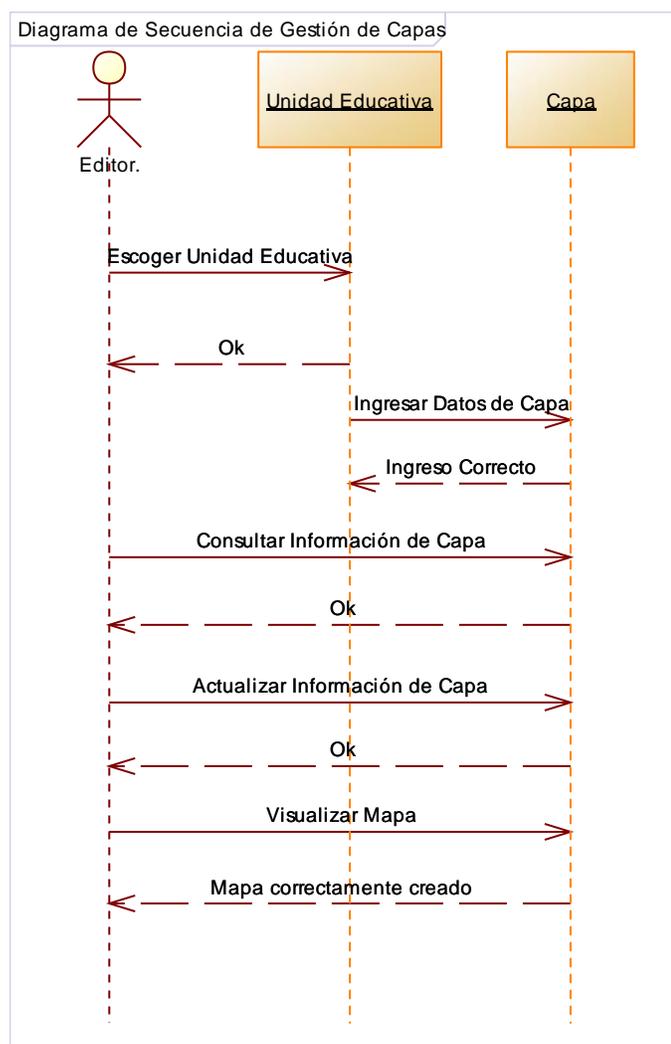


Diagrama 2.11 Diagrama de Secuencia de Gestión de Capas

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## Diagrama de Secuencia Visualización de Mapa

El Diagrama de Secuencia de Visualización del Mapa navegar en el mapa y consultar la información de las Unidades Educativas.

Además permite visualizar las capas ingresadas en el mapa.

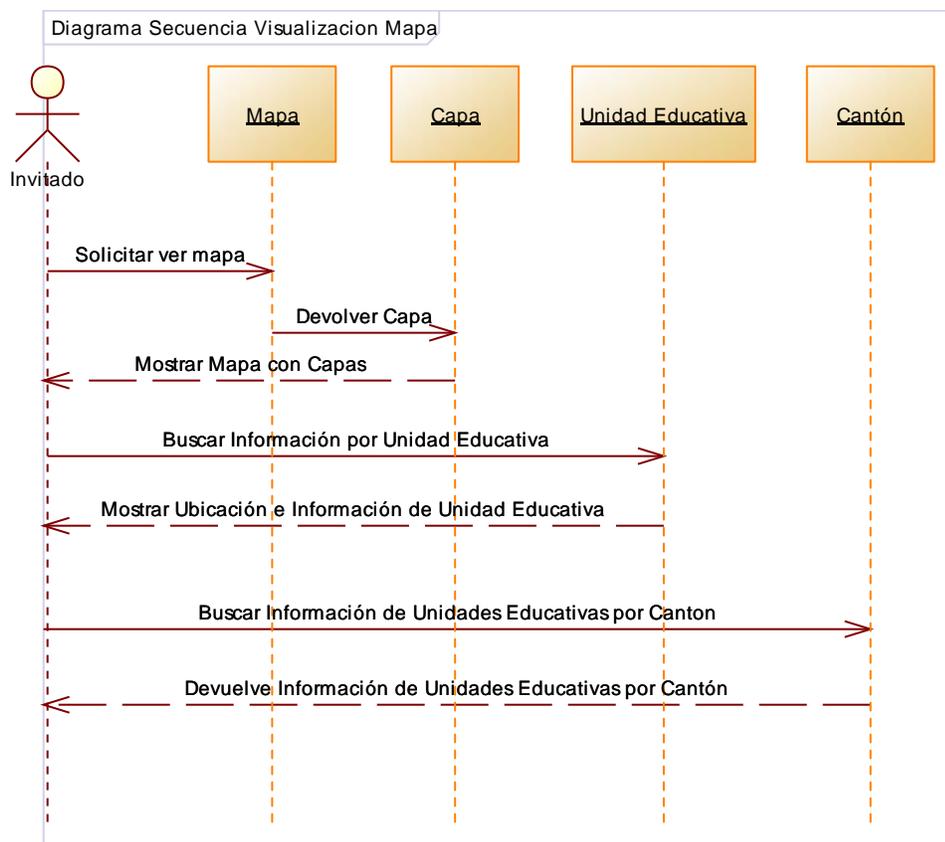


Diagrama 2.12 Diagrama de Secuencia de Visualización del Mapa.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### 2.3.1.4 Diagrama de clases

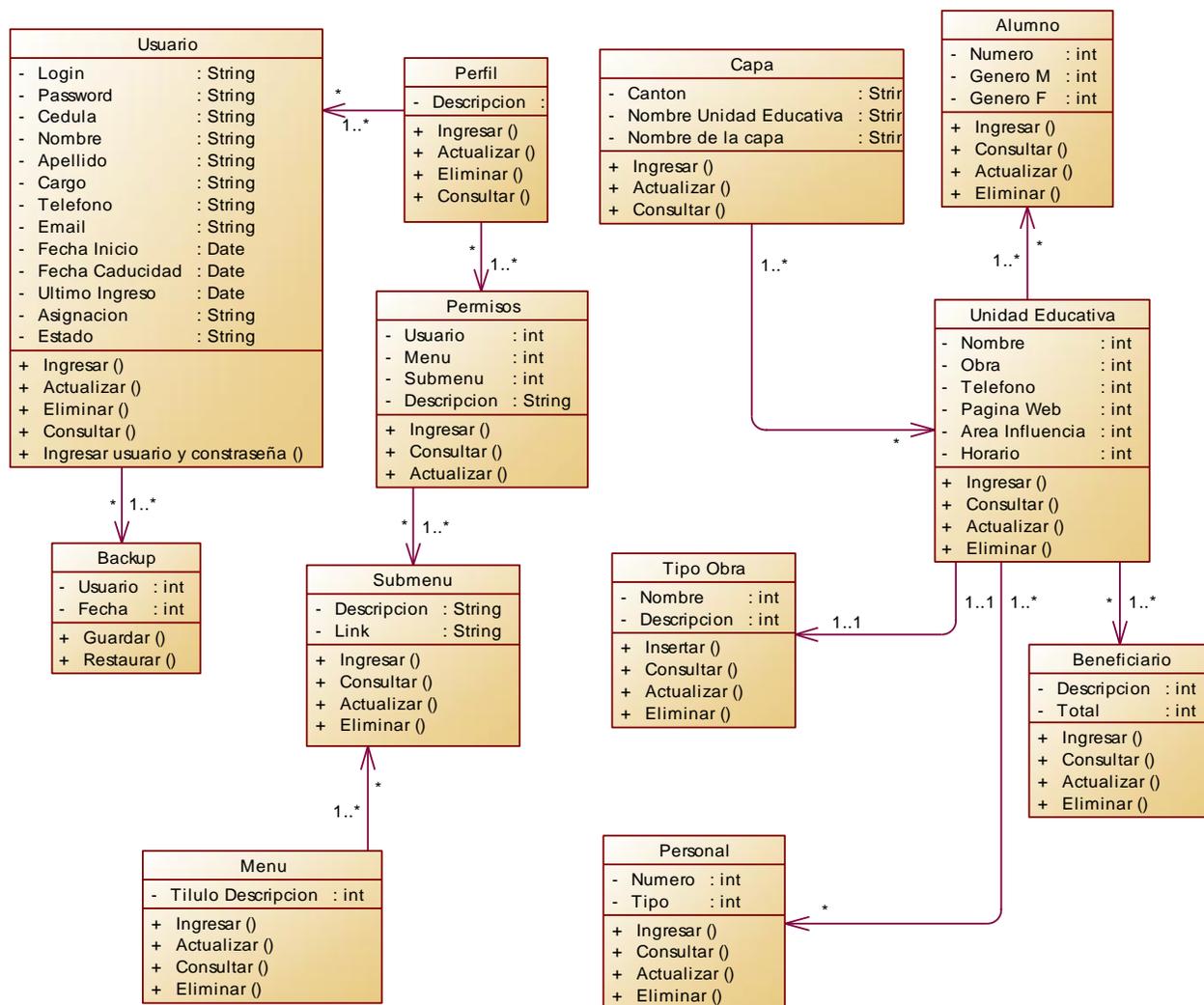


Diagrama 2.13 Diagrama de Clases  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### 2.3.2 DATOS

- El modelo de datos consiste en identificar gráficamente las entidades (o tablas) que participan en el sistema, ya sean nuevas o existentes.
- Identificar la clave primaria y las claves foráneas de cada una.
- Puede también incluirse otros campos.
- Describir los atributos de las entidades
- Establecer relaciones entre las entidades
- Dibujar el modelo de datos
- Mejorar la comunicación y la claridad de la aplicación para intercambiar datos.
- Representar la estructura de los datos y las dependencias de los mismos, garantizando la consistencia y evitando la duplicidad

Para el presente proyecto se utilizará los siguientes modelos de datos:

- **Modelo Lógico de la Base de Datos**

Son orientados a las operaciones más que a la descripción de una realidad.

- **Modelo Físico de la Base de Datos**

Son estructuras de datos a bajo nivel implementadas dentro del propio manejador.

## Base de Datos

### 2.3.2.1 Modelo Lógico de la Base de Datos

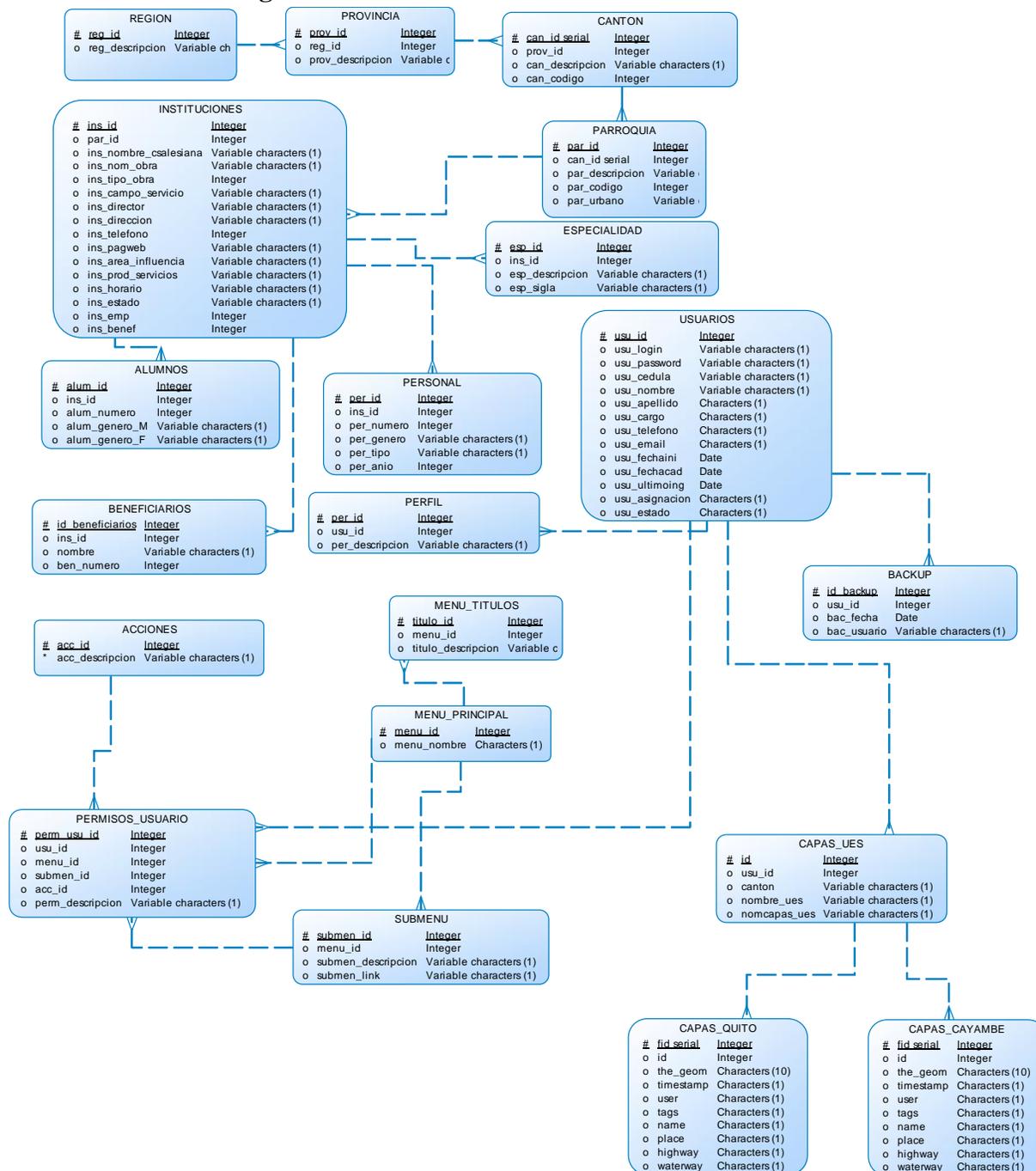


Diagrama 2.14 Modelo Lógico de la Base de Datos

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### 2.3.2.2 Modelo Físico de la Base de Datos

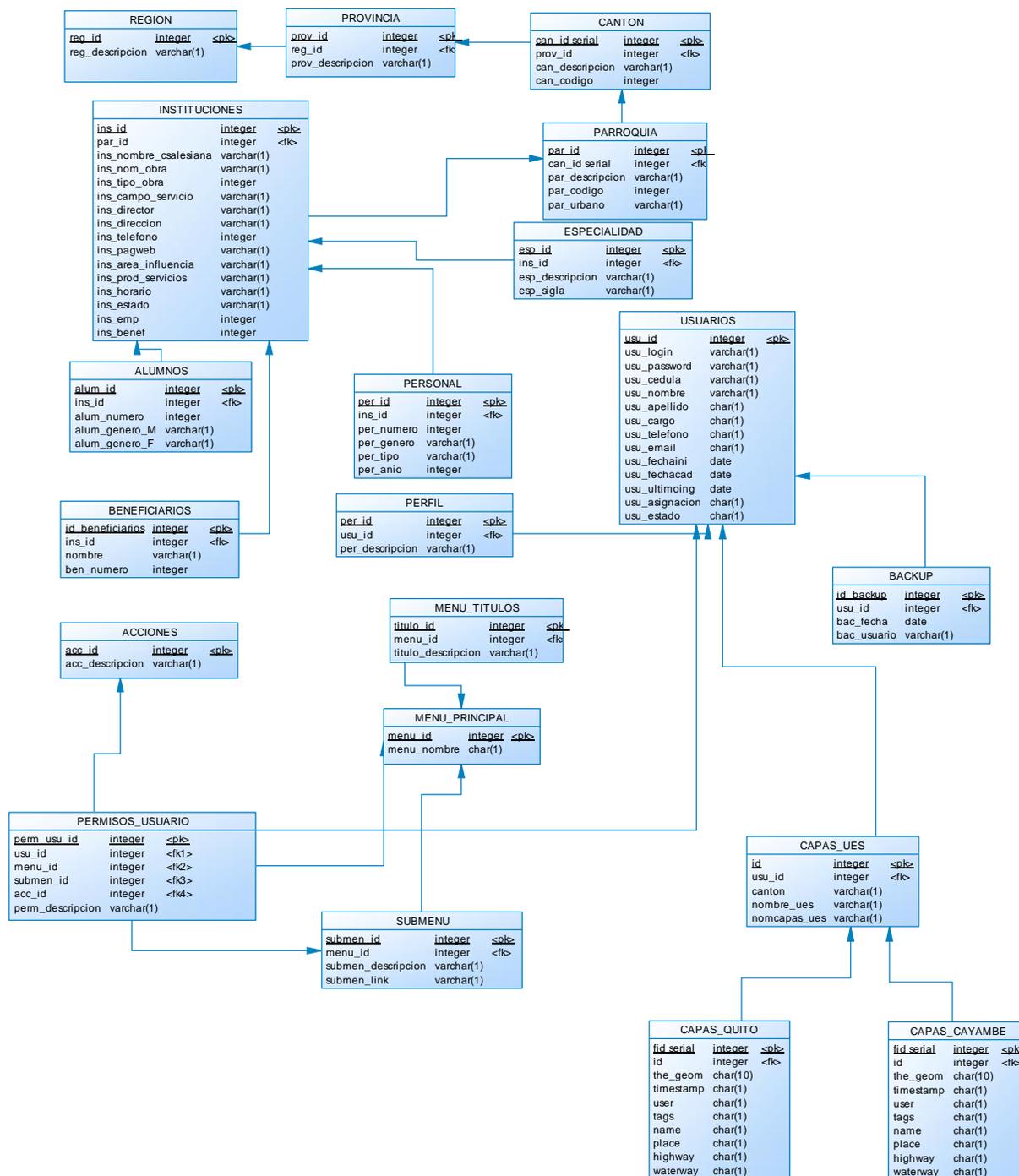


Diagrama 2.15 Modelo Físico de la Base de Datos

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### 2.3.2.3 Diccionario de la Base de Datos Comunidades Salesianas

El diccionario de datos es una herramienta de importancia para el administrador de la base de datos, es un catálogo accesible para el usuario de datos relacionados.

Tabla Usuarios: Almacena toda la información del usuario.

| USUARIOS       |              |          |   |   |   |                                |
|----------------|--------------|----------|---|---|---|--------------------------------|
| NOMBRE         | TIPO DE DATO | LONGITUD | P | F | M | COMENTARIO                     |
| usu_id         | integer      |          | X |   | X | Id principal del Usuario       |
| usu_password   | varchar      |          |   |   |   | Password Usuario               |
| usu_estado     | character    |          |   |   |   | Estado Activado o Desactivado  |
| usu_cedula     | varchar      |          |   |   |   | Cédula usuario                 |
| usu_nombre     | varchar      |          |   |   |   | Nombre                         |
| usu_apellido   | character    |          |   |   |   | Apellido                       |
| usu_cargo      | character    |          |   |   |   | Cargo                          |
| usu_telefono   | character    |          |   |   |   | Teléfono                       |
| usu_email      | character    |          |   |   |   | Email                          |
| usu_fechaini   | date         |          |   |   |   | Fecha de Creación del Usuario  |
| usu_fechacad   | date         |          |   |   |   | Fecha de Caducidad del Usuario |
| usu_ultimoing  | date         |          |   |   |   | Registro de ingreso al sistema |
| usu_asignacion | character    |          |   |   |   | Tipo de perfil asignado        |
| usu_login      | varchar      |          |   |   |   | Login                          |

Tabla 2.16 Tabla de usuarios.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Tabla Submenú: almacena los links de acceso a los diferentes formularios.

| SUBMENÚ            |              |          |   |   |   |                          |
|--------------------|--------------|----------|---|---|---|--------------------------|
| NOMBRE             | TIPO DE DATO | LONGITUD | P | F | M | COMENTARIO               |
| submen_link        | varchar      |          |   |   |   | Link de Acceso a paginas |
| submen_descripcion | varchar      |          |   |   |   | Nombre submenú           |
| submen_id          | integer      |          | X |   | X | Id Principal             |
| menu_id            | integer      |          |   | X |   | Id relación menú         |

Tabla 2.17 Tabla de Submenú.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Tabla Provincia: contiene todas las provincias del Ecuador.

| PROVINCIA        |              |          |   |   |   |                       |
|------------------|--------------|----------|---|---|---|-----------------------|
| NOMBRE           | TIPO DE DATO | LONGITUD | P | F | M | COMENTARIO            |
| prov_descripcion | varchar      |          |   |   |   | Nombre Provincia      |
| reg_id           | integer      |          |   | X |   | Id relación región    |
| prov_id          | integer      |          | X |   | X | Id relación provincia |

Tabla 2.18 Tabla de Provincia.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Tabla Personal: almacena la información del personal que labora en cada unidad educativa.

| PERSONAL   |              |          |   |   |   |  |
|------------|--------------|----------|---|---|---|--|
| NOMBRE     | TIPO DE DATO | LONGITUD | P | F | M | COMENTARIO                                 |
| per_id     | integer      |          | X |   | X | Id Principal                               |
| per_numero | integer      |          |   |   |   | Número Total de personal                   |
| per_tipo   | varchar      |          |   |   |   | Tipo de personal administrativo o docentes |
| per_anio   | integer      |          |   |   |   | Año de ingreso de personal                 |
| ins_id     | integer      |          |   | X |   | Id relación Institución                    |

Tabla 2.19 Tabla de Personal.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Tabla Permisos Usuario: almacena los permisos de acceso a menú asignados a cada usuario.

| PERMISOS_USUARIO |              |          |   |   |   |                      |
|------------------|--------------|----------|---|---|---|----------------------|
| NOMBRE           | TIPO DE DATO | LONGITUD | P | F | M | COMENTARIO           |
| menu_id          | integer      |          |   | X |   | Id relación Menú     |
| acc_id           | integer      |          |   | X |   | Id relación Acción   |
| usu_id           | integer      |          |   | X |   | Id Relación Usuario  |
| perm_descripcion | varchar      |          |   |   |   | Descripción Permisos |
| perm_usu_id      | integer      |          | X |   | X | Secuencial           |
| submen_id        | integer      |          |   | X |   | Id relación submenú  |

Tabla 2.20 Tabla de Permisos de Usuario.  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Tabla Perfil: almacena los perfiles de usuario como administrador y editor.

| PERFIL          |              |          |   |   |   |                         |
|-----------------|--------------|----------|---|---|---|-------------------------|
| NOMBRE          | TIPO DE DATO | LONGITUD | P | F | M | COMENTARIO              |
| per_id          | integer      |          | X |   | X | Secuencial              |
| usu_id          | integer      |          |   | X |   | Id relación con usuario |
| per_descripcion | varchar      |          |   |   |   | Nombre perfil           |

Tabla 2.21 Tabla de Perfil.  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Tabla Parroquia: almacena todas las parroquias de los cantones del Ecuador.

| PARROQUIA       |              |          |   |   |   |                   |
|-----------------|--------------|----------|---|---|---|-------------------|
| NOMBRE          | TIPO DE DATO | LONGITUD | P | F | M | COMENTARIO        |
| par_codigo      | integer      |          |   |   |   | Código Parroquia  |
| can_id serial   | integer      |          |   | X |   | Id Cantón         |
| par_urbano      | varchar      |          |   |   |   | Tipo de parroquia |
| par_id          | integer      |          | X |   | X | Secuencial        |
| par_descripcion | varchar      |          |   |   |   | Nombre parroquia  |

Tabla 2.22 Tabla de Parroquia.  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Tabla Menú: almacena los títulos que se desplegarán en el menú.

| MENU_TITULOS       |              |          |   |   |   |                         |
|--------------------|--------------|----------|---|---|---|-------------------------|
| NOMBRE             | TIPO DE DATO | LONGITUD | P | F | M | COMENTARIO              |
| menu_id            | integer      |          |   | X |   | Id relación Menú        |
| titulo_descripcion | varchar      |          |   |   |   | Descripción nombre menú |
| titulo_id          | integer      |          | X |   | X | Secuencial              |

Tabla 2.23 Tabla de Menú de Títulos.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Tabla Menú Principal: almacena los títulos que se desplegarán en el menú.

| MENU_PRINCIPAL |              |          |   |   |   |                       |
|----------------|--------------|----------|---|---|---|-----------------------|
| NOMBRE         | TIPO DE DATO | LONGITUD | P | F | M | COMENTARIO            |
| menu_id        | integer      |          | X |   | X | Secuencial            |
| menu_nombre    | character    |          |   |   |   | Nombre opción de menú |

Tabla 2.24 Tabla de Menú Principal.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Tabla Instituciones: almacena toda la información de las unidades educativas salesianas de Quito y Cayambe.

| INSTITUCIONES |              |          |   |   |   |                            |
|---------------|--------------|----------|---|---|---|----------------------------|
| NOMBRE        | TIPO DE DATO | LONGITUD | P | F | M | COMENTARIO                 |
| ins_emp       | integer      |          |   |   |   |                            |
| ins_tipo_obra | integer      |          |   |   |   | Tipo Obra Unidad Educativa |
| ins_director  | varchar      |          |   |   |   | Nombre Director            |
| ins_direccion | varchar      |          |   |   |   | Dirección Unidad Educativa |
| ins_telefono  | integer      |          |   |   |   | Número de teléfono         |
| ins_id        | integer      |          | X |   | X | Secuencial                 |

|                       |         |  |  |   |  |                                     |
|-----------------------|---------|--|--|---|--|-------------------------------------|
| par_id                | integer |  |  | X |  | Id relación Parroquia               |
| ins_estado            | varchar |  |  |   |  | Estado de la Institución            |
| ins_nom_obra          | varchar |  |  |   |  | Nombre Obra                         |
| ins_area_influencia   | varchar |  |  |   |  | Área Influencia                     |
| ins_prod_servicios    | varchar |  |  |   |  | Productos o Servicios               |
| ins_horario           | varchar |  |  |   |  | Horario de atención                 |
| ins_benef             | integer |  |  |   |  | Beneficiarios                       |
| ins_campo_servicio    | varchar |  |  |   |  | Campo de Servicio de la Institución |
| ins_nombre_csalesiana | varchar |  |  |   |  | Nombre Casa Salesiana               |
| ins_pagweb            | varchar |  |  |   |  | Link Página web                     |

Tabla 2.25 Tabla de Instituciones.  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Tabla Especialidad: almacena las especialidades que mantiene cada unidad educativa.

| ESPECIALIDAD    |              |          |   |   |   |                         |
|-----------------|--------------|----------|---|---|---|-------------------------|
| NOMBRE          | TIPO DE DATO | LONGITUD | P | F | M | COMENTARIO              |
| esp_sigla       | varchar      |          |   |   |   | Siglas especialidad     |
| esp_id          | integer      |          | X |   | X | Secuencial              |
| ins_id          | integer      |          |   | X |   | Id relación institución |
| esp_descripcion | varchar      |          |   |   |   | Nombre Especialidad     |

Tabla 2.26 Tabla de Especialidad.  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Tabla Cantón: almacena los cantones de las provincias del Ecuador.

| CANTÓN          |              |          |   |   |   |                       |
|-----------------|--------------|----------|---|---|---|-----------------------|
| NOMBRE          | TIPO DE DATO | LONGITUD | P | F | M | COMENTARIO            |
| can_id serial   | integer      |          | X |   | X | Serie Cantón          |
| can_codigo      | integer      |          |   |   |   | Código de cantón      |
| can_descripcion | varchar      |          |   |   |   | Nombre Cantón         |
| prov_id         | integer      |          |   | X |   | Id relación provincia |

Tabla 2.27 Tabla de Cantón.  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Tabla Alumnos: almacena el número de alumnos.

| ALUMNOS       |              |          |   |   |   |                                       |
|---------------|--------------|----------|---|---|---|---------------------------------------|
| NOMBRE        | TIPO DE DATO | LONGITUD | P | F | M | COMENTARIO                            |
| alum_id       | integer      |          | X |   | X | Secuencial                            |
| ins_id        | integer      |          |   | X |   | Id relación Instituciones             |
| alum_numero   | integer      |          |   |   |   | Número alumnos                        |
| alum_genero_M | varchar      |          |   |   |   | Número de Alumnos en género masculino |
| alum_genero_F | varchar      |          |   |   |   | Número de Alumnos en género femenino  |

Tabla 2.28 Tabla de Alumnos.  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Tabla Acciones: almacena los estados Activado o Desactivado.

| ACCIONES        |              |          |   |   |   |                    |
|-----------------|--------------|----------|---|---|---|--------------------|
| NOMBRE          | TIPO DE DATO | LONGITUD | P | F | M | COMENTARIO         |
| acc_id          | integer      |          | X |   | X | Secuencial         |
| acc_descripcion | varchar      |          |   |   | X | Descripción acción |

Tabla 2.29 Tabla de Acciones.  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Tabla Beneficiarios: almacena los datos principales de los beneficiarios.

| BENEFICIARIOS    |              |          |   |   |   |                          |
|------------------|--------------|----------|---|---|---|--------------------------|
| NOMBRE           | TIPO DE DATO | LONGITUD | P | F | M | COMENTARIO               |
| Id_beneficiarios | integer      |          | X |   | X | Id Principal             |
| ben_nombre       | varchar      |          |   |   |   | Descripción Beneficiario |
| ben_numero       | integer      |          |   |   |   | Número de Beneficiario   |

Tabla 2.30 Tabla de Beneficiarios.  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Tabla Backup: almacena historial de los backup realizados.

| BACKUP      |              |          |   |   |   |                                      |
|-------------|--------------|----------|---|---|---|--------------------------------------|
| NOMBRE      | TIPO DE DATO | LONGITUD | P | F | M | COMENTARIO                           |
| id_backup   | varchar      |          | X |   | X | Id Principal                         |
| usu_id      | varchar      |          |   |   |   | Id relación con tabla usuario        |
| bac_fecha   | integer      |          |   |   |   | Fecha de backup                      |
| bac_usuario | varchar      |          |   |   |   | Nombre de usuario que realizó backup |

Tabla 2.30 Tabla de Backup.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Tabla Capa\_UES: almacena los datos de las capas o trazas generadas.

| CAPAS_UES    |              |          |   |   |   |                               |
|--------------|--------------|----------|---|---|---|-------------------------------|
| NOMBRE       | TIPO DE DATO | LONGITUD | P | F | M | COMENTARIO                    |
| nombre_ues   | varchar(1)   | 1        |   |   |   | Nombre de la Unidad Educativa |
| nomcapas_ues | varchar(1)   | 1        |   |   |   | Nombre de la capa             |
| Id           | integer      |          | X |   | X | Secuencial                    |
| Cantón       | varchar(1)   | 1        |   |   |   | Cantón de la capa             |
| usu_id       | integer      |          |   |   |   | Id de relación con usuarios   |

Tabla 2.31 Tabla de Capas.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Tabla Capas Cayambe y Quito: almacena los datos geográficos de las unidades educativas.

| CAPAS_CAYAMBE y QUITO |              |          |   |   |   |                 |
|-----------------------|--------------|----------|---|---|---|-----------------|
| NOMBRE                | TIPO DE DATO | LONGITUD | P | F | M | COMENTARIO      |
| Id                    | integer      | 1        |   |   |   | Id Principal    |
| Fid_Serial            | integer      | 1        | X | X |   | Serie           |
| _The_Geom             | char         | 10       |   |   |   | Coordenadas     |
| "Timestamp"           | char         | 1        |   |   |   | Marca De Tiempo |
| "User"                | char         | 1        |   |   |   | Usuario         |
| Tags                  | char         | 1        |   |   |   | Etiquetas       |
| Name                  | char         | 1        |   |   |   | Nombres         |
| Place                 | char         | 1        |   |   |   | Lugares         |
| Highway               | char         | 1        |   |   |   | Carretera       |
| Waterway              | char         | 1        |   |   |   | Vías            |

Tabla 2.32 Tabla de Capas Quito y Cayambe.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

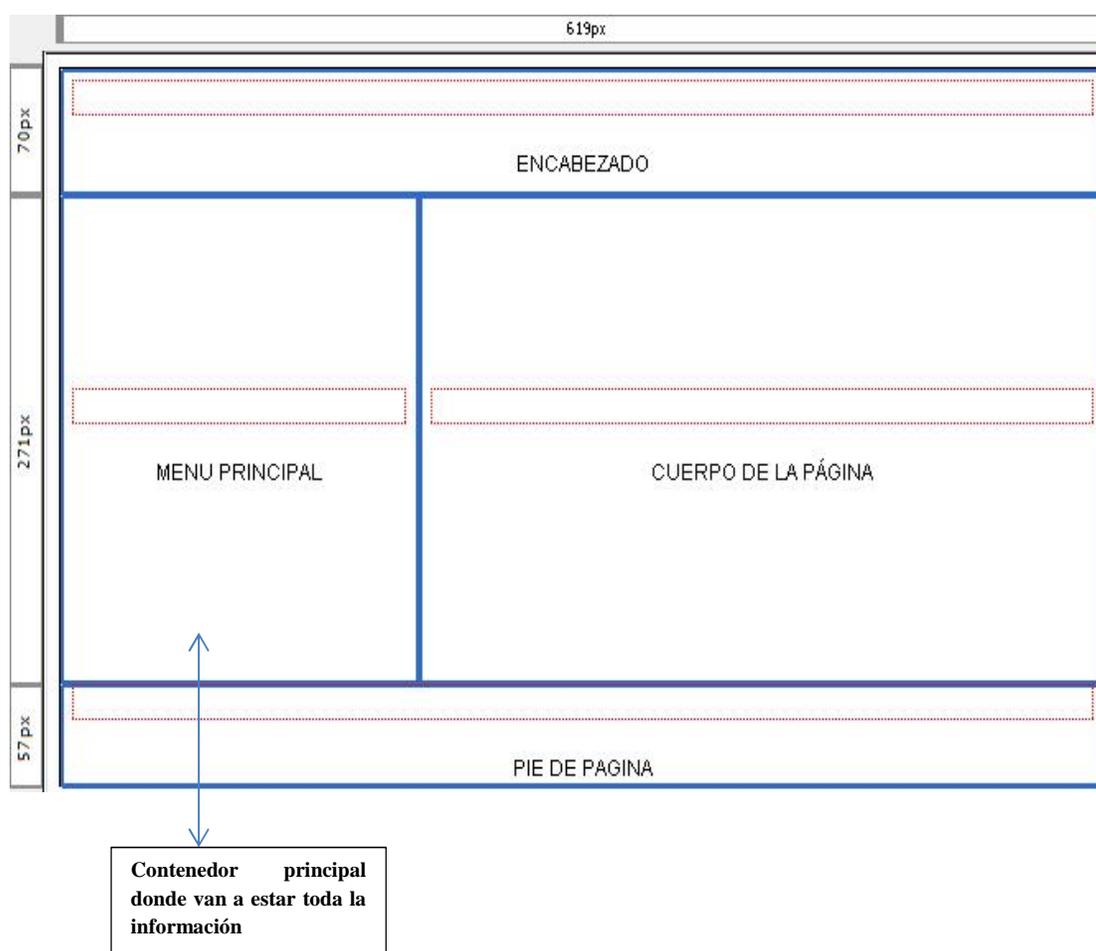
## 2.4 INTERFAZ

La interfaz determina en gran medida la percepción e impresión que el usuario posee de la aplicación.

A continuación se detallará los diseños usados para el sistema SIGECSA:

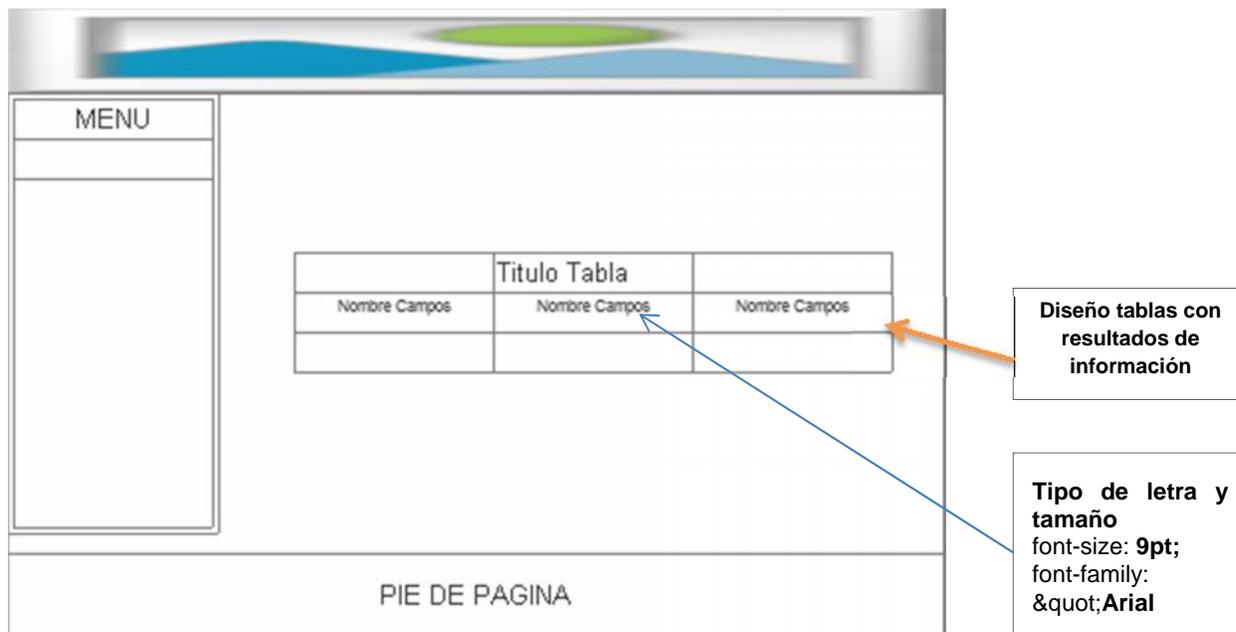
### Diseño de la Pantalla Principal

Diseño inicial de la interfaz a presentar en el portal web del sistema SIGECSA.



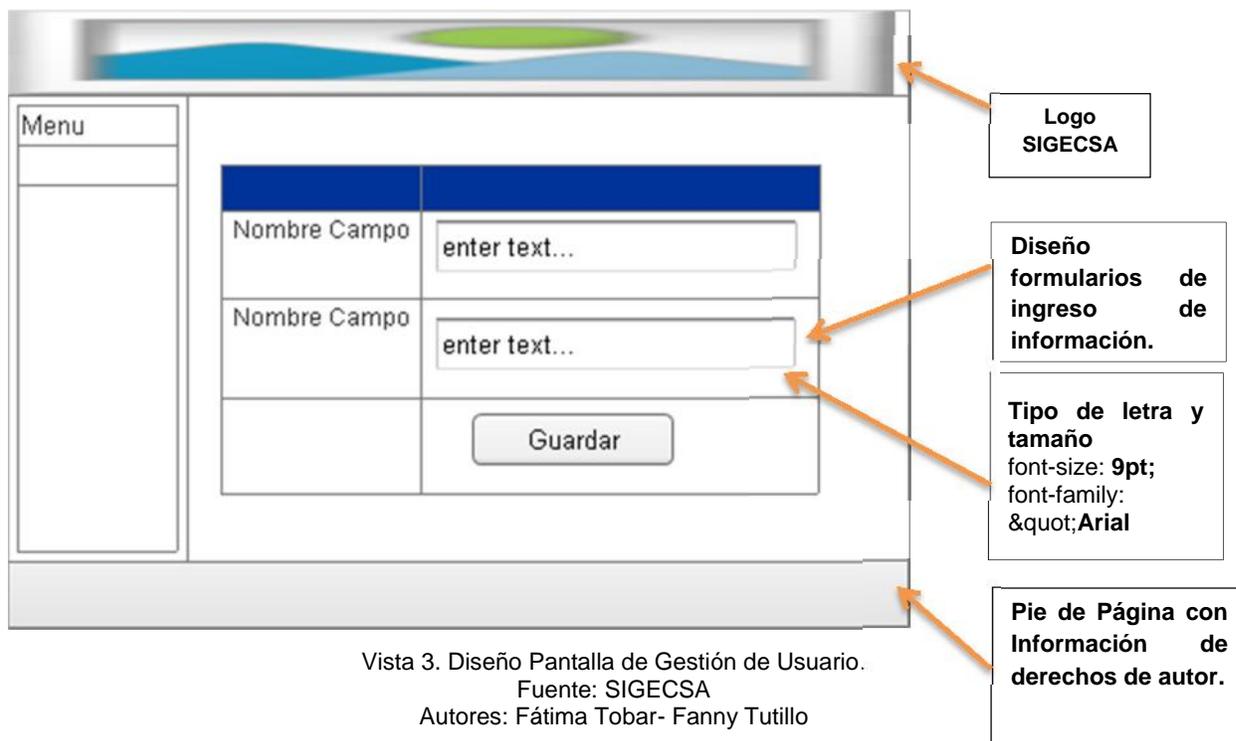
Vista 1. Diseño Pantalla Principal.  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## Pantalla de Consulta de Información



Vista 2. Diseño Pantalla de Consulta de Información.  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

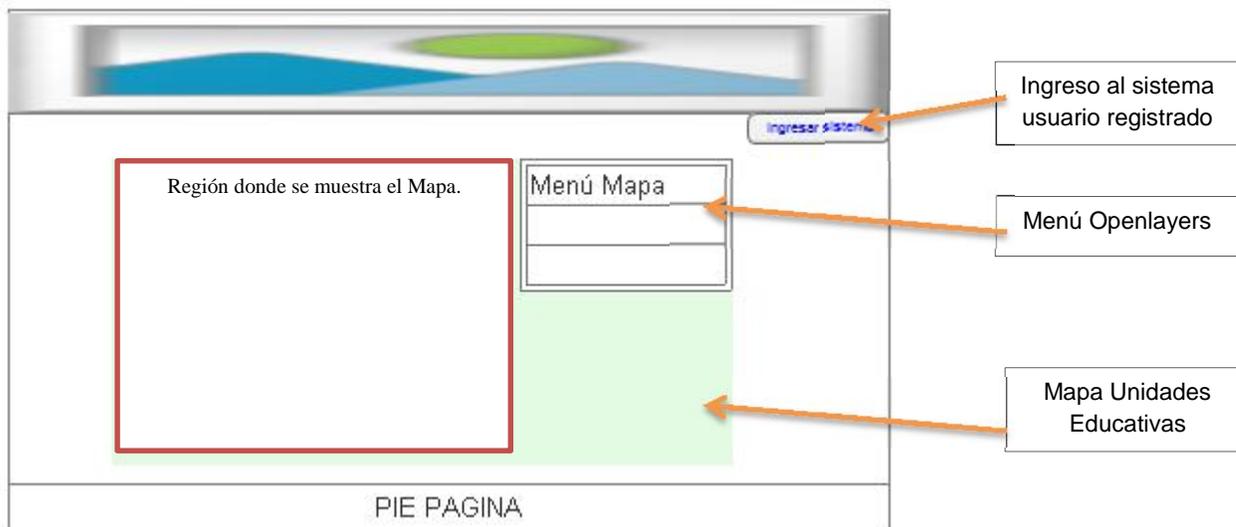
## Diseño de Gestión de Información



Vista 3. Diseño Pantalla de Gestión de Usuario.  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## Visualización del Mapa

El diseño de la página donde se mostrará el Mapa es la página inicial index.php.



Vista 4. Diseño Pantalla para Visualización del Mapa.  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## Estándar para el diseño de interfaz:

Tipo de letra: font-family: &quot;Arial.

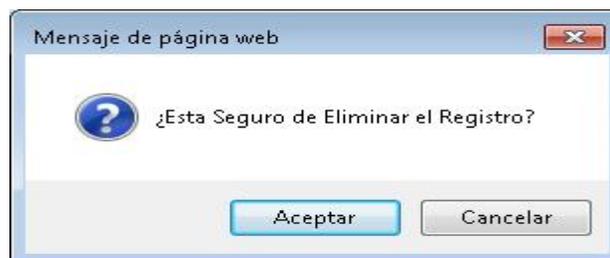
Tamaño de letra: font-size: **9pt.**

Color de pantallas: azul oscuro y blanco.

## Pantalla de mensajes de error

Los mensajes de error aparecen cuando se deja en blanco los campos obligatorios como el usuario y la contraseña o como advertencia de una acción.

A continuación se muestra una pantalla de mensaje de advertencia:



Vista 5. Diseño Pantalla para Mensajes de Advertencia.  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Mensajes de validación de ingreso de información:

Se muestran cuando el usuario ingresa información inválida y en formatos incorrectos.

| DATOS DE LA COMUNIDAD EDUCATIVA SALESIANA |  |
|---|--|
| NOMBRE DE LA CASA SALESIANA:              | <input type="text" value=""/> Se necesita un valor.                                    |
| DENOMINACIÓN DE LA OBRA:                  | <input type="text" value=""/> Se necesita un valor.                                    |
| RESPONSABLE DE LA OBRA:                   | <input type="text"/>   |
| TIPO DE OBRA:                             | <input type="text"/>   |
| CAMPO DE SERVICIO:                        | <input type="text"/>   |
| ÁREA DE INFLUENCIA:                       | <input type="text"/>   |
| NÚMERO DE COLABORADORES:                  | <input type="text" value="1111111111"/> Se ha superado el número máximo de caracteres. |
| NÚMERO DE BENEFICIARIOS:                  | <input type="text" value="aaaa"/> Formato no válido.                                   |
| DIRECCIÓN:                                | <input type="text"/>   |
| TELÉFONO:                                 | <input type="text"/>   |
| PRODUCTOS Y/O SERVICIOS:                  | <input type="text"/>   |
| LINK PORTAL WEB:                          | <input type="text" value="dsdsd"/> Formato no válido.                                  |
| HORARIO DE ATENCIÓN:                      | <input type="text"/>   |
| <input type="button" value="Ingresar"/>   |  |

Vista 6. Diseño Pantalla para Mensajes de Advertencia.

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## CAPÍTULO 3

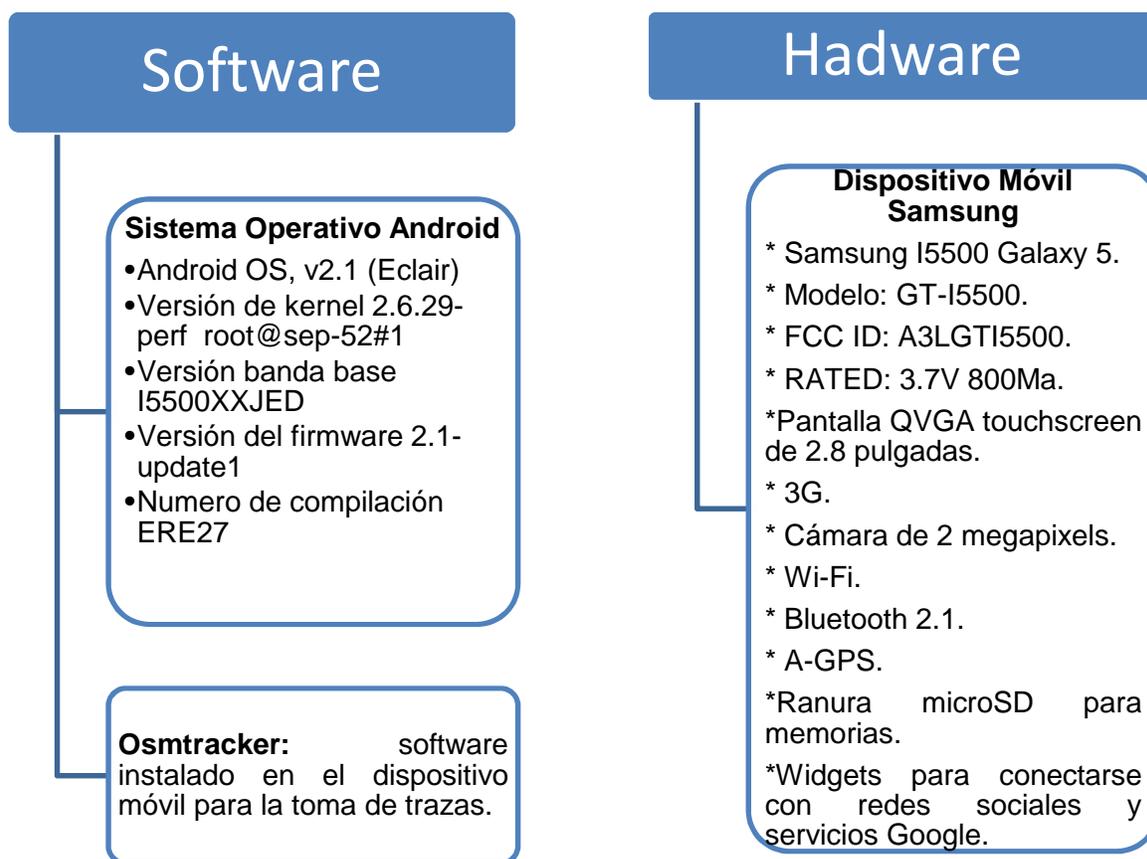
### 3. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

#### 3.1 CAPTURA DE TRAZAS CON GPS

##### 3.1.1 DEPURACIÓN DE DATOS

Para la toma de trazas se utilizó las siguientes herramientas:

- Dispositivo móvil Samsung
- Sistema Operativo Android
- Osmtracker





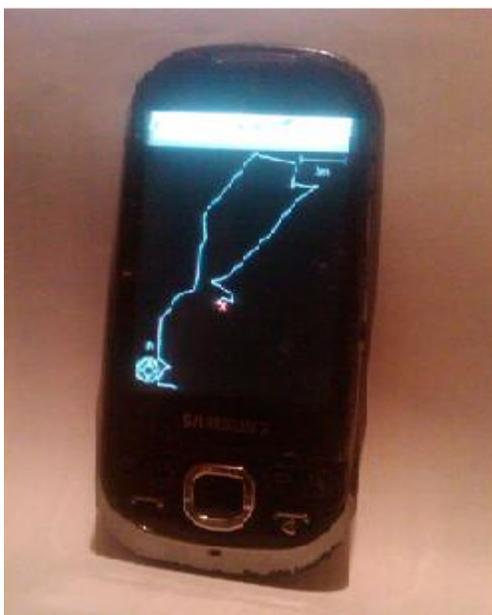
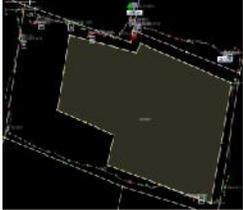
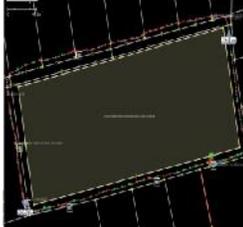


Figura 3.2 Dispositivo móvil con toma de traza

*Fuente: Tesistas*

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

A continuación se indican las trazas tomadas de cada unidad educativa salesiana de Quito y Cayambe.

| N° | UNIDAD EDUCATIVA                                   | FECHA      | DURACIÓN TOMA TRAZA | IMAGEN  |
|----|--|------------|---------------------|---|
| 1  | Unidad Educativa Salesiana Cardenal Spellman       | 23-06-2012 | 60 min              |  |
| 2  | Unidad Educativa Salesiana Fiscomisional Don Bosco | 23-06-2012 | 30 min              |  |
| 3  | Escuela Particular Salesiana Don Bosco             | 23-06-2012 | 30 min              |  |

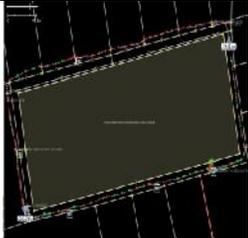
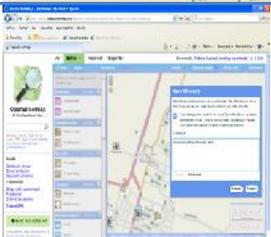
|   |   |            |        |   |
|---|---|------------|--------|---|
| 4 | Colegio Técnico Experimental Don Bosco    | 23-06-2012 | 30 min |  |
| 5 | Unidad Educativa Domingo Savio            | 23-06-2012 | 30 min |  |
| 6 | Unidad Educativa a Distancia Mario Risini | 23-06-2012 | 30 min |  |

Tabla 3.1 Dispositivo móvil con toma de traza

*Fuente: Tesistas*

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### 3.1.1.2 Edición de Trazas utilizando JOSM

Para modificar las trazas se utilizará la herramienta JOSM que es uno de los principales editores del mapa con que cuenta OpenStreetMap.

Con el editor JOSM se modificará las trazas de las Unidades Educativas Salesianas, agregando los nombres de cada traza, en la imagen se indica una de las la trazas modificadas con el nombre que fue agregado.



Figura 3.3 Edición de traza Unidad Educativa Salesiana Cardenal Spellman  
Fuente: JOSM  
Autores: Fátima Tobar - Fanny Tutillo

Después de tomar las trazas y editarlas es necesario ingresar a la página de OpenStreetmap <http://www.openstreetmap.org/> para aportar a la comunidad con la subida de nuevas trazas de las Unidades Educativas Salesianas.

Los pasos a seguir para agregar las capas en el portal de OpenStreetmap son los siguientes:

- Registrarse en la página web.
- Ingresar a la opción TUS TRAZAS GPS. Ver figura 3.4.



Ver Editar Historial Exportar Fatima Karina bandeja de entrada 1 Salir

## Tus trazas GPS

Browse recent GPS track uploads [Subir un rastro](#) [Ver todas las trazas](#)

Previous Mostrando página 1 | Next

- 3C\_06\_2012\_11\_44\_40\_tecnicosalasiano\_bosco\_2012\_06\_30\_11\_44\_40.gpx... (79 puntos)... hace 5 meses más / mapa / editar **PRIVADO**  
por Fatima Karina
- 3C\_06\_2012\_15\_04\_08collegio\_2012\_06\_20\_15\_04\_08.gpx... (1,011 puntos)... hace 6 meses más / mapa / editar **IDENTIFICABLE**  
Collegio Salesiano Spellman  
por Fatima Karina
- g06\_06\_2012\_12\_49\_07\_20\_2\_05\_06\_2\_49\_07.gpx... (247 puntos)... hace 3 meses más / mapa / editar **IDENTIFICABLE**  
ejemploUP32  
por Fatima Karina en ubicación

Figura 3.4 Tus Trazas GPS  
Fuente: <http://www.openstreetmap.org/>  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

- Subir las trazas editadas.
- Para que la traza subida sea visualizada por todos los usuarios se tiene que escoger la opción *Público* mostrado en la lista de trazas y como anónimos puntos no ordenados.
- Ingresados los datos solicitados se procede a cargar la traza, la cual se puede visualizar en la figura 3.5



Más visitados Comenzar a usar Firefox Galería de Web Slice Sitios sugeridos

Ver Editar Historial Exportar Fatima Karina bandeja de entrada 1 Salir

OpenStreetMap  
El WikiMapaMundi libre

Buscar

Ayuda  
Centro de ayuda  
Documentación  
Copyright / licencia  
Comunidad  
Anuncios de la comunidad  
Fundación

Figura 3.5 Traza Subida en OpenStreetMap  
Fuente: <http://www.openstreetmap.org/>  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### 3.1.1.3 Creación de un Archivo Shape

Se utilizó QGIS -Quantum Gis para cargar las trazas con extensión .osm y convertirlas en .shp. El proceso a seguir para la transformación es el siguiente:

- Ingresar a Quantum Gis para cargar las trazas y seleccionar el siguiente icono



para agregar capas de Openstreepmap

- Para guardar las capas como .shp seleccionar las capas y Guardar Como escoger la extensión .shp y guardar la capa con la nueva extensión. Este formato es un estándar para datos espaciales.

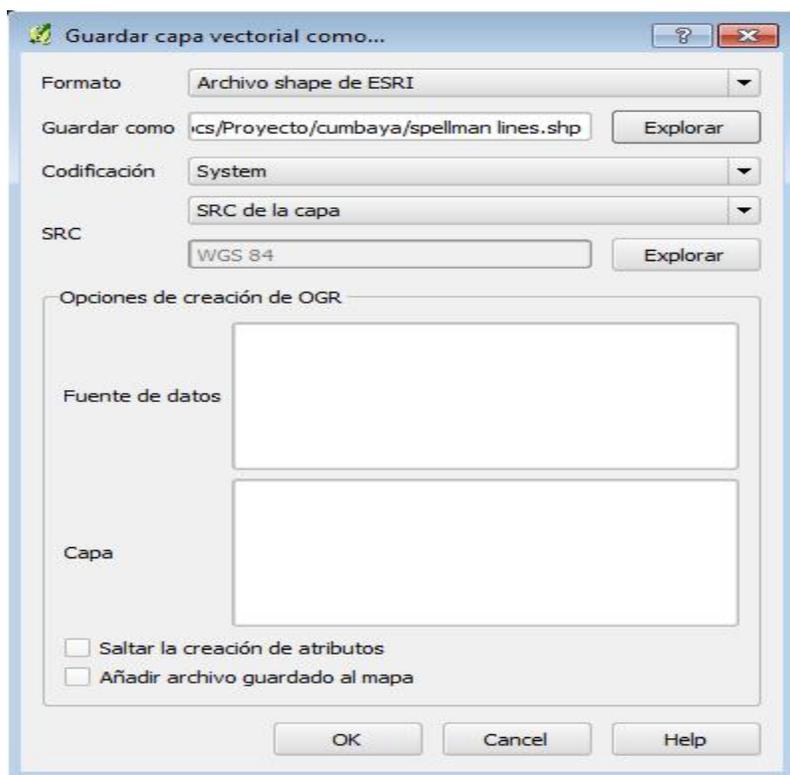


Figura 3.6 Selección de extensión .shp

Fuente: QGIS

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### 3.1.1.4 Importar a PostGIS

El siguiente paso para la implementación del proyecto es importar a la base de datos PostGIS las trazas obtenidas.

Los pasos a seguir para exportar a la base de datos PostGIS los archivos shape son:

- Crear la base de datos PostGIS.
- Ingresar a PostGIS 2.0 Shapefile and DBF Loader Exporter



- Seleccionar View connection details y conectarse a la base de datos.

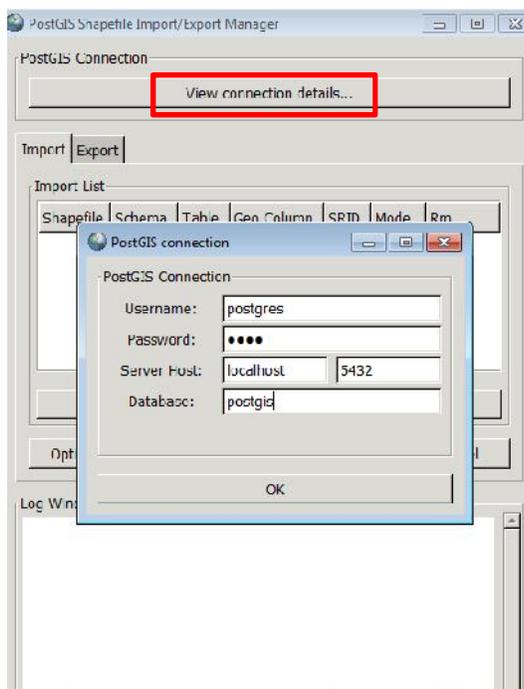


Figura 3.7 Conexión Base de Datos  
Fuente: PostGIS  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

- Seleccionar los archivos a ser importados a la base de datos

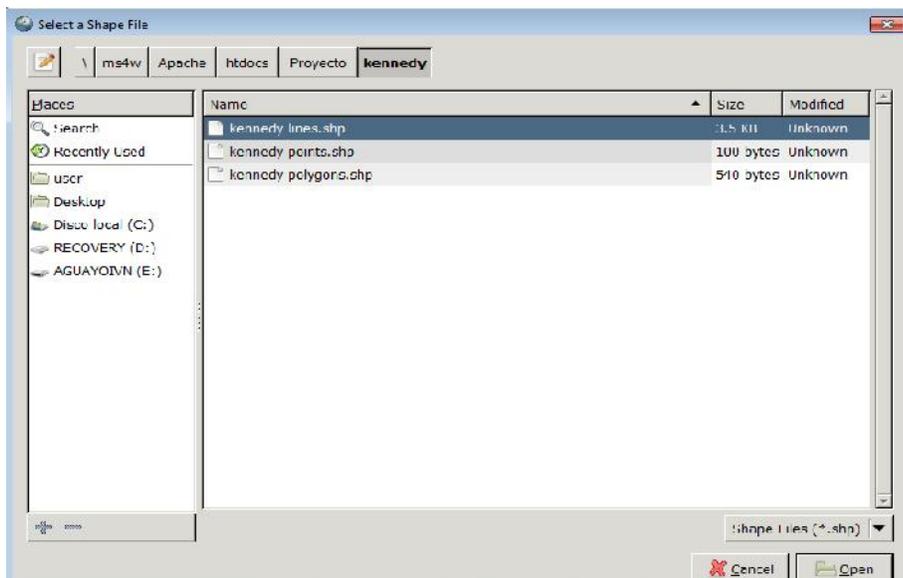


Figura 3.8 Selección de archivos .shp

Fuente: PostGIS

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

- Seleccionar *import* para realizar la importación de los archivos .shp a la base de datos PostGIS, verificar en la base de datos que la importación de los archivos sea correcta.

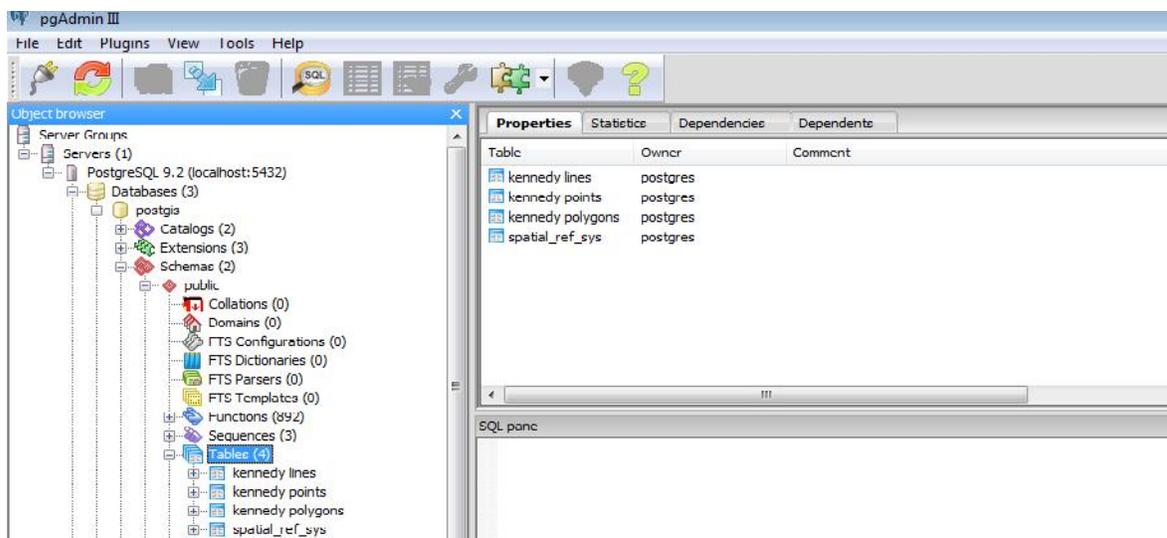


Figura 3.9 Verificación en BDD de Importación de archivos .shp

Fuente: PostGIS

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### 3.1.1.5 Web Map Services WMS

Por último es necesario levantar el servicio WMS y publicar las capas. Los pasos para levantar el servicio WMS son: (Revisar Anexo 3 pag 142 )

- Si se realiza localmente utilizar la siguiente Url: <http://127.0.0.1:8085/geoserver/web/>.
- Agregar un nuevo espacio de trabajo. Para este proyecto se ha creado el espacio de trabajo *Tesis*.
- Para publicar las capas ingresar al *espacio de trabajo Tesis* y verificar que el servidor WMS este activo y también verificar que el espacio de trabajo este seleccionado.



Figura 3.10 Activación del servidor WMS

Fuente: GeoServer

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

- Ingresar a la opción Capas seleccionar *Agregar nuevo recurso* y agregar la capa *Tesis\_postgis*, la cual mostrará todas las trazas subidas en la base de datos, estas trazas son las que se van a publicar para el proyecto.

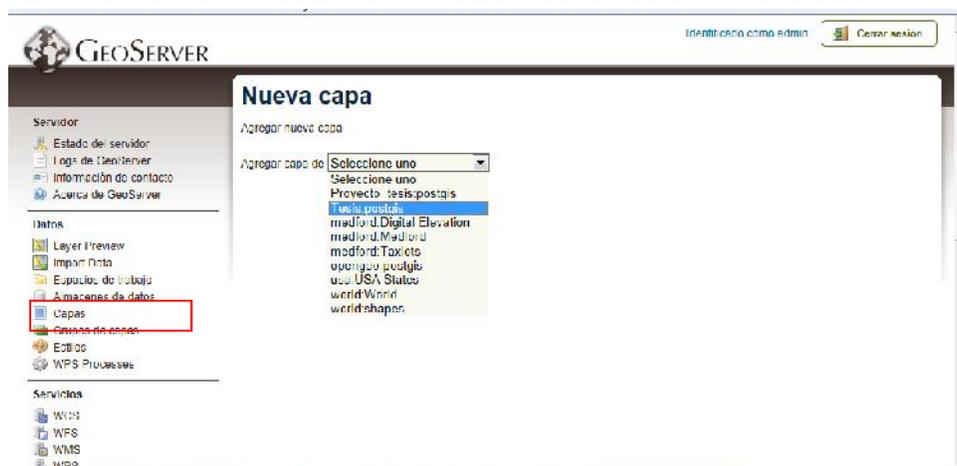


Figura 3.11 Selección de capa  
Fuente: GeoServer  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

En la Figura 3.12 están todas las trazas que se cargaron en la base de datos y en la opción *action* indicar que traza se puede publicar y que traza ya está publicada.

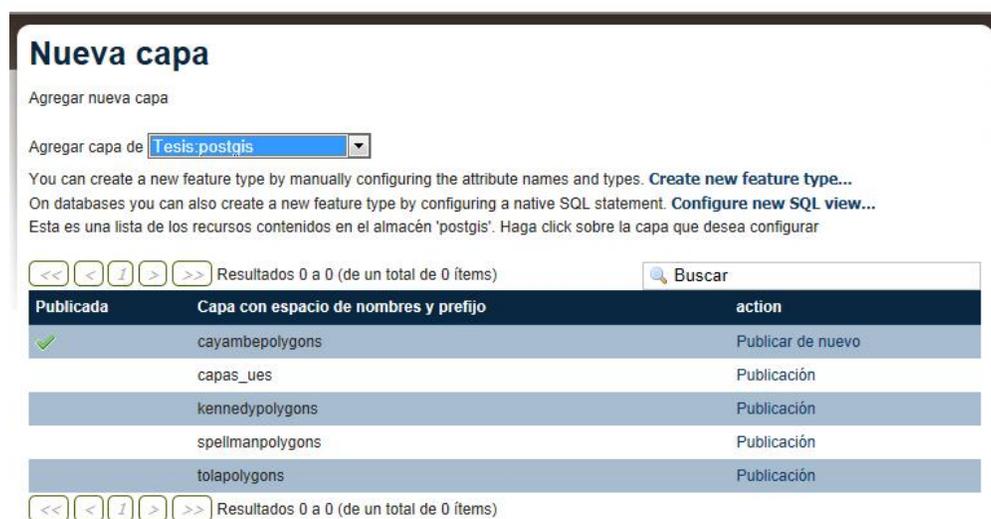


Figura 3.12 Capas o trazas para ser publicadas  
Fuente: GeoServer  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## Publicación de trazas

- Seleccionar la acción *Publicación* en la figura 3.13 se publica la capa kennedypolygons

**Editar capa**  
Editar los datos de la capa y la información de publicación

**Tesis:kennedypolygons**  
Configure el recurso y la información de publicación para esta capa

Datos **Publicación** Dimensiones Tile Caching

**Información básica del recurso**

**Nombre**  
kennedypolygons

**Título**  
kennedypolygons

**Resumen**

Figura 3.13 Capa Kennedy a ser publicadas

Fuente: GeoServer

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

- En la opción Sistema de referencia de coordenadas en SRS declarado se digita EPSG:4326.
- En la opción Encuadres se selecciona *calcular desde los datos* y *calcular desde el encuadre nativo* estos datos se calculan automáticamente
- Realizados todos los pasos anteriores guardar y proceder a publicar la capa Kennedy.

| Tipo | Espacio de Trabajo | Almacén          | Nombre de la capa | Habilitada? | SRS nativo |
|------|--------------------|------------------|-------------------|-------------|------------|
|      | nurc               | arcGridSample    | Arc_Sample        |             | EPSG:4326  |
|      | nurc               | img_sample?      | Img_Sample?       |             | EPSG:31433 |
|      | nurc               | mosaic           | mosaic            |             | EPSG:4326  |
|      | nurc               | world.mageSample | Imo_Sample        |             | EPSG:4326  |
|      | sf                 | sf               | archates          |             | EPSG:26713 |
|      | sf                 | sf               | Luzsiles          |             | EPSG:26713 |
|      | sf                 | sf               | restrictad        |             | EPSG:26713 |
|      | st                 | st               | marks             |             | EPSG:26713 |
|      | st                 | st               | streams           |             | EPSG:26713 |
|      | sf                 | sfdom            | sfdom             |             | EPSG:26713 |
|      | Tesis              | postgis          | cayambepolygons   |             | EPSG:4326  |
|      | Tesis              | postgis          | kennedypolygons   |             | EPSG:4326  |

Figura 3.14 Visualización de capa publicada

Fuente: GeoServer

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

En la capa publicada se tiene las siguientes características:

- Espacio de Trabajo: Tesis.
- Almacén: esto quiere decir base de datos PostGIS.
- Nombre de la capa: kennedypolygons.
- Se indica si ya está habilitada.
- SRS nativo: EPSG: 4326.

Cabe recalcar que no solo se publican polígonos pueden ser también líneas o puntos para la elaboración de este proyecto se tomó como fuente de datos espaciales los polígonos.

En la opción Previsualización de capas se podrá visualizar la capa que se encuentra ya publicada en WMS.

|  |                        |                  |  |
|--|------------------------|------------------|--|
|  | Tesis:cayambepolygons  | cayambepolygons  | <a href="#">OpenLayers</a> <a href="#">KML</a> <a href="#">GML</a> |
|  | Tesis:kennedypolygons  | kennedypolygons  | <a href="#">OpenLayers</a> <a href="#">KML</a> <a href="#">GML</a> |
|  | Tesis:spellmanpolygons | spellmanpolygons | <a href="#">OpenLayers</a> <a href="#">KML</a> <a href="#">GML</a> |

Figura 3.15 Capas Publicadas

Fuente: GeoServer

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

En la figura 3.16 se muestra la capa publicada en el servidor WMS y que será llamada desde el sistema -SIGECSA.

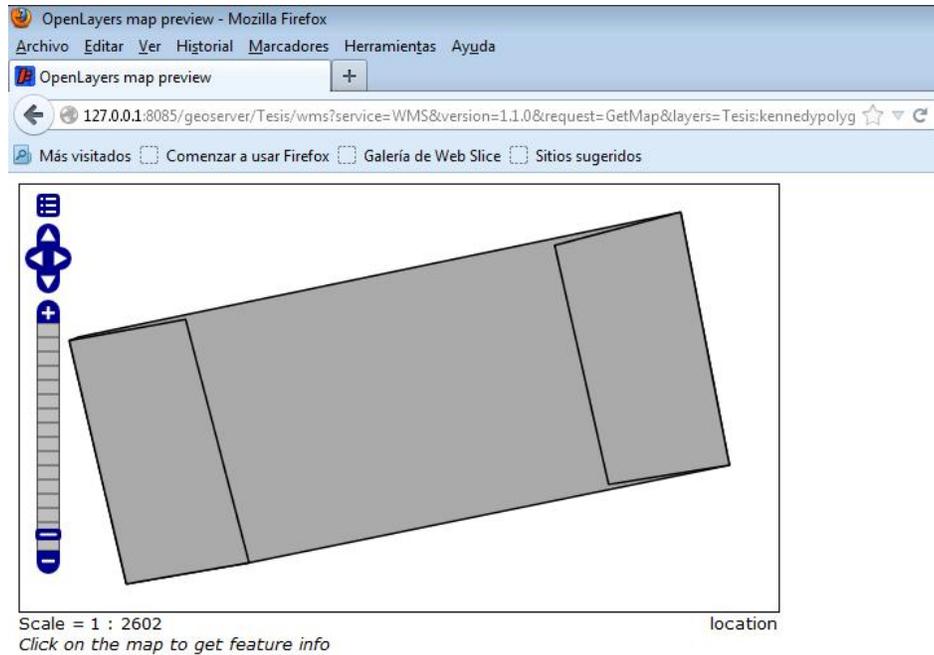


Figura 3.16 Capa "Colegio Técnico Experimental Don Bosco"  
Fuente: GeoServer  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### 3.1.2 CÓDIGO FUENTE

A continuación se explicará las partes más importantes del código fuente del sistema -SIGECSA.

Entre otros se encuentra la conexión a la base de datos, la inserción y consulta de registros en la base de datos, la forma en que se recupera información, y los procesos.

- El archivo principal de WMS es layer.xml en el que se incluye una serie de parámetros que definen las capas disponibles en el servicio.

| ARCHIVO | CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  |
|---------|--|--|
| layer   | <pre> &lt;?xml version="1.0"?&gt; - &lt;layer&gt;   &lt;name&gt;kennedypolygons&lt;/name&gt;   &lt;id&gt;LayerInfoImpl--6ca5cb91:13be7f96b49:-7fe5&lt;/id&gt;   &lt;type&gt;VECTOR&lt;/type&gt; - &lt;defaultStyle&gt;   &lt;id&gt;StyleInfoImpl--570ae188:124761b8d78:-7fe0&lt;/id&gt;   &lt;/defaultStyle&gt; - &lt;resource class="featureType"&gt;   &lt;id&gt;FeatureTypeInfoImpl--6ca5cb91:13be7f96b49:-7fe6&lt;/id&gt;   &lt;/resource&gt;   &lt;enabled&gt;true&lt;/enabled&gt; - &lt;attribution&gt;   &lt;logoWidth&gt;0&lt;/logoWidth&gt;   &lt;logoHeight&gt;0&lt;/logoHeight&gt;   &lt;/attribution&gt; &lt;/layer&gt; </pre> | <p>Nombre de la capa cargada<br/><b>kennedypolygons</b><br/><b>defaultStyle:</b> estilo de la capa</p> |

Tabla 3.2 Archivo de configuración XML

Fuente: GeoServer

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

**Código Fuente Portal Web:**

El archivo index será la página inicial la cual permitirá realizar la visualización de los mapas y como se conectará hacia el servidor WMS. Además permite interactuar con OPENLAYERS.

| N° | CÓDIGO  | DESCRIPCIÓN  |
|----|---|--|
| 1  | <pre>\$db = pg_connect("host=localhost port=5432 dbname=postgis user=postgres password=1234");</pre>  | Conexión a la Base de datos  |
|    | <pre>\$result = pg_query(\$db,"SELECT * FROM capas_ues where canton= 'Cayambe'"); while(\$row=pg_fetch_assoc(\$result)) {   \$nombreC=\$row['nomcapas_ues']; } \$result2 = pg_query(\$db,"SELECT nomcapas_ues FROM capas_ues where canton= 'Quito'"); while(\$row2=pg_fetch_assoc(\$result2)){   \$nombreQ=\$row2['nomcapas_ues'];   \$sids.= \$nombreQ.';'; } echo substr( \$sids , 0 , -1);</pre> | Consulta de capas a la base de datos   |
|    | <pre>var lat = -0.14220; var lon = -78.47821; var zoom = 12;</pre>  | Declaración de variables latitud y longitud del área Quito y Cayambe, zoom de mapa                                       |
|    | <pre>fondo1 = new OpenLayers.Layer.WMS(   "OpenLayers WMS",   "http://vmap0.tiles.osgeo.org/wms/vmap0",   {layers: 'basic'} ); map.addLayer(fondo1);  fondo2 = new OpenLayers.Layer.Google(   "Google Hybrid",   {type: G_HYBRID_MAP, numZoomLevels: 20} ); map.addLayer(fondo2);  fondo3 = new OpenLayers.Layer.Google(   "Google Streets", // the default   {numZoomLevels: 20} );</pre>          | Código de vistas de mapas con OpenLayers<br>Se generan tres vistas:<br>Google Hybrid<br>Google Streets<br>OpenLayers WMS |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | map.addLayer(fondo3);   |   |
|  | <pre>layer3 = new OpenLayers.Layer.WMS(   "Unidades Educativas Cayambe",   "http://localhost:8085/geoserver/wms",   {layers: "&lt;?php echo \$nombreC ?&gt;",SRS:'EPSG:4326',   transparent: true,},   {visibility: true} ); map.addLayer(layer3); layer4 = new OpenLayers.Layer.WMS(   "Unidades Educativas Quito ",   "http://localhost:8085/geoserver/wms",{layers: "&lt;?php echo substr(   \$ids , 0 , -1); ?&gt;",SRS:'EPSG:4326', transparent: true,},   {visibility: true} ); map.addLayer(layer4);</pre> | Llamada mediante el servidor a las capas subidas en WMS por cantones            |
|  | <pre>//indicador de posicion: mpos = new OpenLayers.Control.MousePosition(); //muestra lascoords en la esq inferior map.addControl(mpos); //indicador de escala: escala= new OpenLayers.Control.Scale(); map.addControl(escala); //mapa auxiliar: var overview = new OpenLayers.Control.OverviewMap({ layers: fondo2 });</pre>  | Indicador de posición<br>Indicador de escala<br>Mapa auxiliar                   |
|  | <pre>function mostrarPopup() {   map.addPopup(new OpenLayers.Popup.FramedCloud(     "Unidad Educativa Don Bosco",     new OpenLayers.LonLat(-78.47946,-0.14319)     .transform(       new OpenLayers.Projection("EPSG:4326"), // de WGS 1984       new OpenLayers.Projection("EPSG:4326")),     null,     "&lt;img src=\"http://127.0.0.1/comunidades_salesianas/magenes/donbosco.jpg \" /&gt;", null, true   )); }</pre>   | Función para desplegar ventana pop up con información de cada unidad educativa. |

Tabla 3.3 Código Fuente  
Fuente: *Tesistas*  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### 3.1.2.2 Diagrama de componentes

Muestran los elementos de diseño de un sistema de software. Permite visualizar con más facilidad la estructura general del sistema y el comportamiento del servicio que estos componentes proporcionan y utilizan a través de las interfaces.<sup>10</sup>

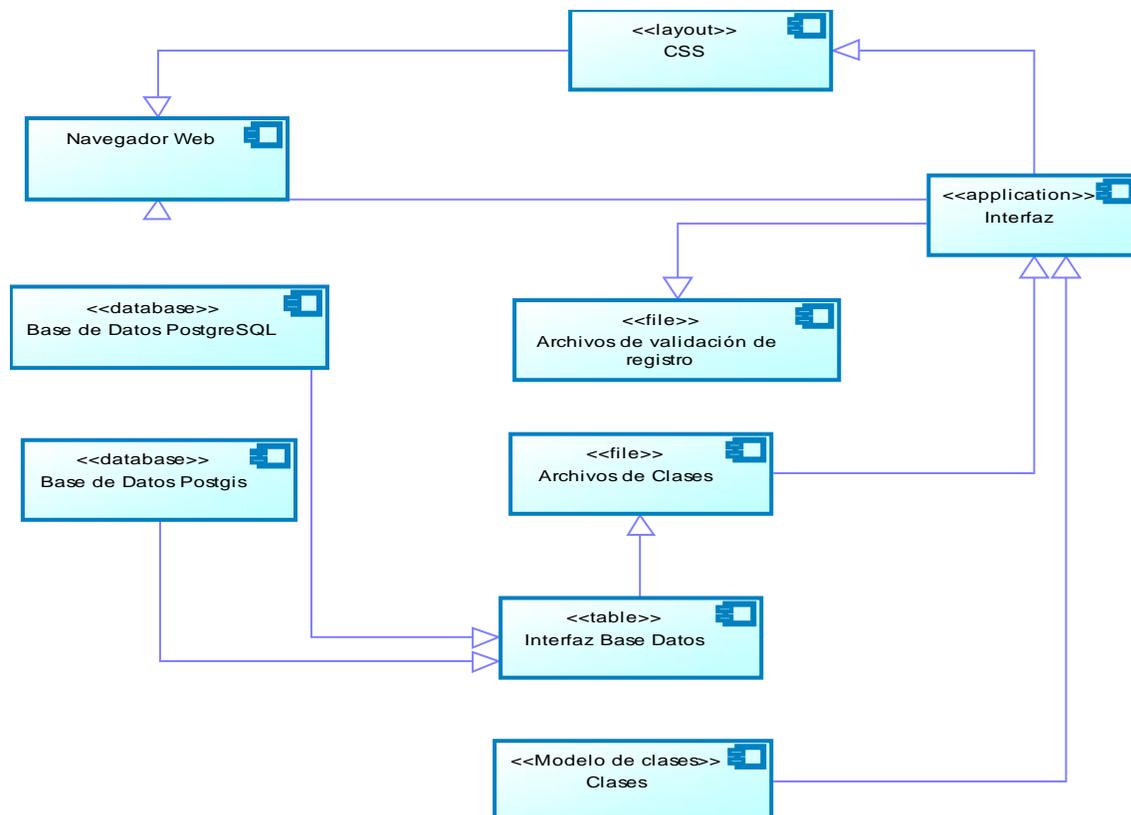


Diagrama 3.1 Diagrama de Componentes  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

<sup>10</sup> <http://www.altova.com/es/umodel/uml-component-diagrams.html>

### 3.1.2.3 Diagrama de despliegue

Modela la arquitectura en tiempo de ejecución de un sistema. Esto muestra la configuración de los elementos de hardware (nodos) y muestra cómo los elementos y artefactos del software se trazan en esos nodos.<sup>11</sup>

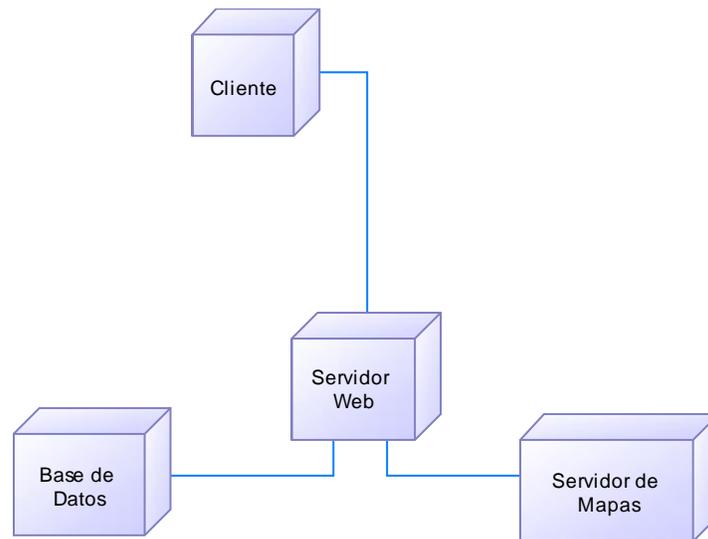


Diagrama 3.1 Diagrama de Despliegue  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

---

<sup>11</sup> [http://www.sparxsystems.com.ar/resources/tutorial/uml2\\_deploymentdiagram.html](http://www.sparxsystems.com.ar/resources/tutorial/uml2_deploymentdiagram.html)

### 3.1.3 PRUEBAS

Es la ejecución de un programa con el propósito de descubrir un error técnico experimental para la búsqueda de errores en los programas.

Al final del desarrollo, el software se incorpora a otros elementos del sistema y se realiza una serie de pruebas de integración del sistema y validación.

Existen dos maneras de probar cualquier producto desarrollado:

- Pruebas de Caja Blanca
- Pruebas de Caja Negra

#### 3.1.3.1 Pruebas de Caja Blanca

Son pruebas con acceso al código fuente. Se trabaja con entradas, salidas y el conocimiento interno.

“El desarrollo de las pruebas de caja blanca, no solo evalúan el comportamiento del usuario con la interfaz, sino que busca errores en el código fuente”.<sup>12</sup>

#### PRUEBA N° 1

Proceso para Consulta y visualización de capas a la base de datos.

#### División del Método en Nodos

| N° | Código Fuente  |
|----|--|
| 1  | <code>\$result = pg_query(\$db,"SELECT * FROM capas_ues where canton= 'Cayambe");</code>           |
| 2  | <code>while(\$row=pg_fetch_assoc(\$result))</code>   |
| 3  | <code>{<br/>  \$nombreC=\$row['nomcapas_ues'];<br/>}</code>  |
| 4  | <code>\$result2 = pg_query(\$db,"SELECT nomcapas_ues FROM capas_ues where canton= 'Quito");</code> |
| 5  | <code>while(\$row2=pg_fetch_assoc(\$result2))</code>   |

<sup>12</sup> <http://www.slideshare.net/rinconsete/pruebas-de-caja-blanca-y-negra>

|   |   |
|---|---|
| 6 | <pre>{   \$nombreQ=\$row2['nomcapas_ues'];   \$ids.= \$nombreQ.';'; }</pre> |
| 7 | <pre>echo substr( \$ids , 0 , -1);</pre>                                    |

Tabla 3.4 Código Fuente Prueba N° 1  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### Diagrama de Flujo de Control Prueba N° 1

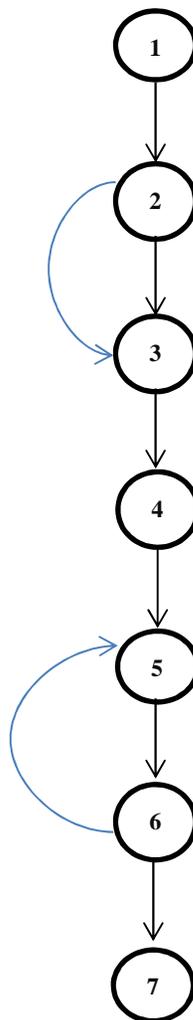


Figura 3.17 Diagrama de Flujo de Control de la Prueba N° 1  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## Diseño y Realización de Pruebas

### Complejidad Ciclomática

$$V(G) = \text{número de regiones} = 3$$

$$V(G) = \text{aristas} - \text{nodos} + 2 = 8 - 7 + 2 = 3$$

$$V(G) = \text{nodosPred} + 1 = 2 + 1 = 3$$

### Búsqueda de los Caminos de Prueba

La complejidad ciclomática del sistema es tres por tanto se diseñaran tres caminos de prueba.

C1: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

C2: 1, 2, 3, 2, 3, 4, 5, 6, 5, 6, 7

C3: 1, 2, 3, 2, 3, 4, 5, 6, 7

### Casos de Pruebas

| CASOS PRUEBA | VALOR PRUEBA   | RESULTADO ESPERADO | RESULTADO OBTENIDO             | OBSERVACIÓN   |
|--------------|--|--------------------|--------------------------------|---|
| C1           | <code>while(\$row=pg_fetch_assoc(\$result))</code>   | Mensaje            | Comunidades Salesianas Cayambe | Se obtuvo la trazas de la comunidades salesianas de Cayambe |
| C2           | <code>while(\$row2=pg_fetch_assoc(\$result2))</code> | Mensaje            | Comunidades Salesianas Quito   | Se obtuvo la trazas de la comunidades salesianas de Quito   |

Tabla 3.5 Casos de Prueba N° 1  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## PRUEBA N° 2

Proceso para editar las unidades educativas.

### División del Método en Nodos

| N° | CÓDIGO  |
|----|---|
| 1  | <pre>\$query_institucion = sprintf("SELECT * FROM instituciones where ins_id=%s",GetSQLValueString(\$_GET['insId'], "int")); \$institucion = pg_query(\$query_institucion) or die ('Query failed:'.pg_last_error()); \$row_institucion = pg_fetch_assoc(\$institucion); \$totalRows_institucion = pg_num_rows(\$institucion);</pre>   |
| 2  | <pre>if (isset(\$_POST['guardar'])) {</pre>   |
| 3  | <pre>\$updateSQL = sprintf("UPDATE instituciones SET ins_nombre_csalesiana = %s, ins_nombre_obra = %s, ins_director = %s,ins_tipo_obra = %s, ins_campo_servicio = %s, ins_direccion = %s, ins_telefono = %s, ins_prod_servicios = %s,ins_pagweb = %s, ins_horario = %s, ins_area_influencia = %s, ins_emp = %s, ins_benef = %s WHERE ins_id=%s",  GetSQLValueString(\$_POST['ins_nombre_csalesiana'], "text"), GetSQLValueString(\$_POST['ins_nombre_obra'], "text"), GetSQLValueString(\$_POST['ins_director'], "text"), GetSQLValueString(\$_POST['ins_tipo_obra'], "text"), );  \$result1 = pg_query(\$updateSQL) or die ('Query failed:'.pg_last_error()); \$insertGoTo = "../Presentacion/consulta_comunidades.php";</pre> |
| 4  | <pre>if (isset(\$_SERVER['QUERY_STRING'])) {</pre>  |
| 5  | <pre>\$insertGoTo .= (strpos(\$insertGoTo, '?')) ? "&amp; : "?" ; \$insertGoTo .= \$_SERVER['QUERY_STRING'];</pre>  |
| 6  | <pre>}</pre>  |
| 7  | <pre>header(sprintf("Location: %s", \$insertGoTo));</pre>   |
| 8  | <pre>}</pre>  |

Tabla 3.6 Código Fuente Prueba N° 2

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### Diagrama de Flujo de Control Prueba N° 2

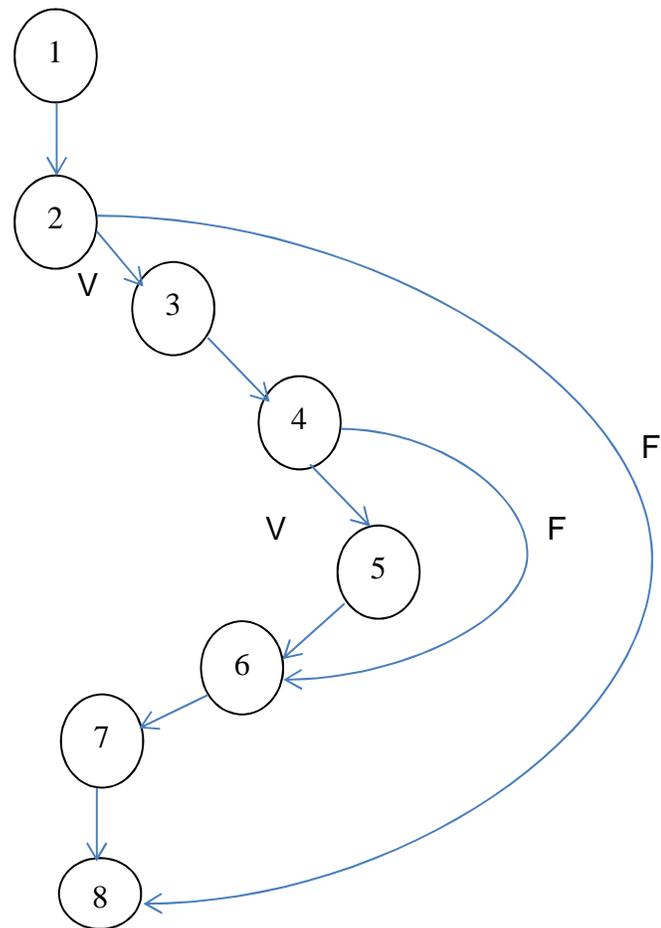


Figura 3.18 Diagrama de Flujo de Control Prueba N° 2  
 Fuente: SIGECSA  
 Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### Diseño y Realización de Pruebas

#### Complejidad Ciclomática

$$V(G) = \text{número de regiones} = 3$$

$$V(G) = \text{aristas} - \text{nodos} + 2 = 9 - 8 + 2 = 3$$

$$V(G) = \text{nodosPred} + 1 = 2 + 1 = 3$$

### Búsqueda de los Caminos de Prueba

La complejidad ciclomática del sistema es tres por tanto se diseñaran tres caminos de prueba.

C1: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

C2: 1, 2, 8

C3: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 4, 6, 7, 8

### Casos de Pruebas

| CASOS PRUEBA | VALOR PRUEBA   | RESULTADO ESPERADO | RESULTADO OBTENIDO                          | OBSERVACIÓN                                       |
|--------------|--|--------------------|---|---|
| C1           | <code>\$updateSQL = sprintf("UPDATE instituciones SET ins_nombre_csalesiana = %s, ins_nombre_obra</code> | Guardar            | Actualización de Unidad Educativa Correcta  | Se actualizo correctamente la información editada |
| C2           | <code>header(sprintf("Location: %s", \$insertGoTo));</code>  | Error              | Retornar página e ingresar datos nuevamente | Se recarga la página                              |
| C3           | <code>\$Result1 = pg_query(\$updateSQL) or die ('Query failed:'.pg_last_error());</code>                 | Error              | No se pudo actualizar datos                 | Ingresa correctamente los datos                   |

Tabla 3.7 Casos de Prueba N° 2

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### PRUEBA N° 3

**Método para la conexión a la base de datos, function Conectarse(){**

**División del Método en Nodos**

| N° | CÓDIGO   |
|----|--|
| 1  | <code>\$host = "localhost";<br/>\$dbname = "comunidades_salesianas";<br/>\$user = "pruebas";<br/>\$password = "1234";</code>                         |
| 2  | <code>if (!( \$conexion = pg_connect('host=localhost port=5432 dbname=comunidades_salesianas user=pruebas password=1234 connect_timeout=5')))</code> |
| 3  | <code>{</code>   |

|   |  |
|---|--|
| 4 | /*Si la conexion no es exitosa se mostrara el siguiente mensaje y salimos*/<br>echo "No pudo conectarse al servidor";<br>exit(); |
| 5 | }  |
| 6 | /*No importa si se establecio o no la conexion, esta sera devuelta por la funcion*/<br>return \$conexion;<br>echo "conectado";   |
| 7 | }  |
| 8 | /*Ahora mandamos a llamar la funcion*/<br>Conectarse();  |

Tabla 3.8 Código Fuente Prueba N° 3  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### Diagrama de Flujo de Control de Prueba N° 3

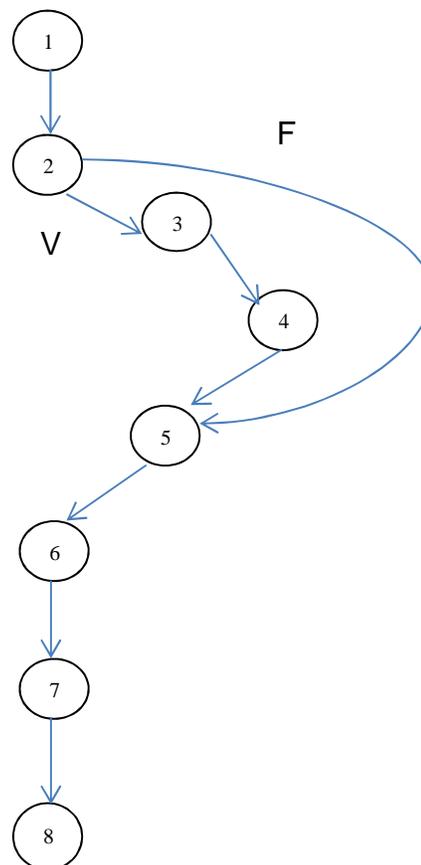


Figura 3.19 Diagrama de Flujo de Control Prueba N° 3  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## Diseño y Realización de Pruebas

### Complejidad Ciclomática

$$V(G) = \text{número de regiones} = 1$$

$$V(G) = \text{aristas} - \text{nodos} + 2 = 8 - 8 + 2 = 2$$

$$V(G) = \text{nodosPred} + 1 = 1 + 1 = 2$$

### Búsqueda de los Caminos de Prueba

La complejidad ciclomática del sistema es dos por tanto se diseñaran dos caminos de prueba.

C1: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

C2: 1, 2, 3, 4, 5, 2

### Caso de Pruebas

| CASOS PRUEBA | VALOR PRUEBA                                      | RESULTADO ESPERADO | RESULTADO OBTENIDO     | OBSERVACIÓN   |
|--------------|---|--------------------|------------------------|---|
| C1           | return \$conexion;<br>echo "conectado";           | Ingreso correcto   | Consulta base de datos | Se ingresa correctamente a la base de datos.              |
| C2           | echo "No pudo conectarse al servidor";<br>exit(); | Error              | Falla de conexión      | Fallo conexión no se puede conectar con la base de datos. |

Tabla 3.9 Caso de Prueba N° 3

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Se concluye que con la elaboración de las pruebas de caja blanca permite corroborar que los resultados dados por el sistema SIGECSA son los esperados. Determinando así que es una fase muy importante debido a que valida que el producto realmente cumpla con las especificaciones y por lo tanto aseguro la calidad del software.

### 3.1.3.2 Pruebas de Caja Negra

Las pruebas de caja negra son las que se aplican a la interfaz del software, examinan algún aspecto funcional de un sistema que tiene poca relación con la estructura lógica interna del software.

#### PRUEBA N° 1 Pantalla de Ingreso al Sistema

##### REGISTRO

Usuario:

Contraseña:

Figura 3.20 Prueba N° 1 Caja Negra Ingreso al Sistema  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

| PARÁMETROS PRUEBA | CONDICIONES EXTERNAS | CLASES DE EQUIVALENCIAS VÁLIDAS | CLASES DE EQUIVALENCIAS INVÁLIDAS |
|-------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Usuario           | Valor específico     | 1. String usuario               | 2. Blanco                         |
| Contraseña        | Valor específico     | 3. String (15 dígitos)          | 4. Blanco                         |

Tabla 3.10 Clases Equivalencias N° 1  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

| CASOS PRUEBA              | RESULTADO ESPERADO            | RESULTADO OBTENIDO                           | OBSERVACIÓN                            |
|---------------------------|-------------------------------|--|--|
| 1. ftuttillo              | Ingreso sistema               | Ingreso Menú administrador                   | Recorrido normal                       |
| 2. blanco                 | No ingreso sistema            | Usuario incorrecto                           | Recorrido exitoso                      |
| 4. ftuttillo<br>5. blanco | Ingreso sistema<br>No ingreso | Contraseña correcta<br>Contraseña incorrecta | Recorrido exitoso<br>Recorrido exitoso |

Tabla 3.11 Caso de Prueba N° 1  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## PRUEBA Nº 2 Pantalla de Ingreso de unidad educativa

| DATOS DE LA COMUNIDAD EDUCATIVA SALESIANA |  |
|---|--|
| NOMBRE DE LA CASA SALESIANA:              | <input type="text" value=""/> Se necesita un valor.        |
| DENOMINACIÓN DE LA OBRA:                  | <input type="text" value=""/> Se necesita un valor.        |
| RESPONSABLE DE LA OBRA:                   | <input type="text" value=""/>                              |
| TIPO DE OBRA:                             | <input type="text" value=""/>                              |
| CAMPO DE SERVICIO:                        | <input type="text" value=""/>                              |
| ÁREA DE INFLUENCIA:                       | <input type="text" value=""/>                              |
| NÚMERO DE COLABORADORES:                  | 11111111111 Se ha superado el número máximo de caracteres. |
| NÚMERO DE BENEFICIARIOS:                  | aaaa Formato no válido.                                    |
| DIRECCIÓN:                                | <input type="text" value=""/>                              |
| TELÉFONO:                                 | <input type="text" value=""/>                              |
| PRODUCTOS Y/O SERVICIOS:                  | <input type="text" value=""/>                              |
| LINK PORTAL WEB:                          | dsdsd Formato no válido.                                   |
| HORARIO DE ATENCIÓN:                      | <input type="text" value=""/>                              |
| <input type="button" value="Ingresar"/>   |  |

Figura 3.21 Prueba Nº 2 Caja Negra Ingreso unidad educativa  
 Fuente: SIGECSA  
 Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

| PARÁMETROS PRUEBA       | CONDICIONES EXTERNAS | CLASES DE EQUIVALENCIAS VÁLIDAS | CLASES DE EQUIVALENCIAS INVÁLIDAS |
|-------------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Nombre Casa Salesiana   | Lógico               | 1. String                       | 2. Blanco                         |
| Denominación de la Obra | Lógico               | 3. String                       | 4. Blanco                         |
| Responsable de la Obra  | Lógico               | 1. String                       | 2. Blanco                         |
| Tipo de Obra            | Lógico               | 3. String                       | 4. Blanco                         |
| Campo de Servicio       | Lógico               | 5. String                       | 6. Blanco                         |
| Área de Influencia      | Lógico               | 7. String                       | 8. Blanco                         |
| Numero de Colaboradores | Lógico               | 9. Integer                      | 10. Numero máximo de caracteres   |
| Numero de Beneficiarios | Lógico               | 11. Integer                     | 12. Formato no Valido             |
| Dirección               | Lógico               | 13. String                      | 14. Blanco                        |
| Teléfono                | Lógico               | 15. String                      | 16. Blanco                        |
| Productos y/o Servicios | Lógico               | 17. String                      | 18. Blanco                        |
| Link Portal Web         | Lógico               | 19. String                      | 20. Formato no valido             |
| Horario de Atención     | Lógico               | 21. String                      | 22. Blanco                        |

Tabla 3.12 Clases de Equivalencias de Prueba N° 2

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

| CASOS PRUEBA                                    | RESULTADO ESPERADO                        | RESULTADO OBTENIDO          | OBSERVACIÓN       |
|---|---|-----------------------------|-------------------|
| 1. blanco                                       | Insertar datos a la base de datos         | Error ingrese datos         | Recorrido normal  |
| 2. Unidad Educativa Salesiana Cardenal Spellman | Insertar datos a la base de datos         | Datos Ingresados            | Recorrido exitoso |
| 1. 1111111111111111                             | Insertar datos a la base de datos         | Número máximo de caracteres | Recorrido normal  |
| 2. 15   | Insertar total de numero de colaboradores | Datos ingresados            | Recorrido exitoso |

|           |                                   |                   |                   |
|-----------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|
| 1. aaaaaa | Insertar datos a la base de datos | Formato no válido | Recorrido normal  |
| 2. 15     | Insertar número de beneficiarios  | Datos ingresados  | Recorrido exitoso |

Tabla 3.13 Caso de Prueba Nº 2

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Se concluye que las pruebas de caja negra permiten evaluar si el diseño es adecuado, está completo y controla correctamente el manejo de errores.

## CAPÍTULO 4

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 CONCLUSIONES

- Gracias al apoyo y ayuda prestada por la Universidad Politécnica Salesiana y la Inspectoría Salesiana se logró recabar toda la información geográfica para la base de ejecución del presente proyecto. Esta información se encuentra disponible en el sistema SIGECSA, la misma que puede ser actualizada de acuerdo a las necesidades de las Unidades Educativas.
- La tecnología ha permitido obtener datos relevantes para fomentar los sistemas de información geográfica, por ejemplo los celulares que permiten capturar las trazas de lugares y subirlos directamente en un servidor de mapas como OSM y de esta manera contribuir con la Comunidad.
- El manejo de la información admite el cruce de distintos tipos de datos, facilitando el análisis y proyecciones en el caso de las Unidades Educativas Salesianas que se encuentran presentes en varias provincias del Ecuador, complementando su utilidad en las diferentes áreas que utilizan esta información común, desplegándolas en las respectivas consultas.
- Las herramientas Open Source han permitido el desarrollo e implementación del presente proyecto, gracias a su versatilidad se han complementado sus funcionalidades para obtener un sistema de Georeferenciación en beneficio de las Unidades Educativas Salesianas.
- La aplicación obtenida, al ser de libre disposición para el público en general vía WEB, facilita el acceso a esta plataforma a una gran cantidad de usuarios, brindando información fiable de las Unidades Educativas Salesianas.

- La manera de llevar la información de las Comunidades Salesianas se realiza de manera mucho más eficiente porque es un sistema automático y que descentraliza la información, ordenada y sencilla tanto para el administrador como para los usuarios.
- La plataforma web cuenta con una interfaz intuitiva tanto para la manipulación del mapa como para la gestión de los datos.
- El sistema posee las debidas seguridades de acceso a los diferentes tipos de usuarios, de esta manera se puede confiar en la integridad de los datos. El sistema SIGECSA provee de un usuario y contraseña para el ingreso al mismo y la navegación del menú del acuerdo al perfil establecido.
- La información de la base de datos del Sistema puede ser sujeta a modificaciones de acuerdo a las necesidades de la Institución o de la Comunidad Salesiana.
- El sistema se realizó en su totalidad con software libre tanto en la parte de programación como el almacenamiento de datos, promoviendo de esta manera a cumplir el uso de Software Libre como política de Gobierno en el Ecuador.
- En cuanto a la aplicación y funcionalidad, ésta cumple plenamente con las expectativas de diseño y, a las solicitudes y sugerencias hechas por parte de la Universidad Politécnica Salesiana y la Inspectoría Salesiana, la cual ahora dispone de una herramienta para continuar su labor de brindar una educación de calidad a los ecuatorianos.
- La elaboración y desarrollo de uso de programación en el Sistemas de Información Geográfica como objetivo del trabajo, significó incorporar una

herramienta dinámica que, por ese carácter, modificó la forma en que se llevarán a cabo procesos de análisis de la información requerida.

- El lenguaje de Modelamiento Unificado ha permitido el correcto diseño del sistema para obtener un sistema acorde a los requerimientos establecidos.

## **4.2 RECOMENDACIONES**

- Es necesario designar un profesional o una persona capacitada para la administración y mantenimiento del Sistema Georeferenciación de las Comunidades Salesianas que permita asegurar la veracidad e integridad de la información y el correcto desempeño del mismo.
- Realizar respaldos de la Base de Datos continuamente para evitar inconvenientes futuros.
- En caso de que un usuario no manipule correctamente el sistema se recomienda revisar el manual de usuario ya que en el mismo tendrá una guía clara de cómo utilizar el sistema.
- El administrador de la Plataforma debe tener precaución en el manejo de contraseñas pues el acceso de personal indebido puede modificar la información ingresada, o eliminar la misma, el cual se recomienda hacer uso correcto de la manipulación de contraseñas.
- Es totalmente aconsejable proseguir con este trabajo, con el fin de completar la cartografía de la Comunidades Salesianas de todo el Ecuador, para así poder tener un acceso más rápido y fiable a cada una de las diferentes unidades educativas del Ecuador.

- Presentar resultados en una interfaz gráfica, la imagen georeferenciada generada debe ser almacenada en un formato que permita almacenar y manipular las diferentes capas, el formato utilizado en el presente proyecto es Shape.

## **4.3 ANEXOS**

### **4.3.1 Anexo 1**

# **ENCUESTAS UNIDADES EDUCATIVAS QUITO Y CAYAMBE**

Información de obras salesianas Centro Don Bosco Cayambe - Unidad Educativa a Distancia Mario Rizzini

|  |   |
|--|---|
| <b>Nombre de la Casa Salesiana</b>                                   | SANTO DOMINGO SAVIO – CAYAMBE - IBARRA  |
| <b>Denominación de la Obra</b>                                       | CENTRO DON BOSCO CAYAMBE-UNIDAD EDUCATIVA A DISTANCIA MARIO RIZZINI   |
| <b>Responsable de la Obra</b>  | Byron Campoverde  |
| <b>Tipo de Obra</b>  | Educativa   |
| <b>Campo de servicio pastoral</b>                                    | Educación primaria, básica y bachillerato   |
| <b>Número de Colaboradores</b>                                       | 21 personas contratadas 1 voluntario  |
| <b>Área de Influencia</b>  | Cantones: Cayambe , Pedro Moncayo, Provincia Napo( cantón El Chaco parroquia Oyacachi), Provincia Imbabura( cantón Otavalo)   |
| <b>Número de Beneficiarios</b>                                       | 753 estudiantes mayores de 15 años  |
| <b>Productos y/o Servicios proporcionados (Empresas Productivas)</b> | 30 estudiantes del danza formados por alumnos y exalumnos<br>Educación básica para jóvenes y adultos con escolaridad inconclusa.<br>Ciencias Generales y Bachillerato General Unificado.  |
| <b>Incluir tres fotos</b>  |   |
| <b>Link portal web</b>   |   |
| <b>Horario de Atención</b>   | Estudiantes 7:50 a 17:00 horas solo sábados y parte administrativa de lunes a sábado de 7:30 a 18:00  |
| <b>Información de la obra 100 líneas</b>                             | Nace en el año de 1996 como una propuesta de alfabetización para adultos con gente vinculada a procesos de desarrollo con la fundación casa campesina Cayambe, en el año 2000 se inicia una relación con la Unidad Educativa Camilo Gallegos para la legalización de los documentos de los estudiantes en el año 2009 se crea la extensión centro Don Bosco Cayambe de la Unidad Educativa a Distancia de Pichincha y en el año 2011 se forma parte del sistema Salesiano de Educación a Distancia Salesiano como extensión de la Unidad Educativa Particular a Distancia Mario Rizzini , el objetivo del centro Don Bosco es brindar educación de calidad a jóvenes y adultos de las comunidades indígenas y campesinas de los cantones Cayambe y Pedro Moncayo. |

Tabla 4.1 Información de obras salesianas Unidad Educativa a Distancia Mario Rizzini

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## Información de obras salesianas Unidad Educativa Salesiana Domingo Sabio

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la Casa Salesiana</b>                                   | SANTO DOMINGO SAVIO – CAYAMBE - IBARRA   |
| <b>Denominación de la Obra</b>                                       | Unidad Educativa Salesiana Domingo Sabio   |
| <b>Responsable de la Obra</b>  | Mg. Mónica Fonseca   |
| <b>Tipo de Obra</b>  | EDUCATIVA  |
| <b>Campo de servicio pastoral</b>                                    | Educación Bajo medio y alto extracto social  |
| <b>Número de Colaboradores</b>                                       | 67 personas  |
| <b>Área de Influencia</b>  | Cantón Cayambe, Pedro Moncayo, Ayora, Tabacundo Esperanza, Tocachi, Cangagua   |
| <b>Número de Beneficiarios</b>                                       | 1236 estudiantes   |
| <b>Productos y/o Servicios proporcionados (Empresas Productivas)</b> | Educación básica de primero a décimo y bachillerato unificado de primero a tercero de bachillerato clases presenciales diurnas   |
| <b>Incluir tres fotos</b>  |  |
| <b>Link portal web</b>   | <a href="http://www.domingosabiocayambe.edu.ec">www.domingosabiocayambe.edu.ec</a>   |
| <b>Horario de Atención</b>   | Administrativo: de lunes a viernes 7:30 a 12:40 y de 14:30 a 17:00<br>Atención: Todos los días 24 horas.   |
| <b>Información de la obra 100 líneas</b>                             | <p>Fecha 9 de agosto de 1960 con acuerdo ministerial 42 con el nombre de Escuela Domingo Sabio</p> <p>Fecha de creación del primer año de básica 1 de julio 1997 con acuerdo ministerial 121</p> <p>22 de Enero del 2001 con acuerdo ministerial 0084 con el nombre de Unidad Educativa Domingo Sabio</p> <p>El bachillerato técnico polivalente en ciencias especialización exactas y naturales</p> <p>El bachillerato técnico polivalente en ciencias especialización económico sociales</p> <p>Clubes de deportes:<br/>Básquet, pinpon, Fútbol, gastronomía, manualidades, danza, teatro, periodismo, reciclaje y un espacio en Radio Ecos de Cayambe para club de periodismo</p> <p>TELEFONO: 361490 2363002</p> |

Tabla 4.2 Información de obras salesianas Unidad Educativa Salesiana Domingo Sabio

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## Información de obras salesianas Colegio Técnico Experimental Don Bosco

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la Casa Salesiana</b>                                   | Casa Salesiana Quito – Casa Inspectorial   |
| <b>Denominación de la Obra</b>                                       | Colegio Técnico Experimental Don Bosco   |
| <b>Responsable de la Obra</b>  |  |
| <b>Tipo de Obra</b>  | ESA (Educación Salesiana para América)   |
| <b>Campo de servicio pastoral</b>                                    |  |
| <b>Número de Colaboradores</b>                                       | Total = 62 docentes<br>Administrativos = 4   |
| <b>Área de Influencia</b>  | Yaruqio, machachi, calacalí, mitad del mundo 2 de cayambe, Cotocollao (200), comité del pueblo (200). Total =1117. La bota. El 60% está en la zona del norte de Quito  |
| <b>Número de Beneficiarios</b>                                       | 1.117 alumnos -> con sus padres de familia (x 2)   |
| <b>Productos y/o Servicios proporcionados (Empresas Productivas)</b> | Bachillerato técnico, Mecánica Industrial Electricidad y Electrónica. Convivencias, escuela para padres, retiros espirituales. Campeonatos deportivos.   |
| <b>Incluir tres fotos</b>  |  |
| <b>Link portal web</b>   |  |
| <b>Horario de Atención</b>   |  |
| <b>Información de la obra 100 líneas</b>                             | Ofrecer bachilleres técnicos creativos y competentes; con valores humanos - cristianos y principios sociales; capaces de producir, generar fuentes de trabajo, continuar los estudios superiores y optimizar la utilización de los recursos existentes; y, ser la mejor alternativa en la formación de bachilleres técnicos industriales.<br><br>Contacto: Víctor Orquera (Rector del Colegio) |

Tabla 4.3 Información de obras salesianas Colegio Técnico Experimental Don Bosco

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Información de obras salesianas Unidad Educativa Salesiana Fiscomisional Don Bosco

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la Casa Salesiana</b>                                   | Casa Salesiana Quito – Casa Inspectorial   |
| <b>Denominación de la Obra</b>                                       | Unidad Educativa Salesiana Fiscomisional Don Bosco   |
| <b>Responsable de la Obra</b>  |  |
| <b>Tipo de Obra</b>  |  |
| <b>Campo de servicio pastoral</b>                                    | Educación primaria, básica y bachillerato  |
| <b>Número de Colaboradores</b>                                       | Total Docentes : 125<br>Administrativos : 25   |
| <b>Área de Influencia</b>  |  |
| <b>Número de Beneficiarios</b>                                       | 1655 alumnos -> con sus padres de familia (x 2)  |
| <b>Productos y/o Servicios proporcionados (Empresas Productivas)</b> | Informática, Estudios Sociales, Cultura Estética, Lenguaje Literatura, Electrónica, Ciencias Exactas, Cultura Física, Ingles   |
| <b>Incluir tres fotos</b>  |  |
| <b>Link portal web</b>   | <a href="http://www.donboscolatola.edu.ec">http://www.donboscolatola.edu.ec</a>  |
| <b>Horario de Atención</b>   |  |
| <b>Información de la obra 100 líneas</b>                             | La comunidad salesiana y los educadores del Don Bosco de la Tola quieren ser una comunidad educativa evangelizadora que propicie la formación integral de la persona y sea anticipo de la sociedad que queremos. En nuevo centro educativo se propone ser: Animador, Creador, Cuidadoso de la excelencia<br><br>Contacto: Padre Rafael Bastidas<br>Telf: 2582288 / 2582493 |

Tabla 4.4 Información de obras salesianas Unidad Educativa Salesiana Fiscomisional Don Bosco

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### Información de obras salesianas Escuela Particular Salesiana Don Bosco

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la Casa Salesiana</b>                                   | Casa Salesiana Quito – Casa Inspectorial   |
| <b>Denominación de la Obra</b>                                       | Escuela Particular Salesiana Don Bosco   |
| <b>Responsable de la Obra</b>  |  |
| <b>Tipo de Obra</b>  | ESA, Particular, CONESA  |
| <b>Campo de servicio pastoral</b>                                    |  |
| <b>Número de Colaboradores</b>                                       | Total = 40<br>Docentes = 22<br>Maestros especiales = 9<br>Administrativos = 6<br>Limpieza = resto  |
| <b>Área de Influencia</b>  | Sector norte, Luz, Kennedy, Inca, (estos 3 mas del 50%) Comite del pueblo, carceles, carapungo, calderón, llano grande (esto), Sur y centro (1%) [San Juan, Villaflores]           |
| <b>Número de Beneficiarios</b>                                       | 786 estudiantes -> (x 2) mas o menos 1.00 padres de familia  |
| <b>Productos y/o Servicios proporcionados (Empresas Productivas)</b> | Extra curricular, grupos de asociacionismo (hace 3 años) bastoneras, fútbol, coro, estudiantina, IAM (Infancia y Adolescencia Misionera), teatro y títeres. Trabajo por proyectos. |
| <b>Incluir tres fotos</b>  |  |
| <b>Link portal web</b>   |  |
| <b>Horario de Atención</b>   |  |
| <b>Información de la obra 100 líneas</b>                             | Betsi Sandoval escuela@ctsdonbosco.edu.ec  |

Tabla 4.5 Información de obras salesianas Escuela Particular Salesiana Don Bosco

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### 4.3.2 Anexo 2

El presente manual tiene como objetivo detallar de manera explícita la instalación de Geoserver en Centos.

#### INSTALACIÓN DE GEOSERVER

El instalador de geoserver se puede obtener de la siguiente dirección, el archivo binario <http://geoserver.org/display/GEOS/GeoServer+2.0.1>

Después de descargar la distribución binaria, descomprimir el archivo geoserver--bin.zip\* en \*/usr/local. Cuando los archivos se descomprimen lo hacen dentro de:

- /usr/local/geoserver.
- cd /usr/local
- unzip geoserver-\*-bin.zip

Existen dos técnicas por las que puede iniciar la distribución binaria de GeoServer. GeoServer se ejecuta como un programa de usuario hasta que se detenga por usted(o hasta que se reinicie el ordenador). Para que se inicie automáticamente vea la sección. Cargar GeoServer al iniciar el equipo.

Por una variable de entorno:

Abra una consola de comando y escriba:

- \$GEOSERVER\_HOME/bin/startup.sh

Al cambiar su directorio de trabajo actual, abra una consola de comando y escriba:

- cd \$GEOSERVER\_HOME/bin/startup.sh

Ir a <http://localhost:8085/geoserver> para configurar el servidor.

Cargar GeoServer al iniciar el equipo

Editar un archivo en la siguiente dirección:

- /etc/rc.local:
- gedit /etc/rc.local

Añadir esta línea:

- `/usr/local/geoserver-2.0.1/bin/startup.sh &`

Grabe los cambios y salir del editor, ejecutar lo siguiente:

- `chmod +x /etc/profile.d/geoserver.sh`

Ahora necesitamos hacer make a esto:

- `source /etc/profile.d/java.sh`
- `source /etc/profile.d/geoserver.sh`

### Para poder cambiar el puerto

`$GEOSERVER_HOME/etc/jetty.xml` y buscar '8080'. Cambiar por '8085', y ejecutar lo siguiente en un browser: <http://localhost:8085/geoserver>



Figura 4.1 Validación de ingreso a Geoserver

Fuente: Geoserver

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Por primera vez se ingresa como:

username: admin.

Password: geoserver

### **4.3.3 Anexo 3**

## **“Sistema de Georeferenciación de las Comunidades Educativas Salesianas de Quito y Cayambe”**

### **MANUAL TÉCNICO**

El presente manual tiene como objetivo detallar de manera explícita el funcionamiento y utilización de todas las herramientas que se usaron para la elaboración del sistema SIGECSA.

## Carga de trazas en Quantum Gis y cambio de formato de osm a shp

### 1. Ingresar a Quantum Gis

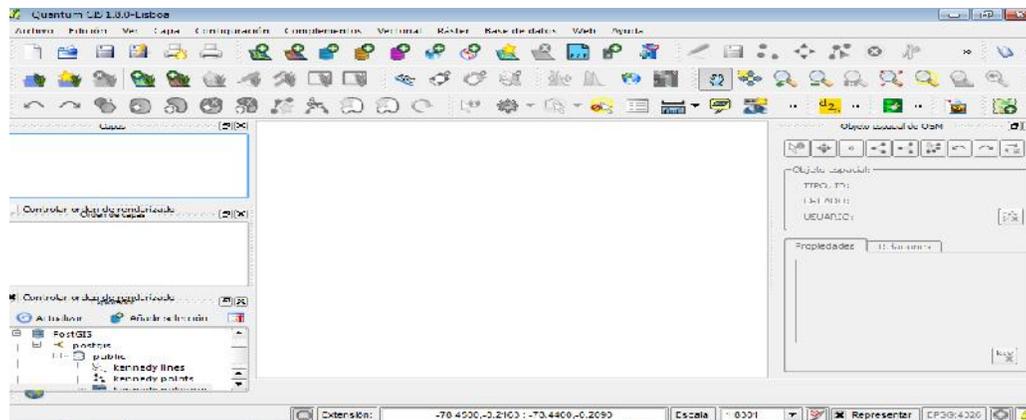


Figura 4.2 Ingreso Quantum Gis  
Fuente: Quantum Gis  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

2. Dar clic en el siguiente icono  para agregar capas de OpenStreepMap, seleccionar la traza con extensión .osm.

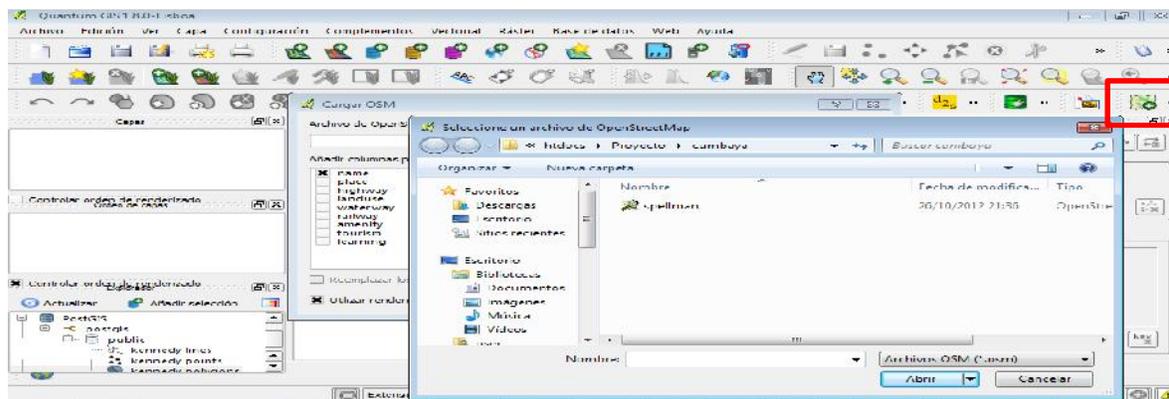


Figura 4.3 Selección de Capas con extensión .osm  
Fuente: Quantum Gis  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

3. Seleccionar todas las etiquetas o escoger solo las necesarias.

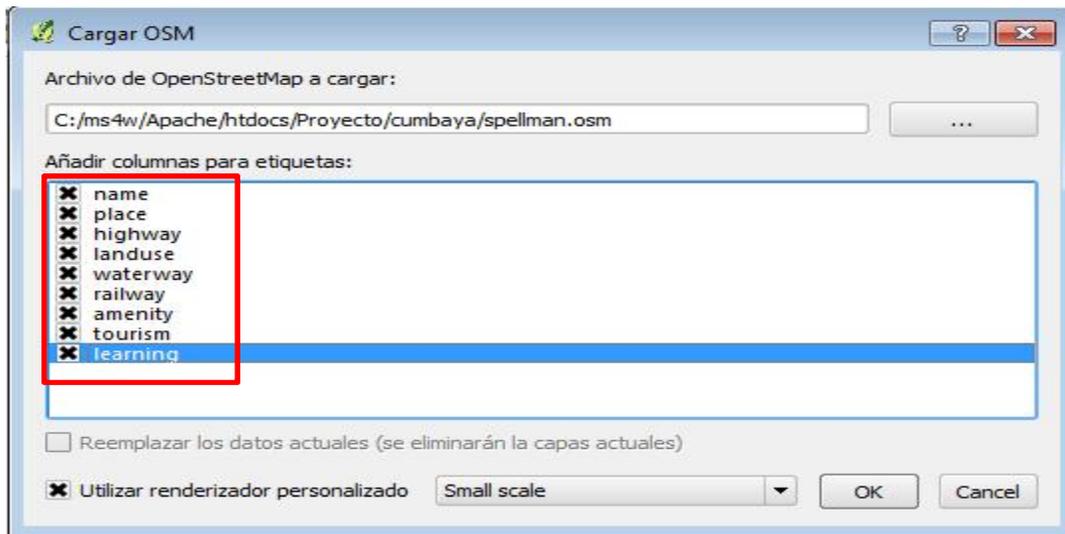


Figura 4.4 Selección de etiquetas  
Fuente: Quantum Gis  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

4. A continuación se cargan las capas de la siguiente manera.

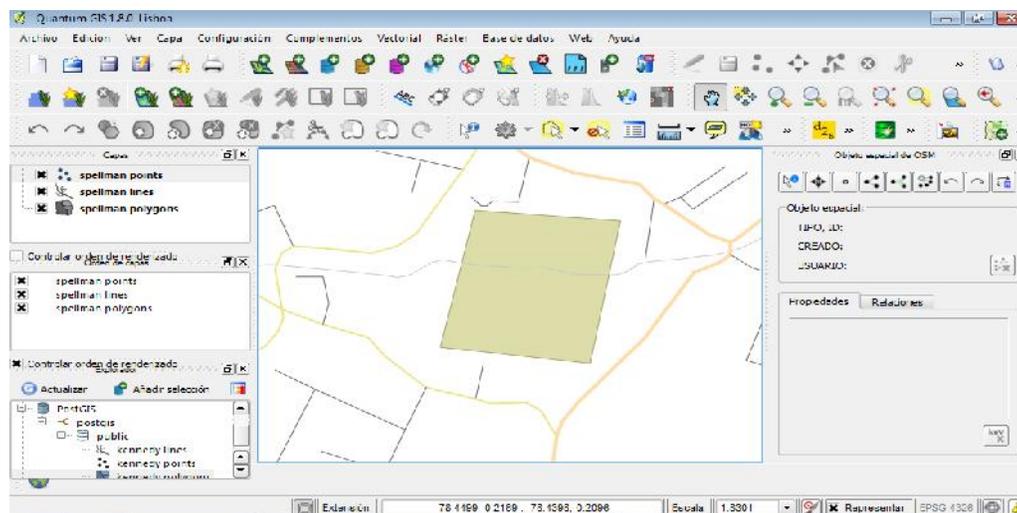


Figura 4.5 Carga de capas en QGIS  
Fuente: Quantum Gis  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

5. Dar click derecho sobre cada capa para guardar con la extensión .shp.

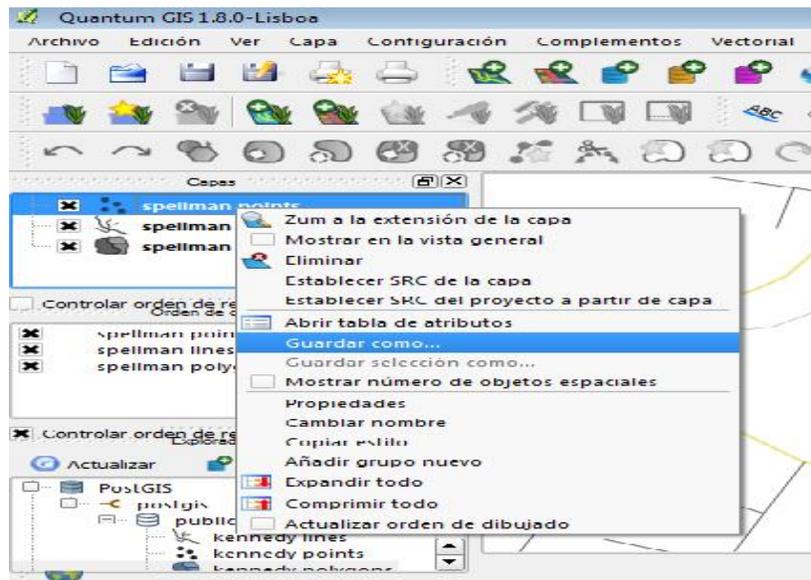


Figura 4.6 Carga de capas en QGIS  
Fuente: Quantum Gis  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

6. Escoger el *formato Archivo shape de ESRI*, buscar la ruta donde guardar el archivo y dar clic en *OK*.

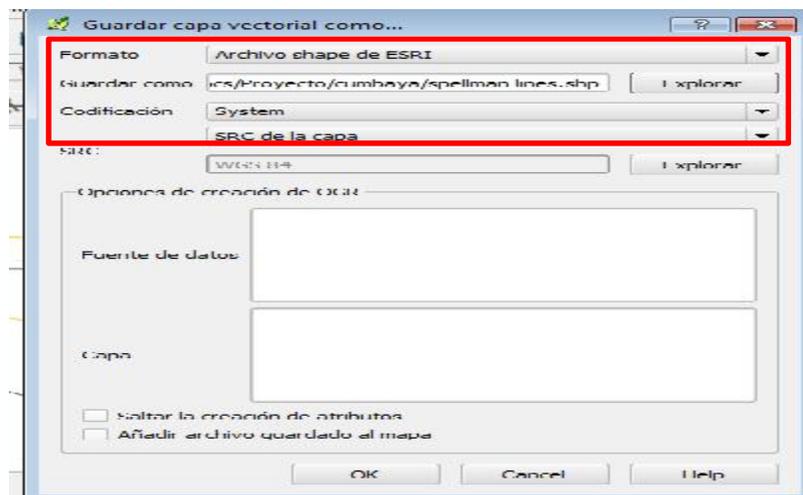


Figura 4.7 Guardar capas con extensión .osm  
Fuente: Quantum Gis  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Después de guardar la capa presenta el siguiente mensaje, el cual indica que se ha guardado correctamente las capas.

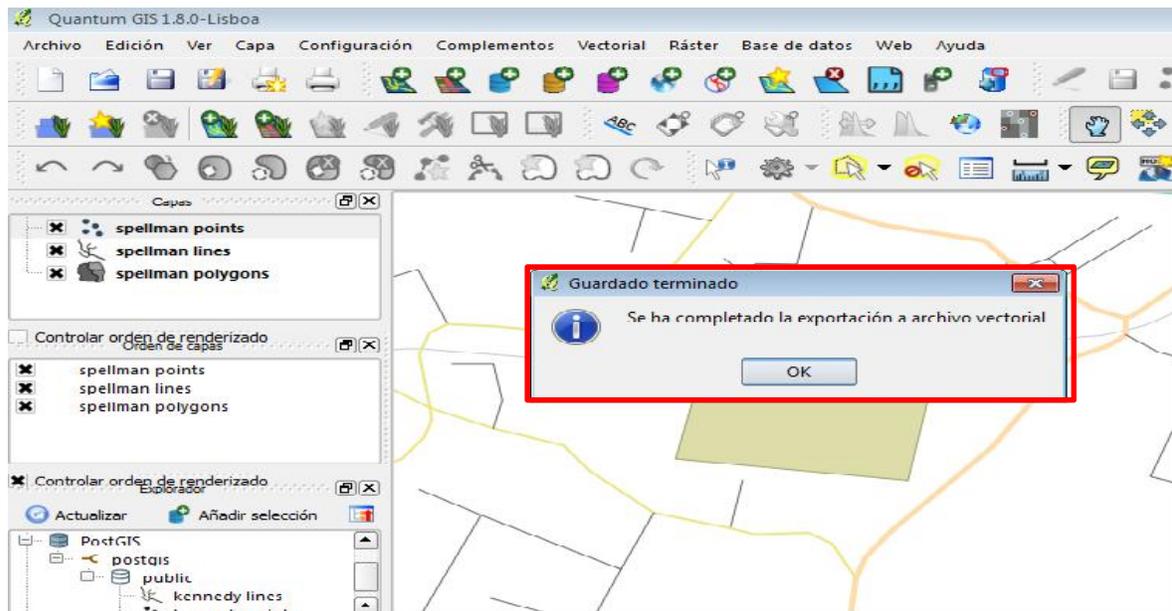


Figura 4.8 Capas guardadas correctamente

Fuente: Quantum Gis

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## Importar capas a PostGIS

Siguiente paso a seguir es importar a la base de datos PostGIS

1. Se realizara la importación con la herramienta PostGIS 2.0 Shapefile and DBF

Loader Exporter  PostGIS 2.0 Shapefile and DBF  
Loader Exporter

antes de importar verificar que

en la base de datos postgres se encuentra la base PostGIS.

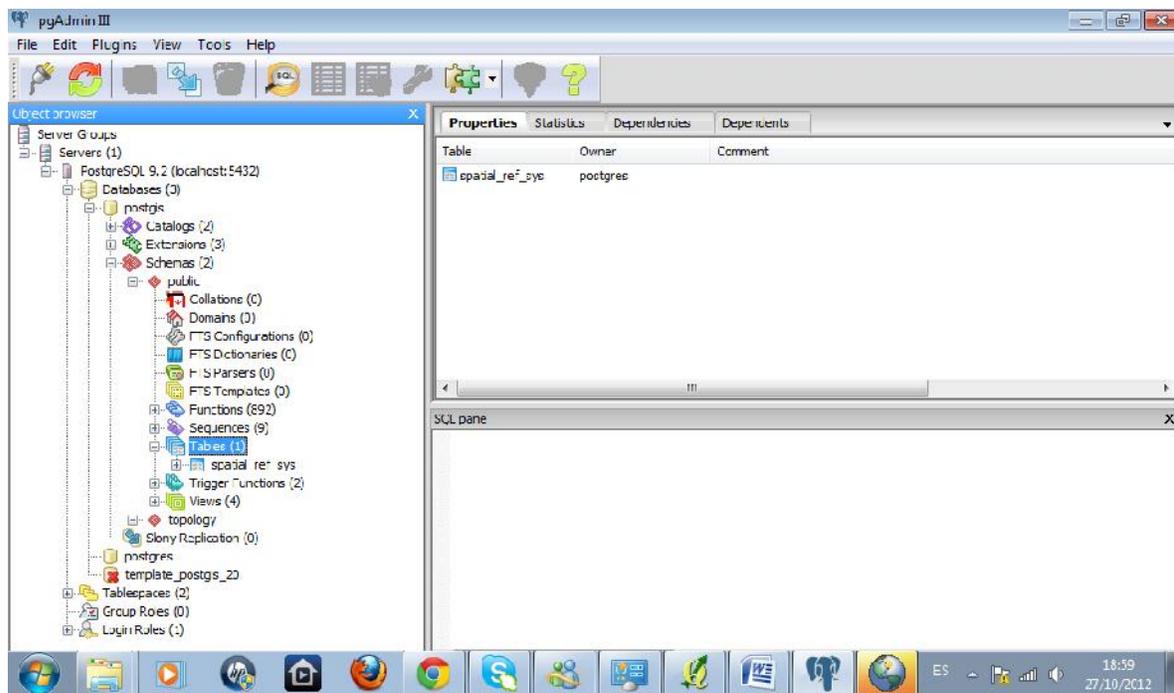


Figura 4.9 Validación de base de datos **PostGIS**

Fuente: PostgreSQL

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## 2. Abrir la opción PostGIS para realizar la importación.

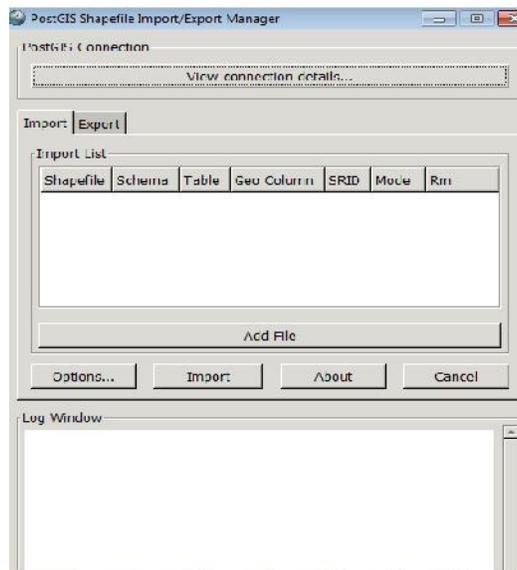


Figura 4.10 Ingreso a PostGIS Shape

Fuente: PostGIS Shape

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

3. Realizar la conexión hacia la base de datos PostGIS dando clic en *View connection details*, ingresar Username, Password y el nombre de la base de datos PostGIS, dar clic en Ok.

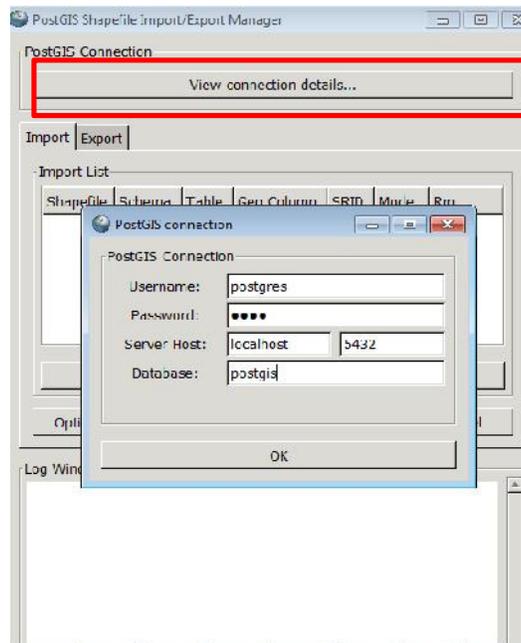


Figura 4.11 Conexión Base de Datos  
Fuente: PostGIS Shape  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Si los datos están correctos aparecerá Connection succeeded.

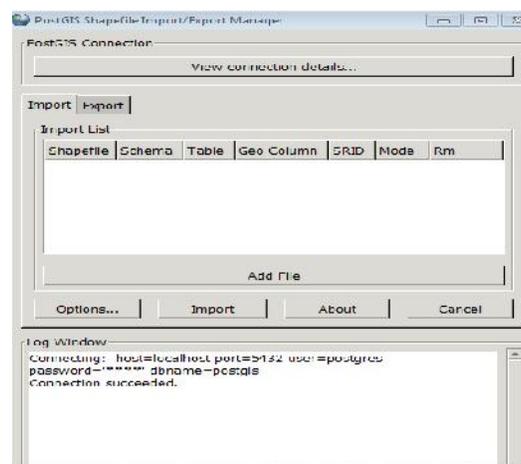


Figura 4.12 Conexión Correcta  
Fuente: PostGIS Shape  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

4. Después de realizada la conexión hacia la base de datos dar clic en Add File y buscar los archivos guardados como .shp. y dar clic en Open.

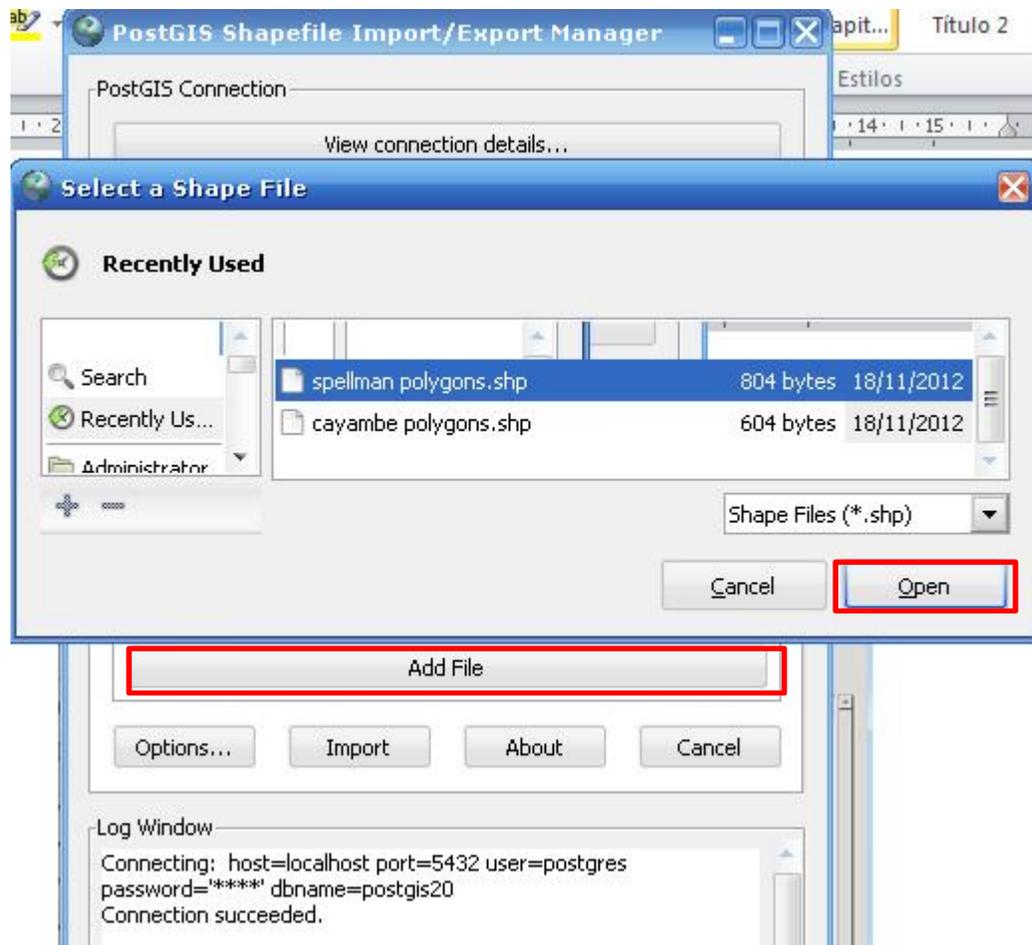


Figura 4.13 Selección de archivos .shp  
Fuente: PostGIS Shape  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

Al seleccionar Open agregar las capas para ser importadas.

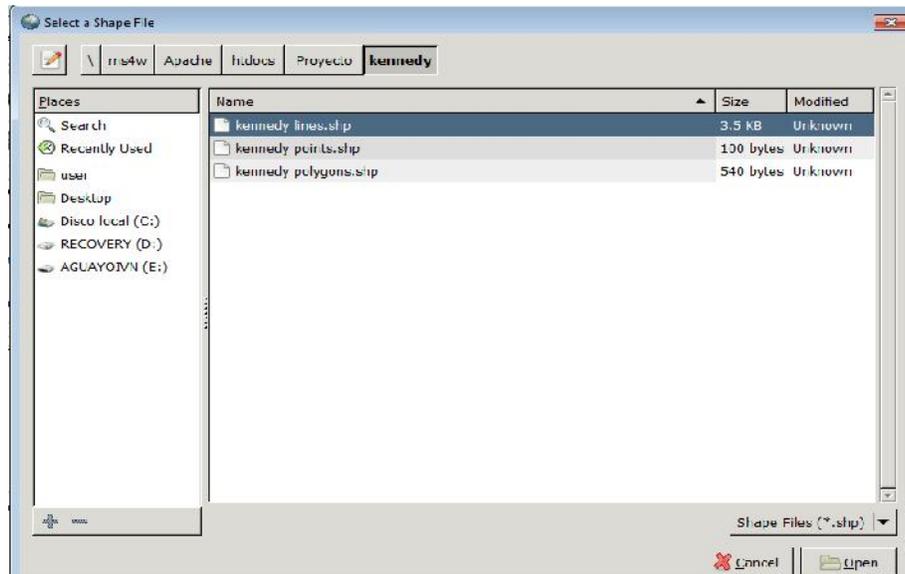


Figura 4.14 Archivos shape añadidos  
Fuente: PostGIS Shape  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

5. Siguiendo el siguiente paso es dar clic en Import para importar las capas a la base de datos PostGIS. Al realizar la importación presentará el siguiente mensaje *Shapefile import completed.*

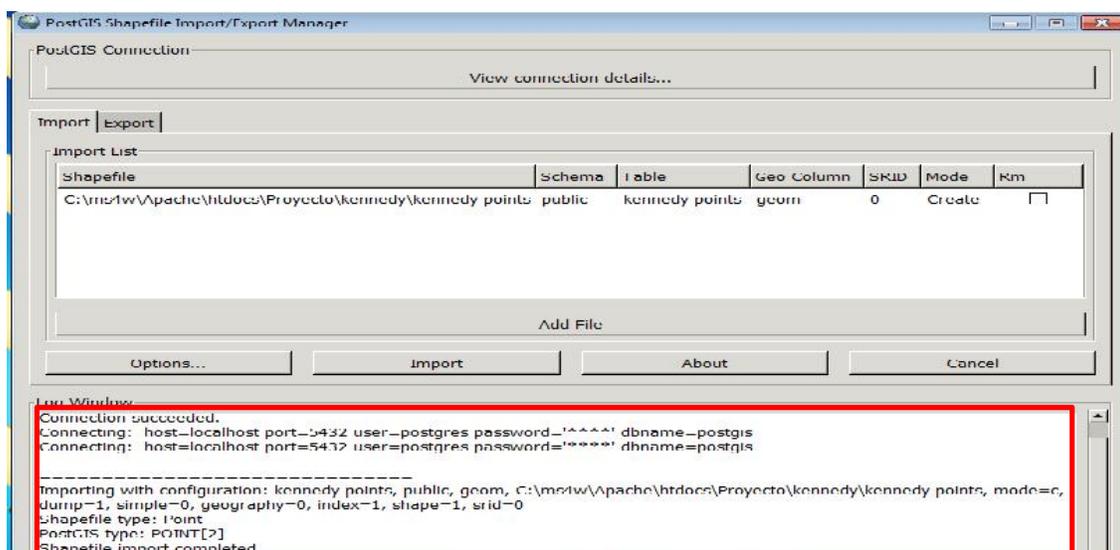


Figura 4.15 Import de archivos shape  
Fuente: PostGIS Shape  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

6. Verificar en la base de datos que la importación se haya realizado correctamente.

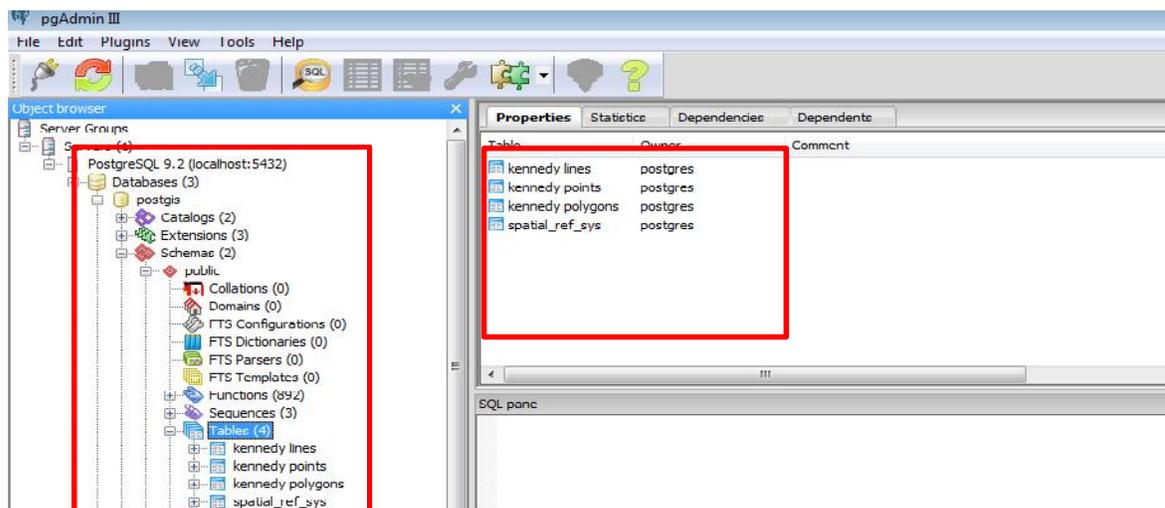


Figura 4.16 Validación de capas en BDD

Fuente: PostgreSQL

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## Geoserver

El presente manual indica cómo realizar la carga de las capas en Geoserver y publicar con el servicio WMS.

1. Ingresar a la siguiente URL localmente: <http://127.0.0.1:8085/geoserver/web/>.



Figura 4.17 Pantalla de inicio de Geoserver

Fuente: Geoserver

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

- Ingresar nombre de usuario y contraseña que fue configurado al instalar Geoserver.

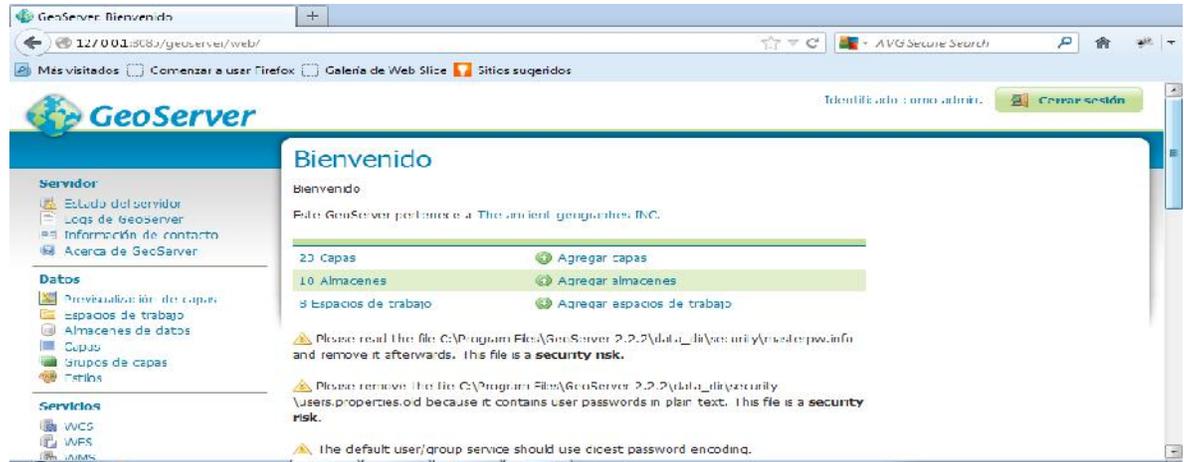


Figura 4.18 Ingreso a Geoserver  
Fuente: Geoserver  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

- Primer paso a seguir para cargar las trazas a Geoserver es crear un *Nuevo espacio de trabajo*. Ingresar los datos como son el *nombre* y la *Uri*, seleccionar el *Services WMS* y dar clic en Guardar.

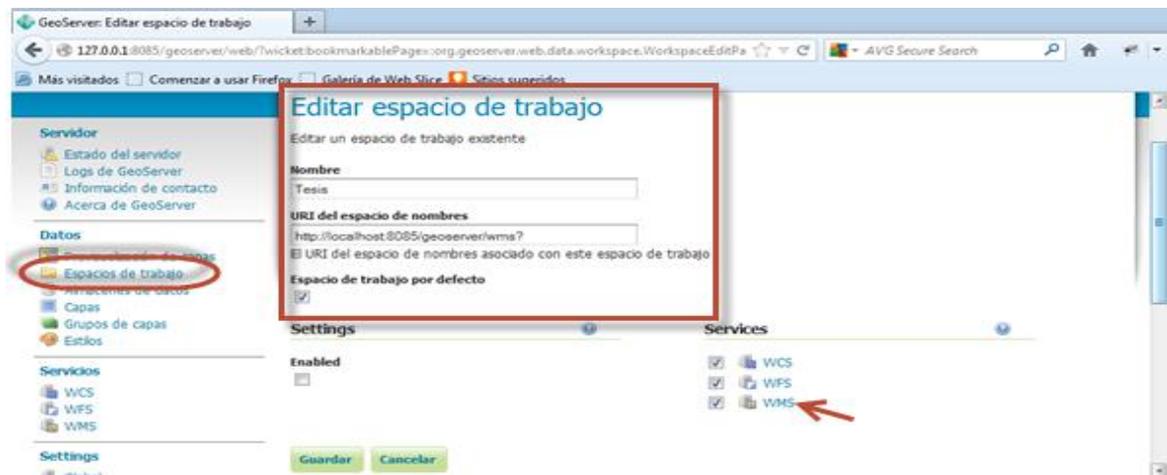


Figura 4.19 Nuevo Espacio de Trabajo  
Fuente: Geoserver  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

4. Después de guardar indica en la lista de espacios de trabajo el *espacio Tesis*.

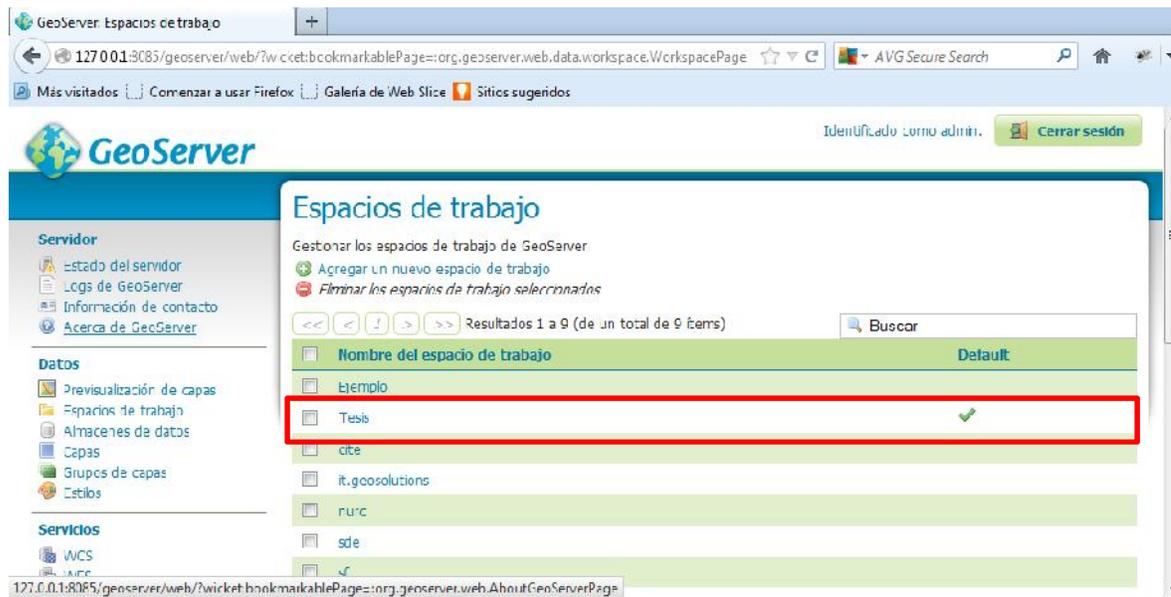


Figura 4.20 Espacio de Trabajo Creado

Fuente: Geoserver

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

5. El siguiente paso es agregar nuevo Almacenes de datos.



Figura 4.21 Nuevo almacén de datos

Fuente: Geoserver

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

- Escoger la opción *PostGIS* para el nuevo origen de datos en esta opción se conectara a la base de datos espacial para ir agregando las capas que se encuentran en la *base* PostGIS.



Figura 4.22 Nuevo origen de datos  
Fuente: Geoserver  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

- En el nuevo origen de datos vectoriales ingresar los siguientes datos:  
Espacio de trabajo, Nombre de origen de datos, host, port, database, user, password, con los datos ingresados dar clic en Guardar.



Figura 4.23 Origen de datos vectoriales  
Fuente: Geoserver  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

8. En almacén de datos se puede visualizar que se encuentra el espacio de trabajo y el almacén de datos creado.



Figura 4.24 Almacenes de datos  
Fuente: Geoserver  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

9. Siguiendo el siguiente paso es agregar las nuevas Capas, dar clic en la opción Capas y seleccionar *Agregar nuevo recurso*, de la opción agregar capa seleccionar el espacio de trabajo creado *Tesis:postgis*.

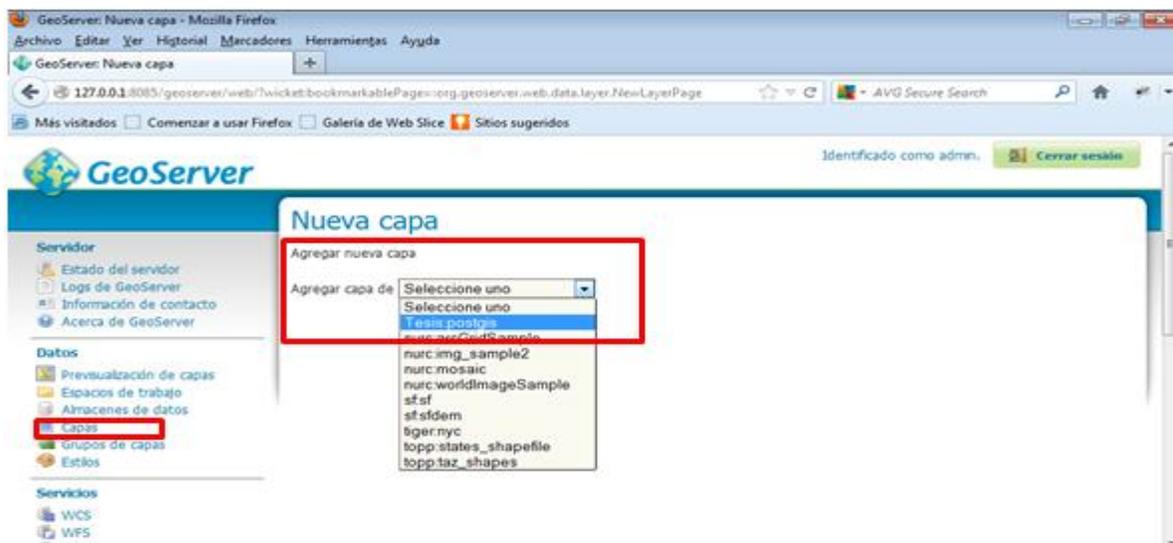


Figura 4.25 Agregar nueva capa  
Fuente: Geoserver  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

10. Seleccionada la capas Tesis:postgis se carga las capas que fueron importadas a la base de datos PostGIS.



Figura 4.26 Capas PostGIS  
Fuente: Geoserver  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

11. Seleccionar la capa a ser publicada *cayambepolygons*.

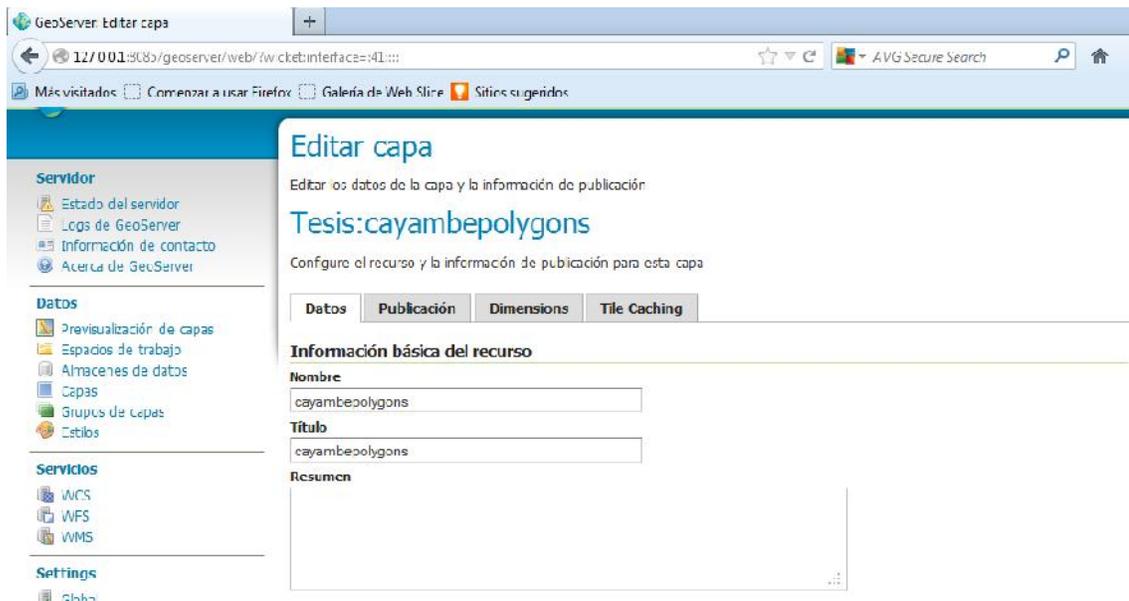


Figura 4.27 Publicar Capas PostGIS  
Fuente: Geoserver  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

12. En la opción *Sistema de referencia de coordenadas* digitar EPSG:4326.



Figura 4.28 Sistema de referencia de coordenadas

Fuente: Geoserver

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

13. En la opción *Encuadres* dar clic sobre *Calcular desde los datos* y clic sobre *calcular desde el encuadre nativo*, estos datos se calculan automáticamente. Realizado todos estos pasos dar clic en *Guardar*.

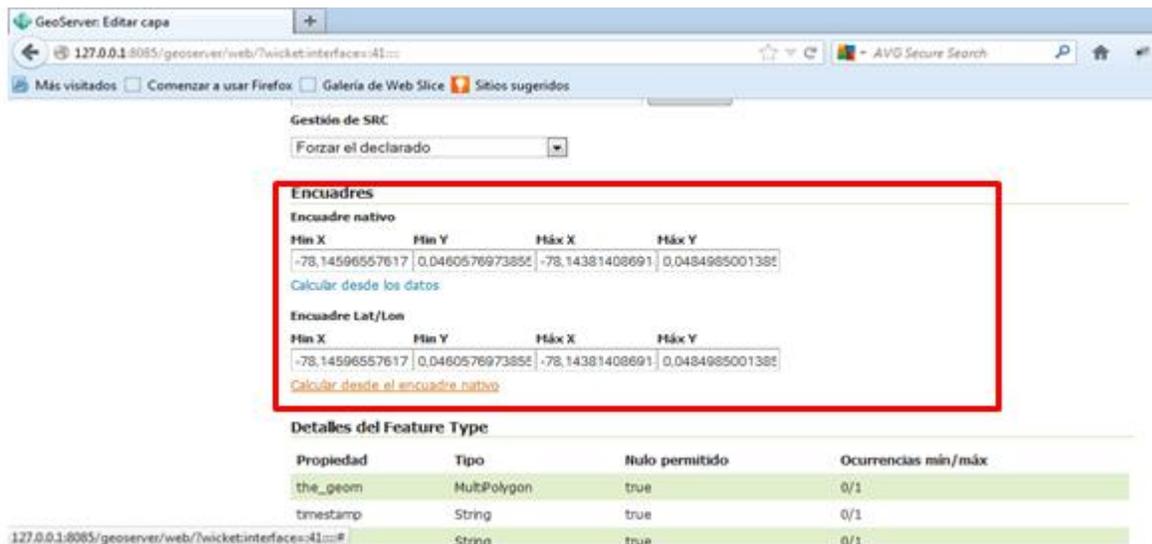


Figura 4.29 Encuadres

Fuente: Geoserver

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

14. Ingresar a la opción Pre visualización de capas como indica la figura 4.30 existen formatos habituales con el cual se puede publicar las capas.

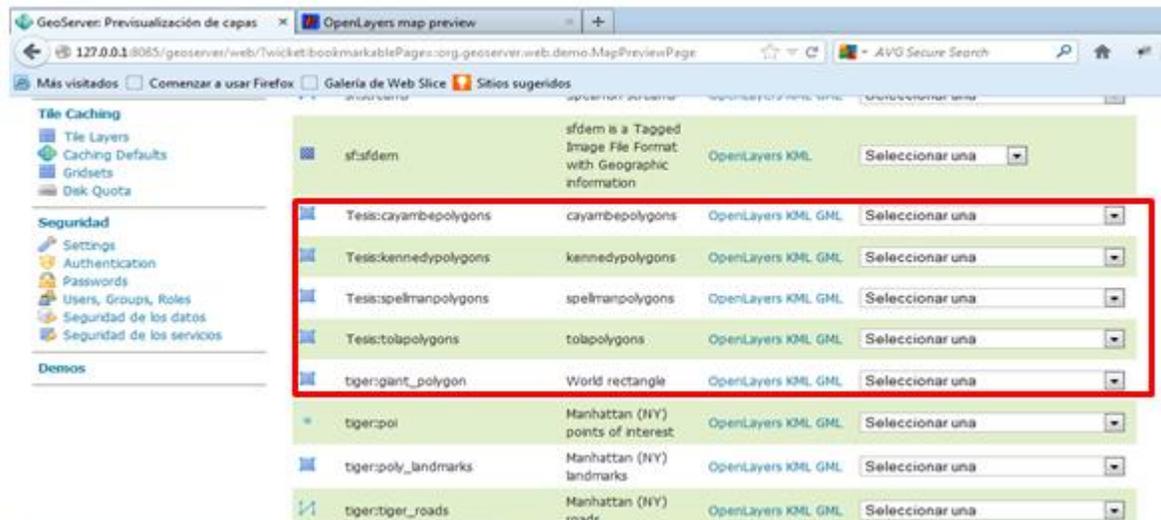


Figura 4.30 Pre visualización de capas  
Fuente: Geoserver  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

15. Dar clic en Openlayers y como resultado se indica la capa cayambepolygons publicada en la figura 4.31

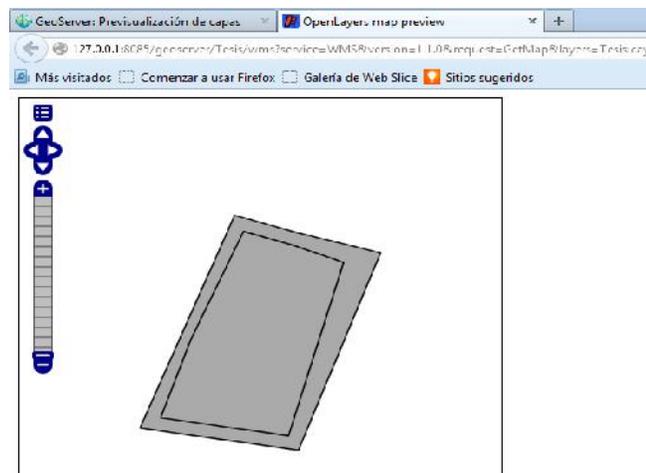


Figura 4.31 Capa Publicada  
Fuente: Geoserver  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

#### **4.3.4 Anexo 4**

## **“Sistema de Georeferenciación de las Comunidades Educativas Salesianas de Quito y Cayambe”**

### **MANUAL DE USUARIO**

## MÓDULOS SISTEMA DE GEOREFERENCIACIÓN DE LAS COMUNIDADES EDUCATIVAS SALESIANAS DE QUITO Y CAYAMBE

El presente manual tiene por objeto detallar de manera explícita el ingreso al Sistema SIGECSA creado en la Web, con el propósito de que los usuarios tengan la capacidad de operar correctamente el sistema.

### 1. INGRESO AL SISTEMA

EL sistema SIGECSA tiene acceso al usuario público el cual no requiere de registrarse y el usuario administrador o editor que requiere de un usuario y contraseña.

#### *Ingreso del Usuario Público*

El sistema muestra el Mapa donde se encuentran las Unidades Educativas Salesianas de Quito y Cayambe.

El mapa consta de las siguientes secciones:

Menú de navegación: el cual permitirá al usuario escoger el tipo de vistas que tiene el mapa.

Además existen los filtros para seleccionar las Unidades Educativas de Cayambe y Quito.

En la Figura N. 4.29 se muestra el tipo de vista seleccionado y las Unidades Educativas a visualizar.



Figura 4.32 Menú del Mapa  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### Zoom

Permite aumentar o disminuir el tamaño del mapa de acuerdo a las necesidades del usuario o a medida que necesite buscar detalladamente.

Vista del Mapa: permite observar el mapa en diferentes tipos de vistas o fondos, por ejemplo: OpenLayers, Google Streets, OpenStreetMap y Google Hybrid.

En la Figura N. 4.31 se visualiza el zoom y la vista Google Streets seleccionados por el usuario.

### UNIDADES EDUCATIVAS SALESIANAS



Figura 4.33 Mapa SIGECSA

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

En la figura N.4.34 se muestra la información y fotografía de la Unidad Educativa.

### UNIDADES EDUCATIVAS SALESIANAS



Figura 4.34 Mapa SIGECSA con información de la Unidad Educativa

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### *Ingreso del Usuario Administrador o Editor*

Para ingresar al sistema se requiere de un usuario y contraseña el cual ha sido asignado por el administrador del sistema.



**REGISTRO**

Usuario:

Contraseña:

Figura 4.35 Pantalla de ingreso al sistema  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

El sistema SIGECSA posee varias opciones donde el usuario podrá realizar acciones de ingreso, actualización, consulta y eliminación.

## **2. GESTIÓN DE USUARIOS**

Se registra toda la información correspondiente a los usuarios del sistema.

Esta funcionalidad tiene las opciones internas de:

### **2.1 INGRESAR!**

Permite ingresar la información de nuevos usuarios.

### **2.2 ACTUALIZAR**

Permite modificar los datos básicos de un usuario.

## 2.3 ELIMINAR

Permite marcar al usuario como eliminado (deshabilitado), este seguirá apareciendo en el sistema pero no podrá ingresar al sistema.

## 2.4 CONSULTAR

Muestra la lista de usuarios registrados en el sistema.

En la figura N° 4.36 se muestra el menú correspondiente a la gestión de usuarios.



Figura 4.36 Menú de gestión de usuarios

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## INGRESAR USUARIO

En la figura N° 4.37 indica el link para ingresar un nuevo usuario o se puede acceder desde la consulta de usuarios.

Bienvenido >> Fanny LuTutllo Cerrar Sesión

**ADMINISTRACION DEL SISTEMA**

Usuarios

Consulta de Usuarios

**Ingresar Usuario**

Editar Usuario

Perfiles

Perfiles

Respaldos

Respaldo BDD

**LISTADO DE USUARIOS**

| N° | Us          | Cédula    | Nombres  | Apellidos  | Cargo | Fecha de Cad. | Estado | Editar | Eliminar |
|----|-------------|-----------|----------|------------|-------|---------------|--------|--------|----------|
| 1  | adm         | 112843    | Fanny Lu | Tutllo     |       |               | 0      |        |          |
| 2  | pueca       | 172112843 | Tohar    | Tohar      | admin | 2012-12-12    | 1      |        |          |
| 3  | pueca       | 123       | tut      | tut        | admin | 2012-12-12    | 1      |        |          |
| 4  | user        | 123       | Usuario  | Editor     |       |               | 0      |        |          |
| 5  | pvalladares | 172112843 | Famale   | Valladares | adm   | 2012-12-31    | Activo |        |          |

Reservados Todos los Derechos -SIGECSA 2012-

Figura 4.37 Ingresar usuario  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutllo

A continuación al dar clic en el link y el sistema muestra el formulario para el ingreso de datos del nuevo usuario, en caso de ingresar datos incorrectos el sistema devuelve mensajes de error.

En la Figura N° 4.38 se indican los campos a ingresar:

**DATOS USUARIOS**

|                  |                                     |
|------------------|-------------------------------------|
| USUARIO:         | <input type="text"/>                |
| CONTRASEÑA:      | <input type="text"/>                |
| CÉDULA:          | <input type="text"/>                |
| NOMBRES:         | <input type="text"/>                |
| APellidos:       | <input type="text"/>                |
| CARGO:           | <input type="text"/>                |
| TELÉFONO:        | <input type="text"/>                |
| E-MAIL:          | <input type="text"/>                |
| PERFIL:          | --Seleccione-- <input type="text"/> |
| FECHA INGRESO:   | <input type="text"/> (aaaa mm dd)   |
| FECHA CADUCIDAD: | <input type="text"/> (aaaa mm dd)   |
| ASIGNADO POR:    | <input type="text"/>                |
| ESTADO:          | Activo <input type="text"/>         |

Figura 4.38 Pantalla de ingreso de usuarios  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutllo

Al dar clic en “Ingresar” el sistema vuelve a la pantalla de consulta de usuarios con el registro del nuevo usuario ingresado.

## EDITAR USUARIO

Para editar el usuario damos clic en la opción de “*Editar Usuario*” del menú de gestión de usuarios.

En la Figura N° 4.39 muestra la información de un usuario con la información a ser actualizada, para guardar los cambios dar clic en el botón “Ingresar”.

| DATOS USUARIOS                          |  |
|---|--|
| USUARIO:                                | <input type="text" value="adm"/>           |
| CONTRASEÑA:                             | <input type="password" value="●●●"/>       |
| CÉDULA:                                 | <input type="text" value="1721112843"/>    |
| NOMBRES:                                | <input type="text" value="Fanny Lu"/>      |
| APELLIDOS:                              | <input type="text" value="Tutillo"/>       |
| CARGO:                                  | <input type="text"/>                       |
| TELÉFONO:                               | <input type="text"/>                       |
| E-MAIL:                                 | <input type="text"/>                       |
| PERFIL:                                 | <input type="text" value="Administrador"/> |
| FECHA INGRESO:                          | <input type="text"/> (aaaa-mm-dd)          |
| FECHA CADUCIDAD:                        | <input type="text"/> (aaaa-mm-dd)          |
| ASIGNADO POR:                           | <input type="text"/>                       |
| ESTADO:                                 | <input type="text" value="Activo"/>        |
| <input type="button" value="Ingresar"/> |  |

Figura 4.39 Pantalla para Editar Usuario

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## ELIMINAR USUARIO

Para eliminar un usuario dar clic en el botón eliminar y muestra el mensaje de confirmación, en caso de “Aceptar” el usuario se deshabilita.

En la Figura N° 4.40 muestra el usuario a ser eliminado.



Figura 4.40 Pantalla para Eliminar Usuario  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### 3. GESTIÓN DE UNIDADES EDUCATIVAS

La gestión de Unidades Educativas comprende las siguientes acciones:

#### 3.1 INGRESAR

Permite ingresar la información de nuevas Unidades Educativas.

#### 3.2 ACTUALIZAR

Permite modificar los datos básicos de una Unidad Educativa.

#### 3.3 ELIMINAR

Permite marcar a la Unidad Educativa como eliminada (deshabilitada), esta seguirá apareciendo en el sistema pero con un estado de deshabilitada.

#### 3.4 CONSULTAR

Muestra la lista de unidades educativas registradas en el sistema.

En la Figura N° 4.41 se muestra el menú para gestión de Unidades Educativas.

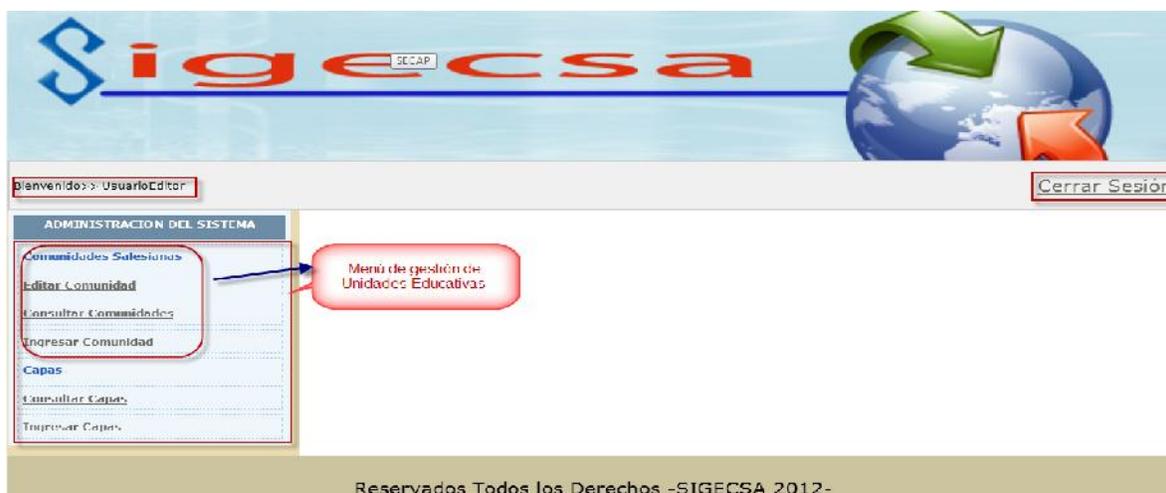


Figura 4.41 Menú de Gestión de Unidades Educativas  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## CONSULTA DE UNIDADES EDUCATIVAS

La opción de “*Consultar Comunidades*” permite visualizar el listado de Unidades o Comunidades Educativas ingresadas al sistema.

En la Figura N° 4.42 muestra las Unidades Educativas ingresadas.



Figura 4.42 Pantalla de Consulta de Unidades Educativas  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## INGRESAR UNIDAD EDUCATIVA

Para ingresar una nueva Unidad Educativa hacer clic en la opción “*Ingresar Comunidad*”, el sistema muestra el formulario para el ingreso de datos de la nueva Unidad Educativa, en caso de ingresar datos incorrectos el sistema devuelve mensajes de error, validando los datos.

En la Figura N° 4.43 se indican los campos a ingresar:

| DATOS DE LA COMUNIDAD EDUCATIVA SALESIANA |                      |
|---|----------------------|
| NOMBRE DE LA CASA SALESIANA:              | <input type="text"/> |
| DENOMINACIÓN DE LA OBRA:                  | <input type="text"/> |
| RESPONSABLE DE LA OBRA:                   | <input type="text"/> |
| TIPO DE OBRA:                             | <input type="text"/> |
| CAMPO DE SERVICIO:                        | <input type="text"/> |
| ÁREA DE INFLUENCIA:                       | <input type="text"/> |
| NÚMERO DE COLABORADORES:                  | <input type="text"/> |
| NÚMERO DE BENEFICIARIOS:                  | <input type="text"/> |
| DIRECCIÓN:                                | <input type="text"/> |
| TELÉFONO:                                 | <input type="text"/> |
| PRODUCTOS Y/O SERVICIOS:                  | <input type="text"/> |
| LINK PORTAL WEB:                          | <input type="text"/> |
| HORARIO DE ATENCIÓN:                      | <input type="text"/> |
| <input type="button" value="Ingresar"/>   |                      |

Figura 4.43 Pantalla de Ingreso de Unidades Educativas

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## EDITAR UNIDAD EDUCATIVA

Para editar la Unidad Educativa damos clic en la opción de “*Editar Comunidad*” del menú de gestión de Comunidades.

En la Figura N°4.44 muestra la información de la Unidad Educativa con la información a ser actualizada, para guardar los cambios dar clic en el botón “*Ingresar*”.

| DATOS DE LA COMUNIDAD EDUCATIVA SALESIANA   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| NOMBRE DE LA CASA SALESIANA:  | SANTO DOMINGO SAVIO -CAYAM          |
| DENOMINACIÓN DE LA OBRA:  | Unidad Educativa Salesiana Domini   |
| RESPONSABLE DE LA OBRA:   | Mg. Monica Fonseca                  |
| TIPO DE OBRA:   | EDUCATIVA                           |
| CAMPO DE SERVICIO:  | Educacion Bajo medio y alto extract |
| ÁREA DE INFLUENCIA:   | Cayambe, Pedro Moncayo, Ayora, T    |
| NÚMERO DE COLABORADORES:  | 67                                  |
| NÚMERO DE BENEFICIARIOS:  | 1236                                |
| DIRECCIÓN:  |                                     |
| TELÉFONO:   | 2363002                             |
| PRODUCTOS Y/O SERVICIOS:  | Educacion basica de primero a deci  |
| LINK PORTAL WEB:  |                                     |
| HORARIO DE ATENCIÓN:  |                                     |
|  |                                     |

Figura 4.44 Pantalla para Editar Unidades Educativas  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## ELIMINAR UNIDAD EDUCATIVA

Para eliminar una Unidad Educativa dar clic en el botón eliminar y muestra el mensaje de confirmación, en caso de “Aceptar” la Unidad Educativa se deshabilita.

En la Figura N° 4.44 muestra la Unidad Educativa a ser eliminada.

## 4. GESTIÓN DE CAPAS

La gestión de capas comprende las siguientes acciones:

### 4.1 INGRESAR

Permite ingresar la información de nuevas capas.

### 4.2 ACTUALIZAR

Permite modificar los datos básicos de una capa.

### 4.3 CONSULTAR

La opción de “Consultar Capas” permite visualizar el listado de Capas ingresadas al sistema.

En la Figura N° 4.45 muestra el listado de capas.

Reservados Todos los Derechos -SIGECSA 2012-

Figura 4.45 Pantalla de Consulta de Capas  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

### INGRESAR CAPA

Para ingresar una nueva Capa hacer clic en la opción “Ingresar Capas”, el sistema muestra el formulario para el ingreso de datos de la nueva Capa, en caso de ingresar datos incorrectos el sistema devuelve mensajes de error, validando los datos.

En la Figura N° 4.46 se indican los campos a ingresar:

| DATOS DE LA CAPA                        |                      |
|---|----------------------|
| NOMBRE DE LA CASA SALESIANA:            | <input type="text"/> |
| DENOMINACIÓN DE LA CAPA:                | <input type="text"/> |
| CANTÓN:                                 | <input type="text"/> |
| <input type="button" value="Ingresar"/> |                      |

Figura 4.46 Pantalla de Ingreso de Capas  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## EDITAR CAPA

Para editar una Capa damos clic en la opción de “*Editar Capa*” del menú de gestión de Capas.

En la Figura N°4.47 muestra la información de las Capas con la información a ser actualizada, para guardar los cambios dar clic en el botón “*Ingresar*”.

| DATOS DE LA CAPA  |                |
|---|----------------|
| NOMBRE DE LA CASA SALESIANA:  | KENNEDY        |
| DENOMINACIÓN DE LA CAPA:  | kennedyPolygon |
| CANTÓN:   | Quito          |
| Ingresar  |                |

Figura 4.47 Pantalla para Editar Capas

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## 5. VALIDACIONES

Para el ingreso de datos en los formularios existen validaciones de la información:

- Validaciones de campos obligatorios
- Validación de tipo de datos numéricos, mail y página web
- Validación de longitud de caracteres

Para realizar las acciones de ingresar y actualizar se debe corregir el error en el dato para guardar los cambios en el sistema.

La Figura N° 4.48 muestra las validaciones de la pantalla de ingreso de una nueva Unidad Educativa.

| DATOS DE LA COMUNIDAD EDUCATIVA SALESIANA |  |
|---|--|
| NOMBRE DE LA CASA SALESIANA:              | <input type="text" value="Se necesita un valor."/> Se necesita un valor. |
| DENOMINACIÓN DE LA OBRA:                  | <input type="text" value="Se necesita un valor."/> Se necesita un valor. |
| RESPONSABLE DE LA OBRA:                   | <input type="text"/>   |
| TIPO DE OBRA:                             | <input type="text"/>   |
| CAMPO DE SERVICIO:                        | <input type="text"/>   |
| ÁREA DE INFLUENCIA:                       | <input type="text"/>   |
| NÚMERO DE COLABORADORES:                  | <input type="text"/>   |
| NÚMERO DE BENEFICIARIOS:                  | <input type="text"/>   |
| DIRECCIÓN:                                | <input type="text"/>   |
| TELÉFONO:                                 | <input type="text"/>   |
| PRODUCTOS Y/O SERVICIOS:                  | <input type="text"/>   |
| LINK PORTAL WEB:                          | <input type="text"/>   |
| HORARIO DE ATENCIÓN:                      | <input type="text"/>   |
| <input type="button" value="Ingresar"/>   |  |

Figura 4.48 Pantalla de Ejemplo de Validaciones  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

## 6. BACKUP e IMPORT de la BASE DE DATOS

El administrador podrá realizar desde el sistema el Backup o Import de la base datos.

**IMPORTAR BASE DE DATOS**

No se ha sele...ingún archivo

**GENERAR RESPALDO BASE DE DATOS**

Figura 4.49 Pantalla de Backup e Import de BDD  
Fuente: SIGECSA  
Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

- Importar Base de datos: seleccionar de la ruta donde tiene el archivo a ser importado.

## IMPORTAR BASE DE DATOS

Seleccionar archivo No se ha sele...ingún archivo  
 Import

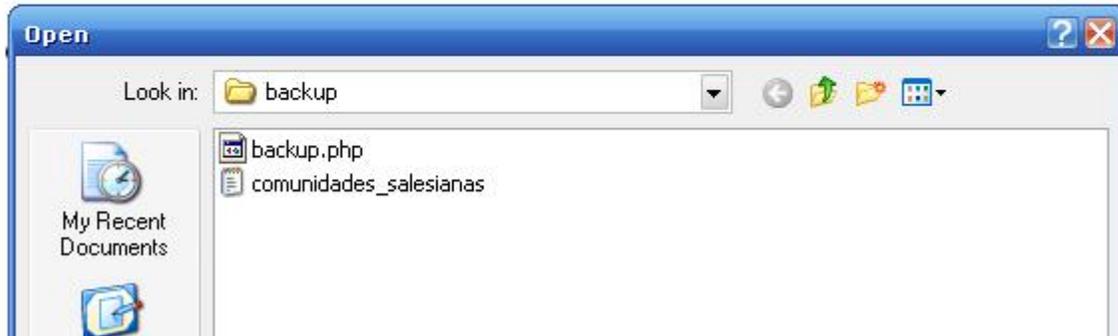


Figura 4.50 Import de BDD  
 Fuente: SIGECSA  
 Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo

- Seleccionar archivo y dar click en Import .

Seleccionar archivo comunidades\_salesianas.sql

- Si la importación esta correcta nos indica el siguiente mensaje

Upload Ok

- Respalda la base de datos, dar clic en Export este realizara automáticamente el respaldo direccionando hacia la carpeta creada por default para el respaldo de la base de datos.

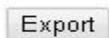
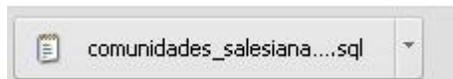
**GENERAR RESPALDO BASE DE DATOS**A rectangular button with a light gray background and a thin border, containing the text "Export" in a dark gray font.

Figura 4.51 Pantalla de Backup de BDD

Fuente: SIGECSA

Autores: Fátima Tobar- Fanny Tutillo



## BIBLIOGRAFÍA

- [www] <http://www.openstreetmap.org/>
- [www] <http://www.dcc.uchile.cl/~psalinas/uml/introduccion.html>
- [www] [http://www.omg.org/gettingstarted/what\\_is\\_uml.htm](http://www.omg.org/gettingstarted/what_is_uml.htm)
- [www] <http://my.opera.com/danitool/blog/2010/06/16/openstreetmap-org>
- [www] <http://blog.hernanramirez.info/?p=89>
- [www] <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/PostgreSQL>
- [www] <http://php.net/manual/en/ref.pgsqldb.php>
- [www] <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Osm2pgsql>
- [www] <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/maptypes>
- [www] <http://pl.digipedia.org/usenet/thread/12269/3518/>
- [www] <http://ide.ups.edu.ec/>
- [www] <http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/tallergis/downloads/ClasePractica1.pdf>
- [www] <http://geoserver.org/display/GEOS/Welcome>
- [www] <http://postgis.refractory.net/documentation/postgis-spanish.pdf>
- [www] <http://www.postgresql.org/>
  
- Georeferenciación para datos espectroradiométricos aerotransportados  
Claudia Andrea Contreras Figueroa, Universidad de Concepción (Chile).  
Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Eléctrica  
Universidad de Concepción, 1999
  
- Sistemas de información geográfica. Prácticas con Arc View  
Nieves Lantada Zarzosa, M. Amparo Núñez Andrés

- Sistemas de información geográfica aplicados a la gestión del territorio: entrada, manejo, análisis y salida de datos espaciales : teoría general y práctica para ESRI ArcGis 9
- GPS fácil. Uso del sistema de posicionamiento global  
Lawrence Letham  
Edición 3  
Editorial Paidotribo, 2001  
ISBN 8480195916, 9788480195911  
Nº de páginas 283 páginas
- A-GPS: assisted GPS, GNSS, and SBAS  
GNSS technology and applications series  
Frank Stephen Tromp Van Diggelen  
Edición ilustrada  
Artech House, 2009  
ISBN 1596933747, 9781596933743  
Nº de páginas 380 páginas
- Información geográfica y sistemas de información geográfica (SIGs).  
Juan A. Cebrián de Miguel.
- Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica.  
Bib. Orton IICA / CATIE.

## REFERENCIAS

<sup>1</sup> Inspectoría Salesiana

<sup>7</sup> <http://www.altova.com/es/umodel/uml-component-diagrams.html>

<sup>8</sup> [http://www.sparxsystems.com.ar/resources/tutorial/uml2\\_deploymentdiagram.html](http://www.sparxsystems.com.ar/resources/tutorial/uml2_deploymentdiagram.html)

<sup>9</sup> <http://www.slideshare.net/rinconsete/pruebas-de-caja-blanca-y-negra>

<sup>10</sup> <http://ide.ups.edu.ec/>

<sup>11</sup> <http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/tallergis/downloads/ClasePractica1.pdf>

<sup>12</sup> <http://my.opera.com/danitool/blog/2010/06/16/openstreetmap-org>

<sup>13</sup> <http://blog.hernanramirez.info/?p=89>

<sup>14</sup> <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/PostgreSQL>

<sup>15</sup> <http://php.net/manual/en/ref.pgsq.php>

## GLOSARIO

- **Georeferenciación:** Es el posicionamiento de un objeto espacial que puede estar representado mediante puntos o líneas.
- **Modelo vectorial:** Representa a los objetos por sus fronteras ya sean líneas, puntos o polígonos de manera muy sencilla generando un consumo menor de memoria.
- **Sistema de coordenadas:** Es un sistema que utiliza uno o más números (coordenadas) para determinar únicamente la posición de un punto o de otro objeto geométrico.
- **Longitud:** En cartografía, expresa la distancia angular entre un punto dado de la superficie terrestre y el meridiano que se tome como 0°.
- **Latitud:** Es la distancia angular entre la línea ecuatorial, y un punto determinado del planeta, medida a lo largo del meridiano en el que se encuentra dicho punto.
- **SRS:** Indica la proyección cartográfica, Spatial Reference System.
- **SIG:** Es un sistema de Información Geográfica que permite ingresar, consultar y actualizar datos geográficos.
- **SIGECSA:** Sistema de Georeferenciación de las Comunidades Educativas Salesianas de Quito y Cayambe
- **OSM:** OpenStreetMap
- **BSD:** Berkeley Software Distribution
- **TCO:** Costo de Propiedad Total
- **ROI:** Retorno de la Inversión Inicial
- **CIMA:** Centro de Investigación en Modelamiento Ambiental
- **CES:** Consejo Nacional de Educación Salesiana
- **IEEE:** Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.
- **ERS:** Especificaciones de Recursos de Software.
- **SIG:** Sistemas de Información Geográfica.

- **EPSG:** European Petroleum Survey Group.
- **WMS:** Web Map Service.
- **SA – BY:** Licencia para copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, además de hacer uso comercial de esta obra.