



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Desde hace algún tiempo, la correcta toma de decisiones en periodos cortos de tiempo ha sido un tema primordial en el mundo entero, ya que esto puede ser la diferencia entre cualquier relación de tipo pérdida-ganancia, volviéndose una situación sumamente delicada cuando la vida de seres humanos es una de las variables. Esto ha obligado a las empresas a desarrollar sistemas de cómputo cada vez más potentes, rápidos y que manejan gran cantidad de información a partir de diversas fuentes de datos.

La Universidad de las Américas Puebla es una institución que promueve la investigación científica, involucrándose en proyectos muy interesantes y ambiciosos con resultados exitosos. Es por esto que tiene una infraestructura tecnológica sólida y vanguardista. Un ejemplo de esto es el Laboratorio de Tecnologías de Geoinformación de la UDLAP (XALTAL), el cual ofrece y desarrolla servicios basados en Sistemas de Información Geográficos y cuenta con software comercial SIG de última generación que facilita en gran medida el desarrollo de aplicaciones que sirven de soporte para la toma de decisiones. En XALTAL siempre se ha hecho la labor de combinar las facilidades que nos dan las herramientas comerciales con desarrollos propios del laboratorio utilizando tecnologías y estándares "open source" o de formato abierto para así, establecer el justo medio y hacer la información accesible a la mayor cantidad de gente posible.

Actualmente en XALTAL, se está trabajado en conjunto con autoridades gubernamentales en distintos programas como "El Proyecto Cholula", el cual está enfocado al desarrollo económico y social de este municipio o "El Plan Operativo Popocatepetl" donde se trabaja conjuntamente con el CENAPRED y otras instituciones para desarrollar sistemas de prevención y toma de decisiones en torno a la actividad del coloso y sus posibles consecuencias. Estos proyectos involucran enormes cantidades de datos, los cuales pudieran bien encontrarse en bases de datos distintas y formatos diversos, provocando ciertas limitaciones.



El presente trabajo propone e implementa una solución a las limitantes que se han encontrado; un servicio de datos geográficos y mapas estáticos en Internet basado en formatos estándares abiertos, aprovechando también el uso de una herramienta comercial y diseñado en una arquitectura que favorece ampliamente la escalabilidad del software. A continuación se describirá la problemática que se abordó más a detalle.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Como se mencionó anteriormente las aplicaciones SIG manejan una gran cantidad de datos, los cuales pueden estar distribuidos en distintas fuentes de datos. El hecho de que la información se encuentre distribuida en distintas fuentes de datos implica a su vez heterogeneidad, ya que las fuentes de los datos pueden estar contenidas en tuplas de una base de datos relacional, o bien en algún formato comercial como SHP por citar algún ejemplo. Tal vez la información que se encuentra en cierta fuente de datos también sea importante para algún otro proyecto, el cual no tenga los recursos suficientes para adquirir un software comercial dado o por otro lado tenga software de otro fabricante. Esto dificulta el uso de dicha información debido a la incompatibilidad de formatos.

El plan operativo Popocatépetl es un proyecto de prevención de desastres que involucra a varias entidades municipales y gubernamentales, a la UDLAP e incluso a organizaciones internacionales. Para ello, se necesita un constante acceso e intercambio de información diversa, automatizada y actual. También se necesita que la información sea presentada en formatos diversos (de texto e imágenes), de modo que permita desarrollar acciones preventivas de una manera eficiente y rápida.

Lo que este proyecto propone principalmente es el uso del estándar GML (Geography Markup Language) en su versión 2.1.2 como formato de transporte e intercambio de datos entre fuentes de datos distintas y su transformación a SVG (Scalable Vector Graphics) para mostrar los resultados en forma gráfica. Así como diseñar y construir una aplicación en línea basada en la arquitectura Modelo-Vista-Controlador (ver Apéndice B), lo cual permite el desarrollo e integración de nuevos componentes a la aplicación de manera considerable, soportando una complejidad creciente. Finalmente este sistema también sigue las normas de accesibilidad propuestas por la WAI (Web



Accesibility Initiative) y hace uso de mensajes internacionalizados, con lo que garantiza que la información es accesible a un gran número de usuarios.

Por medio de esta tesis el proyecto del plan operativo Popocatepetl y muchos otros, tendrán una herramienta accesible y altamente escalable que elimine el problema del intercambio de la información, visualice información textual, mapas en 2D y soporte internacionalización. Cabe señalar que el hecho de que sea un sistema altamente escalable facilita la adición de nuevos componentes, permitiendo así ofrecer servicios geográficos más completos a través de Internet.

1.2 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este proyecto de tesis fue el de desarrollar un sistema que realizara consultas a una base de datos espacial a partir del *gateway* ArcSDE (Apéndice A) y tradujera los resultados al formato abierto estándar GML2.1.2 (en el capítulo 2 se hablará más a fondo sobre esta especificación). Esto con el fin de facilitar el intercambio y transporte de datos. También es posible visualizar en modo gráfico la información geográfica del archivo GMLv2.1.2 generado. El sistema es accesible vía web para permitir que una gran cantidad de personas puedan tener acceso a esta información (incluso discapacitados y personas de habla inglesa), tiene una interfaz amigable y es un sistema altamente escalable que soporta una complejidad creciente por lo cual es fácilmente escalable.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- El desarrollo de componentes reutilizables (*beans*), para realizar consultas a la base de datos a partir del API (Application Programming Interface) de ArcSDE (para saber más sobre ArcSDE y el porque se escogió el uso de dicha herramienta comercial en esta tesis consultar el Apéndice A).
- El modelado de la información obtenida a partir de las consultas a ArcSDE y la creación de esquemas en XML (eXtensible Markup Language) para validar la generación de los archivos GML2.1.2.



- El desarrollo de componentes reutilizables (*beans*) que implementaron los meta-esquemas de la especificación de GML2.1.2 del consorcio de OpenGIS.
- El desarrollo de componentes reutilizables (*beans*) que implementaron los esquemas XML de aplicación de GML2.1.2 que se crearon a partir del análisis y modelado de la información obtenida de las fuentes de datos.
- La modificación de las clases para visualización de mapas con SVG desarrolladas por Benjamín Rodríguez en su servicio social, para que funcionen como *beans* y transformen a SVG a partir del GML2.1.2 generado. Esto con el fin de mostrar resultados tangibles de este proyecto de tesis.
- El sistema es capaz de consultar el contenido de una capa contenida en la base de datos a partir de la utilización del API de ArcSDE, obtener los metadatos de la capa, hacer una consulta espacial aplicando un *bounding box* a la capa, traducir el contenido de la capa a GML2.1.2, bajar el archivo GML en formato comprimido y transformar el documento a SVG.
- El sistema soporta el manejo de sesiones y en caso de ser necesario, por cada sesión iniciada se crean archivos temporales que se eliminarán al cerrar la sesión de usuario.
- Se implementaron funciones de compresión de archivos para agilizar la descarga y ocupar menos espacio en el disco duro del usuario, esto en caso de que quiera archivar la consulta realizada en su computadora.
- El sistema puede hacer consultas a cualquier base de datos que use el gateway ArcSDE.
- Se creó un archivo en formato WAR para que la aplicación sea fácilmente instalada en un servidor Apache Tomcat.



1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

Los alcances de este proyecto de tesis son los siguientes:

- El sistema tiene una interfaz amigable.
- Tiene menús para consultar el API de los *beans* desarrollados, los diagramas UML de las clases principales, acceder a la aplicación y área de descargas.
- Se pueden hacer consultas de las capas contenidas en la base, sus metádatos y aplicar una consulta espacial de *bounding box*.
- El sistema genera un archivo GML2.1.2 a partir de las consultas, se puede visualizar dicho archivo en pantalla, bajarlo a la computadora del usuario en formato ZIP o visualizarlo de manera gráfica al hacer la traducción de este a SVG.
- Se puede ver la información en español o en inglés dependiendo del lenguaje definido en el navegador del usuario.

Las limitaciones para este proyecto son las siguientes:

- Debido a que GML es texto se puede dar el caso de tener archivos muy grandes y esto derive en falta de memoria en la manipulación del archivo GML generado.
- Las limitantes del API de ArcSDE debido a que al ser éste un producto comercial, no permite que se explote todo su potencial como lo hacen los otros productos de ESRI. Además no se ha publicado aún un documento que explique en su totalidad la estructura de datos (*geodatabase*), utilizada por este software.
- La calidad de la información en la cartografía y fuentes de datos.
- El sistema está enfocado solamente a consultas en línea.

1.5 METODOLOGÍA

La metodología que se usó en este proyecto fue prototipo-secuencial, se programó cada módulo por separado, se aplicaron pruebas y una vez superadas se fue integrando cada módulo a su respectivo paquete para que entonces se aplicaran pruebas a todo el paquete con el módulo ya integrado.



1.6 HARDWARE Y SOFTWARE UTILIZADO

Para el desarrollo de este proyecto se ocupó el siguiente hardware:

- Computadoras Sun para levantar los servicios.
- Computadoras PC para el desarrollo del software.

A continuación se enlistará el software que se utilizó en esta tesis:

- Office XP para la documentación.
- Java JDK 1.4.1 lenguaje de programación que se utilizó para desarrollar todo el software.
- Oracle 9i como manejador de la base de datos.
- ArcSDE gateway y API de ArcSDE con funciones SIG, para la ejecución de consultas a la base de datos.
- Java Server Pages v1.2 y Java Servlets v2.3.
- Apache Jakarta Tomcat 4.1.18 como servidor de Servlets y JSP.
- JBuilder 8 como herramienta CASE para la programación en Java.
- Adobe Photoshop 7.0 y Adobe Illustrator 10 para la generación de la interfaz gráfica.
- Macromedia Dreamweaver MX para la generación de páginas JSP.
- Framework Struts 1.0.2 para la implementación de Modelo-Vista-Controlador en la aplicación.

1.7 ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO DE TESIS

El documento de tesis se encuentra dividido en 7 capítulos organizados de la siguiente manera:

- Capítulo 1: Introducción. En este capítulo se explica cual es la finalidad del proyecto, el problema que se quiere resolver. Se habla también de los objetivos, alcances, limitaciones, metodología, hardware y software a utilizar.



- Capítulo 2: Marco Teórico. En este capítulo se explican los conceptos relacionados con la realización de este proyecto.
- Capítulo 3: Trabajos Relacionados. En este capítulo se presentan algunos trabajos previos realizados en el laboratorio de XALTAL, así como algunos proyectos realizados externamente. Ambos relacionados con este proyecto de tesis y de los que se obtuvieron ideas útiles para el desarrollo de esta tesis.
- Capítulo 4: Tecnologías Relacionadas. En este capítulo se explican las tecnologías relacionadas, las cuales en conjunto son pieza importante para el desarrollo e implementación de este proyecto.
- Capítulo 5: Análisis y Diseño del Sistema GISonline. En este capítulo se explica de manera detallada como se analizó y diseñó el sistema.
- Capítulo 6: Implementación del Sistema GISonline. En este capítulo se describe la implementación del sistema y sus funcionalidades.
- Capítulo 7: Resultados y Conclusiones. En este capítulo se presentarán los resultados obtenidos en este proyecto y se proponen proyectos e ideas para trabajos futuros posibles a partir de este proyecto de tesis.