



# Capítulo 1

## Introducción

Dentro de los muchos campos que abarca la universidad para la investigación científica, se encuentra el de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Para ello, cuenta con el Laboratorio de Tecnologías de Geoinformación (GISUDLA), que forma parte del Centro de Investigación en Tecnologías de Información y Automatización (CENTIA) del departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la UDLA.

El Laboratorio cuenta con diversas herramientas para el desarrollo de aplicaciones que ayudan a la formación de un juicio en la toma de decisiones, en cuanto a lo que Sistemas de Información Geográfica se refiere. Dentro de estas herramientas, se encuentran las de uso comercial y las de código abierto u *Open Source*. En el Laboratorio se ha procurado usar de manera conjunta las herramientas comerciales y las de código abierto para así, poder elaborar aplicaciones más robustas y estándares, logrando hacer el justo medio, para que la información esté accesible al mayor número de personas posibles.

Actualmente, el Laboratorio cuenta con algunas aplicaciones que han sido desarrolladas con el paso del tiempo, por los estudiantes y tesisistas de la Universidad. Estas aplicaciones, son accesibles a un número limitado de personas, debido a los requisitos que se necesitan para ejecutarlas, particularmente las herramientas comerciales que en ocasiones tienen un alto costo. Pero de la misma manera, hay muchas aplicaciones que son desarrolladas con código abierto, las cuales se pretenden que sean accesibles a un mayor número de personas debido a que, la mayor parte de las veces, son gratuitas.

Es por esto, que este proyecto propone realizar la implementación de un servicio que tenga disponible y recupere datos de diferentes fuentes de datos, teniendo en cuenta que todo lo que se implemente sea usando formatos estándares abiertos. A continuación se describe más detalladamente el proyecto propuesto.



## [1. Marco Metodológico]

### 1.1. Descripción del problema

Existen muchas aplicaciones SIG<sup>1</sup> que permiten el uso y manipulación de la información. Mucha de esta información se encuentra distribuida en diferentes fuentes de datos, lo cual es un problema de disponibilidad de información. Aunado a este problema, se encuentra que las aplicaciones SIG muchas veces son comerciales, por lo tanto para poder usarlas es necesario tener una licencia del producto. Esto en la actualidad se traduce como inversiones para las empresas y para los proyectos de investigación que no cuentan con esos recursos y que necesitan usar esa información.

Esto sucede porque la evolución de los sistemas de información y el crecimiento no planeado de ésta dentro de las organizaciones, ha provocado la dispersión y distribución de los datos en sitios locales o geográficamente dispersos. El problema de la disponibilidad de los datos empieza con la necesidad de integrar y compartir dicha información. Junto a este problema surge otro de igual interés, el de las aplicaciones comerciales, el cual surge cuando en ocasiones no se cuenta con los recursos suficientes para adquirir una aplicación robusta que permita la manipulación eficiente de la información proveniente de diversas fuentes de datos, como es el caso de los proyectos de investigación. Para solucionar estos problemas se proponen nuevas tecnologías capaces de conformar de manera consistente esta información y que no sean soluciones costosas. Es por eso que desde el 2001 se han hecho esfuerzos por solucionarlos y hay mucho trabajo que se puede aprovechar.

Una tecnología que surge en respuesta a los problemas de disponibilidad de información y de herramientas comerciales, son los servidores de rasgos geográficos (llamado en adelante WFS por su nombre en inglés *web feature service*) propuestos por el consorcio OpenGIS [OGC, 2001]. Un WFS es un servicio *web* que permite a un cliente recuperar información geográfica de múltiples fuentes de datos (archivos, bases de datos relacionales, bases de datos distribuidas, etc.) y que hace uso de herramientas y tecnologías estándares abiertas.

---

<sup>1</sup> Sistema de Información Geográfica. Se verá más a detalle en el capítulo 2.



Para ejemplificar esta solución supongamos el siguiente escenario. Tenemos información geográfica dispersa en bases de datos y en archivos en varias partes del estado de Puebla o incluso en otros estados, y requerimos de esa información para tomar una decisión en cierto tema de nuestro interés. Además no se cuenta con los recursos para obtener una herramienta comercial que tenga esta funcionalidad. Es aquí donde surge la necesidad y la justificación de este proyecto de tesis.

En este contexto se encuentra el plan operativo Popocatépetl que es un proyecto de prevención de desastres que involucra a varias entidades municipales y gubernamentales. También se encuentra un proyecto de investigación con Alemania, el cual trata la simulación de las rutas de evacuación en caso de desastre del volcán Popocatépetl. En estos proyectos es importante el intercambio oportuno y eficiente de la información para una correcta toma de decisiones.

Lo que este proyecto de tesis propone es la implementación de una aplicación robusta que beneficie primeramente a los proyectos de investigación y después a las aplicaciones que son solución a problemas reales proporcionándoles una herramienta accesible y escalable para la distribución, transporte e intercambio de la información geográfica, haciendo uso de estándares abiertos en la implementación de la aplicación y en los formatos que se transportarán para resolver el problema de disponibilidad de información.

## **1.2. Objetivo General**

Realizar un trabajo de ingeniería inversa (reingeniería) sobre una implementación pública para lograr una implementación propia de un Web Feature Service que sirva de solución al problema de disponibilidad de información en los proyectos de investigación.

## **1.3. Objetivos Específicos**

Para lograr el objetivo general, se definieron los siguientes objetivos específicos:

- Identificar y analizar las fuentes de datos que se van a estar disponibles.



- Hacer un análisis de la especificación para la implementación de un Web Feature Service (*Web Feature Service Implementation Specification*) que define el consorcio OpenGIS Inc. en su documento número 02-058 [WFS, 2001].
- Hacer el trabajo de ingeniería inversa sobre una implementación pública.
- Implementar un servicio propio a partir del trabajo de ingeniería inversa realizado.
- Crear una interfaz para usuarios avanzados.
- Hacer pruebas y validaciones del servicio.
- Hacer disponible esta información mediante la publicación en WEB de la misma.

#### 1.4. Alcances y limitaciones

- Dentro de la clasificación de los WFS, se encuentran dos tipos: WFS de sólo lectura y WFS transaccional. Este proyecto sólo podrá responder a las solicitudes de un WFS de sólo lectura debido a la complejidad de la implementación.
- La cartografía con la que trabajará el servicio será con la que cuente el Laboratorio de Tecnologías de Geoinformación (GISUDLA).
- El servicio sólo estará disponible en línea por lo tanto es necesario contar con conexión a Internet.
- Debido al tiempo que se tiene para desarrollar este proyecto de tesis, en el proceso de ingeniería inversa sólo se llevó a cabo la parte de extracción de abstracciones para comprender el procesamiento.

#### 1.5. Metodología

La metodología utilizada en este proyecto de tesis fue la ingeniería inversa, que es parte del proceso de reingeniería en la ingeniería de software. Se utilizó para extraer información del diseño arquitectónico, de proceso, e información de los datos a partir del código de una implementación particular que carecía de toda esta documentación. Además se utiliza la ingeniería *web* para el desarrollo de la interfaz gráfica (*thin client*) que es un cliente del WFS.



## 1.6. Hardware y Software a utilizar

### 1.6.1. Hardware

- Equipo PC, 512 MB Ram, Pentium 4 a 2.4 Ghz. Con conexión permanente.

### 1.6.2. Software

- Lenguaje: Java 2 SDK v.1.4.3\_01 (o superior)
- Servidor: Jakarta Tomcat v.5.1
- Navegadores de Internet: Internet Explorer 6.0 y/o Netscape Navigator 4.7
- Editor de código JAVA y herramienta CASE para UML: JBuilder v.9.0
- Editor de código XML: XMLSpy v.5.0
- Editor de código HTML: Macromedia Dreamweaver MX 2004
- Bases de datos espacial: Oracle 9i, PostGIS sobre PostgreSQL.
- Gateway "ArcSDE" de ESRI.
- Herramientas CASE para Ing. Inversa y UML: Enterprise Architect 4.0, IBM Rational Rose.

## 1.7. Organización del documento de Tesis

Esta es la organización del documento de tesis:

- **Capítulo 1:** Introducción – En este capítulo se explica de manera general la problemática a resolver y la solución que se propone. Dentro de la solución se incluyen los objetivos específicos para llevarla a cabo, así como de las herramientas utilizadas.
- **Capítulo 2:** Marco Teórico – En este capítulo se explican los conceptos base necesarios para el desarrollo de este proyecto.
- **Capítulo 3:** Proyectos relacionados – En este capítulo se comentan algunos proyectos que están relacionados directamente con este proyecto de tesis y otros que fueron base para su desarrollo.



- **Capítulo 4:** Ingeniería Inversa – En este capítulo se explican los conceptos utilizados en la ingeniería inversa y se documenta el proceso de ingeniería inversa realizado.
- **Capítulo 5:** Implementación de Gisweb – En este capítulo se explica como mediante el proceso de Ingeniería Inversa se logró hacer una implementación propia del *Web Feature Service*.
- **Capítulo 6:** Pruebas y resultados – En este capítulo se menciona como se probó Gisweb, se platica el trabajo a futuro, y las conclusiones acerca de este proyecto de tesis.
- **Apéndice A:** Manual de instalación y configuración de la aplicación – Este apéndice indica los pasos necesarios para la instalación y configuración de la aplicación que se propone como solución.
- **Apéndice B:** Instalación y configuración de las bases de datos – Este apéndice explica como agregar fuentes de datos a la aplicación (SHP, Bases de datos).
- **Apéndice C:** Consultas de prueba – Este apéndice es una suite de consultas de ejemplo para mostrar la funcionalidad del servicio.
- **Apéndice D:** Especificación de la implementación de un OpenGIS WFS – Este apéndice es la traducción a español del documento original en inglés no. 02-258: "Web Feature Service *Implementation Specification*" del consorcio OpenGIS Inc [WFS, 2003].