UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE QUITO

CARRERA:
INGENIERÍA DE SISTEMAS

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
INGENIERA E INGENIERO DE SISTEMAS

TEMA:
"ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA EMISIÓN DE LOS REPORTES DE LOS ANÁLISIS DEL LABORATORIO DE AGUA Y SUELOS DE LA UPS EN CAYAMBE"

AUTORES:
ANA CRISTINA LARREA TELLO
CHRISTIAN MARCELO CORONEL GUACHICHULLCA

TUTOR:
ALONSO RENÉ ARÉVALO CAMPOS

Quito, septiembre del 2016

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Ana Cristina Larrea Tello con documento de identificación Nº 1725282915 y Christian Marcelo Coronel Guachichullca con documento de identificación Nº 1722710892, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación de grado intitulado: "ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA EMISIÓN DE LOS REPORTES DE LOS ANÁLISIS DEL LABORATORIO DE AGUA Y SUELOS DE LA UPS EN CAYAMBE", mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIEROS DE SISTEMAS en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

……	……
ANA CRISTINA	CHRISTIAN MARCELO
LARREA TELLO	CORONEL GUACHICHULLCA
CI: 1725282915	CI: 1722710892

Fecha: septiembre de 2016

DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el trabajo de titulación: "ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA EMISIÓN DE LOS REPORTES DE LOS ANÁLISIS DEL LABORATORIO DE AGUA Y SUELOS DE LA UPS EN CAYAMBE" realizado por Ana Cristina Larrea Tello y Christian Marcelo Coronel Guachichullca, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerados como trabajo final de titulación.

Quito, septiembre de 2016

.....

ALONSO RENÉ ARÉVALO CAMPOS

C: 1400164891

ÍNDICE

Capítulo 1 2
1.1 Marco referencial o institucional 2
1.1.1 El laboratorio de agua y suelos de la UPS en Cayambe. 2
1.1.2 Descripción del problema. 2
1.1.3 Justificación del tema. 3
1.1.4 Objetivo general. 4
1.1.5 Objetivos específicos. 4
1.1.6 Marco metodológico. 4
1.1.6.1 Metodologías ágiles. 4
1.1.6.2 Metodología XP (Extreme Programing). 5
1.1.6.3 Metodología UWE (UML Web Engineering). 6
1.2 Plataformas de desarrollo 8
1.2.1 Plataforma netbeans. 9
1.2.2 Lenguaje unificado de modelado. 9
1.2.3 Plataforma postgresql. 9
1.2.4 Extensión postgis. 10
1.2.5 Servidor de aplicaciones glassfish. 10
1.2.6 Base de datos relacional. 10
1.2.7 Modelo vista controlador. 11
1.2.8 Sistema operativo 12
Capítulo 2 14
2.1 Análisis de requerimientos. 14
2.1.1 Historias de usuario. 14
2.1.2 Requerimientos por rol de usuarios. 18
2.1.2.1 Usuario operador de datos. 18
2.1.2.2 Usuario administrador. 19
2.1.2.3 Usuario genérico. 20
2.1.3 Análisis de viabilidad. 21
2.1.3.1 Viabilidad técnica. 21
2.1.3.2 Viabilidad económica. 22
2.1.3.3 Viabilidad operacional. 24
Capítulo 3 25
3.1 Análisis 25
3.1.1 Diseño. 25
3.1.1.1 Diagramas de casos de uso. 26
3.1.1.2 Diagrama de caso de uso para el usuario operador de datos. 26
3.1.1.3 Diagrama de caso de uso para el usuario administrador. 27
3.1.1.4 Diagrama de caso de uso para el usuario genérico. 27
3.1.1.5 Diagramas de clases. 28
3.1.1.6 Diagrama lógico de la base de datos. 30
3.1.1.7 Diagrama físico de la base de datos. 31
3.1.1.8 Diagramas de navegación. 33
3.1.1.9 Diagrama de navegación para el usuario operador de datos. 33
3.1.1.10 Diagrama de navegación para el usuario administrador. 34

3.1.1.11 Diagrama de navegación para el usuario genérico.....35
3.1.1.12 Diagramas de flujo. 36
Capítulo 4 40
4.1 Prototipos de interfaces gráficas.....40
4.1.1 Pantalla de ingreso. 40
4.1.2 Pantalla de bienvenida. 41
4.1.3 Pantalla del módulo de clientes. 41
4.1.4 Pantalla de solicitud de muestras. 42
4.1.5 Pantalla de método de análisis. 43
4.1.6 Pantalla de informes de resultados. 44
4.1.7 Pantalla del módulo usuarios. 45
4.1.8 Pantalla del módulo de reportes. 46
4.1.9 Herramienta Apache Jmeter. 49
4.1.10 Pruebas de carga. 50
CONCLUSIONES 54
RECOMENDACIONES 55
LISTA DE REFERENCIAS 56
ANEXOS.....58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de caso de uso del usuario operador de datos 19
Figura 2: Diagrama caso de uso del usuario administrador.....20
Figura 3: Diagrama caso de uso del usuario operador genérico 21
Figura 4: Diagrama de clases.....29
Figura 5: Diagrama lógico de la base de datos 30
Figura 6: Diagrama físico de la base de datos 32
Figura 7: Diagrama de navegación del usuario operador de datos 34
Figura 8: Diagrama de navegación del usuario administrador 35
Figura 9: Diagrama de navegación del usuario genérico 36
Figura 10: Diagrama de flujo del sistema.....39
Figura 11: Pantalla de ingreso 40
Figura 12: Pantalla de bienvenida.....41
Figura 13: Pantalla del módulo de clientes.....42
Figura 14: Pantalla solicitud de muestras.....43
Figura 15: Pantalla métodos de análisis 44
Figura 16: Pantalla informe de resultados 45
Figura 17: Pantalla del módulo sistema 46
Figura 18: Pantalla reporte de la calidad del agua y suelo por sector 47
Figura 19: Pantalla reporte por rango de valores 48
Figura 20: Pantalla reporte número de muestras por sector.....49
Figura 21: Configuración inicial para pruebas de carga del sistema.....50
Figura 22: Configuración de parámetros de hilos en pruebas de carga.....51
Figura 23: Configuración de los valores de petición HTTP 52
Figura 24: Resultados de la prueba 53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Historia de usuario ingreso de solicitud de análisis 15
Tabla 2. Historia de usuario informe de resultados.....16
Tabla 3. Historia de usuario consultar datos en el sistema 17
Tabla 4. Requisitos de hardware 22
Tabla 5. Requisitos de software 22
Tabla 6. Recursos de software 23
Tabla 7. Recursos de hardware 24
Tabla 8. Especificación del caso de uso para el usuario operador de datos.....26
Tabla 9. Especificación del caso de uso para el usuario administrador 27
Tabla 10. Especificación del caso de uso para el usuario genérico.....28

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Manual de instalación.....58
Anexo 2. Manual de usuario del sistema.....58

RESUMEN

El presente documento muestra el proceso que se siguió para el desarrollo del sistema que gestiona los reportes de análisis realizados en el laboratorio de aguas y suelos de la UPS campus Cayambe.

La finalidad del sistema es automatizar el proceso de análisis que actualmente se realiza a las muestras de agua y suelo, tomadas manualmente por los trabajadores.

El documento se divide en 4 capítulos, de los cuales se procederá a dar una visión resumida de cada uno a continuación:

En el primer capítulo describe los requerimientos solicitados en las reuniones mantenidas con los clientes, realizando además un análisis de viabilidad técnica y económica, este análisis provee información clara de si el desarrollo del sistema es viable o no.

El segundo capítulo se detalla la investigación realizada a los contenidos teóricos más utilizados para el desarrollo del sistema.

En el tercer capítulo se presenta la información técnica de la aplicación de ingeniería de software en la creación de la aplicación esto es, los diagramas de casos de uso, diagramas de navegación, diagramas de presentación, entre otros. Siguiendo las políticas de diseño que nos plantea la metodología que se escogió para el desarrollo del sistema. Se muestra también una descripción de cada uno de ellos para obtener una mejor compresión de los mismos.

El cuarto capítulo muestra la implementación del sistema y las pruebas a las que fue sometido para determinar su rendimiento y funcionalidad.

ABSTRACT

This document describes the process to design the system to manage the analysis reports of UPS Cayambe water and soil Laboratory.

The system's object is to change water and soil's analysis manual process, doing by workers, to automatically process. There are four chapters that then will be described.

The first chapter has requirements that were made in the meetings with the clients. Then, there is an analysis of technical and economic viability to know if it is viable or no.

The second chapter describes the investigation of theoretical content that it is used to develop the system.

In the third chapter describes the technical information about the software application and the diagrams based in the methodology that was chose to develop the system.

The fourth chapter shows the implementation phase of the system and the functional testing to verify the functionality and the performance.

INTRODUCCIÓN

El laboratorio de aguas y suelos de la Universidad Politécnica Salesiana campus Cayambe, cuenta con varias líneas de investigación, como el manejo sostenible e integral del agua y suelo, el cual se encarga de realizar tanto el análisis de la calidad del agua para consumo y riego, además de la materia orgánica de los suelos que son destinados para la producción, como la siembra de hortalizas entre otras.

Dichos estudios empiezan con la recolección de las muestras y la asignación de sus respectivos métodos de análisis, los cuales actualmente son realizados de forma manual. Este procedimiento le lleva un tiempo considerable, desde el análisis hasta la generación de los reportes correspondiente a cada muestra tomada.

Con estos antecedentes los responsables del laboratorio se encontraron con la necesidad de automatizar este proceso, para la reducción de tiempo y poder contar con una base de datos confiable en la cual puedan almacenar de manera segura y eficiente la información recolectada con sus correspondientes análisis y reportes generados.

Capítulo 1

Estado del arte

1.1 Marco referencial o institucional

1.1.1 El laboratorio de agua y suelos de la UPS en Cayambe.

El manejo sostenible e integral del suelo y del agua es una línea de investigación de la Universidad Politécnica Salesiana campus Cayambe, el cual se encarga de realizar estudios de la calidad del agua para el consumo humano e investigar la calidad y salud del suelo para su producción.

Esta línea de investigación involucra proyectos acerca de la caracterización y manejo sostenible de los recursos suelo y agua. Con este objetivo, se involucra también activamente el trabajo con Juntas Parroquiales y actores sociales locales.

Otros estudios interesantes involucran nuevas teorías para el estudio del clima (generalmente estudiado desde la dinámica de fluidos).

Para el efecto se ha trabajado con datos de estaciones meteorológicas en tierra del INAMHI, REMAQQ, etc., datos satelitales (TRMM), datos de re-análisis (MERRA) y salidas de los modelos de circulación (PRECIS) que alimentan modelos de meso-escala (WRF).

Los investigadores de estas líneas laboran en los laboratorios del CIMA ubicados en Quito: Campus Girón y Campus Sur, Cuenca: Campus El Vecino y Guayaquil: Campus Centenario. (CIMA, 2013)

1.1.2 Descripción del problema.

Actualmente no se dispone de una aplicación que automatice la gestión de los resultados de los procesos de análisis a las muestras que se efectúan en el laboratorio,

lo que provoca que se retrasen en la entrega de resultados a los clientes, provocando con esto un servicio deficiente a la comunidad del sector.

La emisión de los reportes se los realiza de forma manual utilizando la herramienta de Excel, demorando la entrega de los mismos.

1.1.3 Justificación del tema.

El Laboratorio de agua y suelos de la Universidad Politécnica Salesiana Centro de Apoyo Cayambe, es un ente de apoyo a las diferentes líneas de investigación en las que se encuentra trabajando la Universidad Politécnica Salesiana en las provincias de Pichincha e Imbabura.

El laboratorio se encarga de realizar los diferentes análisis que se requieren para determinar la calidad de los diferentes elementos sobre los cuales se están efectuando los estudios por parte de los grupos de investigación de la UPS los cuales tienen como propósito el manejo sostenible e integral del suelo y agua.

Actualmente no posee un sistema que automatice el manejo de reportes de los resultados de las muestras evaluadas en el laboratorio, lo que provoca que la información se encuentre desordenada, no se registra oportunamente, generar cada reporte de resultados para las muestras evaluadas toma mucho tiempo, lo cual provoca un retraso en la entrega de resultados a los clientes.

Por tales motivos se requiere desarrollar una aplicación web que gestione y visualice la información mediante mapas temáticos geo-referenciados y genere los reportes de resultados del laboratorio.

1.1.4 Objetivo general.

Analizar, diseñar y desarrollar una aplicación web, que provea un conjunto de funcionalidades para la gestión y el control de los reportes del Laboratorio de agua y suelos de la Universidad Politécnica Salesiana - Centro de Apoyo Cayambe.

1.1.5 Objetivos específicos.

Generar informes de resultados de los diferentes análisis (calidad de agua para consumo humano, calidad de agua para riego, calidad de pasto, etc.) realizados a las muestras ingresadas en el laboratorio y su correspondiente interpretación en base a parámetros y rangos establecidos.

Visualizar la información mediante mapas temáticos geo-referenciados, ubicando geo-espacialmente los predios, de tal forma que se visualice los promedios de los resultados del análisis o evaluación efectuada a las muestras procesadas en un rango de tiempo específico.

1.1.6 Marco metodológico.

Siguiendo con la disciplina de Ingeniería de Software, la cual nos brinda un conjunto de técnicas para desarrollar y mantener un software de calidad, se ha procedido a definir el proceso de desarrollo de software con la metodología UWE y para la gestión del proyecto se utilizará la metodología XP.

Implementar dos metodologías para el presente trabajo, nos permitió identificar de mejor forma, tanto los requerimientos del usuario como las iteraciones a desarrollar. A continuación, se procede a explicar cada una de las metodologías utilizadas:

1.1.6.1 Metodologías ágiles.

El desarrollo de software ha ido cambiando en los últimos años, hemos visto cómo han cambiado las prácticas de predictivas a adaptativas, donde los requerimientos no

necesitan estar definidos en su totalidad desde un principio, y permiten que los cambios que se requieran sean solventados de una forma ágil y con mayor rapidez de respuesta. Las metodologías agiles nos permiten esto.

Las metodologías agiles son un gran aporte para el desarrollo de software, donde la clave del éxito del mismo se debe a la iteración constante del cliente con el equipo de desarrollo, la metodología que mejor se acopla al desarrollo del sistema es la metodología UWE y para la gestión del proyecto se usara la metodología XP.

1.1.6.2 Metodología XP (Extreme Programing).

La programación extrema es una metodología de desarrollo ágil que tiene como principal objetivo aumentar la productividad a la hora de desarrollar un proyecto software. Da prioridad a los trabajos que dan un resultado directo y en los cuales se reduce la burocracia que pueda existir en el entorno de trabajo. (Esteso, 2014)

La metodología XP, sin duda el método ágil más popular, propone la aplicación, entre otras, de las siguientes técnicas:

Diseño simple: Hay que utilizar el diseño más simple posible mientras solucione el problema.

Pruebas intensivas: Las pruebas se escriben antes del propio código. Eso obliga a los programadores a pensar en lo que puede fallar antes de escribir el código. Además, se verifica continua y automáticamente que el código supera todas las pruebas definidas hasta después de cada cambio.

Refactorización: Mejora continúa del código. Incluso el código que ya se ha considerado bueno se tiene que mejorar si vemos la oportunidad de ello. A la larga eso mejora la calidad de todo el sistema de software.

Programación por parejas: Se consigue una mejor calidad si siempre se trabaja por parejas (uno de los miembros de la pareja escribe el código y el otro revisa lo que se va escribiendo; los papeles se intercambian al cabo de un rato). (Canós, Letelier, & Penadés , 2003)

Fases de la metodología XP:

Planificación del proyecto

Historias de usuario

Iteraciones

Velocidad del proyecto

Programación en pareja

Reuniones diarias

Fase: Diseño

Diseños simples

Glosarios de términos

Riesgos

Funcionalidad extra

Tarjetas C.R.C.

Fase: Codificación

Fase: Pruebas

Test de aceptación

1.1.6.3 Metodología UWE (UML Web Engineering).

UWE es una metodología que permite especificar de mejor manera una aplicación web en su proceso de creación, mantiene una notación estándar basada en el uso de UML (*Unified Modeling Language*) para sus modelos y sus métodos, lo que facilita la transición.

La metodología define claramente la construcción de cada uno de los elementos del modelo. En su implementación se deben contemplar las siguientes etapas y modelos:

Análisis de requisitos: Plasma los requisitos funcionales de la aplicación web mediante un modelo de casos de uso.

Modelo de contenido: Define, mediante un diagrama de clases, los conceptos a detalle involucrados en la aplicación.

Modelo de navegación: Representa la navegación de los objetos dentro de la aplicación y un conjunto de estructuras como son índices, menús y consultas.

Modelo de presentación: Representa las interfaces de usuario por medio de vistas abstractas.

Modelo de proceso: Representa el aspecto que tienen las actividades que se conectan con cada clase de proceso. (Nieves Guerrero, Ucán Pech, & Menéndez Domínguez, 2014)

El enfoque de diseño UWE para los procesos de negocio en la web consiste en la introducción de clases específicas de procesos que forman parte de un modelo de proceso independiente con una interfaz definida en el modelo de navegación. Para modelar características adaptativas de aplicaciones web de una manera no invasiva, UWE utiliza técnicas de modelización orientada a aspectos (AOM).

Tras la separación de las preocupaciones, el principio UWE propone la construcción de un modelo de adaptación de los sistemas personalizados o dependientes del contexto y tejer los modelos después. (Ludwing Maximilians Universität München, 2016)

Es una herramienta que nos permitirá modelar aplicaciones web, utilizada en la ingeniería web, prestando especial atención en sistematización y personalización (sistemas adaptativos). UWE es una propuesta basada en el proceso unificado y UML pero adaptados a la web. En requisitos separa las fases de captura, definición y validación. Hace además una clasificación y un tratamiento especial dependiendo del carácter de cada requisito.

Los diagramas que serán modelados en el proceso de desarrollo del sistema bajo la metodología UWE serán:

Diagrama de casos de uso

Diagrama de clases

Diagrama de navegación

Diagrama de flujo

1.2 Plataformas de desarrollo

La reducción de costos a la hora de desarrollar un sistema se ha vuelto un tema controversial, ya que existen muchas plataformas que ofrecen una variedad de características favorables a la hora de programar, pero con altos costos de adquisición. A su vez en los últimos años hemos visto el crecimiento de las plataformas de código abierto y licencias libres, las cuales con el paso de los años han ido evolucionando para ofrecer similares características a las que cuentan las plataformas con código cerrado y licencias pagadas.

Al realizar un sistema para la generación de reportes en el laboratorio de agua y suelo de la UPS en Cayambe; se requiere plataformas de trabajo con código abierto y

licencias libres, debido a que no se cuenta con un presupuesto para implementar plataformas con licencias pagadas.

1.2.1 Plataforma netbeans.

La plataforma de desarrollo Netbeans permite escribir, compilar, depurar y ejecutar programas, esta herramienta fue escrita bajo Java, pero a su vez es multilenguaje lo cual le permite al usuario desarrollar con cualquier otro lenguaje de programación.

Netbeans es un IDE[1] gratuito de código abierto y permite desarrollar a parir de módulos facilitando la gestión de proyectos grandes, además de contar con un potente asistente el cual hace más sencillo el trabajo a los usuarios a la hora de programar.

1.2.2 Lenguaje unificado de modelado.

El lenguaje unificado de modelado o UML es el sucesor de la oleada de métodos de análisis y diseño de la Programación Orientada a Objetos tuvo su auge entre 1970 y 1980. UML es un lenguaje de modelado, y no un método. La mayor parte de los métodos consisten, al menos en principio, en un lenguaje y en un proceso para modelar. El lenguaje de modelado es la notación (principalmente gráfica) de que se valen los métodos para expresar los diseños. El proceso es la orientación que nos dan sobre los pasos a seguir para hacer el diseño. (Fowler & Scott, 1999)

1.2.3 Plataforma postgresql.

Sistema para la gestión de base de datos PostgreSQL cuenta con una licencia BSD y de código abierto, utiliza un modelo Cliente-Servidor ideal para trabajar en sistemas web. PostgreSQL es una herramienta amigable para el usuario y de fácil

[1] Integrated Development Environment (IDE) informática que proporciona servicios integrales para facilitarle al desarrollador o programador el desarrollo de software.

administración, permite una alta concurrencia a las tablas por lo cual la hace una de las plataformas más potentes del mercado bajo licencia gratuita.

PostgreSQL es un sistema multiplataforma la cual se encuentra disponible para cualquier Unix.

1.2.4 Extensión postgis.

PostGis es una extensión de PostgreSQL la cual le permite el procesamiento de objetos espaciales mediante la manipulación de datos espaciales, al ser una extensión de PostgreSQL mantiene la licencia GNU.

PostGis combina las características de la base de datos objeto-relacional de PostgreSQL con los objetos de los Sistemas de Información Geográfica (GIS), permitiendo ser estable en el tratamiento y análisis de datos espaciales.

1.2.5 Servidor de aplicaciones glassfish.

Se optó por la implementación del Glassfish; Servidor de Aplicaciones JEE, esta implementado bajo Java EE, el cual permite ser descargado, distribuido, modificado y utilizado en cualquier sistema que lo soporte sin ningún tipo de restricciones.

Glassfish está desarrollado por Sun Microsystems[2], es un servidor ligero y modular, estas características resultan ideales para el desarrollo de sistemas web.

1.2.6 Base de datos relacional.

La implementación de una base de datos relacional permite un mejor manejo y administración de los datos, el conjunto de información relacionada entre si reduce el

[2] Empresa adquirida por Oracle Corporation, se dedica a la fabricación de semiconductores y al desarrollo de software.

riesgo a la aparición de problemas ocasionados después de implementar el sistema. (Nevado Cabello, 2010)

Una base de datos relacional es una colección de datos cuya característica principal es que los datos pueden almacenarse y administrarse en forma de tablas. Al hablarse de bases de datos relacionales, significa que se pueden crear relaciones entre las tablas de las bases de datos.

Una relación entre tablas consiste en que algunos registros de una tabla tengan datos en común con registros de otras tablas, permitiendo un manejo más eficiente y sin redundancia. (Nevado Cabello, 2010)

1.2.7 Modelo vista controlador.

El Modelo Vista Controlador es un modelo de diseño el lenguaje de programación java, proporciona soporte para la arquitectura MVC. Es un patrón que separa la GUI, de los datos de la lógica apoyándose en tres componentes.

A continuación, se detallan los tres componentes de la arquitectura modelo vista controlador:

Modelo: Esta es la representación de los datos y reglas de negocio, es el encargado de manejar un registro de las vistas y de los controladores que existen en el sistema.

Vista: Permite mostrar la información del modelo en un formato adecuado que permita que se dé la interacción. Además de poseer un registro acerca del controlador asociado y brinda el servicio de *update* que puede ser usado tanto por el controlador como por el modelo.

Controlador: Responde a los eventos provocados por el usuario que implican cambios en el modelo y la vista, dando una correcta gestión a las entradas del usuario. (Jaramillo Valbuena, Cardona, & Villa Zapata, 2008)

El modelo en si generalmente es invisible (excepto como código Java). La vista es visible en la pantalla de la computadora como una imagen gráfica, controles, gráficos, etc. Los controles son visibles como barras de desplazamiento, botones, campos de texto, etc. El controlador constituye las entradas para el modelo y la vista constituye las salidas del modelo. (Douglas Bell, 2003)

Es un patrón de arquitectura de software que separa los datos y la lógica de negocio de una aplicación de la interfaz de usuario y el modulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones. Para ello MVC propone la construcción de tres componentes distintos, por un lado define componentes para la representación de la información, y por otro lado para la interacción del usuario. Este patrón de diseño se basa en las ideas de reutilización de código y la separación de conceptos, características que buscan facilitar la tarea de desarrollo de aplicaciones y su posterior mantenimiento. (Eslava Muñoz, 2013)

1.2.8 Sistema operativo.

El sistema operativo (SO) es el soporte lógico imprescindible para convertir el soporte físico de un computador en una máquina utilizable por el usuario. Conforme los sistemas informáticos se vuelven más sofisticados, es cada vez más evidente la poca utilidad del soporte físico por sí solo, a pesar de sus grandes prestaciones, para ofrecer servicios efectivos a los usuarios. Por este motivo, uno de los aspectos fundamentales de un SO es el de las operaciones que realiza y las que permite

realizar al usuario. Veamos un ejemplo, quizás el más sencillo, de las tareas que puede realizar un SO:

Cuando escribimos una orden y pulsamos la tecla *return*, casi inmediatamente aparecerá en la pantalla el resultado pedido, pero esta orden ha puesto en marcha un conjunto de acontecimientos que implica a muchos de los recursos de programas y circuitos que posee el sistema. A continuación, describiremos brevemente estos acontecimientos desde una perspectiva familiar al usuario de los comandos de un sistema:

Al escribir un carácter de la orden, el teclado transmite su código al ordenador y éste los almacena en un área reservada de memoria denominada buffer, emitiendo una interrupción que activa el programa manejador de terminal, que utiliza el código del carácter para representarlo en la pantalla.

Cuando se recibe el código de la tecla *return*, se activa el intérprete de comandos que examina los caracteres almacenados en el buffer del teclado.

El sistema de ficheros busca a través del manejador de disco un fichero ejecutable cuyo nombre coincide con el de la orden tecleada, cargándolo en la memoria principal. (Martínez Cobo, Cabello Requena, & Díaz Martín, 1997)

Capítulo 2

Levantamiento de la información

2.1 Análisis de requerimientos.

El propósito de este capítulo será describir los roles de cada usuario y analizar los requerimientos funcionales que debe realizar el sistema de reportes.

Los requisitos funcionales serán detallados mediante las siguientes herramientas:

Historia de usuario

Diagrama de caso de uso, entre otros

Los requisitos no funcionales que se explicarán en el detallarán más adelante del presente capitulo son:

Hardware: se implementará el presente sistema sobre la infraestructura que actualmente cuenta el Laboratorio de Suelos y Agua de la UPS en Cayambe.

Los recursos de Software: el desarrollo e implementación del sistema se tendrá que realizar bajo licencias de software libre, no se cuenta con los recursos para adquirir software pagado.

2.1.1 Historias de usuario.

Al definir como metodología de gestión a la metodología XP, se manejara el conjunto de fichas conocidas como historias de usuario, las cuales muestran una breve descripción de los requisitos que el cliente desea que el sistema posea. Antes de establecer las historias de usuario se identificarán los roles que cumplen cada usuario que manipulara el sistema.

Usuario operador de datos:

Tabla 1.
Historia de usuario ingreso de solicitud de análisis

Ingreso de solicitud de análisis	
N° 1	**Usuario:** Operador de datos
Nombre historia: Ingreso de solicitud de análisis	
Prioridad: Alta	**Riesgo:** Media
Puntos estimados: 4	**Iteración:** 1
Programador responsable: Cristina Larrea, Christian Coronel	
Descripción: Se ingresa la solicitud con los datos del cliente y los datos de las muestras tomadas a las cuales se les asignan el tipo de método que será utilizado para su procesamiento.	
Observaciones:	

Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

El usuario operador de datos será quien este encargado del registro de todos los datos requeridos en el sistema, su perfil podrá realizar las siguientes acciones:

Iniciar sesión

Registrar datos de clientes

Registrar solicitud de análisis

Registrar los datos de cada muestra

Usuario administrador:

Tabla 2.
Historia de usuario informe de resultados

Informes de resultados	
N° 2	**Usuario:** Administrador
Nombre historia: Informe de resultados	
Prioridad: Alta	**Riesgo:** Media
Puntos estimados: 4	**Iteración:** 2
Programador responsable: Cristina Larrea, Christian Coronel	
Descripción: Se ingresan los datos de contenido de las muestras, acorde al tipo de informe y se mostrara la interpretación de los datos: A (alto), B (bajo), OK (adecuado); de acuerdo al valor del contenido ingresado.	
Observaciones: Los tipos de informes son: 2451, 2654, 2655, 2532. Cada informe corresponde a un tipo de análisis diferente, el cual será escogido por el usuario.	

Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

El usuario administrador será la persona encargada de gestionar los diferentes módulos, este usuario podrá realizar las siguientes acciones:

Iniciar sesión

Gestionar módulo clientes

Gestionar módulo de solicitud de muestras

Gestionar módulo de catálogo de métodos

Gestionar módulo de resultados

Gestionar módulo de reportes

Gestionar módulo de usuarios

Gestionar perfiles de usuarios

Usuario genérico:

Tabla 3.
Historia de usuario consultar datos en el sistema

Consulta de datos	
N° 3	**Usuario:** Genérico
Nombre historia: Consulta de datos en el sistema	
Prioridad: Media	**Riesgo:** Media
Puntos estimados: 2	**Iteración:** 3
Programador responsable: Cristina Larrea, Christian Coronel	
Descripción: Se visualiza la información de las muestras ingresadas con su correspondiente análisis, los predios estarán geo-refenciados a su localización real.	
Observaciones:	

Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

El usuario genérico será una persona asignada para la consulta de datos, la cual puede realizar las siguientes acciones:

Iniciar sesión

Consultar la información de los clientes

Consulta de los métodos de análisis realizados a cada muestra

Consultar las ubicaciones de los predios

Generación de reportes

2.1.2 Requerimientos por rol de usuarios.

2.1.2.1 Usuario operador de datos.

El usuario operador de datos es el actor encargado del registro y almacenamiento de los datos, el cual realizará un conjunto de funcionalidades dentro del sistema de reportes, como se muestra en la Figura 1.

El actor operador de datos puede realizar las siguientes tareas: ingresar al sistema, registrar solicitudes de análisis, ingresar información de los clientes, además de registrar los datos de cada muestra a analizar.

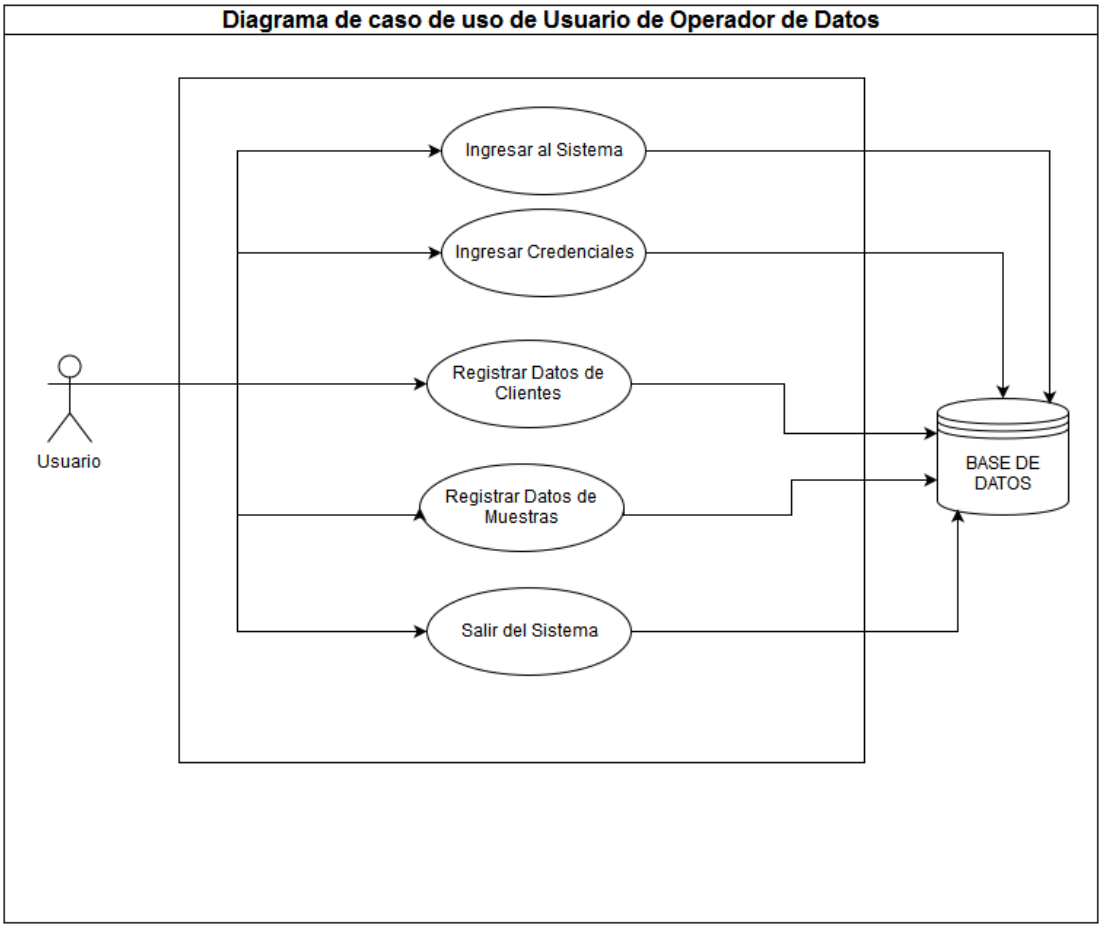

Figura 1. Diagrama de caso de uso del usuario operador de datos
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

2.1.2.2 Usuario administrador.

El usuario administrador es el actor encargado de gestionar todos los módulos del sistema, el cual realizará un conjunto de funcionalidades dentro del sistema de reportes, como se muestra en la Figura 2.

El actor administrador puede realizar las siguientes tareas: ingreso al sistema, registrar usuario, gestionar usuarios, gestionar información de los clientes, gestionar datos de los predios, gestionar datos de las muestras tomadas, gestionar la reportaría y podrá generar reportes.

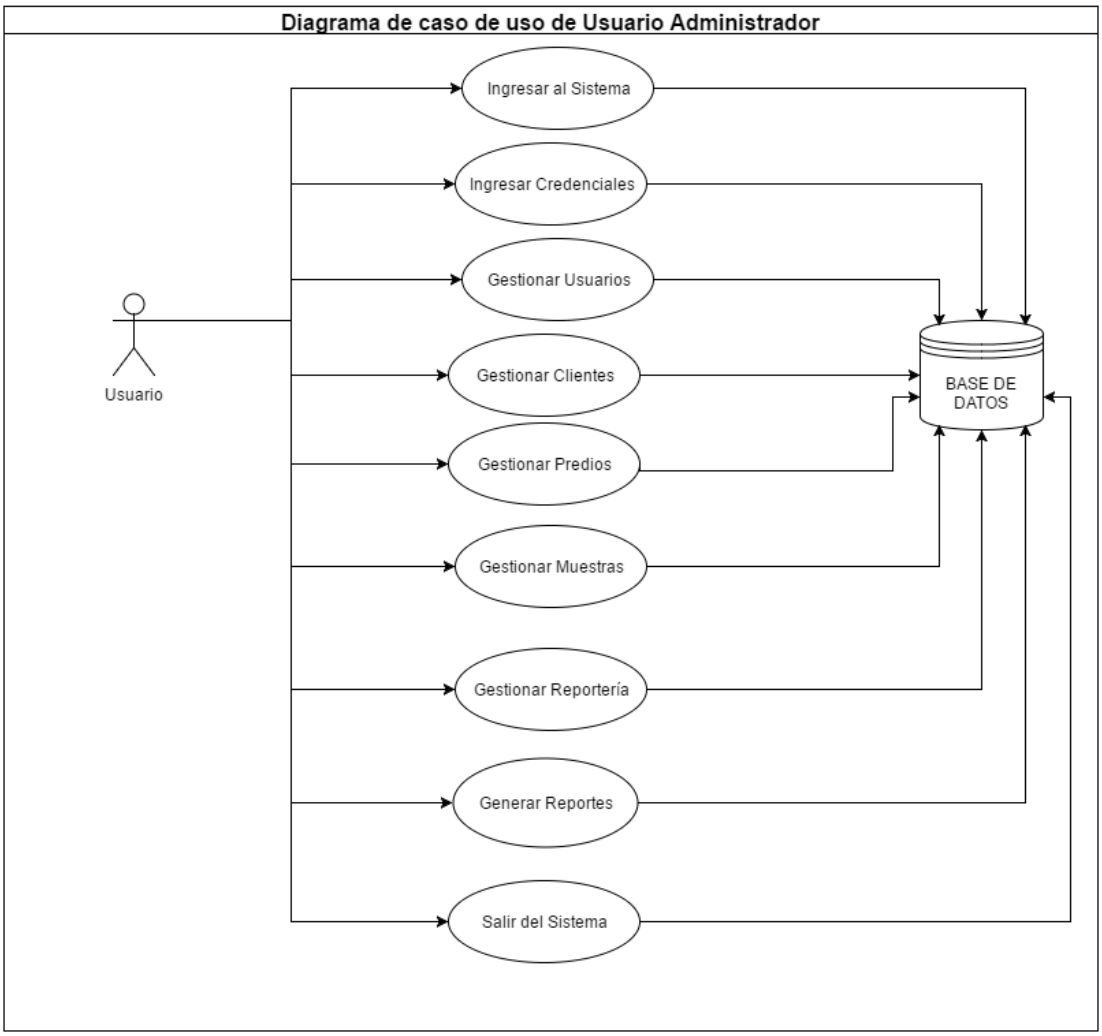

Figura 2. Diagrama caso de uso del usuario administrador
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

2.1.2.3 Usuario genérico.

El usuario genérico es el actor encargado de realizar consultas en el sistema, el cual realizará un conjunto de funcionalidades dentro del sistema de reportes, como se muestra en la Figura 3.

El actor genérico puede realizar las siguientes tareas: ingresar al sistema para consultas, realizar consultas los clientes registrados, consultar los diferentes análisis realizados a las muestras, ver la ubicación de los predios y generar los reportes de los análisis realizados a cada muestra.

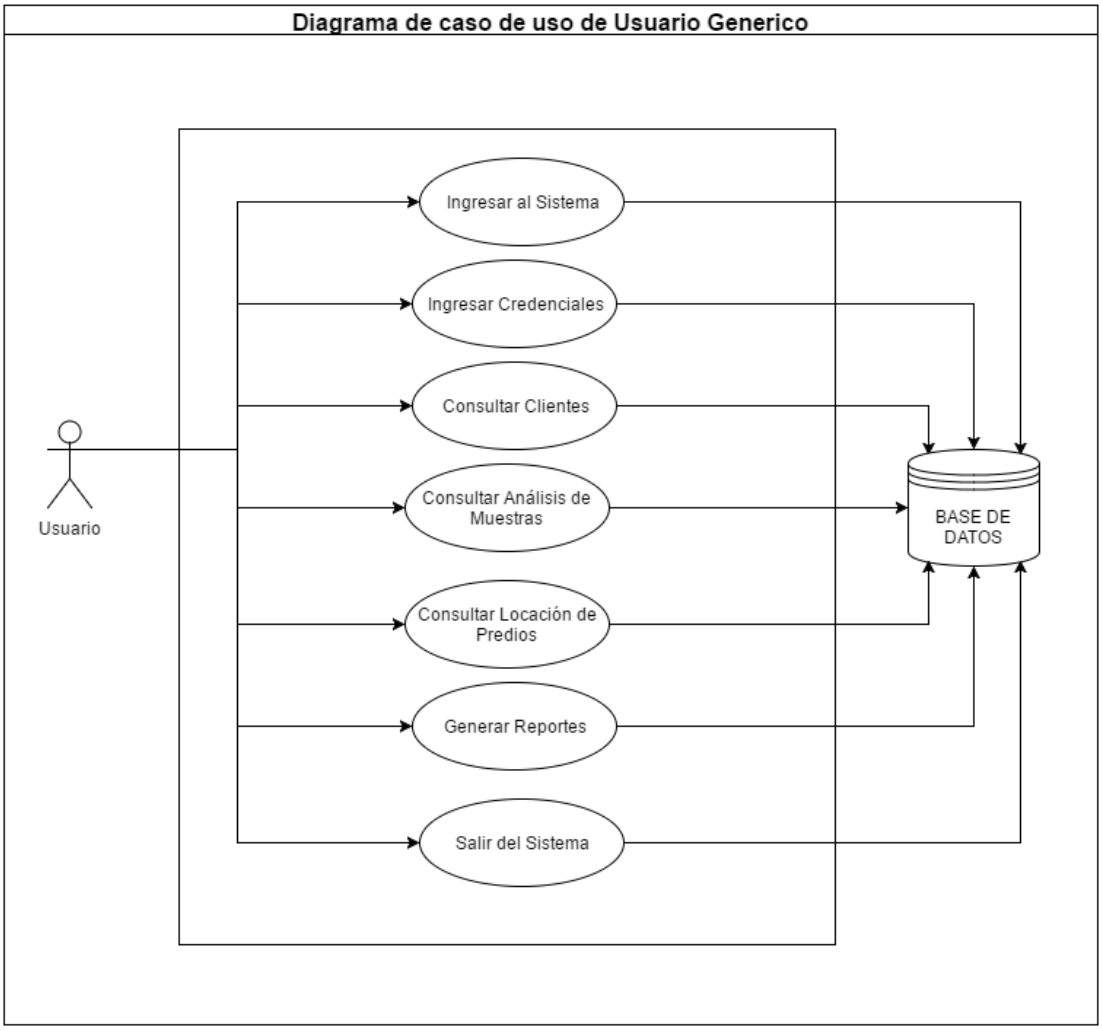

Figura 3. Diagrama caso de uso del usuario operador genérico
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

2.1.3 Análisis de viabilidad.

2.1.3.1 Viabilidad técnica.

Para el desarrollo del sistema se utilizarán plataformas bajo licencia libre y código abierto. A continuación, se presenta un detalle de las características del Hardware y Software:

Requisitos de hardware

Tabla 4.
Requisitos de hardware

Requisitos de hardware			
Dispositivo	Cantidad	Uso	Descripción
Computador	2	Desarrollo	• Procesador: Intel Core i5 • Memoria: 8 GB • Disco: 500 GB • Arquitectura: 64 bits

Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

Requisitos de software

Tabla 5.
Requisitos de software

Requisitos de software			
Producto	Cantidad	Uso	Descripción
Ubuntu	1	Sistema Operativo	• Licencia: GPL • Versión: 14.04
Glassfish	1	Servidor de aplicaciones web	• Licencia: Common Development and Distribution License & GNU General Public License • Versión: 4.1
PostgreSQL/ Extensión PostGis	1	Sistema para la gestión de base de datos	• Licencia: BSD • Versión: 9.0.2
NetBeans	1	IDE de desarrollo	• Licencia: CDDL, GPL2 • Versión: 8.0.2

Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

2.1.3.2 Viabilidad económica.

Los administradores del laboratorio de agua y suelo de la UPS en Cayambe conjuntamente con los desarrolladores, cuentan con las herramientas y plataformas

de software para la realización del proyecto. Los costos de los equipos e insumos a utilizar en el desarrollo correrán por cuenta de los autores. Por lo tanto, el proyecto resulta viable para su desarrollo e implementación.

Recursos de software

Tabla 6.
Recursos de software

Recursos de software				
Descripción del recurso	Descripción de licencia	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Sistema Operativo Ubuntu	Licencia GPL	1	$ 0	$ 0
Servidor de Aplicaciones Glassfish	Licencia Common Development and Distribution License & GNU General Public License	1	$ 0	$ 0
Gestor de Base de Datos	Licencia BSD	1	$ 0	$ 0
IDE de desarrollo	Licencia CDDL, GPL2	1	$ 0	$ 0
			Total	$ 0

Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

Recursos de hardware

Tabla 7.
Recursos de hardware

Recursos de hardware				
Descripción del recurso	Descripción del costo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Computador	Precio	2	$ 800	$ 1600
Internet	Costo mensual del servicio (6 meses)	2	$ 35	$ 210
			Total	$ 1810

Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

2.1.3.3 Viabilidad operacional.

El laboratorio de agua y suelo de la UPS en Cayambe actualmente posee un potente servidor el cual posee las características necesarias para la implementación del sistema, por otra parte, los usuarios podrán acceder al mismo desde sus respectivos ordenadores de trabajo.

Capítulo 3

Análisis y diseño

3.1 Análisis

En las reuniones programadas por las partes interesadas se establecieron los requerimientos funcionales del sistema, acordando que los desarrolladores incorporen el módulo de análisis de muestras de aguas y suelos en el sistema de análisis de la calidad de agua, el cual fue creado por Edison Guananga y Javier Medina.

La unión de ambos sistemas permite que los usuarios manejen un sistema tanto para la generación de reportes como para la gestión del control de la calidad del agua, el cual les permitirá ahorrar tanto en recursos como en tiempo.

En el capítulo 1 se explica a detalle el análisis realizado a los requerimientos del cliente y la identificación de los usuarios involucrados.

3.1.1 Diseño.

Mediante la metodología UWE se procede a crear los diagramas correspondientes, donde se visualizará el conjunto de funcionalidades que cada usuario podrá realizar en el sistema.

Cada diagrama será descrito a detalle para así contar con una mejor comprensión de los mismos, además se creará el diccionario de datos propio de las tablas utilizadas en el sistema de reportes.

3.1.1.1 Diagramas de casos de uso.

Las descripciones correspondientes a los diagramas casos de uso mostrados en el capítulo 1, se mostrarán a continuación, se detalla de acuerdo al usuario que pertenece.

3.1.1.2 Diagrama de caso de uso para el usuario operador de datos.

Como se detalló en el capítulo 1, en la parte de los requerimientos por rol de usuario, el actor operador de datos tendrá acceso a las siguientes opciones: ingresar al sistema, registrar solicitudes de análisis, ingresar información de los clientes, además de registrar los datos de cada muestra a analizar.

Tabla 8.
Especificación del caso de uso para el usuario operador de datos

Caso de Uso	Ingreso de datos en el sistema
Fuentes	Orlando Gualavisi Paola Simbaña
Actor	Usuario operador de datos
Autores	Cristina Larrea Christian Coronel
Descripción	El caso de uso permite al usuario operador de datos ingresar los datos de los clientes y de las muestras
Pre-condiciones	• El usuario operador de datos debe iniciar sesión con sus respectivas credenciales • El sistema debe contar con una disponibilidad mínima de 99% • No debe haber interrupciones en la conexión a la base de datos
Criterios de éxito	La información está acorde a lo que requiere el usuario
Frecuencia de uso	Alta

Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

3.1.1.3 Diagrama de caso de uso para el usuario administrador.

El actor administrador tendrá acceso a las siguientes opciones: ingreso al sistema, registrar usuario, gestionar usuarios, gestionar información de los clientes, gestionar datos de los predios, gestionar datos de las muestras tomadas, gestionar la reportaría y podrá generar reportes.

Tabla 9.
Especificación del caso de uso para el usuario administrador

Caso de Uso	Gestión del Sistema
Fuentes	Orlando Gualavisi Paola Simbaña
Actor	Usuario administrador
Autores	Cristina Larrea Christian Coronel
Descripción	El caso de uso permite al usuario administrador gestionar todos los módulos del sistema
Pre-condiciones	• El usuario administrador debe iniciar sesión con sus respectivas credenciales • El sistema debe contar con una disponibilidad mínima de 99% • No debe haber interrupciones en la conexión a la base de datos
Criterios de éxito	La información está acorde a lo que requiere el usuario
Frecuencia de uso	Alta

Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

3.1.1.4 Diagrama de caso de uso para el usuario genérico.

El actor genérico tendrá acceso a las siguientes opciones: ingresar al sistema para consultas, realizar consultas los clientes registrados, consultar los diferentes análisis realizados a las muestras, ver la ubicación de los predios y generar los reportes de los análisis realizados a cada muestra.

Tabla 10.
Especificación del caso de uso para el usuario genérico

Caso de Uso	Consulta de datos en el sistema
Fuentes	Orlando Gualavisi Paola Simbaña
Actor	Usuario genérico
Autores	Cristina Larrea Christian Coronel
Descripción	El caso de uso permite al usuario genérico ingresar los datos de los clientes y de las muestras
Pre-condiciones	• El usuario genérico debe iniciar sesión con sus respectivas credenciales • El sistema debe contar con una disponibilidad mínima de 99% • No debe haber interrupciones en la conexión a la base de datos
Criterios de éxito	La información está acorde a lo que requiere el usuario
Frecuencia de uso	Media

Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

3.1.1.5 Diagramas de clases.

Se procede a generar el diagrama de clases para la administración del sistema, en la figura 4 se pueden ver las relaciones que existe entre las clases.

En la figura se puede apreciar que la clase DAO es la principal, desde la cual se genera la conexión a la base de datos y las demás clases estarán relacionadas. Todas las demás clases como se muestran en la figura 4, realizarán ingresos, modificaciones y eliminación directamente en la base de datos.

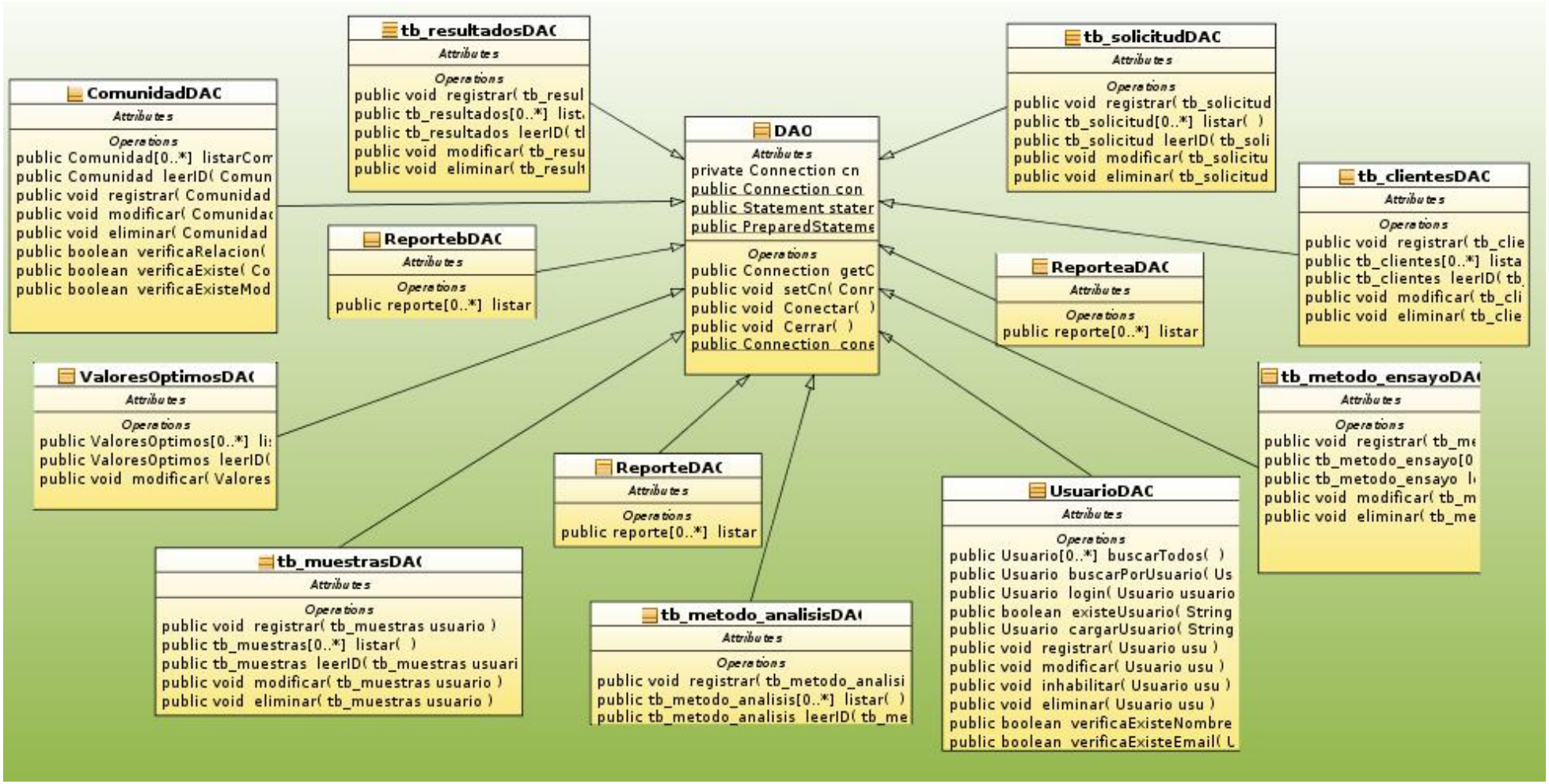

Figura 4. Diagrama de clases
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

3.1.1.6 Diagrama lógico de la base de datos.

Una vez que se cuentan con todos los requisitos, se procede a diseñar el esquema lógico de la base de datos, dicho esquema que se muestra en la figura 5, es el resultado final de haber normalizado las tablas, eliminando la redundancia de cada una de las tablas en las cuales se va a trabajar.

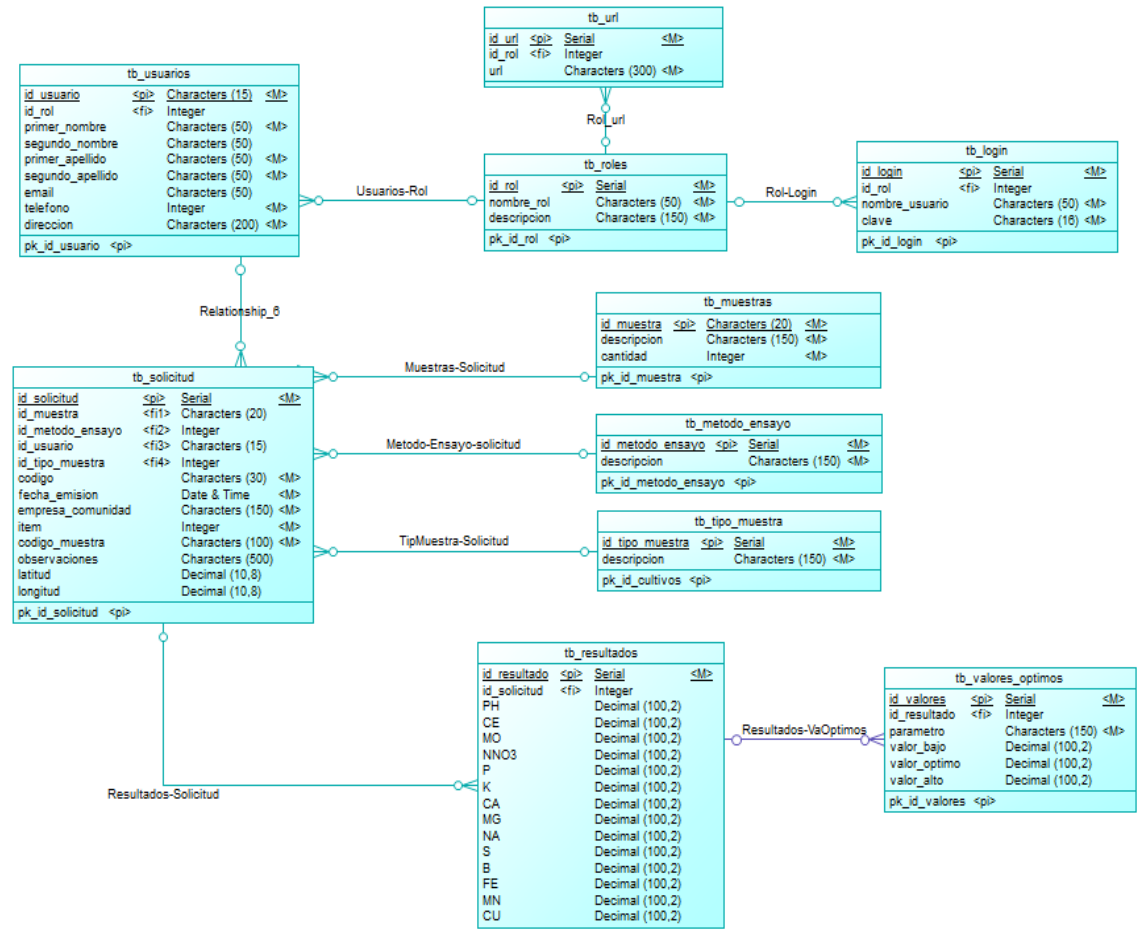

Figura 5. Diagrama lógico de la base de datos
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

3.1.1.7 Diagrama físico de la base de datos.

La base de datos fue diseñada a partir de los requerimientos planteados por el laboratorio de agua y suelos de la UPS en Cayambe, dicho diseño se muestra a continuación en su respectivo diagrama físico, en el cual se visualizan las tablas necesarias para almacenar toda la información con las relaciones entre cada una de ellas.

Cada tabla correspondiente al sistema cuenta con una clave primaria, la cual proporciona un mayor control de las tablas y evitar la duplicidad de datos.

En la tabla tb_login se guardaran las credenciales de cada usuario, siendo la seguridad proporcionada al sistema.

Los usuarios que serán quienes manejen en sistema, estarán ingresados en la tabla tb_usuarios, a cada usuario se le asignará un rol diferente, dependiente del tipo de usuario que sea (criterio del administrador).

Las tablas tb_muestras, tb_metodo_ensayo, tb_resultados y tb_tipo_cultivo, tendrán los datos de todas las muestras, así como de los métodos de análisis aplicados a cada muestra tomada.

Para realizar la geo-referenciación en los rango de valores (bajo, medio, alto) se tomarán de los datos ingresados en la tabla tb_valores_optimos como referencia para calcular el rango en el que se encuentran las muestras ingresadas.

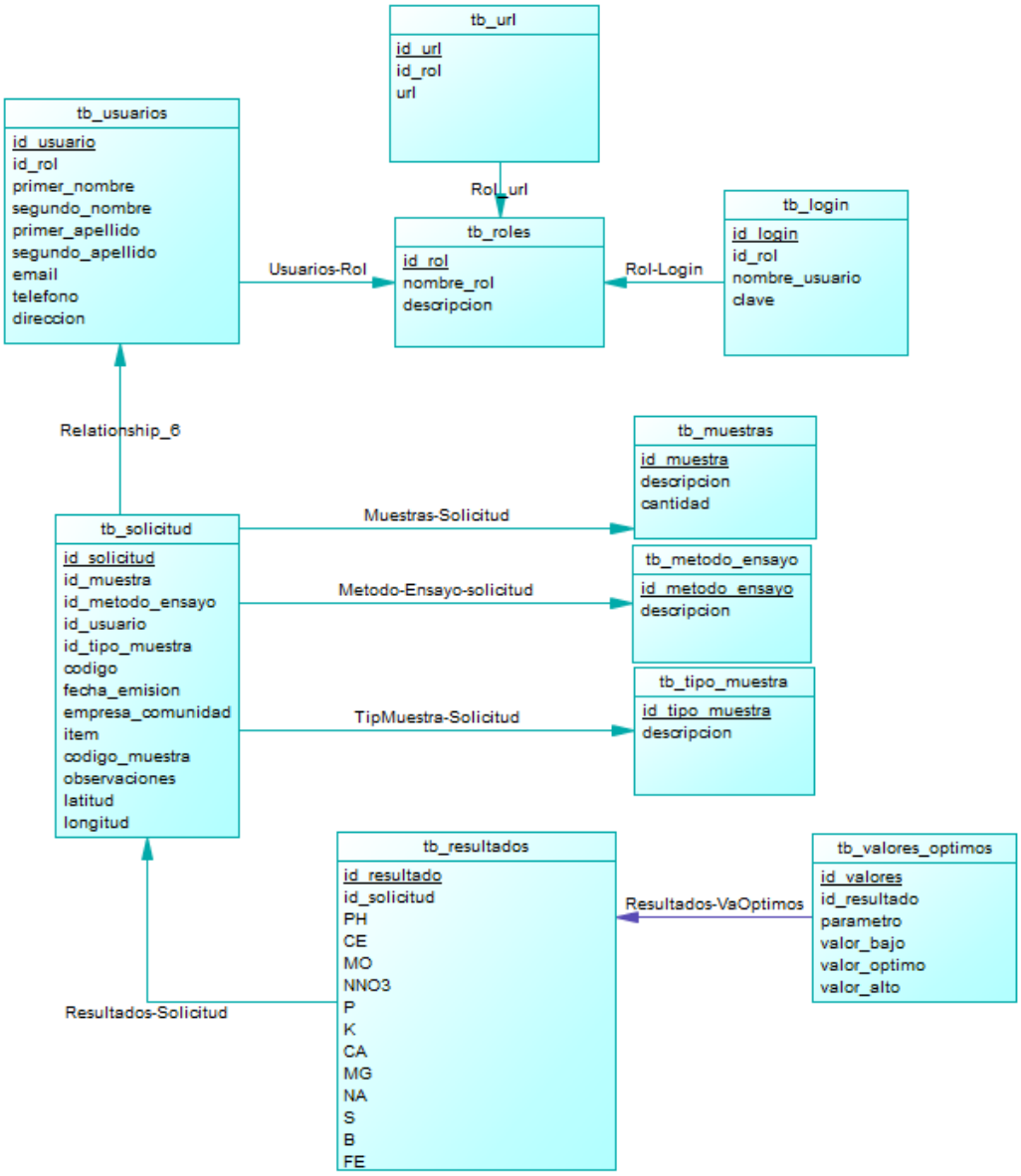

Figura 6. Diagrama físico de la base de datos
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

La figura 6 muestra la representación física de la base de dato, con sus respectivas entidades que componen a cada uno de sus campos, claves primarias, claves foráneas y relaciones.

3.1.1.8 Diagramas de navegación.

En esta sección se mostrarán los diferentes diagramas de navegación generados para cada uno de los usuarios pertenecientes al sistema.

Se describirán las acciones que cada usuario podrá realizar a través del sistema, cada usuario cuenta con distintos privilegios en el sistema por tanto dependiendo su rol este tendrá acceso a distintos módulos, exceptuando al usuario administrador tiene acceso completo a todos los módulos del sistema.

3.1.1.9 Diagrama de navegación para el usuario operador de datos.

El usuario operador de datos solo podrá tener acceso a los módulos de clientes y muestras, donde ingresará nueva información de estos módulos o actualizar la información ya generada.

El diagrama de navegación perteneciente al usuario operador de datos, el cual podemos observar en la figura 7 representa las opciones que el usuario operador de datos tendrá a través del sistema.

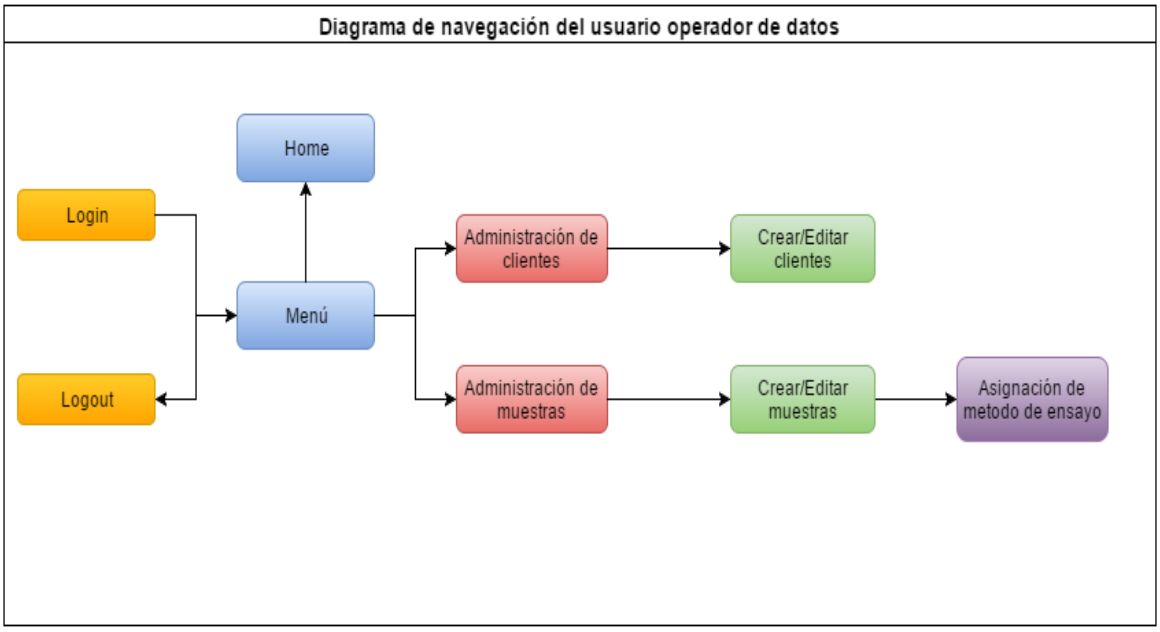

Figura 7. Diagrama de navegación del usuario operador de datos
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

3.1.1.10 Diagrama de navegación para el usuario administrador.

El usuario administrador podrá tener acceso completo a todos los módulos del sistema, lo cual le permitirá gestionar cada uno de ellos. Al ser el usuario principal será el único que podrá registrar nuevos usuarios y asignarles los permisos correspondientes dependiendo al grupo que pertenezcan dichos usuarios.

El diagrama de navegación perteneciente al usuario administrador, el cual podemos observar en la figura 8 representa las opciones que el usuario administrador tendrá a través del sistema.

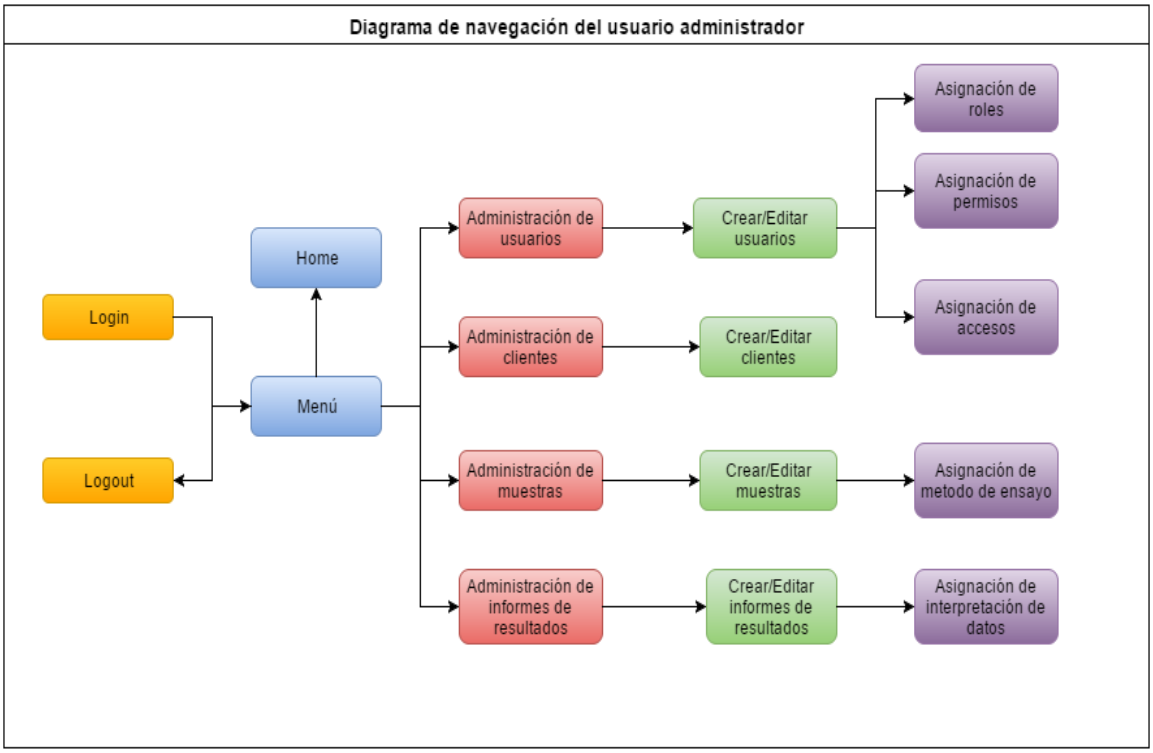

Figura 8. Diagrama de navegación del usuario administrador
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

3.1.1.11 Diagrama de navegación para el usuario genérico.

El usuario genérico al ser un usuario definido para realizar consultas en el sistema solo podrá tener acceso a los módulos de muestras y de clientes con la opción de consultar los datos que se encuentran en cada módulo.

El diagrama de navegación perteneciente al usuario genérico, el cual podemos observar en la figura 9 representa las opciones que el usuario genérico tendrá a través del sistema.

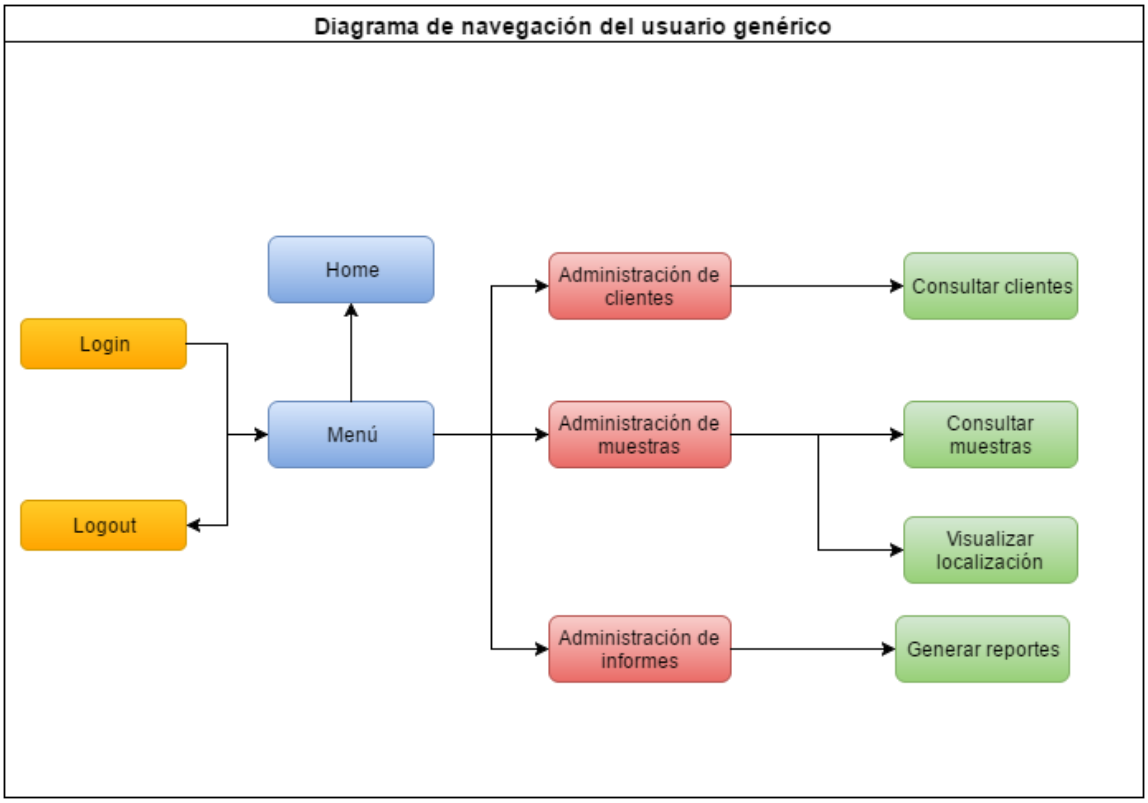

Figura 9. Diagrama de navegación del usuario genérico
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

3.1.1.12 Diagramas de flujo.

El diagrama de flujo correspondiente al sistema se puede ver en la figura 10, el cual es una representación de las diferentes tareas que cumple el sistema.

El presente sistema cuenta con su propio módulo de autentificación, solo podrán acceder a dichos módulos, los usuarios que cuenten con sus respectivas credenciales, tales como nombre de usuario y contraseña, la contraseña de cada usuario se guardara cifrada en la base de datos, para la encriptación de las contraseñas se utilizó el algoritmo MD5.

Una vez que el usuario ha ingresado correctamente sus credenciales, el sistema lo dirigirá a la página inicial y/o Home, desde ahí se permitirá acceder a los distintos módulos del sistema.

A continuación, se detallarán los módulos del sistema:

Módulo perfil: cada usuario tiene un perfil asignado, con el cual se le otorgaran diferentes permisos. Los tipos de perfiles son:

Administrador

Privilegiado

Invitado

El perfil administrador es el perfil principal, ya que cuenta con todos los permisos para realizar modificaciones en el sistema. Este será el único usuario capaz de manipular todos los módulos, también será el único en dar permisos a los demás perfiles.

Los usuarios que estén con el perfil privilegiado, serán quienes operar los datos dentro del sistema, podrán ingresar, modificar y/o eliminar datos de los diferentes módulos, excepto del módulo de perfiles.

El perfil invitado contará con permisos de consulta, los usuarios que estén dentro de este grupo, tendrán acceso limitado al sistema, los cuales solo pueden realizar consultas al sistema.

Módulo de cliente: en este módulo los usuarios ingresaran toda la información correspondiente a cada cliente del Laboratorio de Suelos y Agua, para acceder a este módulo los usuarios contaran con los perfiles de administrador o privilegiado, los usuarios con perfil invitado solo podrán consultar los datos de los clientes, sin poder modificar dicha información.

Módulo de muestras: todas las muestras deberán ser ingresadas por este módulo, cada muestra se ingresará con sus datos geográficos de donde proviene la misma, para posteriormente ser visualizada en un mapa temático.

Módulo de resultados: una vez las muestras sean ingresadas en el sistema con sus respectivos métodos de análisis, el usuario visualizará los resultados obtenidos al aplicar los diferentes métodos a cada muestra.

Módulo de reportes: los reportes se podrán generar de forma visual, donde se visualizarán las muestras en base a los valores óptimos para cada parámetro de las muestras tomados, la visualización será mediante un mapa geo-referenciado, donde ubicará cada muestra en el mapa.

Módulo de usuarios: en este módulo se ingresarán los datos de los usuarios de los que utilizarán el presente sistema, además de ingresar sus respectivas credenciales.

Cada uno de los módulos mencionados están conectados a la base de datos del sistema, dependiendo de las acciones que el usuario desee realizar, la base será manipulada a través de dichos módulos.

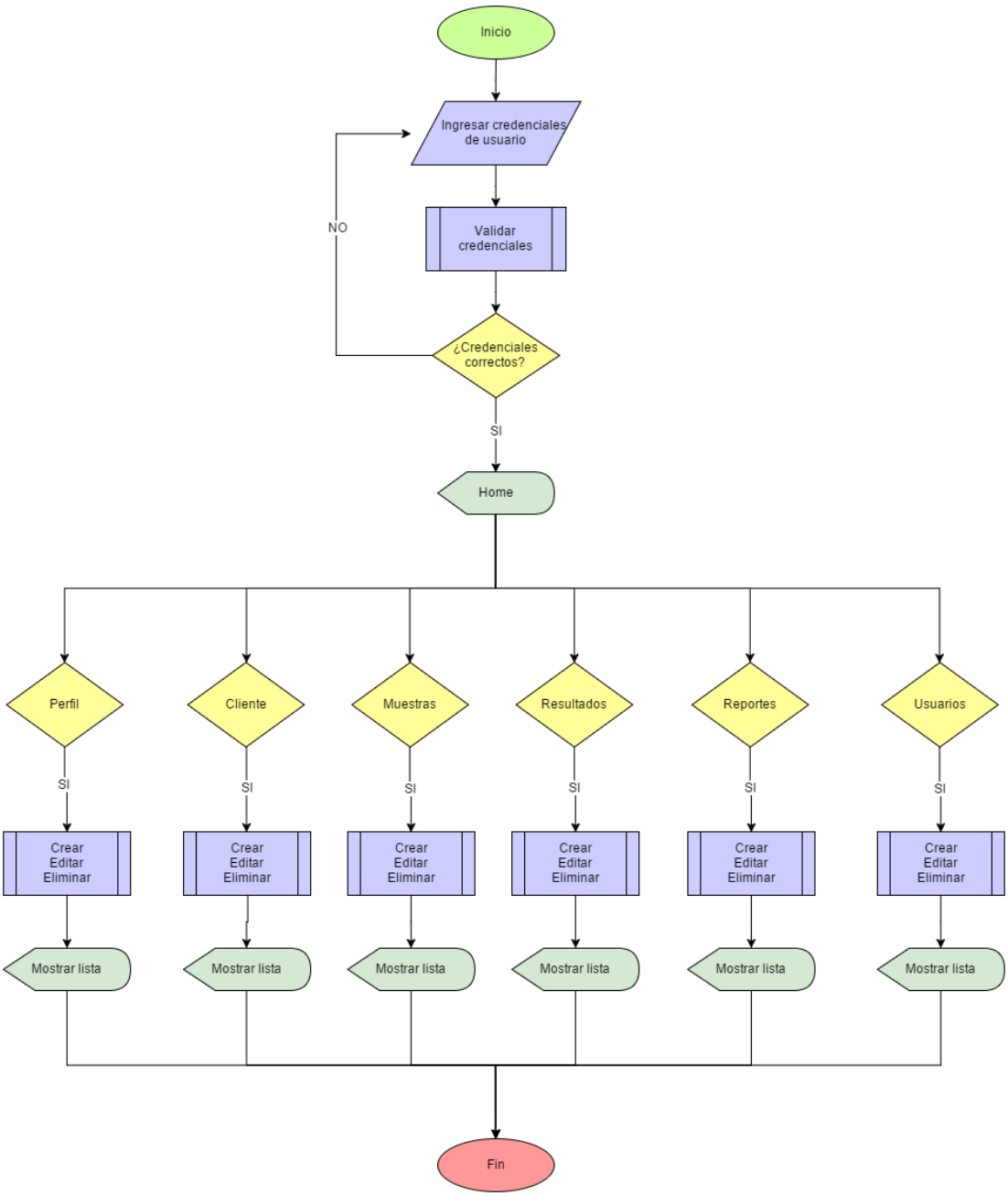

Figura 10. Diagrama de flujo del sistema
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

Capítulo 4

Resultados

4.1 Prototipos de interfaces gráficas

Las interfaces funcionales del sistema fueron diseñadas pensando que el usuario final no cuenta con amplios conocimientos en sistemas, por lo cual la interfaz debe ser intuitiva y amigable, para que el usuario no tenga inconvenientes a la hora de navegar por el sistema.

4.1.1 Pantalla de ingreso.

La figura 11 muestra la interfaz de ingreso al sistema, para tener acceso al sistema se deben digitar las credenciales del usuario. Cada usuario cuenta con un perfil diferente, esto permite que dicho usuario solo pueda tener acceso a las páginas correspondientes a su tipo de perfil.

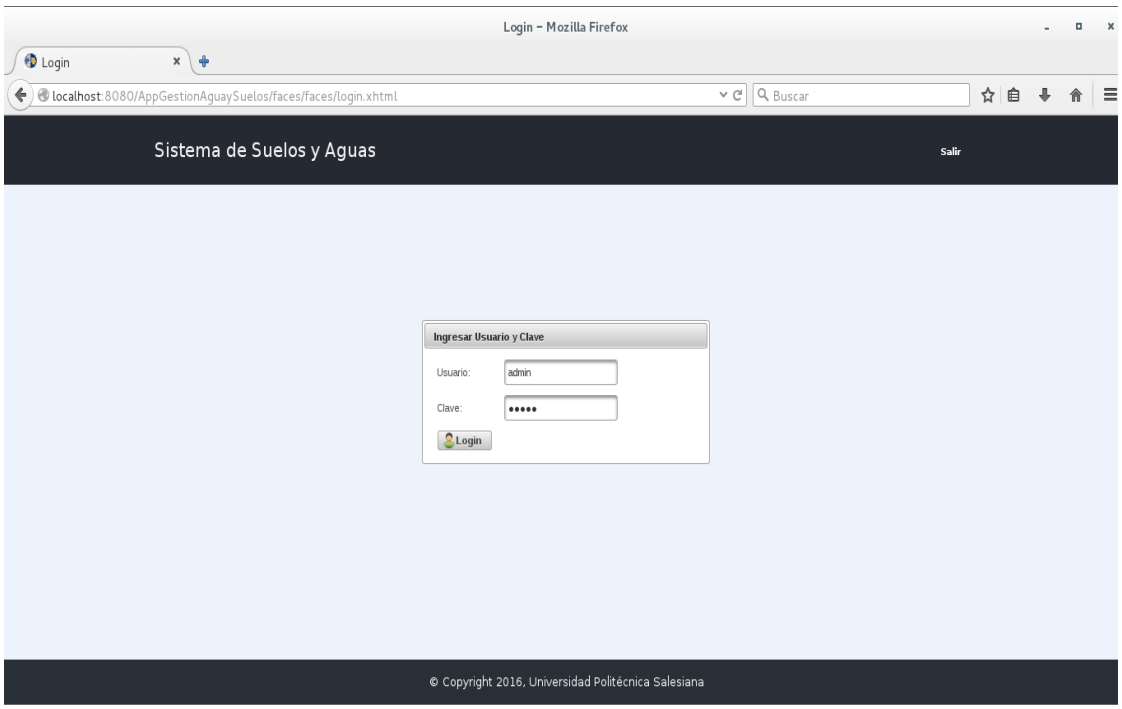

Figura 11. Pantalla de ingreso
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

4.1.2 Pantalla de bienvenida.

En la parte superior de la figura 12 se pueden observar los módulos por los que cada usuario puede navegar al acceder al sistema. La pantalla de bienvenida mostrada en la figura corresponde al usuario administrador, debido a que se muestran todos los módulos que cuenta el sistema.

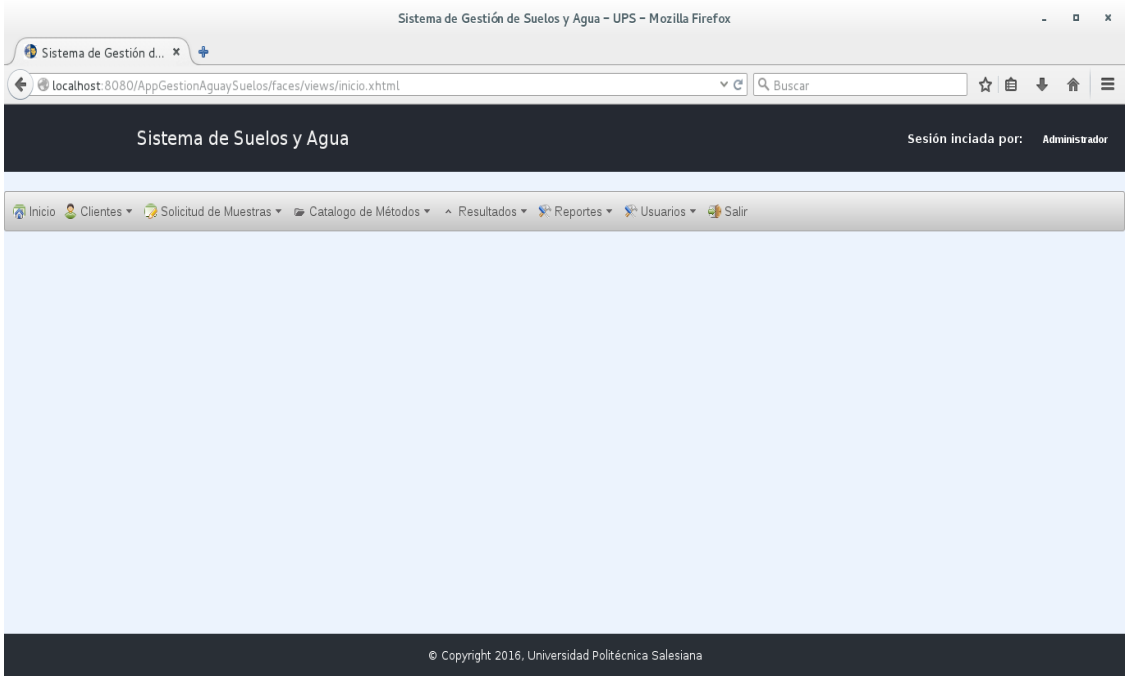

Figura 12. Pantalla de bienvenida
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

4.1.3 Pantalla del módulo de clientes.

La gestión de los clientes se puede realizar a través del módulo de clientes, tal como se muestra en la figura 13, esta pantalla solo puede ser visualizada por el usuario administrador y el operador de datos.

Cédula	Primer Nombre	Segundo Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido	Dirección	Teléfono	e-mail
1400164891	Rene	Alonso	Arevalo	aaa	ir8r	9999	criss
645890546	Andres	Arturo	Salgado	Duran	Atahualpa	992316859	asalgado@hotmail.com
1726242827	Blanca	Lucia	Mejia	Lopez	Nueva Aurora N/5	996487367	bmejia@est.ups.edu.ec
812537689	William	Andres	Lopez	Mejia	Av. del maestro	993728549	wlopez@est.ups.edu.ec
1789345613	Ivan	Fernando	Caceres	Pachacama	Solanda	982549056	icaceres@hotmail.com
1717727902	Ana	Lucia	Vilana	Proano	Oriquideas E21-98	998755432	analuci@hotmail.com
1722710899	Marco	Andres	Pazmino	Yepez	Carapungo E34-5	2608987	apazmino@hotmail.com

Figura 13. Pantalla del módulo de clientes
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

4.1.4 Pantalla de solicitud de muestras.

La solicitud para el análisis de las muestras tomadas se la ingresa a través de la pantalla que observamos en la figura 14. Estas solicitudes solo pueden ser ingresadas por el usuario administrador y el operador de datos, el usuario genérico solo podrá consultar las solicitudes que fueron ingresadas al sistema.

Figura 14. Pantalla solicitud de muestras
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

4.1.5 Pantalla de método de análisis.

Una vez ingresadas las muestras el usuario podrá ingresar los datos correspondientes al método de análisis que se va a realizar.

Si los métodos de análisis que se encuentren ingresados se necesitan modificar, lo podrán hacer a través de la pantalla que se muestra en la figura 15.

Figura 15. Pantalla métodos de análisis
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

4.1.6 Pantalla de informes de resultados.

Los resultados de las muestras tomadas serán visualizados dependiendo si corresponden al recurso (agua o suelo), en el ejemplo mostrado en la figura 16 muestra el resultado obtenido a un predio de suelo.

Figura 16. Pantalla informe de resultados
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

4.1.7 Pantalla del módulo usuarios.

En este módulo podemos gestionar la información de cada usuario y asignarle el perfil al que pertenece cada uno, se observa en la figura 17 las opciones que cuenta este módulo.

En esté modulo se puede ingresar los datos correspondientes a cada usuario, a su vez también se da la opción de modificar los datos de los usuarios ya existentes, si el usuario administrador lo requiera podrá eliminar a los usuarios ingresados.

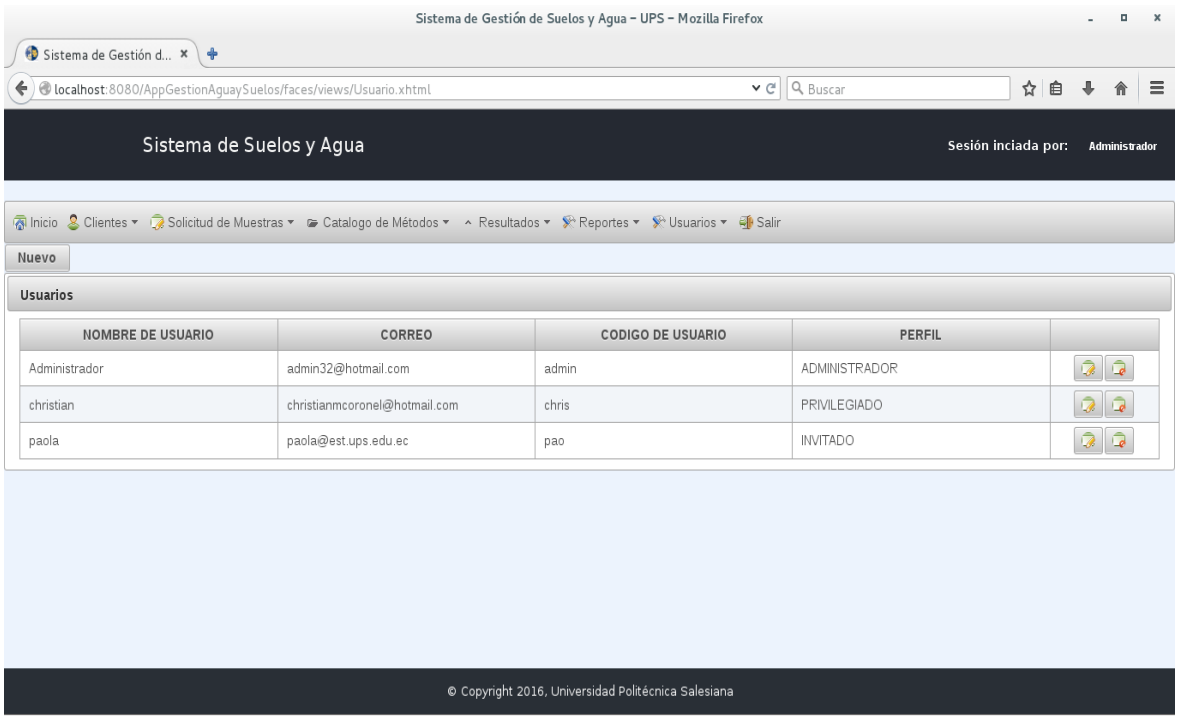

Figura 17. Pantalla del módulo sistema
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

4.1.8 Pantalla del módulo de reportes.

En este módulo podemos generar los reportes a partir de los resultados obtenidos a continuación se visualiza los diferentes tipos de reportes que se pueden generar.

Reporte gráfico de la calidad del agua y suelo:

En la figura 18 muestra la información de la calidad de los predios de agua y suelo, con una visualización del lugar geográfico.

En el mapa se visualiza la ubicación geográfica de las muestras que están en el rango medio.

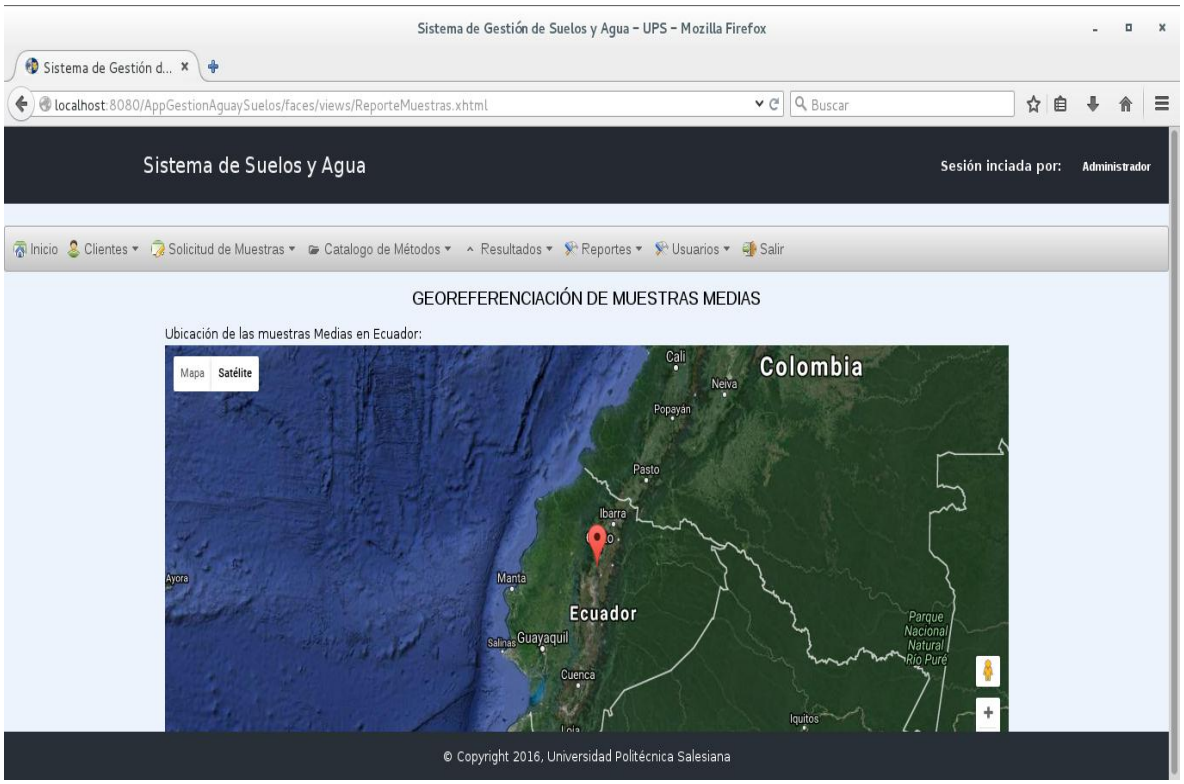

Figura 18. Pantalla reporte de la calidad del agua y suelo por sector
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

Reporte por rango de valores del agua y suelo:

El reporte mostrado en la figura 19 presenta el resultado del análisis de las muestras, los cuales se visualizan por rangos de valores, para el ejemplo mostrado se escogió a aquellos que contienen alta cantidad de sustancias peligrosas.

Universidad Politécnica Salesiana

Laboratorio de Suelos y Agua

Reporte por Rango de Valores

Cliente:	Zacarias Rolando		
Dirección:	Santa Teresa Cayambe	Teléfono:	098-3637272
Contacto:	Zacarias Rolando	E-mail:	zrolando@hotmail.com
Cantidad de muestras:	4	N° de informe:	15-486
Fecha ingreso:	23/02/2016	Fecha emisión:	12/03/2016

Informe de Resultados

Parámetros	Unidad	Valor	Método de Valoración
Turbidez	UNF	2.10	ESPECTROFOTOMÉTRICO HACH
Sodio	mg/L (Na)	3.81	FOTOMETRÍA ABSORCIÓN ATÓMICA THERMO SCIENTIFIC
Magnesio	mg/L (Mn)	8.74	FOTOMETRÍA ABSORCIÓN ATÓMICA THERMO SCIENTIFIC
Sulfato	mg/L (SO4)	10.62	ESPECTROFOTOMÉTRICO MERCK
Oxígeno Disuelto	mg/L (OD)	1.76	MÉTODO YODOMÉTRICO INEN 1106
Nitratos	mg/L (NO3-N)	2.81	ESPECTROFOTOMÉTRICO MERCK

DATOS ADICIONALES:

mg/L: miligramo por litro; uds: Unidades

UFC/mL: unidad formadora de colonias por mililitro

UFC/100mL: unidad formadora de colonias por cien mililitros

Nota Aclaratoria: Los resultados corresponden únicamente a las muestras entregadas por el cliente.

Ing. Agr. Orlando Gualavisí
Técnico de Suelos y Agua

Quim. de Alim. Paola Simbaña
Responsable de Laboratorio

Figura 19. Pantalla reporte por rango de valores
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

Reporte por número de muestras tomadas por sector:

Este tipo de reporte presenta la cantidad de muestras que han sido tomadas en cada sector, tal como se puede visualizar en la figura 20.

Universidad Politécnica Salesiana
Laboratorio de Suelos y Agua
Reporte Número de Muestras por Sector

Junta:	Regional Cayambe	Comunidad:	San Luis de Ichisi
Provincia:	Pichincha	Sector:	La Esperanza
Cantón:	Pedro Moncayo	N° de informe:	16-002
Tipo de Cultivo:	Cultivo de Hortalizas		

Informe de Resultados

Sector	N° Muestras	Interpretación	Observasiones
Santa Rosa	140	A	
San Pedro	84	OK	
Ayora	42	OK	
Oton	15	B	
Pesillo	20	OK	
Juan Montalvo	14	OK	

Interpretación
A: alto; B: bajo; OK: adecuado
usd: unidades; mg/L: miligramos por litro
UFC/100mL: unidad formadora de colonias por cien mililitros

Método Análisis: P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Cu, Zn - Asimilables: Olsen Modificado; Ca, Mg, K, Na - Intercambiables: Acetato de Amonio; pH 1:1,25 H2O; Pasta Saturada: Conductividad Eléctrica, S, B; Mat.Orgánica:0.1-0.5 K2Cr2O7 0.8 N; Textura: Hidrómetro Bouyoucos.

Ing. Agr. Orlando Gualavisí
Técnico de Suelos y Agua

Quim. de Alim. Paola Simbaña
Responsable de Laboratorio

Figura 20. Pantalla reporte número de muestras por sector
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

4.1.9 Herramienta Apache Jmeter.

La herramienta Apache Jmeter está diseñada para realizar pruebas de funcionalidad en los sistemas, la cual envía una simulación de una carga pesada en el sistema, lo cual permite analizar su respuesta a los diferentes tipos de carga.

4.1.10 Pruebas de carga.

Se procedió con la realización de las pruebas, simulando él envió de 100 personas en el módulo de usuarios del sistema.

Para este caso la prueba llevara el siguiente nombre: “PRUEBA DE SUELOS Y AGUA”, en la figura 21 se observa que el proyecto ya fue añadido al plan de prueba creado anteriormente.

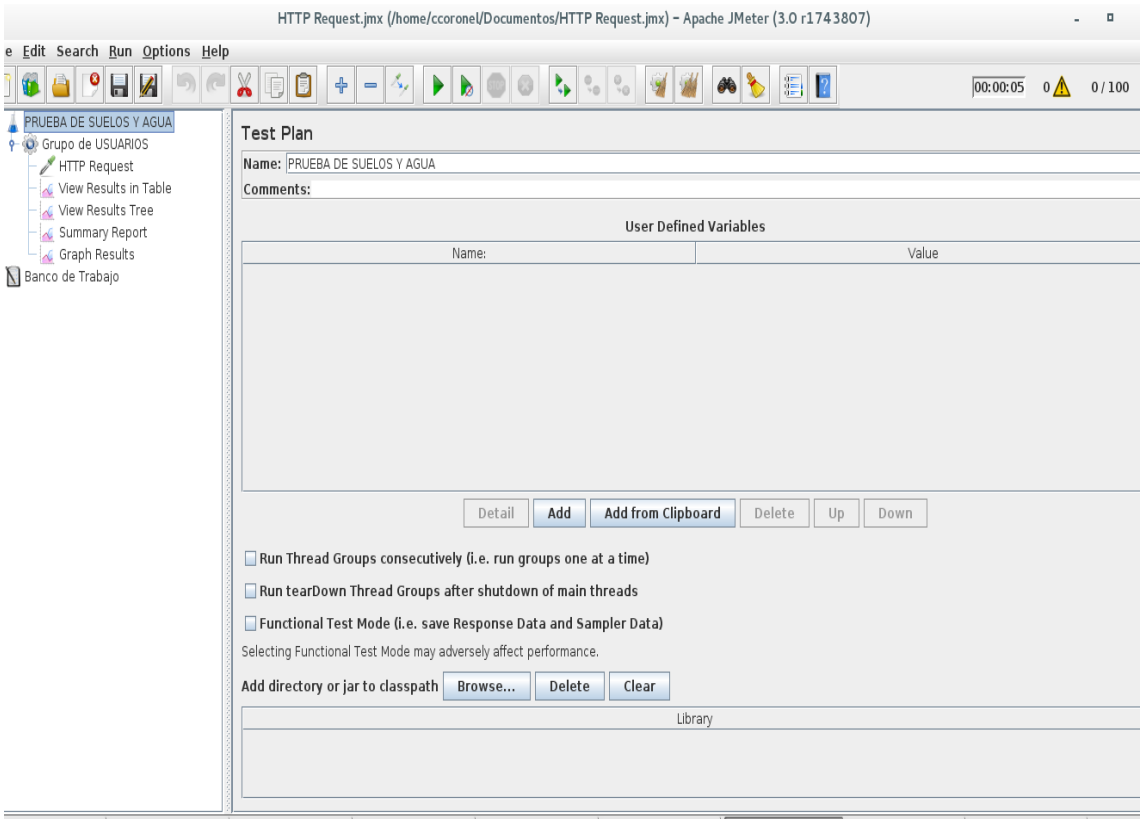

Figura 21. Configuración inicial para pruebas de carga del sistema
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

En la figura 22 se muestra el ingreso de los parámetros que requiere la herramienta para realizar la prueba, en la opción *number of threads* se ingresa el número de hilos que se requiere enviar, en este caso se hizo la prueba con 100.

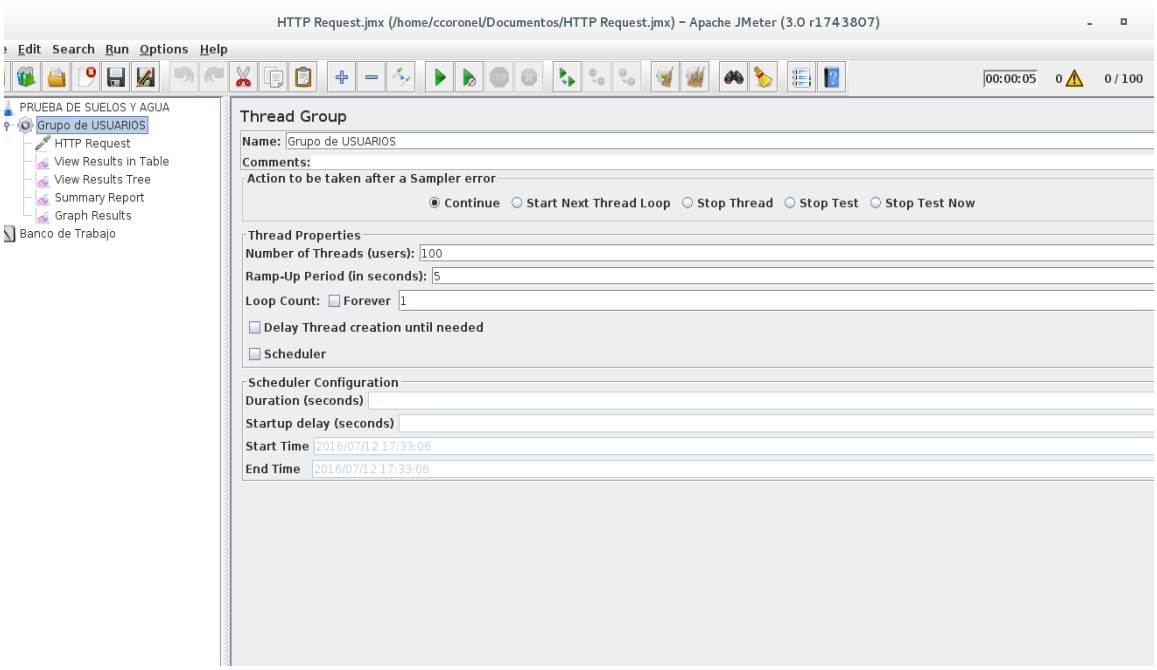

Figura 22. Configuración de parámetros de hilos en pruebas de carga
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

Una vez configurado los parámetros que se requieren en el escenario de prueba, se procede a configurar las peticiones para el servidor HTTP, tal como se muestra en la figura 23. Los datos que se deben ingresar son los del servidor donde se encuentra levantado el sistema.

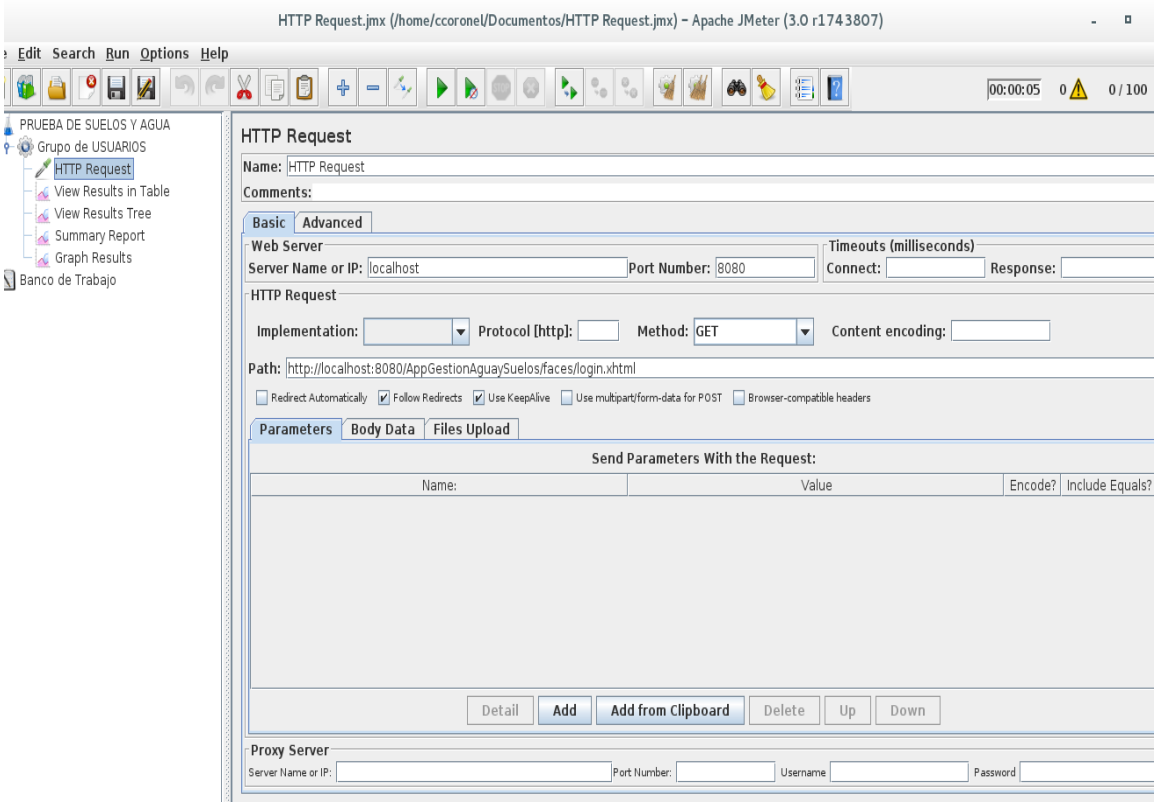

Figura 23. Configuración de los valores de petición HTTP
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

El resultado de la prueba realizada resulto satisfactorio debido a que se ejecutó correctamente sin arrojar ningún error, tal como se muestra en la figura 24.

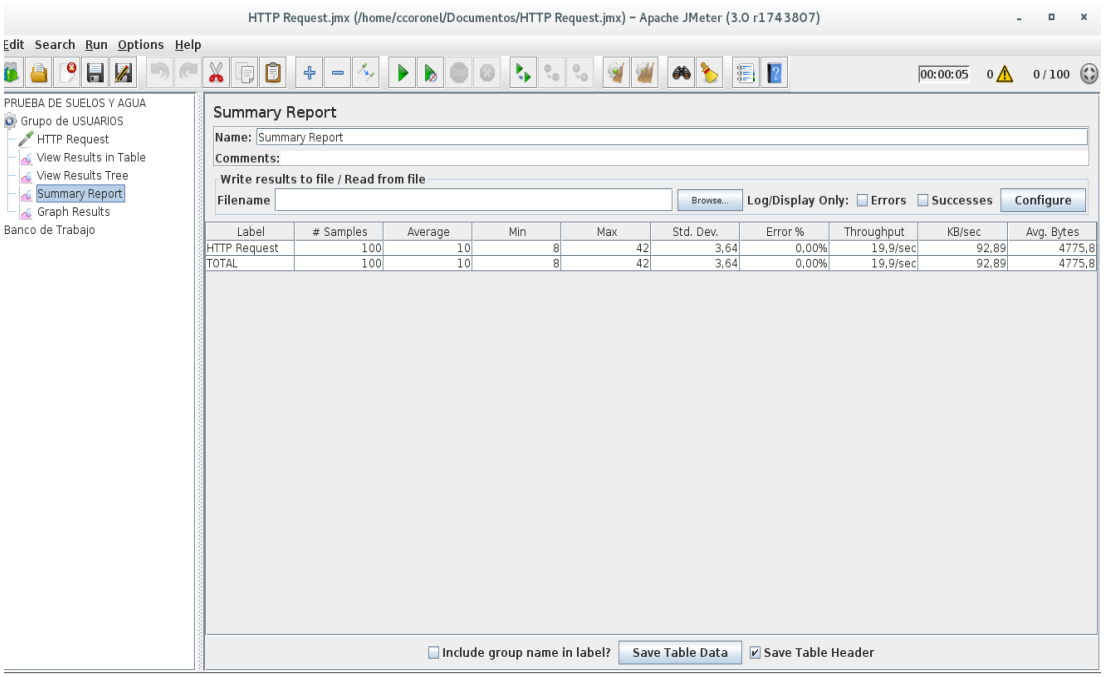

Figura 24. Resultados de la prueba
Elaborado por: Cristina Larrea y Christian Coronel

Se realizaron varias pruebas de carga, donde las primeras mostraron errores en el tiempo de respuesta, por ello se corrigieron dichos errores y se tuvo que volver a repetir las pruebas, para así lograr resultados favorables.

CONCLUSIONES

- El realizar este trabajo de investigación permitió entregar al Laboratorio de Agua y Suelos de la UPS en Cayambe una herramienta de fácil manejo para gestión de muestras suelo y agua analizados en ese laboratorio.
- El utilizar herramientas de Geo-referenciación, permite generar información exacta de la ubicación donde se tomaron las muestras.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en Metodologías Agiles para la Gestión (XP) y Desarrollo de Software (UWE), facilita identificar y generar la documentación del proyecto de investigación.
- La utilización de la extensión Postgis facilitó que las informaciones de las muestras tomadas se guarden con los datos de su ubicación correspondiente, logrando la obtención de reportes por área de estudio.
- Mediante la implementación del presente sistema, se ha logrado automatizar el proceso de generación de reportes, desde el ingreso de cada muestra, el análisis acorde al método establecido, hasta la generación de los reportes. Obteniendo una mayor accesibilidad a la información de las muestras registradas con la ubicación geográfica, dirección y métodos de análisis realizados.
- El trabajo de desarrollo del sistema fue realizado bajo el uso de la metodología UWE, esto facilito el desarrollo, debido a que a través de dicha metodología permite detallar y definir de forma clara todos los elementos que componen a la aplicación.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que los usuarios sean previamente capacitados en el manejo del sistema, despejando sus dudas al respecto del manejo de la aplicación, esto permitirá que el sistema sea utilizado de forma correcta.
- Es necesario revisar la data periódicamente, para eliminar información basura que se aloje en la base de datos, lo cual hará que la conexión entre el sistema y la base de datos sea lenta.
- Contantemente surgen un sin número de imprevistos que pueden afectar al sistema, uno de esos inconvenientes puede ser que se elimine toda la información almacenada en la base de datos, por tanto, es recomendable realizar copias de la información cada mes.
- Realizar pruebas al sistema antes de su implementación ayuda a determinar el estado en que se encuentra, obteniendo una visión de las fallas que pueden surgir una vez que se encuentre en funcionamiento. Al momento de realizar las pruebas previas se recomienda repetirlas por lo menos 3 veces cada una, con esto la herramienta de prueba arrojara mejores resultados.

LISTA DE REFERENCIAS

Alonso Amo, F., Martínez Nervand, L., & Segovia Pérez, J. (2005). *Técnicas cuantitativas para la gestión en la ingeniería del software.* Madrid: Grefol S.A.

Arellano Alameda, E. (s.f.). *Manual de gestión de proyectos software: Proyéctica.* Centro de Estudios Ramón Areces.

Arrington, C. (2002). *Enterprise Java with UML.* Wiley Computer Publishing.

Baclit, R., Sicam, C., Membrey, P., & Newbigin, J. (2009). *Foundations of CentOS Linux: Enterprise Linux On the Cheap.* Apress.

Beck, K., & Martin, F. (2004). *Planning Extreme Programming.* Addison-Wesley.

Canós, J., Letelier, P., & Penadés , C. (12 de noviembre de 2003). *Métodologías Ágiles en el Desarrollo de Software.* Valencia: Grupo ISSI (Ingeniería del Software y Sistemas de Información). Recuperado el 2016

CIMA, E. I. (2013). *Investigación de Modelamiento Ambiental*. (U. P. Salesiana, Editor) Recuperado el 2016, de Manejo sostenible e integral del estudio del suelo y agua: http://cima.ups.edu.ec/pagina-grupo-4-7

Date, C. (s.f.). *Introducción a los Sistemas de Base de Datos* (Séptima ed.). Pearson Prentice Hall.

Douglas Bell, M. (2003). *Java para estudiantes* (Tercera edición ed.). México: Pearson Education Limited.

Eslava Muñoz, V. J. (2013). *El nuevo PHP Conceptos avanzados.* España: Bubok Publising S.L.

Esteso, M. P. (30 de diciembre de 2014). *geekytheory.* (geekytheory, Ed.) Recuperado el 2016, de Programación Extrema: Qué es y principios básicos: https://geekytheory.com/programacion-extrema-que-es-y-principios-basicos/

Fowler, M., & Scott, K. (1999). *UML gota a gota.* (A. W. Longman, Ed.) México: Pearson Educacion.

García Vega, A. (2005). *UML 2 Iniciación, ejemplos y ejercicios corregidos.* Barcelona: Ediciones ENI.

Goncalves, A. (2010). *Beginning Java EE 6 Platform with Glassfish 3* (Segunda ed.). Apress.

Harwani, B. (2009). *Practical JSF Project using NetBeans.* PHI Learning Private Limited.

Jaramillo Valbuena, S., Cardona, S. A., & Villa Zapata, D. (2008). *Programación Avanzada en Java.* Armenia, Colombia: Ediciones Elizcom.

Ludwing Maximilians Universität München. (2016). *UML Based Web Engineering*. Recuperado el 2016, de Institute for Informatics: http://uwe.pst.ifi.lmu.de/aboutUwe.html

Marshall, C. (1999). *Enterprise Modeling with UML.* Addison-Wesley.

Martínez Cobo, P., Cabello Requena, M., & Díaz Martín, J. (1997). *Sistemas Operativos Teoría y Práctica.* Madrid: Díaz de Santos S.A.

Membrey, P., Verhoeven, T., & Angenendt, R. (2009). *The Definitive Guide to Centos.* Apress.

Myatt, A. (2008). *Pro NetBeans IDE 6 Rich Client Platfrorm.* Apress.

Nevado Cabello, M. V. (2010). *Introducción a las Bases de Datos Relacionales.* Madrid: Visión Libros.

Nieves Guerrero, C., Ucán Pech, J., & Menéndez Domínguez, V. (2014). UWE en Sistema de Recomendación de Objetos de Aprendizaje. Aplicando Ingeniería Web: Un Método en Caso de Estudio. (U. A. Yucatán, Ed.) *Latinoamericana de Ingeniería de Software*.

Pilone, D. (2003). *UML Pocket Reference.* O'REILLY.

Rivero Cornelio, E., Guardia Rivas, C., & Reig Hernández, J. (2004). *Base de Datos Relacionales: Diseño Físico.* España.

Ruiz Castilla, J., Díaz García, J. A., & Cervantes Canales, J. (Mayo de 2014). *UAEMéx*. Recuperado el 2016, de API de Google maps para un mapa de conocimiento de los asesores especializados de un centro de desarrollo empresarial: http://hdl.handle.net/20.500.11799/40598

Tuya, J., Ramos Román, I., & Dolado Cosín, J. (2007). *Técnicas cuantitativas para la gestión en la ingeniería del software.* España: Netbiblo.

Valverde, D. (2007). *Desarrollo de software introducción a la programación extrema (XP)*. Recuperado el 2016, de David Valverde: http://www.davidvalverde.com/blog/introduccion-a-la-programacion-extrema-xp/

Vazquez, A. (2014). *Centos Linux y Servicios de Red.*

ANEXOS

Anexo 1. Manual de instalación

El manual de instalación de la aplicación, puede ser descargado desde el siguiente enlace:

https://onedrive.live.com/redir?resid=7A2F2D0B4579D42!890&authkey=!AH718iEncQEgLHA&ithint=folder%2c

Anexo 2. Manual de usuario del sistema

El manual usuario, puede ser descargado desde el siguiente enlace:

https://onedrive.live.com/redir?resid=7A2F2D0B4579D42!890&authkey=!AH718iEncQEgLHA&ithint=folder%2c