

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS Y GESTIÓN DE LABORATORIOS PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

ADRIANA PAOLA CHILUISA PALLO

paolad_05@yahoo.com

BYRON GUSTAVO LOARTE CAJAMARCA

by_tosh20@hotmail.com

Director: MSC. ING. CÓRDOVA BAYAS MARCOS RAÚL

raul.cordova@epn.edu.ec

Quito, mayo 2014

DECLARACIÓN

Nosotros, Adriana Paola Chiluisa Pallo y Byron Gustavo Loarte Cajamarca, 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 que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional. Según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Adriana Paola Chiluisa Pallo

Byron Gustavo Loarte Cajamarca

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Adriana Paola Chiluisa Pallo y Byron Gustavo Loarte Cajamarca, bajo mi supervisión.

Ing. Raúl Córdova

DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Verónica Veintimilla por habernos dado la confianza y la oportunidad de desarrollar este Proyecto de Titulación.

Al Ingeniero Raúl Córdova por los conocimientos y el apoyo brindado en el desarrollo de este Proyecto de Titulación.

Los Autores

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado la fuerza para seguir adelante y sobre todo por rodearme de personas valiosas y generosas.

A mi madre Eloísa que siempre estuvo junto a mí y me enseñó a seguir hacia adelante con esfuerzo y dedicación.

A mis hermanos Fernando, Katy, Edison y Darwin por estar siempre junto a mí, apoyándome y dándome ánimos para seguir hacia adelante y enseñándome que soy capaz de cumplir con mis metas.

A mi tío y abuelita que siempre estuvieron dispuestos a apoyarnos a mí y a mi familia en los momentos más difíciles.

A David que ha estado todo este tiempo apoyándome y darme ánimos para no decaer.

A Byron por ser el mejor compañero que pude tener para cumplir este sueño, gracias por la paciencia en los momentos de inseguridad en el desarrollo de este Proyecto.

A André, Patricio y Andrés por el tiempo, apoyo y ayuda brindada en los momentos difíciles.

A todos mis compañeros y sobre todo a mis amigos y amigas que siempre estuvieron ahí cuando los necesite, los mejores momentos de esta vida estudiantil los he pasado junto a ustedes.

Adriana Chiluisa

AGRADECIMIENTOS

A Dios por tantos milagros que hizo en mi vida, por ser el más generoso y darme siempre la fortaleza para seguir mi camino y nunca rendirme.

A un ángel que desde el cielo me dio las fuerzas necesarias para seguir y que siempre confió en que llegaría a cumplir esta meta gracias por darme la oportunidad de superarme, mi querido padre, Manuel Loarte, aunque no esté conmigo siempre te llevare en mi corazón.

A mi querida madre Alicia que con mucho esfuerzo y amor me ha apoyado en el camino de mi vida, por ser la mejor madre y darme la oportunidad de superarme, por lo que soy ahora es gracias a usted. A mi hermana Lizeth por estar siempre conmigo.

A mis tíos Segundo y Nelly, a toda mi familia por estar apoyándome siempre en todo momento.

A mi director de tesis Ingeniero Raúl Córdova por los conocimientos y el apoyo brindado en el desarrollo de nuestro Proyecto de Titulación.

A Janneth P. Diana T. y Geovanna S. por ser maravillosamente mis mejores amigas, de esas que nunca se olvidan, y estar conmigo en los buenos y malos momentos, apoyándome con sus consejos y buenos deseos gracias por todo.

A mi compañera de tesis Adriana por todo el apoyo que me ha brindado y estar en los buenos y malo momentos.

Finalmente a todos mis amigos y amigas gracias por brindarme su amistad.

Byron Loarte

DEDICATORIA

Dedico madre y a mis hermanos, gracias por todo el apoyo y cariño que me han brindado todos estos años.

Dedico a la memoria de mi padre.

Adriana Chiluisa

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre, hermana y mi familia por confiar siempre en mí y enseñarme que los sueños son posibles alcanzarlos.

A la memoria de mi Padre que desde el cielo me cuida.

Y para quienes nunca dejaron de creer en mí, lo dedico a ustedes.

Byron Loarte

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO 1 – PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 3 |
| 1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL | 3 |
| 1.1.1 MISIÓN..... | 3 |
| 1.1.2 VISIÓN | 4 |
| 1.1.3 HISTORIA..... | 4 |
| 1.1.4 INFRAESTRUCTURA | 4 |
| 1.1.5 DEPARTAMENTOS | 5 |
| 1.1.6 CARRERAS..... | 6 |
| 1.1.7 PERSONAL | 6 |
| 1.1.8 GRADUADOS..... | 7 |
| 1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA..... | 9 |
| 1.2.1 ADMINISTRACIÓN DE LABORATORIOS | 9 |
| 1.2.2 ADMINISTRACIÓN DE ACTIVOS | 11 |
| 1.2.3 RESERVACIONES..... | 13 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA | 14 |
| 1.4 JUSTIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE DESARROLLO..... | 16 |
| 1.4.1 GESTOR DE BASE DE DATOS..... | 17 |
| 1.4.2 ENTORNO DE DESARROLLO INTEGRADO | 18 |
| 1.4.3 PLATAFORMA DE DESARROLLO | 18 |

| | | |
|---|--|----|
| 1.4.4 | SERVIDOR DE APLICACIONES..... | 18 |
| 1.4.5 | FRAMEWORK..... | 19 |
| 1.4.6 | COMPONENTE GRÁFICO..... | 19 |
| CAPÍTULO 2 – DESARROLLO DEL SISTEMA | | 21 |
| 2.1 | PLANIFICACIÓN..... | 21 |
| 2.1.1 | ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS..... | 21 |
| 2.1.2 | PLAN DE ENTREGAS..... | 29 |
| 2.1.3 | REUNIONES | 37 |
| 2.2 | DISEÑO | 38 |
| 2.2.1 | METÁFORA DEL SISTEMA | 38 |
| 2.2.2 | DISEÑO DE TARJETAS CRC..... | 40 |
| 2.2.3 | DISEÑO CONCEPTUAL DE LA BASE DE DATOS | 44 |
| 2.2.4 | DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE SOFTWARE | 45 |
| 2.2.5 | DISEÑO DE INTERFACES | 46 |
| 2.2.6 | ESTRUCTURA JERÁRQUICA DE NAVEGACIÓN | 52 |
| 2.3 | IMPLEMENTACIÓN..... | 56 |
| 2.3.1 | ESTÁNDAR | 56 |
| 2.3.2 | EQUIPO..... | 66 |
| 2.4 | PRUEBAS | 67 |
| 2.4.1 | PRUEBAS UNITARIAS | 67 |
| 2.4.2 | PRUEBAS DE ACEPTACIÓN | 69 |
| 2.5 | IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA..... | 81 |
| 2.5.1 | EQUIPO..... | 81 |
| 2.5.2 | INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE HERRAMIENTAS..... | 81 |

| | |
|---|----|
| 2.5.3 CONFIGURACIÓN DE LA DIRECCIÓN IP | 83 |
| CAPÍTULO 3 – ANÁLISIS DE RESULTADOS | 85 |
| 3.1 EJECUCIÓN DEL SISTEMA..... | 85 |
| 3.2 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS | 85 |
| 3.2.1 RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE ACEPTACIÓN..... | 85 |
| 3.2.2 RESULTADOS DE LA ENCUESTA..... | 90 |
| 3.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS..... | 93 |
| CAPÍTULO 4 – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 94 |
| 4.1 CONCLUSIONES..... | 94 |
| 4.2 RECOMENDACIONES | 95 |
| BIBLIOGRAFÍA | 96 |
| ANEXOS | 99 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1.1 Hoja Excel con la Información de Registro de Activos | 12 |
| Figura 1.2 Hoja Excel con Información de Traspaso de un Activo | 12 |
| Figura 1.3 Formulario para la Reservación de Equipos..... | 14 |
| Figura 2.1 Diseño de las Tarjetas CRC | 40 |
| Figura 2.2 Tarjeta CRC: Activo..... | 41 |
| Figura 2.3 Tarjeta CRC: Historial de Ubicación | 41 |
| Figura 2.4 Tarjeta CRC: Historial Responsables | 42 |
| Figura 2.5 Tarjeta CRC: Horario Materia Laboratorio | 42 |
| Figura 2.6 Tarjeta CRC: Reserva Profesor..... | 43 |
| Figura 2.7 Tarjeta CRC: Reserva Estudiante | 43 |
| Figura 2.8 Diseño Conceptual de la Base de Datos | 44 |
| Figura 2.9 Diseño de la Arquitectura del Sistema..... | 45 |
| Figura 2.10 Estructura de las Páginas Web del Sistema..... | 46 |
| Figura 2.11 Interfaz: Acceso al Sistema | 47 |
| Figura 2.12 Interfaz: Módulos del Sistema | 47 |
| Figura 2.13 Interfaz: Activo..... | 48 |
| Figura 2.14 Interfaz: Registro de Activo | 49 |
| Figura 2.15 Interfaz: Eliminar..... | 50 |

| | |
|--|----|
| Figura 2.16 Interfaz: Dispositivos del Activo | 50 |
| Figura 2.17 Interfaz: Asignar Dispositivo al Activo..... | 51 |
| Figura 2.18 Interfaz: Reservación de Computadoras | 51 |
| Figura 2.19 Interfaz: Informe de Reservaciones de Computadoras | 52 |
| Figura 2.20 Estructura Jerárquica de Navegación: Cargo Administrador | 53 |
| Figura 2.21 Estructura Jerárquica de Navegación: Cargo Responsable de Laboratorio | 54 |
| Figura 2.22 Estructura Jerárquica de Navegación: Cargo Ayudante..... | 54 |
| Figura 2.23 Estructura Jerárquica de Navegación: Cargo Auxiliar | 55 |
| Figura 2.24 Estructura Jerárquica de Navegación: Cargo Ayudante de Servicios | 55 |
| Figura 2.25 Estructura Jerárquica de Navegación: Cargo Estudiante | 56 |
| Figura 2.26 Ejemplo de Estándar: Nombre de la tabla ubicación..... | 57 |
| Figura 2.27 Ejemplo de Estándar: Nombre de las Clases Entidades | 57 |
| Figura 2.28 Ejemplo de Estándar: Nombre de los Métodos | 58 |
| Figura 2.29 Ejemplo de Estándar: Nombre de los Paquetes..... | 58 |
| Figura 2.30 Ejemplo de Estándar. Nombre de las Clases de Servicios..... | 58 |
| Figura 2.31 Ejemplo de Estándar. Nombre de las Clases Controladoras..... | 58 |
| Figura 2.32 Ejemplo de Estándar. Nombre de las paginas XHTML | 59 |
| Figura 2.33 Ingreso de los Datos por Interface del Usuario | 67 |
| Figura 2.34 Líneas de Código “System.out.println()” | 68 |
| Figura 2.35 Datos Enviados Impresos en Consola..... | 68 |

| | |
|--|----|
| Figura 2.36 Datos Ingresados en la Base de Datos | 68 |
| Figura 2.37 Datos Ingresados en la Tabla de la Interfaz de Usuario..... | 69 |
| Figura 2.38 Archivo standalone.xml | 83 |
| Figura 2.39 Archivo web.xml | 84 |
| Figura 2.40 Configuración del Archivo build.properties | 84 |
| Figura 3.1 Resultado pregunta 1: ¿La información que se muestra en el sistema SIGLAB es útil? | 90 |
| Figura 3.2 Resultado pregunta 2: ¿La manera en que se presenta la información es clara y entendible? | 91 |
| Figura 3.3 Resultado pregunta 3: ¿La organización de los menús y botones es comprensible? | 91 |
| Figura 3.4 Resultado pregunta 4: ¿Considera que el sistema SIGLAB será de ayuda para la Facultad de Ciencias? | 92 |
| Figura 3.5 Resultado pregunta 5: ¿Es complicado de usar el sistema SIGLAB?. | 92 |
| Figura 3.6 Resultado pregunta 6: de forma general, ¿el sistema SIGLAB es de su satisfacción?..... | 93 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1.1 Funciones: Jefe fe Laboratorio, Ayudantes y Auxiliar dentro de la Facultad de Ciencias..... | 10 |
| Tabla 1.2 Funciones: Ayudantes de Servicios | 13 |
| Tabla 1.3 Comparación de las Características del Proyecto con las PostgreSQL | 17 |
| Tabla 1.4 Características de PrimeFaces, RichFaces e IceFaces..... | 19 |
| Tabla 2.1 Plantilla para la elaboración de historias de usuario | 21 |
| Tabla 2.2 Historia de Usuario: Registro de Usuario | 23 |
| Tabla 2.3 Historia de Usuario: Registro de Activo..... | 23 |
| Tabla 2.4 Historia de Usuario: Registro de Dispositivos para un Activo | 24 |
| Tabla 2.5 Historia de Usuario: Eliminación de Dispositivo del Activo..... | 24 |
| Tabla 2.6 Historia de Usuario: Reporte de Traspaso de los Activos..... | 25 |
| Tabla 2.7 Historia de Usuario: Asignación del nivel de Jerarquía | 25 |
| Tabla 2.8 Historia de Usuario: Reemplazo del nivel de Jerarquía | 26 |
| Tabla 2.9 Historia de Usuario: Informe de Reservas de Computadoras | 26 |
| Tabla 2.10 Historia de Usuario: Reservación de Computadoras | 27 |
| Tabla 2.11 Historia de Usuario: Reservación de Proyector para Profesor..... | 27 |
| Tabla 2.12 Historia de Usuario: Consulta de Reservaciones de Computadoras... | 28 |

| | |
|--|----|
| Tabla 2.13 Historia de Usuario: Acceso al Sistema | 28 |
| Tabla 2.14 Plantilla Esfuerzo de Desarrollo para el Proyecto | 29 |
| Tabla 2.15 Plan de Iteración de HU1 hasta la HU15 | 30 |
| Tabla 2.16 Plan de Iteración de HU16 hasta la HU28 | 31 |
| Tabla 2.17 Plan de Iteración de HU29 hasta la HU38 | 32 |
| Tabla 2.18 Plan de Iteración de HU39 hasta la HU47 | 33 |
| Tabla 2.19 Plan de Iteración de HU48 hasta la HU56 | 34 |
| Tabla 2.20 Plan de Iteración de HU57 hasta la HU65 | 35 |
| Tabla 2.21 Plan de Iteración de HU66 hasta la HU73 | 36 |
| Tabla 2.22 Plan de Entregas..... | 37 |
| Tabla 2.23 Características del Equipo donde se Implementa el Sistema | 67 |
| Tabla 2.24 Plantilla para la Elaboración de las Pruebas de Aceptación | 70 |
| Tabla 2.25 Prueba de Aceptación: Registro de Usuario | 71 |
| Tabla 2.26 Prueba de Aceptación: Registro de Activo..... | 72 |
| Tabla 2.27 Prueba de Aceptación: Registro de Dispositivos para un Activo..... | 73 |
| Tabla 2.28 Prueba de Aceptación: Eliminación de Dispositivo del Activo..... | 74 |
| Tabla 2.29 Prueba de Aceptación: Asignación del nivel de Jerarquía | 75 |
| Tabla 2.30 Prueba de Aceptación: Reemplazo del nivel de Jerarquía..... | 76 |
| Tabla 2.31 Prueba de Aceptación: Informe de Reservas de Computadoras | 77 |
| Tabla 2.32 Prueba de Aceptación: Reservación de Computadoras..... | 79 |

| | |
|---|----|
| Tabla 2.33 Prueba de Aceptación: Consulta de Reservaciones de Computadoras | 79 |
| Tabla 2.34 Evaluación de las pruebas de Aceptación “No Aprobadas” | 80 |
| Tabla 2.35 Características del Equipo para la Implantación | 81 |
| Tabla 3.1 Resultado de las Pruebas de Aceptación de la HU01 hasta HU20..... | 86 |
| Tabla 3.2 Resultado de las Pruebas de Aceptación de la HU21 hasta HU39..... | 87 |
| Tabla 3.3 Resultado de las Pruebas de Aceptación de la HU40 hasta HU56..... | 88 |
| Tabla 3.4 Resultado de las Pruebas de Aceptación de HU57 hasta HU73 | 89 |

RESUMEN

El presente proyecto de titulación está conformado por cuatro capítulos que abarcan los tópicos de: planteamiento del problema, desarrollo del sistema, análisis de resultados, finalmente conclusiones y recomendaciones obtenidas al realizar el proyecto.

En el **Capítulo 1** se detalla la situación actual de la administración de los laboratorios y de los activos de la Facultad de Ciencias, además se da a conocer los problemas al realizar las reservaciones de los equipos. También se describe la metodología y herramientas seleccionadas para el desarrollo del sistema, para lo cual se ha tomado en consideración las características del proyecto.

El **Capítulo 2** se centra en el desarrollo del sistema siguiendo la metodología XP. En la fase de planificación se dan a conocer los requerimientos del cliente mediante las historias de usuario, a las cuales se les han asignado una prioridad, riesgo y tiempo estimado de desarrollo, además de una fecha de entrega para cada iteración. La fase de diseño comienza con: la descripción general del sistema, lo cual permite el desarrollo de las tarjetas CRC que son de utilidad para el diseño del modelo de la base de datos; la descripción de la arquitectura de software a utilizar; los diseños de las interfaces del sistema permitiendo aclarar funcionalidad y se da a conocer la estructura jerárquica de las interfaces del sistema. En la fase de desarrollo se detallan los estándares para crear paquetes, clases, métodos y las características del equipo donde se implementará el sistema. En la fase de pruebas se describen las pruebas unitarias y las de aceptación, siendo estas últimas importantes al culminar una iteración, permitiendo la retroalimentación al grupo de desarrollo. Para finalizar con este capítulo, se dan a conocer las características del equipo donde se implantará el sistema y las configuraciones de las herramientas.

En el **Capítulo 3** se describe el proceso de recopilación de información, para el análisis del sistema en funcionamiento, basado en las pruebas de aceptación y una encuesta realizada a los usuarios.

El **Capítulo 4** contiene las conclusiones y recomendaciones obtenidas a lo largo del desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO 1 – PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL¹

“La Facultad de Ciencias es la unidad académica de la Escuela Politécnica Nacional encargada de llevar adelante las actividades de investigación y docencia en las áreas de la física, la matemática y la economía. Agrupa a los Departamentos de Física y Matemática; y gestiona las carreras de Física, Ingeniería Matemática e Ingeniería en Ciencias Económicas y Financieras. Entre los objetivos principales de la Facultad está la formación de profesionales e investigadores de alto nivel, que puedan insertarse exitosamente en el mercado laboral o continuar con una carrera académica. De igual forma, en la Facultad se desarrollan diversos proyectos de investigación que aportan a la solución de problemas prácticos de interés para la sociedad, y que han sido difundidos a través de publicaciones científicas relevantes”.

1.1.1 MISIÓN

“La Facultad de Ciencias tiene como misión generar, adaptar, difundir, aplicar y transmitir el conocimiento de las ciencias físicas, matemáticas y económicas para contribuir al desarrollo de la sociedad ecuatoriana”.

¹ Tomado de la página web de la Facultad de Ciencias. <http://ciencias.epn.edu.ec/>

1.1.2 VISIÓN

“La Facultad de Ciencias es el principal referente en la investigación, docencia y aplicación de las ciencias físicas, matemáticas y económicas a nivel nacional”.

1.1.3 HISTORIA²

Con la creación de la Escuela Politécnica Nacional surge la Facultad de Ciencias en el año de 1869, marcando el inicio de la historia politécnica dando un giro sustancial en las ciencias básicas como la Física y Matemática.

Antiguamente la Facultad de Ciencias se encontraba en el séptimo piso del Edificio de Administración, en donde en una oficina laboraban más de 3 personas durante 8 horas al día.

Con las gestiones realizadas en cuanto a infraestructura se ha logrado actualmente que el Edificio de Abastecimientos sea nombrado Facultad de Ciencias.

1.1.4 INFRAESTRUCTURA³

La Facultad de Ciencias se encuentra en el Campus Politécnico José Rubén Orellana, ubicada en la calle Ladrón de Guevara E11 – 253 de la ciudad de Quito.

Las oficinas, aulas y laboratorios, se encuentran distribuidos en los edificios de:

² Tomado del “Informe 2010-2013.docx” de la Facultad de Ciencias

³ Tomado del “Anexo IV Infraestructura.docx” de la Facultad de Ciencias

- **Edificio de Ciencias:** Decanato, Subdecanato, Secretaría del Decanato, Laboratorio de Informática 1, 2 y 3, Sala de Grados, Oficinas de Docentes, Sala de Lectura y Aulas para Maestría.
- **Edificio de Ingeniería Civil:** destinadas para las actividades de la Jefatura y Secretaría del Departamento de Física, sala de reuniones del Departamento de Física, Oficinas de Docentes del Departamento de Matemática y Laboratorios de Docencia e Investigación.
- **Edificio de Administración:** destinada para las actividades de la Jefatura y Secretaría del Departamento de Matemática, oficinas de Docentes del Departamento de Matemática.
- **Relación con el Medio Externo:** aulas.
- **Escuela de Formación Tecnológica:** aulas.

1.1.5 DEPARTAMENTOS⁴

La Facultad de Ciencias está formada por 2 departamentos:

1.1.5.1 Departamento de Física

Trabaja en la Investigación y desarrollo de métodos, instrumentación, y teorías físicas con aplicación en diversas áreas, la medición de parámetros físicos, en la adaptación e innovación tecnológica, en el estudio y caracterización de materiales y biomoléculas.

1.1.5.2 Departamento de Matemática

Trabaja para desarrollar la investigación en matemática pura y en la matemática aplicada. Colaboran en el mejoramiento de la enseñanza de la matemática, principalmente a nivel universitario.

⁴ Tomado de la página “epn.edu.ec” opción Unidades Académicas, Departamentos

1.1.6 CARRERAS

1.1.6.1 Pregrado

La Facultad ofrece en pregrado las carreras de:

- **Física:** actualmente cuenta con 125 estudiantes matriculados.
- **Matemática:** actualmente cuenta con 62 estudiantes matriculados.
- **Ingeniería Matemática:** actualmente cuenta 140 estudiantes matriculados.
- **Ingeniería en Ciencias Económicas y Financieras:** actualmente con 253 estudiantes matriculados.

1.1.6.2 Posgrado

La Facultad ofrece en posgrado las carreras de:

- **Maestría en Física:** actualmente cuenta con 5 estudiantes matriculados.
- **Maestría en Riesgo Financiero:** actualmente cuenta con 7 estudiantes matriculados.
- **Maestría en Estadística Aplicada:** actualmente cuenta 3 estudiantes matriculados.

1.1.7 PERSONAL⁵

1.1.7.1 Docente

La Facultad de Ciencias cuenta con 54 profesores distribuidos en los departamentos de Física y Matemática.

1.1.7.2 Administrativo

En la Facultad de Ciencias cuenta con un número de 12 personas que se dedican a la parte administrativa de la Facultad, entre las cuales constan los encargados de los laboratorios de informática, la biblioteca, secretarías y el área de mensajería.

⁵ Tomado del documento "Anexo II RRHH.docx" de la Facultad de Ciencias

1.1.8 GRADUADOS⁶

Entre los 2010 y 2013 se han graduado 105 estudiantes de pre-grado.

- 72 Ingenieros en Ciencias Económicas y Financieras.
- 15 Ingenieros Matemáticos.
- 2 Matemáticos.
- 16 Físicos.

Hasta el año 2013 han egresado 150 estudiantes, donde los graduados corresponden a:

- 50% en Maestría de Riesgo Financiero.
- 17% en Maestría en Estadística Aplicada.
- 33% en Maestría en Física.

1.1.8.1 Carrera de Ingeniería Matemática⁷

En base a una encuesta realizada en los meses de junio y julio de 2011, se obtuvieron los siguientes resultados:

- El 82% desempeñan sus actividades profesionales en el Ecuador, 15% en Latinoamérica y el 4% en Europa. Donde los que trabajan en el país, el 89% lo hace en Quito y el 11% en otras ciudades. Lo que indica que Quito es la zona de mayor influencia de esta carrera.
- El 55% laboran en el sector público y el 45% en el sector privado, donde:
 - El 64% se ubica en el sector primario de la producción (Extracción directa y sin transformaciones de bienes de la naturaleza).
 - El 4% se ubica en el sector secundario de la producción (Los bienes del sector primario son transformados en nuevos productos).

⁶ Tomado del documento "Anexo II RRHH.docx" de la Facultad de Ciencias

⁷ Tomado del documento de "Análisis de las Encuestas a Egresados" de la Facultad de Ciencias

- El 32% se ubica en el sector terciario de la producción (Prestación de servicios a la sociedad, personas y empresas).
- Aproximadamente el 36% son profesores universitarios, el 32% tienen el nivel de ejecutivo superior, el 18% tienen el nivel de ejecutivo medio y el 14% ejercen funciones operativas o de apoyo.

Con la información antes descrita se puede concluir que la Carrera de Ingeniería Matemática ha cumplido y está cumpliendo con sus objetivos, visión y misión.

1.1.8.2 Carrera de Ingeniería en Ciencias Económicas y Financieras⁸

En base a una encuesta realizada en anteriores años, se obtuvieron los siguientes resultados:

- A diciembre del 2010, el 50% de los graduados trabajan en instituciones públicas, el 22% en el sector financiero y el 28% en empresas privadas.
- En el 2010 los graduados tienen posiciones de alta dirección en el sector empresarial, en el sector financiero y en el sector público.
- Los graduados se incorporan al mercado laboral nacional e internacional en instituciones como: Bancos estatales y privados, Ministerios, Subsecretarías de Estado, Compañías consultoras, Compañías de seguros, Empresas exportadoras e importadoras, Empresas productoras de productos de consumo masivo, Compañías petroleras, Negocios propios.

1.1.8.3 Carrera de Física⁹

En base a una encuesta realizada en el 2011 respecto a donde realizan su trabajo los profesionales de la carrera de Física, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Entidades Públicas: 37,5%

⁸ Tomado del documento "FC.xlsx" de la Facultad de Ciencias

⁹ Tomado del documento "Encuesta Graduados Física.pdf" de la página epn.edu.ec opción Graduados Encuesta 2011

- Entidades Privadas: 50,0%
- Entidades Propias: 12,5%
- Desempleados: 12,5%

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 ADMINISTRACIÓN DE LABORATORIOS

La administración de los Laboratorios de la Facultad de Ciencias se encuentra a cargo de la Srta. María Prado, quien realiza la reservación de los laboratorios para el uso del personal docente en las diferentes materias de un periodo académico.

Para la administración de los laboratorios se cuenta con 1 auxiliar y 2 ayudantes. Las funciones de cada uno de ellos se detallan en la Tabla 1.1¹⁰:

| Personal | Cargo | Funciones |
|--------------------------------|--------------------------|---|
| Srta. María Prado | Jefa de los Laboratorios | Administración de laboratorios de la Facultad. |
| Srta. Janeth, Sr. Byron Loarte | Ayudantes | Diseño y mantenimiento de páginas WEB. Asesoría informática respecto a la adquisición de equipos tecnológicos para la Facultad. Asesoramiento informático al decanato, sub decanato, profesores, personal administrativo y estudiantes de la Facultad. Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de laboratorios. Instalación de software y componentes físicos en los computadores. |
| Srta. Diana Tupiza | Auxiliar | Administración de la red de los laboratorios y de la sala de video conferencias. |

¹⁰ Tomado de los Contratos de los auxiliares y ayudantes del laboratorio de la Facultad de Ciencias

| | | |
|--|--|--|
| | | Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos. Otras actividades designadas por el Decano. |
|--|--|--|

Tabla 1.1 Funciones: Jefe de Laboratorio, Ayudantes y Auxiliar dentro de la Facultad de Ciencias

La Facultad de Ciencias posee 3 laboratorios distribuidos de la siguiente manera:

- Laboratorio 1: ubicado en el 3 piso de la Facultad. Cuenta con 30 máquinas con sistemas operativos Windows 7 y Ubuntu 12.04.
- Laboratorio 2: ubicado en el 3 piso de la Facultad. Cuenta con 24 máquinas con sistemas operativos Windows 7 y Ubuntu 12.04.
- Laboratorio 3: ubicado en el 2 piso de la Facultad. Cuenta con 24 máquinas con sistemas operativos Windows 7 y Ubuntu 12.04.

Todos los equipos tienen instalado Software Básico, Programas Contables, Programas Estadísticos, Programas Matemáticos y Software para Programación.

1.2.1.1 Asignación de Laboratorios

Previo al registro de la asignación de laboratorios, el personal docente se reúne con el Subdecano de la Facultad de Ciencias para coordinar horarios del semestre a iniciarse, registrando en Word y Excel la siguiente información:

- Los días que van a dictar clases
- Sistemas Operativos a utilizar
- Herramientas a utilizar

Con esta información, la Srta. María Prado procede a la asignación de laboratorios para el personal docente verificando que no existan inconvenientes. En caso de haberlos, se comunica al Subdecano para que se realice nuevamente la coordinación de horarios para el uso de los laboratorios. Finalmente, la información es suministrada al auxiliar y ayudantes para que adecuen los laboratorios con las herramientas requeridas.

1.2.2 ADMINISTRACIÓN DE ACTIVOS

1.2.2.1 Registro de Activos en la Facultad de Ciencias

Antes que los activos sean entregados a cualquier Facultad de la EPN, el Departamento de Control de Bienes de la institución verifica que cumplan con las especificaciones de la factura, para luego proceder a asignarlos al funcionario encargado de su custodia por medio de un número de custodio¹¹. La información que se registra de los activos es la siguiente:

- **Código:** identificación generada por el sistema utilizado en Departamento de Control de Bienes para un activo.
- **Activo Fijo:** nombre del activo.
- **Ordinal:** identificación generada por el sistema utilizado en Control de Bienes para un activo. Representa el número de bien existente dentro de una categoría en la Escuela Politécnica Nacional.
- **Serial:** número de identificación del fabricante para determinado activo.
- **Valor de Adquisición:** costo del activo adquirido en dólares.
- **Valor Actual:** costo actual de los activos depreciables.
- **Fecha ingreso:** fecha en la cual Control de Bienes hace la entrega de equipos a la Facultad de Ciencias.

El registro de los activos se realiza en hojas de cálculo, por el auxiliar o ayudantes del laboratorio, de la información anterior y con las siguientes características del activo:

- **Estado:** permite conocer si el activo está funcionando, dañado o se le ha dado de baja.
- **Memo:** es el número de memorándum emitido cuando se realiza un traspaso o se da de baja al activo.

¹¹ Identificación generada por el Sistema de Inventario que utiliza Control de Bienes. Dicha identificación es solo para personal con nombramiento en la Escuela Politécnica Nacional.

- **Edificio:** nombre del edificio en donde se encuentra el activo.
- **Piso:** número de piso del edificio donde se encuentra el activo.
- **Aula/oficina:** aula u Oficina donde se encuentra el activo.
- **Quien usa:** nombre de la persona que va a utilizar el activo.
- **Traspaso a:** nombre de la persona a quien se traspasa el activo cuando ya no sea utilizado por el responsable actual. Para lo cual se requiere el número de ordinal y la descripción del equipo, además de los nombres y el número de custodio que traspasa el activo.
- **Descripción:** información adicional sobre las características del activo.

En la Figura 1.1 se muestra un ejemplo con la información anterior.

Dependencia: 502.002 Fac. Ciencias, Decanato
Custodio: cus0234 Avalos Cascante (Eduardo Fausto)

| UBICACIÓN | | | | | | | | | | |
|-----------|-------------|----------|------|------------|-----------|--------------|---|-------------------------|--------------|---------------|
| Ordinal | Activo Fijo | Edificio | Piso | Aul/Oflab | Quien Usa | Traspasado A | Descripción | Modelo(Número de Serie) | Valor Actual | Fecha Ingreso |
| 621 | ARCHIVADOR | CIENCIAS | 2 | DECANATO | decano | | MELAMINICO (DECOR-ARQ) (NEGRO) De tres gavetas metálico para estación de trabajo | 0 | 90,00 | 24/09/2007 |
| 17 | BIBLIOTECA | | | | ALICIA | | FÓRMICA (LAVORO FLEX) (CAFÉ) Armario alto | Modulflex () | 159,49 | 09/05/2007 |
| 18 | BIBLIOTECA | CIENCIAS | 2 | secretaria | Alicia | ALICIA | FÓRMICA (LAVORO FLEX) (CAFÉ) Armario alto | Modulflex () | 159,49 | 09/05/2007 |
| 19 | BIBLIOTECA | CIENCIAS | 2 | secretaria | Alicia | | FÓRMICA (LAVORO FLEX) (CAFÉ) Baja | Modular () | 83,92 | 09/05/2007 |

Figura 1.1 Hoja Excel con la Información de Registro de Activos

1.2.2.2 Asignación de Activos

Los activos de la Facultad pueden ser traspasados de un personal administrativo a otro, para lo cual se maneja el formato de la Figura 1.2.

TRASPASO A ING. VERONICA VEINTIMILLA
UBICACIÓN DE LOS BIENES: Edificio Ciencias

Custodio Actual: Dr. Eduardo Avalos

| ACTIVO FIJO | ORDINAL | EDIFICIO | DESCRIPCIÓN DEL BIEN | Modelo (Número de Serie) | Valor Adquisición | Valor Actual | Fecha Ingreso |
|--------------------------------|---------|----------|---|--------------------------|-------------------|--------------|---------------|
| SILLA | 8289 | Ciencias | FIBRA DE PLÁSTICO (LAVORO FLEX) (NEGRO) Tipo secretaria sin brazos, tela/cuerina | FOKUS | 75,60 | 75,60 | 09/05/2007 |
| ROUTER(CONTROL ADMINISTRATIVO) | 5 | Ciencias | PLÁSTICO SINTETICO (D-LINK) (NEGRO) Inalámbrico | DIR-600 (11035893) | 32,00 | 32,00 | 22/04/2010 |

Figura 1.2 Hoja Excel con Información de Traspaso de un Activo

1.2.2.3 Control de Inventarios

La información de los activos se encuentra almacenada en hojas de Excel suministradas por el Departamento de Control de Bienes y acopladas a las necesidades de la Facultad.

El problema radica en la búsqueda y actualización de ubicación, estado funcional, responsables, historial de ubicación y de responsables del activo.

1.2.3 RESERVACIONES

1.2.3.1 Uso de Computadores

Cuando un estudiante requiere utilizar un equipo de laboratorio, observa que no se esté dictando una materia y procede a ingresar sin ningún control previo. Esto conlleva a los siguientes problemas.

- Que un estudiante que no pertenezca a la Facultad pueda hacer uso de las máquinas de los laboratorios.
- Que un estudiante pueda sustraerse cualquier dispositivo de la máquina que esté usando sin que exista un responsable para evitarlo.
- Que un estudiante pueda dejar sin funcionamiento cualquier equipo informático existente en el laboratorio, lo que puede traer inconvenientes antes de iniciar una clase.

1.2.3.2 Reservación de Equipos

Para la reservación de equipos, se cuenta con 2 ayudantes de servicios. Las funciones de cada uno de ellos se detallan en la Tabla 1.2

| Personal | Cargo | Funciones |
|--|--------------------------|---|
| Sr. Cristian Aucancela, Sra. Johanna Torres | Ayudante de Servicios | Reservación de proyectores Mensajería a toda la Facultad de Ciencias |

Tabla 1.2 Funciones: Ayudantes de Servicios

Para la reservación de proyectores o laptops por parte de los estudiantes y profesores, se llena el formulario que se indica en la Figura 1.3.

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS
REGISTRO DE ENTREGA RECEPCIÓN DE EQUIPOS

PRÉSTAMO:
 FECHA: _____ HORA: _____

TO: _____
 con Cédula de Ciudadanía: _____, recibo el equipo:

Lapto ACER Proyector SONY 155
 Proyector SONY V Proyector EPSON
 Proyector INFOCUS Proyector SONY P
 Proyector BEN Q

Con los siguientes implementos:
 Cable de Poder Mouse Cable serial

De la Facultad de Ciencias en perfecto estado, y me comprometo a entregarlo en las mismas condiciones, el mencionado equipo será utilizado para la materia _____ con el profesor _____.

Firma Responsable Equipo Firma Encargado Ciencias

Nombre: _____ Nombre: _____
 Teléfono: _____ **RECIBE PERSONAL CIENCIAS:**
 Celular: _____ Nombre: _____
 e-mail: _____

ENTREGA:
 FECHA: _____ Hora: _____

OBSERVACIONES:

Figura 1.3 Formulario para la Reservación de Equipos

A pesar de realizar el registro de las reservaciones, se tiene los siguientes problemas:

- Que el estudiante pueda reservar un equipo y utilizarlo para una materia que no pertenezca a la Facultad.
- No se puede obtener un reporte de los equipos más utilizados.
- Pérdida de equipos.

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Una de las más conocidas metodologías ágiles, Extreme Programming o XP, está orientada al desarrollo de software cuando los requerimientos son ambiguos o

rápidamente cambiantes asumiéndolos como algo natural, por lo que los programadores deben responder a estos cambios cuando el cliente lo solicite.

XP es para para pequeños y medianos equipos basándose en la comunicación continúa entre todos los participantes, la simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. (Letelier & Penadés, 2013).

Además la metodología XP, recomienda seguir las siguientes prácticas. (Quintuña Churo & Criollo Bilbao, 2012).

- **Comunicación:** conversación continua entre el equipo de desarrollo y el cliente, para implementar cambios lo antes posible.
- **Entregas pequeñas:** entrega de versiones operativas.
- **Diseño simple:** diseñar lo más simple posible pero con la funcionalidad requerida.
- **Pruebas:** se realizan pruebas unitarias por parte de los programadores y pruebas de aceptación por parte del cliente.
- **Refactorización (Refactoring):** remover código duplicado para facilitar los posteriores cambios.
- **Programación en parejas:** se la realiza para contar con menor tasa de errores, mejor diseño y mayor satisfacción de los programadores.
- **Integración continua:** cuando un fragmento de código esté listo puede ser integrado al sistema.
- **Cliente in-situ:** el cliente debe estar presente y disponible para el equipo de desarrollo.
- **Estándares de programación:** normas definidas por los desarrolladores para tener un código legible. (Valverde Martínez, 2013).

El presente proyecto cuenta con las siguientes características:

- El equipo de trabajo está conformado por dos personas.
- Existe facilidad de comunicación entre los desarrolladores y el cliente.

- A los usuarios de la Facultad les interesa más la funcionalidad que la documentación detallada del sistema.
- Existen amplias posibilidades de que se presenten cambios en los requerimientos por parte del cliente.

Por otro lado, las características que sobresalen de XP, se asemejan mucho a las del proyecto que se desea desarrollar, como se muestra a continuación: (Universidad de Oriente, 2013).

- Programación en parejas.
- Comunicación constante entre el cliente y el equipo de desarrollo.
- Funcionalidad del software más importante que documentación exhaustiva.
- Capacidad de adaptarse a los cambios de requisitos.

Por todo lo anterior, se ha seleccionado la metodología XP para el desarrollo del sistema, ya que sus principales características son similares a las del proyecto.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

Para el desarrollo del sistema se han seleccionado herramientas de software libre, porque no representan costo alguno para la Facultad de Ciencias. En este entorno se seleccionaron herramientas basadas en Java, por las siguientes razones:

- Instalación sencilla.
- Compatibilidad con cualquier sistema operativo.
- Facilidad de acceso a las herramientas.
- Información abundante sobre su utilización.
- Soporte permanente por medio de expertos y de internet.

Las herramientas seleccionadas han sido:

- **PostgreSQL:** como motor de base de datos.
- **Eclipse:** como Entorno de Desarrollo Integrado (IDE).
- **JEE:** como lenguaje de desarrollo.

- **JBoss:** como servidor de aplicaciones.
- **JSF:** como lenguaje de desarrollo de interfaces.
- **PrimeFaces:** para creación de interfaces de usuario.

A continuación se describen las herramientas a utilizarse.

1.4.1 GESTOR DE BASE DE DATOS

El gestor de base de datos seleccionado es PostgreSQL que ofrece gran capacidad de almacenamiento, documentación y herramientas gráficas que hacen la administración sencilla para los usuarios no expertos. (Espinoza, 2005).

Las características de éste gestor son similares a las del proyecto a desarrollarse, como se muestra en la Tabla 1.3.

| Características | | Cumple | |
|---|---|--------|----|
| Proyecto | PostgreSQL | Si | No |
| Se requiere documentación sobre su funcionamiento y mantenimiento. | Documentación completa. | X | |
| La administración será realizada por usuarios no expertos. | Herramientas gráficas, pgAdmin III y phpPgAdmin, que hacen fácil la administración. | X | |
| Se requiere una herramienta que sea entendible y manejable por administradores del sistema y los desarrolladores. | Facilidad de uso y aprendizaje. | X | |
| La capacidad de almacenamiento inicial no es alta, pero puede crecer. | Gran capacidad de almacenamiento. | X | |

Tabla 1.3 Comparación de las Características del Proyecto con las PostgreSQL

1.4.2 ENTORNO DE DESARROLLO INTEGRADO

Se ha seleccionado como entorno de desarrollo integrado a Eclipse, por la facilidad de incorporar solo las librerías requeridas disminuyendo el consumo de los recursos del equipo y el tiempo de ejecución durante el desarrollo. (Henao, 2013).

1.4.3 PLATAFORMA DE DESARROLLO

Se ha seleccionado como plataforma de desarrollo a JEE, permite desarrollar aplicaciones siguiendo el patrón de arquitectura MVC (Modelo, Vista, Controlador), el cual se utiliza para el desarrollo del proyecto.

Además provee un conjunto de APIs¹² que permite a los programadores reducir el tiempo y la complejidad de desarrollo. (Universidad de los Andes, 2013).

1.4.4 SERVIDOR DE APLICACIONES

La administración del servidor de aplicaciones en la Facultad de Ciencias puede ser realizada por personal administrativo no experto, por lo que se requiere una herramienta que cuente con las siguientes características:

- Variedad de documentación sobre su administración.
- Facilidad en la instalación.
- Fácil actualización.

El servidor de aplicaciones seleccionado es JBoss que además de cumplir con las características anteriores soporta a Eclipse y la configuración entre las dos herramientas, para su funcionamiento, no representa mayor dificultad. (Comunidad Java México, 2013).

¹² Conjunto de librerías de código JAVA compilado

1.4.5 FRAMEWORK

Para el desarrollo de las interfaces gráficas de usuario se ha seleccionado JSF (Java Server Faces), framework que establece el estándar para la creación de interfaces en aplicaciones Java EE y permite trabajar con el patrón MVC. (Almirón, 2013).

Además cuenta con las siguientes características que brindan apoyo al desarrollo de las interfaces de usuario para el sistema:

- Instrucciones parecidas al lenguaje HTML estándar.
- Utiliza páginas JSP para generar las vistas.
- Resuelve validaciones, conversiones y mensajes de error.
- Permite introducir JavaScript.
- Facilidad de asociación entre datos de la aplicación web y de la interfaz.

1.4.6 COMPONENTE GRÁFICO

Para justificar la selección del componente gráfico PrimeFaces se ha comparado su información con la de los componentes gráficos RichFaces e IceFaces, como se muestra en la Tabla 1.4 . (mastertheboss, 2013).

| Características | Componente Gráfico | | |
|--|--------------------|------------------|------------------|
| | RichFaces | ICE faces | PrimeFaces |
| Cantidad de componentes existentes | 39 componentes | 70 componentes | 117 componentes |
| Complejidad de uso | Complejidad Baja. | Complejidad Baja | Complejidad Baja |
| Facilidad de acceso a la Documentación | Baja | Media | Alta |

Tabla 1.4 Características de PrimeFaces, RichFaces e IceFaces

Por lo tanto PrimeFaces supera a RichFaces e ICEfaces en número de componentes y documentación, lo que permite contar con más opciones para facilitar la creación del sistema.

CAPÍTULO 2 – DESARROLLO DEL SISTEMA

2.1 PLANIFICACIÓN

La planificación es la fase inicial de la metodología XP, donde se establece una comunicación continua entre el equipo de desarrollo y el cliente, para obtener principalmente los requisitos del sistema. Además permite establecer el alcance del proyecto y fechas de entrega del sistema, tomando en cuenta la prioridad y tiempo estimado para el desarrollo de cada historia de usuario.

2.1.1 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Los requerimientos con los que debe cumplir el sistema a desarrollarse, se los ha recopilado en base a reuniones con la Ing. Verónica Veintimilla, antigua encargada de administrar los Laboratorios de la Facultad de Ciencias.

2.1.1.1 Historias de Usuario

Las historias de usuario deben ser escritas en un lenguaje común, para que puedan ser entendidas por todos (clientes, desarrolladores y usuarios), representando los requerimientos con los que debe cumplir el sistema.

La plantilla a utilizarse para la elaboración de las historias de usuario se muestra en la Tabla 2.1, y cada uno de sus componentes se explica a continuación:

| Historia de Usuario | |
|---------------------|--|
| Número: | Usuario: |
| Nombre Historia: | |
| Puntos Estimados: | Prioridad del Negocio: (Alta / Media / Baja) |
| Iteración Asignada: | Riesgo de Desarrollo: (Alto / Medio / Bajo) |
| Descripción: | |
| Observaciones: | |

Tabla 2.1 Plantilla para la elaboración de historias de usuario

- **Número:** número único que permite identificar una historia de usuario.
- **Usuario:** persona que utilizará la funcionalidad del sistema descrita en la historia de usuario.
- **Nombre Historia:** nombre que describe de manera general a una historia de usuario.
- **Puntos Estimados:** número de semanas que se necesitará para el desarrollo de una historia de usuario.
- **Prioridad del Negocio:** grado de importancia que el cliente asigna a una historia de usuario.
- **Iteración Asignada:** número de iteración, en que el cliente desea que se implemente una historia de usuario.
- **Riesgo del Desarrollo:** valor de complejidad que una historia de usuario representa al equipo de desarrollo.
- **Descripción:** información detallada de una historia de usuario.
- **Observaciones:** campo opcional utilizado para aclarar, si es necesario, el requerimiento descrito en una historia de usuario.

Las historias de usuario han sido priorizadas y clasificadas durante las reuniones del equipo de desarrollo con el cliente, agrupándolas en los módulos Administración, Reservación y Acceso al Sistema.

A continuación se muestran las principales historias de usuario, las restantes se encuentran en el Anexo A.

Módulo de Administración

La Tabla 2.2 muestra la historia de usuario Registro de Usuario.

| Historia de Usuario | |
|--|---|
| Número: 01 | Usuario: Administrador / Responsable de Laboratorio / Ayudante |
| Nombre Historia: Registro de Usuario | |
| Puntos Estimados: 0,2 | Prioridad del Negocio: Alta |
| Iteración Asignada: 1 | Riesgo de Desarrollo: Bajo |
| Descripción: El sistema permitirá registrar los datos de los usuarios. Los datos a registrar son: cargo, número de custodio, nombre, apellido, teléfono, correo, contraseña y cédula. Si el cargo es Profesor no se debe registrar ni contraseña ni número de custodio. Si el cargo es ayudante, auxiliar o estudiante no se debe registrar número de custodio. | |
| Observaciones: | |

Tabla 2.2 Historia de Usuario: Registro de Usuario

La Tabla 2.3 muestra la historia de usuario Registro de Activo.

| Historia de Usuario | |
|--|--|
| Número: 28 | Usuario: Administrador / Responsable de Laboratorio / Ayudante / Auxiliar |
| Nombre Historia: Registro de Activo | |
| Puntos Estimados: 2 | Prioridad del Negocio: Alta |
| Iteración Asignada: 2 | Riesgo de Desarrollo: Alto |
| Descripción: El sistema permitirá registrar datos de los activos que pertenezcan a la Facultad de Ciencias. Los datos que se requiere para el registro de activos son: nombre del custodio, responsable y quien usa además de categoría, ubicación, ordinal, marca, modelo, serial, fecha de ingreso, valor de adquisición, valor actual, etiqueta, estado de asignación, estado de funcionamiento y estado de uso. | |
| Observaciones: Además debe permitir añadir dispositivos a cada equipo registrado. | |

Tabla 2.3 Historia de Usuario: Registro de Activo

La Tabla 2.4 muestra la historia de usuario Registro de Dispositivos para un Activo.

| Historia de Usuario | |
|--|--|
| Número: 29 | Usuario: Administrador / Responsable de Laboratorio / Ayudante / Auxiliar |
| Nombre Historia: Registro de Dispositivos para un Activo | |
| Puntos Estimados: 0,8 | Prioridad del Negocio: Alta |
| Iteración Asignada: 2 | Riesgo de Desarrollo: Alto |
| Descripción: El sistema permitirá registrar datos de dispositivos para cada activo. Los datos a registrar son: categoría, ordinal, marca, modelo, serial, fecha de ingreso, valor de adquisición, valor actual, etiqueta y descripción. | |
| Observaciones: | |

Tabla 2.4 Historia de Usuario: Registro de Dispositivos para un Activo

La Tabla 2.5 muestra la historia de usuario Eliminación de Dispositivo del Activo.

| Historia de Usuario | |
|--|--|
| Número: 31 | Usuario: Administrador / Responsable de Laboratorio / Ayudante / Auxiliar |
| Nombre Historia: Eliminación de Dispositivo del Activo | |
| Puntos Estimados: 0,2 | Prioridad del Negocio: Media |
| Iteración Asignada: 2 | Riesgo de Desarrollo: Bajo |
| Descripción: El sistema permitirá eliminar información de dispositivos asignados a un activo. | |
| Observaciones: | |

Tabla 2.5 Historia de Usuario: Eliminación de Dispositivo del Activo

La Tabla 2.6 muestra la historia de usuario Reporte de Traspaso de los Activos.

| Historia de Usuario | |
|---|---|
| Número: 46 | Usuario: Administrador / Responsable de Laboratorio / Ayudante |
| Nombre Historia: Reporte de Traspaso de los Activos | |
| Puntos Estimados: 1,4 | Prioridad del Negocio: Alta |
| Iteración Asignada: 4 | Riesgo de Desarrollo: Alto |
| Descripción: El sistema debe permitir generar reportes de los traspasos de los activos, esto traspasos deben ser solo de custodio a custodio. Los datos que deben mostrarse para el reporte son: nombre del custodio antiguo y actual, ubicación actual, categoría, ordinal, serial, marca, modelo y descripción del activo. | |
| Observaciones: | |

Tabla 2.6 Historia de Usuario: Reporte de Traspaso de los Activos

La Tabla 2.7 muestra la historia de usuario Asignación del nivel de Jerarquía.

| Historia de Usuario | |
|---|---|
| Número: 48 | Usuario: Administrador / Responsable de Laboratorio / Ayudante |
| Nombre Historia: Asignación del nivel de Jerarquía | |
| Puntos Estimados: 1 | Prioridad del Negocio: Alta |
| Iteración Asignada: 4 | Riesgo de Desarrollo: Alto |
| Descripción: El sistema permitirá asignar un nivel de jerarquía a los usuarios registrados, excepto a los de cargo estudiante. Datos a registrar: nombre, nivel, fecha de ingreso y quien es su jefe. Si es de nivel custodio no tendrá un jefe. | |
| Observaciones: Los niveles son: custodio, responsable y quien usa. | |

Tabla 2.7 Historia de Usuario: Asignación del nivel de Jerarquía

La Tabla 2.8 muestra la historia de usuario Reemplazo del nivel de Jerarquía.

| Historia de Usuario | |
|--|--|
| Número: 49 | Usuario: Administrador / Responsable de Laboratorio / Ayudante. |
| Nombre Historia: Reemplazo del nivel de Jerarquía | |
| Puntos Estimados: 1 | Prioridad del Negocio: Alta |
| Iteración Asignada: 4 | Riesgo de Desarrollo: Alto |
| Descripción: El sistema permitirá asignar un reemplazo a un nivel de jerarquía. | |
| Observaciones: | |

Tabla 2.8 Historia de Usuario: Reemplazo del nivel de Jerarquía

La Tabla 2.9 muestra la historia de usuario Informe de Reservas de Computadoras.

| Historia de Usuario | |
|--|--|
| Número: 72 | Usuario: Administrador / Responsable de Laboratorio |
| Nombre Historia: Informe de Reservas de Computadoras | |
| Puntos Estimados: 0,8 | Prioridad del Negocio: Alta |
| Iteración Asignada: 6 | Riesgo de Desarrollo: Alto |
| Descripción: El sistema permitirá conocer el número de reservaciones totales y el número de reservaciones por computadora en el periodo de tiempo seleccionado. | |
| Observaciones: | |

Tabla 2.9 Historia de Usuario: Informe de Reservas de Computadoras

Módulo de Reservación

La Tabla 2.10 muestra la historia de usuario Reservación de Computadoras.

| Historia de Usuario | |
|--|------------------------------------|
| Número: 59 | Usuarios: Estudiante |
| Nombre Historia: Reservación de Computadoras | |
| Puntos Estimados: 0,6 | Prioridad del Negocio: Alta |
| Iteración Asignada: 5 | Riesgo de Desarrollo: Alto |
| Descripción: El sistema permitirá registrar datos para la reservación de computadoras de los laboratorios de la Facultad de Ciencias. Los datos a registrar son nombre del laboratorio, número de máquina, día, hora de inicio, hora final y persona que reserva. | |
| Observaciones: El estudiante solo puede tener dos reservaciones diarias. No puede reservar para fines de semana. La reservación debe realizarse un día antes. | |

Tabla 2.10 Historia de Usuario: Reservación de Computadoras

La Tabla 2.11 muestra la historia de usuario Reservación de Proyector para Profesor.

| Historia de Usuario | |
|--|--|
| Número: 61 | Usuarios: Administrador / Ayudante de Servicios |
| Nombre Historia: Reservación de Proyector para Profesor | |
| Puntos Estimados: 0,6 | Prioridad del Negocio: Alta |
| Iteración Asignada: 5 | Riesgo de Desarrollo: Alto |
| Descripción: El sistema permitirá reservar proyectores para los profesores. Los datos a registrar son: nombre del profesor, materia, horario, proyector, adicionales, observaciones y nombre del responsable a retirar el equipo. | |
| Observaciones: | |

Tabla 2.11 Historia de Usuario: Reservación de Proyector para Profesor

La Tabla 2.12 muestra la historia de usuario Consulta de Reservaciones de Computadoras.

| Historia de Usuario | |
|---|--|
| Número: 65 | Usuarios: Administrador / Ayudante / Auxiliar |
| Nombre Historia: Consulta de Reservaciones de Computadoras | |
| Puntos Estimados: 0,2 | Prioridad del Negocio: Alta |
| Iteración Asignada: 6 | Riesgo de Desarrollo: Alto |
| Descripción: Se deben presentar todas las reservaciones de las computadoras realizadas para el día. Los datos a mostrar son: quien ha reservado la computadora, cédula, laboratorio, etiqueta, ordinal, hora de inicio y hora final. | |
| Observaciones: | |

Tabla 2.12 Historia de Usuario: Consulta de Reservaciones de Computadoras

Acceso al Sistema

En la Tabla 2.13 se muestra la historia de usuario Acceso al Sistema.

| Historia de Usuario | |
|---|------------------------------------|
| Número: 73 | Usuario: Todos |
| Nombre Historia: Acceso al Sistema | |
| Puntos Estimados: 0,4 | Prioridad del Negocio: Alta |
| Iteración Asignada: 6 | Riesgo de Desarrollo: Medio |
| Descripción: El usuario registrado debe seleccionar un cargo, digitar el número de cédula y contraseña; si la información ingresada es correcta, éste puede acceder a los módulos del sistema a los cuales tiene acceso. | |
| Observaciones: | |

Tabla 2.13 Historia de Usuario: Acceso al Sistema

2.1.2 PLAN DE ENTREGAS

Al contar con las historias de usuario proporcionadas por el cliente, éste y el equipo de desarrollo establecen fechas estimadas de entrega para cada una de ellas; para lo cual se toma en consideración la necesidad a ser implementada y el tiempo que los programadores se demoren en su desarrollo.

Por lo tanto se establece el orden, prioridad e iteración de cada historia de usuario, además de la dificultad de desarrollo que cada una representa a los programadores. (Echeverry Tobón & Delgado Carmona, 2007).

2.1.2.1 Esfuerzo de Desarrollo

Se ha establecido una plantilla, como se indica en la Tabla 2.14, con los parámetros para estimar el tiempo que se dedicará al desarrollo de las historias de usuario. Cada desarrollador trabajará 5 días a la semana durante 4 horas al día.

| Esfuerzo de Desarrollo | | |
|------------------------|------|---------|
| Horas | Días | Semanas |
| 4 | 5 | 1 |

Tabla 2.14 Plantilla Esfuerzo de Desarrollo para el Proyecto

2.1.2.2 Plan de iteración

El plan de iteración permite conocer las historias de usuario que componen el sistema indicando el orden de desarrollo, prioridad, riesgo y el número de semanas que los programadores tarden en cumplir con la funcionalidad descrita. Además se da a conocer a que iteración y módulo pertenecen cada una de ellas.

En la Tabla 2.15 se muestran las historias de usuario desde la HU1 hasta la HU15 correspondientes a la primera iteración.

| N.- | Historia de Usuario (HU) | Prioridad | Riesgo | Tiempo Estimado | | | Iteración | | | | | | Puntos Estimados |
|-----------------------|---------------------------------------|-----------|--------|-----------------|-------|---------|-----------|----|-----|----|---|----|------------------|
| | | | | Días | Horas | Semanas | I | II | III | IV | V | VI | |
| Administración | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Registro de Usuario | Alta | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 2 | Actualización del Usuario | Media | Medio | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 3 | Eliminación del Usuario | Media | Medio | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 4 | Registro de Edificio | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 5 | Actualización de Edificio | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 6 | Eliminación de Edificio | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 7 | Registro de Tipo de Ubicación | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 8 | Actualización de Tipo de Ubicación | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 9 | Eliminación de Tipo de Ubicación | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 10 | Registro de Ubicación | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 11 | Actualización de Ubicación | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 12 | Eliminación de Ubicación | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 13 | Registro de Categoría del Activo | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 14 | Actualización de Categoría del Activo | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 15 | Eliminación de Categoría del Activo | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |

Tabla 2.15 Plan de Iteración de HU1 hasta la HU15

En la Tabla 2.16 se muestran las historias de usuario desde la HU16 hasta la HU28 correspondientes a la primera y segunda iteración.

| N.- | Historia de Usuario (HU) | Prioridad | Riesgo | Tiempo Estimado | | | Iteración | | | | | | Puntos Estimados |
|-----------------------|---------------------------------------|-----------|--------|-----------------|-------|---------|-----------|----|-----|----|---|----|------------------|
| | | | | Días | Horas | Semanas | I | II | III | IV | V | VI | |
| Administración | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Registro de Estado de Asignación | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 17 | Actualización de Estado de Asignación | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 18 | Eliminación de Estado de Asignación | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 19 | Registro de Periodo del Semestre | Alta | Alto | 2 | 8 | 0,4 | X | | | | | | 0,4 |
| 20 | Actualización de Periodo | Media | Medio | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 21 | Eliminación de Periodo | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 22 | Registro de Materia | Alta | Medio | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 23 | Actualización de Materia | Media | Medio | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 24 | Eliminación de Materia | Media | Medio | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 25 | Registro de Grupo de Materia | Media | Medio | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 26 | Actualización de Grupo de Materia | Media | Medio | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 27 | Eliminación de Grupo de Materia | Media | Medio | 1 | 4 | 0,2 | X | | | | | | 0,2 |
| 28 | Registro de Activo | Alta | Alto | 10 | 40 | 2 | | X | | | | | 2 |

Tabla 2.16 Plan de Iteración de HU16 hasta la HU28

En la Tabla 2.17 se muestran las historias de usuario desde la HU29 hasta la HU38 correspondientes a la segunda y tercera iteración.

| N.- | Historia de Usuario (HU) | Prioridad | Riesgo | Tiempo Estimado | | | Iteración | | | | | | Puntos Estimados |
|-----------------------|--|-----------|--------|-----------------|-------|---------|-----------|----|-----|----|---|----|------------------|
| | | | | Días | Horas | Semanas | I | II | III | IV | V | VI | |
| Administración | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Registro de Dispositivos para un Activo | Alta | Alto | 4 | 16 | 0,8 | | X | | | | | 0,8 |
| 30 | Actualización de Dispositivos del Activo | Alta | Alto | 4 | 16 | 0,8 | | X | | | | | 0,8 |
| 31 | Eliminación de Dispositivo del Activo | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | | X | | | | | 0,2 |
| 32 | Actualización del Activo | Alta | Alto | 4 | 16 | 0,8 | | X | | | | | 0,8 |
| 33 | Consulta de Activos por Categoría | Alta | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | | X | | | | | 0,2 |
| 34 | Registro de Dispositivos | Alta | Alto | 3 | 12 | 0,6 | | | X | | | | 0,6 |
| 35 | Actualización de Dispositivos | Alta | Alto | 3 | 12 | 0,6 | | | X | | | | 0,6 |
| 36 | Consulta de Dispositivos por Categoría | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | | | X | | | | 0,2 |
| 37 | Consulta de Activos por Ubicación | Alta | Alto | 2 | 8 | 0,4 | | | X | | | | 0,4 |
| 38 | Consulta de Activos por Responsable | Alta | Alto | 2 | 8 | 0,4 | | | X | | | | 0,4 |

Tabla 2.17 Plan de Iteración de HU29 hasta la HU38

En la Tabla 2.18 se muestran las historias de usuario desde la HU39 hasta la HU47 correspondientes a la tercera y cuarta iteración.

| N.- | Historia de Usuario (HU) | Prioridad | Riesgo | Tiempo Estimado | | | Iteración | | | | | | Puntos Estimados |
|-----------------------|--|-----------|--------|-----------------|-------|---------|-----------|----|-----|----|---|----|------------------|
| | | | | Días | Horas | Semanas | I | II | III | IV | V | VI | |
| Administración | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | Historial Ubicación del Activo | Alta | Medio | 1 | 4 | 0,2 | | | X | | | | 0,2 |
| 40 | Historial Responsables del Activo | Alta | Medio | 1 | 4 | 0,2 | | | X | | | | 0,2 |
| 41 | Actualización de Ubicación del Activo | Alta | Alto | 2 | 8 | 0,4 | | | X | | | | 0,4 |
| 42 | Actualización de Responsables del Activo | Alta | Alto | 2 | 8 | 0,4 | | | X | | | | 0,4 |
| 43 | Registro de Ubicación del Activo | Alta | Alto | 3 | 12 | 0,6 | | | X | | | | 0,6 |
| 44 | Registro de Responsables del Activo | Alta | Alto | 3 | 12 | 0,6 | | | X | | | | 0,6 |
| 45 | Eliminación de Ubicación del Activo | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | | | X | | | | 0,2 |
| 46 | Reporte de Traspaso de los Activos | Alta | Alto | 7 | 28 | 1,4 | | | | X | | | 1,4 |
| 47 | Actualización de Cargo Persona | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | | | | X | | | 0,2 |

Tabla 2.18 Plan de Iteración de HU39 hasta la HU47

En la Tabla 2.19 se muestran las historias de usuario desde la HU48 hasta la HU56 correspondientes a la cuarta y quinta iteración.

| N.- | Historia de Usuario (HU) | Prioridad | Riesgo | Tiempo Estimado | | | Iteración | | | | | | Puntos Estimados |
|-----------------------|---|-----------|--------|-----------------|-------|---------|-----------|----|-----|----|---|----|------------------|
| | | | | Días | Horas | Semanas | I | II | III | IV | V | VI | |
| Administración | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | Asignación del nivel de Jerarquía | Alta | Alto | 5 | 20 | 1 | | | | X | | | 1 |
| 49 | Reemplazo del nivel de Jerarquía | Alta | Alto | 5 | 20 | 1 | | | | X | | | 1 |
| 50 | Registro de Horario del Grupo de Materia | Alta | Alto | 4 | 16 | 0,8 | | | | | X | | 0,8 |
| 51 | Actualización de Horario del Grupo de Materia | Media | Medio | 1 | 4 | 0,2 | | | | | X | | 0,2 |
| 52 | Eliminación de Horario del Grupo de Materia | Media | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | | | | | X | | 0,2 |
| 53 | Consulta Horario del Grupo de Materia por Periodo | Alta | Medio | 2 | 8 | 0,4 | | | | | X | | 0,4 |
| 54 | Consulta Horario del Grupo de Materia por Laboratorio | Alta | Alto | 5 | 20 | 1 | | | | | X | | 1 |
| Reservación | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | Reservación de Laptop | Alta | Alto | 3 | 12 | 0,6 | | | | | X | | 0,6 |
| 56 | Eliminar Reservación de Laptop | Alta | Medio | 1 | 4 | 0,2 | | | | | X | | 0,2 |

Tabla 2.19 Plan de Iteración de HU48 hasta la HU56

En la Tabla 2.20 se muestran las historias de usuario desde la HU57 hasta la HU65 correspondientes a la quinta y sexta iteración.

| N.- | Historia de Usuario (HU) | Prioridad | Riesgo | Tiempo Estimado | | | Iteración | | | | | | Puntos Estimados |
|--------------------|---|-----------|--------|-----------------|-------|---------|-----------|----|-----|----|---|----|------------------|
| | | | | Días | Horas | Semanas | I | II | III | IV | V | VI | |
| Reservación | | | | | | | | | | | | | |
| 57 | Reservación de Proyector | Alta | Alto | 3 | 12 | 0,6 | | | | | X | | 0,6 |
| 58 | Eliminar Reservación de Proyector | Alta | Medio | 1 | 4 | 0,2 | | | | | X | | 0,2 |
| 59 | Reservación de Computadoras | Alta | Alto | 3 | 12 | 0,6 | | | | | X | | 0,6 |
| 60 | Eliminar Reservación de Computadora | Alta | Medio | 1 | 4 | 0,2 | | | | | X | | 0,2 |
| 61 | Reservación de Proyector para Profesor | Alta | Alto | 3 | 12 | 0,6 | | | | | X | | 0,6 |
| 62 | Eliminar Reservación de Proyector para Profesor | Alta | Medio | 1 | 4 | 0,2 | | | | | X | | 0,2 |
| 63 | Consulta de Reservaciones de Laptops | Alta | Alto | 1 | 4 | 0,2 | | | | | | X | 0,2 |
| 64 | Consulta de Reservaciones de Proyectores | Alta | Alto | 1 | 4 | 0,2 | | | | | | X | 0,2 |
| 65 | Consulta de Reservaciones de Computadoras | Alta | Alto | 1 | 4 | 0,2 | | | | | | X | 0,2 |

Tabla 2.20 Plan de Iteración de HU57 hasta la HU65

En la Tabla 2.21 se muestran las historias de usuario desde la HU66 hasta la HU73 correspondientes a la sexta iteración.

| N.- | Historia de Usuario (HU) | Prioridad | Riesgo | Tiempo Estimado | | | Iteración | | | | | | Puntos Estimados |
|--------------------------|---|-----------|--------|-----------------|-------|---------|-----------|----|-----|----|---|----|------------------|
| | | | | Días | Horas | Semanas | I | II | III | IV | V | VI | |
| Reservación | | | | | | | | | | | | | |
| 66 | Consulta de Reservaciones de Proyector para Profesor | Alta | Alto | 1 | 4 | 0,2 | | | | | | X | 0,2 |
| 67 | Cambio de Estado a "Entregado", de las Reservaciones de Estudiantes | Alta | Medio | 1 | 4 | 0,2 | | | | | | X | 0,2 |
| 68 | Eliminar Reservación - Entrega no Realizada | Alta | Bajo | 1 | 4 | 0,2 | | | | | | X | 0,2 |
| 69 | Cambio de Estado a "Devuelto", de las Reservaciones de Estudiantes | Alta | Medio | 1 | 4 | 0,2 | | | | | | X | 0,2 |
| Administración | | | | | | | | | | | | | |
| 70 | Informe Reservas de Laptops | Alta | Alto | 4 | 16 | 0,8 | | | | | | X | 0,8 |
| 71 | Informe Reservas de Projectores | Alta | Alto | 4 | 16 | 0,8 | | | | | | X | 0,8 |
| 72 | Informe de Reservas de Computadoras | Alta | Alto | 4 | 16 | 0,8 | | | | | | X | 0,8 |
| Acceso al Sistema | | | | | | | | | | | | | |
| 73 | Acceso al Sistema | Alta | Medio | 2 | 8 | 0,4 | | | | | | X | 0,4 |

Tabla 2.21 Plan de Iteración de HU66 hasta la HU73

2.1.2.3 Estimación de Entregas

Para el desarrollo del proyecto, el cliente ha dejado al criterio del equipo de desarrollo el orden de las historias de usuario sin importar la prioridad establecida. Por lo que se ha decidido empezar con las historias de usuario que representan un riesgo menor para el desarrollo, con el fin de evitar programación innecesaria hasta tener la certeza sobre todos los requerimientos del cliente.

En la Tabla 2.22 se muestra las fechas estimadas para la entrega de cada iteración.

| N.- Historia de Usuario | Fecha de Entrega | Tiempo Estimado | | | Iteración | | | | | |
|-------------------------|------------------|-----------------|-------|---------|-----------|----|-----|----|---|----|
| | | Días | Horas | Semanas | I | II | III | IV | V | VI |
| 01 – 27 | 12/09/2013 | 28 | 112 | 5,6 | X | | | | | |
| 28 – 33 | 18/10/2013 | 25 | 100 | 5 | | X | | | | |
| 34 – 45 | 26/11/2013 | 26 | 104 | 5,2 | | | X | | | |
| 46 – 49 | 23/12/2013 | 18 | 72 | 3,6 | | | | X | | |
| 50 – 62 | 02/12/2014 | 29 | 116 | 5,8 | | | | | X | |
| 63 – 73 | 14/03/2014 | 21 | 84 | 4,2 | | | | | | X |

Tabla 2.22 Plan de Entregas

2.1.3 REUNIONES

Para la obtención de los requerimientos del sistema, las reuniones entre el cliente y el equipo de desarrollo tenían una duración de 20 minutos, 4 veces al mes.

Si el equipo de desarrollo requería aclarar ciertas dudas, se solicitaba al cliente dedicar un tiempo extra a las reuniones, el cual respondía a esta solicitud cuando no se interfería con sus actividades laborales.

2.2 DISEÑO

2.2.1 METÁFORA DEL SISTEMA

Los integrantes del equipo de desarrollo deben entender el objetivo del sistema y tener una visión clara del mismo, por lo que, se debe describir de forma simple y global su funcionamiento. A esto se conoce como la metáfora del sistema. (Jeffries, 2013).

En base a las historias de usuario descritas en la sección 2.1.1.1, y las reuniones sostenidas con el personal administrativo de la Facultad (Jefe de Laboratorio, Ayudante, Auxiliar, Ayudante de Servicio), a continuación, se describe la metáfora del sistema.

2.2.1.1 Módulo de Administración

Los cargos que tienen acceso a este módulo son administrador, responsable de laboratorio, ayudante y auxiliar; los cuales podrán registrar, actualizar, eliminar y consultar información referente a:

- **Edificio:** nombres de los edificios que pertenecen a la EPN.
- **Tipo Ubicación:** nombre de un tipo de ubicación. Ejemplo: laboratorio, aula, biblioteca entre otros.
- **Ubicación:** conformada por el nombre del edificio, tipo de ubicación, descripción y número de piso donde se encuentra el activo.
- **Categoría:** conformada por el nombre del grupo al que pertenece un activo y su tipo (equipo, dispositivo, otro). Ejemplo: computadora, switch, silla, ratón, etc.
- **Estado de Asignación:** nombre que representa si un activo es para reservación, administrativo o proyecto.
- **Materia:** formada por el nombre de la materia y su código en el SAEW.
- **Grupo de Materia:** conformada por el nombre de la materia, grupo al que pertenece y nombre del profesor.

- **Periodo:** conformada por el nombre del periodo, fecha inicial y final del semestre.
- **Horario:** son los horarios de las materias que se dictan en los laboratorios de la Facultad de Ciencias o los horarios de clase, que serán utilizados para realizar las reservas de los equipos.
- **Activos:** bienes de la Facultad de Ciencias.
- **Usuarios:** personas registradas en el sistema y que tienen acceso al mismo.
- **Jerarquía:** personas responsables de los activos, deben pertenecer a uno de los tres niveles: custodio, responsable y quien usa.
- **Dispositivos:** componentes de un equipo. Ejemplo: ratón, teclado, etc.
- **Informes:** se debe contar con dos tipos de informes:
 - Impreso: documento que permite constatar el cambio de custodio sobre los activos.
 - Digital: interface gráfica de usuario que permite visualizar el número de reservas de los equipos en un periodo de tiempo indicado.

2.2.1.2 Módulo de Reservación

Los cargos que tienen acceso a este módulo son administrador, ayudante, auxiliar y ayudante de servicios, los cuales podrán registrar y eliminar reservas de los equipos.

Los usuarios con cargo estudiante podrán realizar reservas de proyectores, computadoras o laptops. Mientras que el ayudante de servicios podrá realizar reservas únicamente de proyectores y laptops para los profesores, siendo además encargado de entregarlos.

El ayudante y los auxiliares habilitan las computadoras reservadas por los estudiantes. Cabe resaltar que las computadoras del laboratorio cuentan con un software que permite habilitarlas y deshabilitarlas por red, desde una máquina que funciona como servidor.

2.2.1.3 Acceso al Sistema

Los usuarios que tendrán acceso al sistema deben pertenecer a uno de los cargos de: administrador, responsable de laboratorio, ayudante, auxiliar, ayudante de servicios o estudiante.

Adicionalmente se debe contar con el cargo de profesor, el cual no tendrá acceso al sistema, pero su información será utilizada para la asignación de materias y reservación de equipos¹³.

2.2.2 DISEÑO DE TARJETAS CRC

Las tarjetas CRC (Clase-Responsabilidades-Colaboradores) permiten conocer que clases componen el sistema y cuales interactúan entre sí. Se dividen en tres secciones: Nombre de la Clase, Responsabilidades y Colaboradores.

En la Figura 2.1 se muestra una plantilla para la elaboración de las tarjetas CRC.

| Nombre de la Clase | |
|--------------------|---------------|
| Responsabilidades | Colaboradores |
| | |

Figura 2.1 Diseño de las Tarjetas CRC

Donde se ha definido los siguientes componentes:

- **Nombre de la Clase:** nombre de la clase a la cual hace referencia la tarjeta.
- **Responsabilidades:** atributos y operaciones de la clase.
- **Colaboradores:** clases que colaboran con la clase citada en la tarjeta.

¹³ Hace referencia a los activos que se reservan: computadoras, proyectores y laptops

A continuación se presentan las principales tarjetas CRC diseñadas para el sistema, las restantes se encuentran en el Anexo B.

La Figura 2.2 muestra la tarjeta CRC de Activo.

| Activo | |
|----------------------------|----------------------|
| Responsabilidades | Colaboradores |
| Atributos | |
| nombreCategoria | Categoria |
| nombreEstadoFuncionamiento | EstadoFuncionamiento |
| nombreEstadoAsignacion | EstadoAsignación |
| nombreEstadoUso | EstadoUso |
| acSerial | |
| acOrdinal | |
| acMarca | |
| acValorAdquisicion | |
| acValorActual | |
| acFechaIngreso | |
| acModelo | |
| acDescripcion | |
| acEtiquetaInfo | |
| acMemoBaja | |
| acFechaBaja | |
| acUsuarioCambio | |
| Operaciones | |
| Ingresar | |
| Actualizar | |
| Consultar | |

Figura 2.2 Tarjeta CRC: Activo

La Figura 2.3 muestra la tarjeta CRC de Historial de Ubicación.

| HistorialUbicación | |
|---------------------|---------------|
| Responsabilidades | Colaboradores |
| Atributos | |
| nombreActivo | Activo |
| nombreUbicacion | Ubicacion |
| htrasuFechaEntrega | |
| htrasuFechaTraspaso | |
| Operaciones | |
| Asignar | |
| Actualizar | |
| Eliminar | |
| Consultar | |

Figura 2.3 Tarjeta CRC: Historial de Ubicación

La Figura 2.4 muestra la tarjeta CRC Historial Responsables.

| HistorialResponsables | |
|--|-----------------------|
| Responsabilidades | Colaboradores |
| Atributos nivelJerarquia nombreActivo htrasFechaEntrega htrasFechaTraspaso htrasMemoResp Operaciones Asignar Actualizar Eliminar Consultar | Jerarquía. Activo. |

Figura 2.4 Tarjeta CRC: Historial Responsables

La Figura 2.5 muestra la tarjeta CRC de Horario Materia Laboratorio.

| HorarioMateriaLaboratorio | |
|---|--|
| Responsabilidades | Colaboradores |
| Atributos nombreGrupoMateriaProfesor nombreUbicacion nombrePeriodo hresHoralnicio hresHoraFin hresDia Operaciones Ingresar Actualizar Eliminar Consultar ValidarCruce | GrupoMateriaProfesor. Ubicación. Periodo |

Figura 2.5 Tarjeta CRC: Horario Materia Laboratorio

La Figura 2.6 muestra la tarjeta CRC de Reserva Profesor

| ReservaProfesor | |
|--------------------|--------------------|
| Responsabilidades | Colaboradores |
| Atributos | |
| nombreActivo | Activo |
| horario | HorarioMaterialLab |
| nombreTrabEntrega | CargoPersona |
| nombreEncargado | |
| nombreTrabRecibe | |
| resProfAdicional | |
| resProfObservacion | |
| resProfEstadoResv | |
| Operaciones | |
| Ingresar | |
| Consultar | |
| Eliminar | |

Figura 2.6 Tarjeta CRC: Reserva Profesor

La Figura 2.7 muestra la tarjeta CRC de Reserva Estudiante.

| ReservaEstudiante | |
|--------------------|--------------------|
| Responsabilidades | Colaboradores |
| Atributos | |
| nombreActivo | Activo |
| horario | HorarioMaterialLab |
| nombreTrabEntrega | CargoPersona |
| nombreQuienReserva | |
| nombreTrabRecibe | |
| resEstAdicional | |
| resEstFechaResv | |
| resEstFechaUso | |
| resEstHoralnicio | |
| resEstHoraFin | |
| resEstDia | |
| resEstObservacion | |
| resEstEstadoResv | |
| resEstMateria | |
| resEstLugar | |
| Operaciones | |
| Ingresar | |
| Consultar | |
| Eliminar | |

Figura 2.7 Tarjeta CRC: Reserva Estudiante

2.2.4 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE SOFTWARE

El diseño arquitectónico permite conocer la estructura del sistema, proporcionándole integridad y jerarquía a sus componentes y como estos trabajan entre sí. (Usuario, lógica y datos).

El diseño de la arquitectura se ha basado en la plataforma JEE donde se establecen las capas de: Presentación, Negocio y de Acceso a Datos, como se indica en la Figura 2.9. (Quintuña Churo & Criollo Bilbao, 2012).

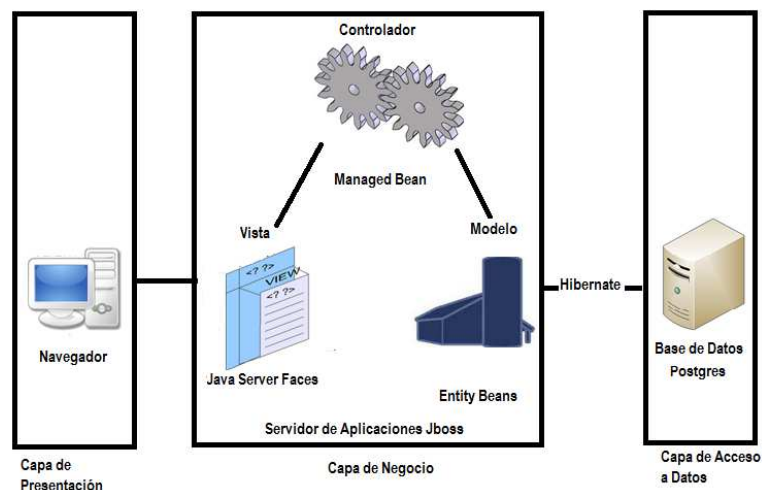


Figura 2.9 Diseño de la Arquitectura del Sistema

Donde:

- **Capa de Presentación:** es la interfaz gráfica de usuario.
- **Capa de Acceso a Datos:** es el motor de base de datos donde se almacena la información del sistema.
- **Capa de Negocio:** se basa en el patrón de arquitectura MVC, es el encargado de comunicarse con las capas de presentación y de acceso a datos. Proporciona interfaces necesarias para recibir los datos y generar una respuesta al usuario en base a la lógica del negocio.

2.2.5 DISEÑO DE INTERFACES

Contar con un bosquejo de las interfaces del sistema previo a su desarrollo, permite aclarar los requerimientos y proporcionar una idea clara de lo que desea el cliente. Para esto se ha seleccionado la herramienta Balsamiq Mockups que permite graficar interfaces de usuario de una forma sencilla.

En la Figura 2.10 se muestra la organización de los elementos que tendrán las páginas del sistema.

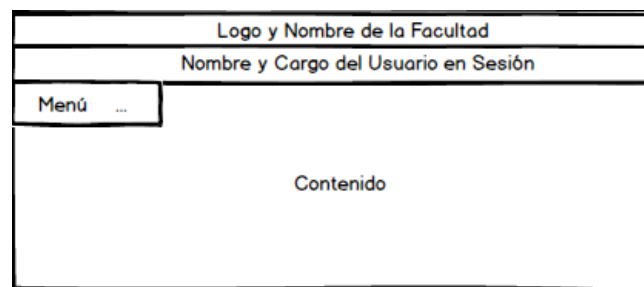


Figura 2.10 Estructura de las Páginas Web del Sistema

Donde se han definido los siguientes componentes:

- **Cabecera:** formada por el logo y nombre de la Facultad.
- **Usuario:** contiene el nombre y el cargo del usuario en sesión.
- **Menú:** contiene los nombres de las interfaces.
- **Contenido:** contiene la interfaz de las páginas del sistema según el nombre seleccionado en el menú.

2.2.5.1 Interfaces del Sistema

A continuación se muestran las principales interfaces del sistema, las restantes se encuentran en el Anexo C.

2.2.5.1.1 Acceso al Sistema

La interfaz de acceso al sistema, que se muestra en la Tabla 2.11, está conformada por:

- Una lista desplegable para seleccionar cargo.
- Campos de texto para el ingreso de número de cédula y contraseña.
- Un campo para la descripción del sistema.
- Un botón “Ingresar”, permite acceder a los módulos del sistema.

| Facultad de Ciencias | |
|---|--------------|
| Sistema de Control de Inventarios y Gestión de Laboratorios | |
| Cargo: <input type="text" value="-- Seleccione--"/> | Descripción: |
| Cédula: <input type="text"/> | |
| Contraseña: <input type="text"/> | |
| <input type="button" value="Ingresar"/> | |

Figura 2.11 Interfaz: Acceso al Sistema

2.2.5.1.2 Módulos

La interfaz de módulos del sistema, que se muestra en la Figura 2.12, está conformada por:

- Un botón “Administración” y otro “Reservación”, permiten acceder cada una a un conjunto de páginas.
- Un campo que contendrá la descripción de cada módulo.
- Un botón “Salir”, permite cerrar la sesión iniciada y regresar a la pantalla de acceso al sistema.

| Facultad de Ciencias | |
|--|--------------|
| Usuario - Admin | |
| Módulos <input type="button" value="Administración"/> <input type="button" value="Reservación"/> <input type="button" value="Salir"/> | Descripción: |

Figura 2.12 Interfaz: Módulos del Sistema

2.2.5.1.3 Activo

La interfaz de activo, que se muestra en la Figura 2.13, está conformada por:

- Un botón “Nuevo”, permite acceder a un cuadro de diálogo para el registro de nuevos activos.
- Una tabla que contiene información de los activos registrados.
- Un botón con ícono “+” en la columna “+Información”, permite abrir un cuadro de diálogo para mostrar información del activo que no se presenta en la tabla.
- Un botón con ícono de persona en la columna “+Información”, permite abrir un cuadro de diálogo para mostrar los nombres de los responsables actuales del activo.
- Un botón con ícono de carpeta en la columna “+Información”, permite abrir un cuadro de diálogo para mostrar la ubicación actual del activo.
- Un botón con ícono “+” en la columna “Dispositivo”, permite abrir un cuadro de diálogo para mostrar los dispositivos del activo.
- Un botón con ícono de lápiz, permite abrir un cuadro de diálogo para editar la información del activo.

| Facultad de Ciencias | | | | | | | | | |
|----------------------|---------|---------------|------------------|-------|---------------|----------|-----------------------------------|--------------|---------------|
| Usuario - Admin | | | | | | | | | |
| Menú ... | | | | | | | | | |
| Nuevo | | | | | | | | | |
| Categoría | Ordinal | E. Asignación | E.Funcionamiento | E.Uso | Fecha Ingreso | Etiqueta | +Información | Dispositivos | Acción |
| Computadora | 098762 | Reservación | Funcional | EnUso | 2013-10-11 | compu2 | + [ícono persona] [ícono carpeta] | + [ícono +] | [ícono lápiz] |

Figura 2.13 Interfaz: Activo

La interfaz del cuadro de diálogo de registro de activo, que se muestra en la Figura 2.14, está conformado por:

- Listas desplegables para seleccionar custodio, responsable, categoría, edificio, descripción, estado de asignación, estado funcional y estado de uso del activo.
- Un campo de texto para mostrar el número de piso.
- Campos de texto para ingresar ordinal, marca, modelo, serial, fecha ingreso, valor de adquisición, valor actual, etiqueta y descripción.
- Un botón “Aceptar”, permite registrar la información del activo.
- Un botón “Cancelar”, permite cerrar el cuadro de diálogo.

The image shows a dialog box titled "Nuevo" for registering a new asset. It contains the following fields and controls:

- Custodio:** Dropdown menu with "-- Seleccione --".
- Responsable:** Dropdown menu with "-- Seleccione --".
- Categoría:** Dropdown menu with "-- Seleccione --".
- Edificio:** Dropdown menu with "-- Seleccione --".
- Descripción:** Dropdown menu with "-- Seleccione --".
- Piso:** Text input field.
- Ordinal:** Text input field.
- Marca:** Text input field.
- Modelo:** Text input field.
- Serial:** Text input field.
- Fecha Ingreso:** Text input field.
- Valor Adquisición:** Text input field.
- Valor Actual:** Text input field.
- Etiqueta:** Text input field.
- Estado Asignación:** Dropdown menu with options: Reservación, Administrativo, Proyecto.
- Estado Funcionamiento:** Dropdown menu with options: Funcional, Reparación, Dañado.
- Estado Uso:** Dropdown menu with options: En Uso, Dado de Baja, Devuelto.
- Descripción:** Large text area for a detailed description.
- Buttons:** "Aceptar" and "Cancelar" buttons at the bottom.

Figura 2.14 Interfaz: Registro de Activo

La interfaz del cuadro de diálogo de eliminar, que se muestra en la Figura 2.15 está conformado por:

- Mensaje de confirmación.
- Un botón “Aceptar”, permite eliminar el activo seleccionado.
- Un botón “Cancelar”, permite cerrar el cuadro de diálogo.

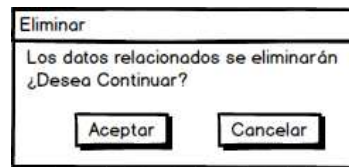


Figura 2.15 Interfaz: Eliminar

2.2.5.1.4 Dispositivo del Activo

La interfaz del cuadro de diálogo de dispositivo para un activo, mostrado en la Figura 2.16, está conformado por:

- Un botón “Nuevo”, permite acceder a un cuadro de diálogo para registrar nuevos dispositivos para el activo.
- Un botón “Asignar Existente”, permite asignar dispositivos ya registrados a un activo.
- Una tabla que contiene información de los dispositivos asignados al activo.
- Un botón “+”, permite conocer la información completa del activo.
- Un botón con ícono de lápiz para editar.
- Un botón con ícono de basurero, permite eliminar el registro.
- Un botón “Cerrar”, permite cerrar el cuadro de diálogo.

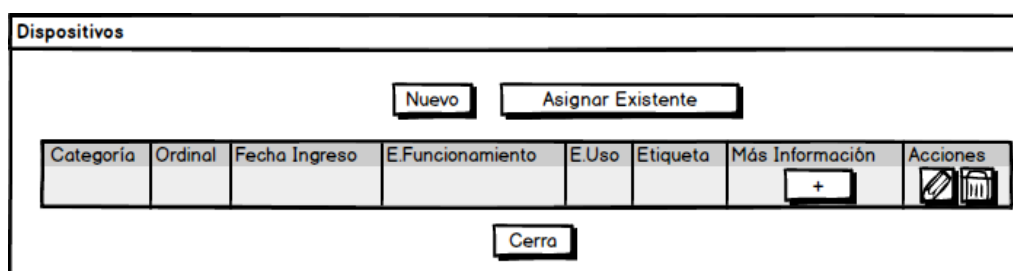


Figura 2.16 Interfaz: Dispositivos del Activo

La interfaz del cuadro de diálogo de asignar dispositivo, que se muestra en la Figura 2.17, está conformado por:

- Una lista desplegable para seleccionar categoría.
- Una lista desplegable para seleccionar número de ordinal.
- Campos de texto para conocer el estado de funcionamiento y la fecha de ingreso del dispositivo seleccionado.
- Un botón “Aceptar”, permite asignar el dispositivo seleccionado al activo.
- Un botón “Cancelar”, permite cerrar el cuadro de diálogo.

Figura 2.17 Interfaz: Asignar Dispositivo al Activo

2.2.5.1.5 Reservación de Computadoras

La interfaz de reservación de computadoras, que se muestra en la Figura 2.18, está conformado por:

- Cinco listas desplegables para seleccionar: día, laboratorio, computadora, hora inicial y hora final.
- Un botón “Reservar”, permite registrar la reserva.
- Una tabla que contiene la información de las reservaciones realizadas.
- Un botón con ícono de basurero, permite eliminar el registro.

| Usuario | Laboratorio | Etiqueta | Dia | horaInicio | HoraFinal | FechaReserva | FechaUso | Acciones |
|---------------|-------------|----------|--------|------------|-----------|--------------|------------|----------|
| Rodrigo Pérez | 1 | c1 | Martes | 08:00 | 09:00 | 2013-10-10 | 2013-10-11 | |

Figura 2.18 Interfaz: Reservación de Computadoras

2.2.5.1.6 Informe de Reservas de Computadoras

La interfaz de informe de reservas de computadoras, que se muestra en la Figura 2.19, está conformada por:

- Campos de texto para el ingreso de fechas.
- Un botón “Buscar”, permite listar las reservas realizadas en el rango de fecha indicado.
- Un cuadro de texto para conocer el número de reservas totales en el rango de fechas seleccionado.
- Una tabla que contiene la información de las computadoras y cuantas veces han sido reservadas en el rango de fechas seleccionado.

| Equipo | Ordinal | Laboratorio | Marca | Modelo | Serial | #Reservas |
|--------|---------|-------------|-------|--------|--------|-----------|
| | | | | | | |

Figura 2.19 Interfaz: Informe de Reservas de Computadoras

2.2.6 ESTRUCTURA JERÁRQUICA DE NAVEGACIÓN

La estructura jerárquica permite acceder desde una página principal al resto de páginas y desde éstas se puede acceder a otras creando diferentes niveles de jerarquía. Se recomienda no utilizar más de 4 niveles para que el usuario no se confunda durante la navegación. (Instituto Superior de Formación y Recursos en Red , 2013).

Para acceder al sistema se muestra la interfaz de Acceso al Sistema; posteriormente, según el cargo del usuario, éste puede acceder a la pantalla de módulos y luego a un menú que contiene el nombre de las interfaces.

A continuación se muestra la estructura jerarquía de navegación por cada cargo.

Administrador

La Figura 2.20 muestra la estructura jerárquica de navegación para el cargo administrador.

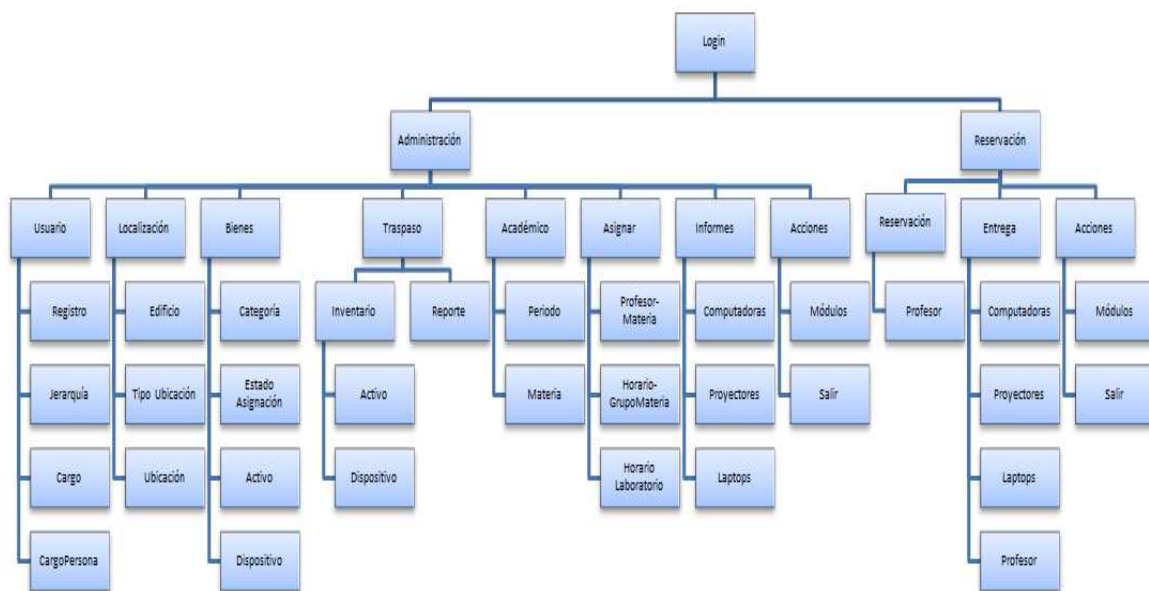


Figura 2.20 Estructura Jerárquica de Navegación: Cargo Administrador

Responsable de Laboratorio

La Figura 2.21 muestra la estructura jerárquica de navegación para el cargo responsable de laboratorio.

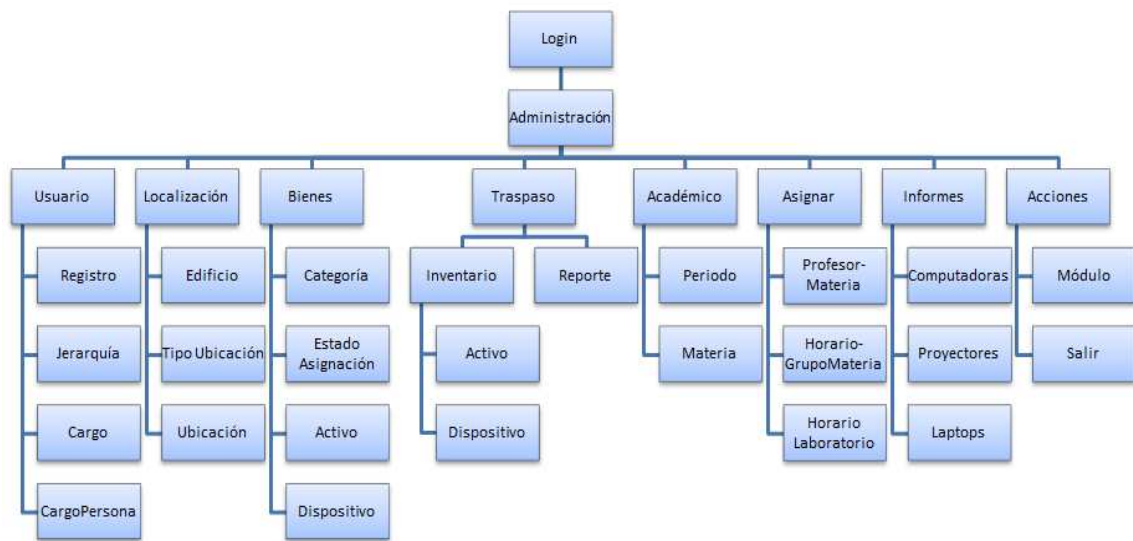


Figura 2.21 Estructura Jerárquica de Navegación: Cargo Responsable de Laboratorio

Ayudante

La Figura 2.22 muestra la estructura jerárquica de navegación para el cargo ayudante.

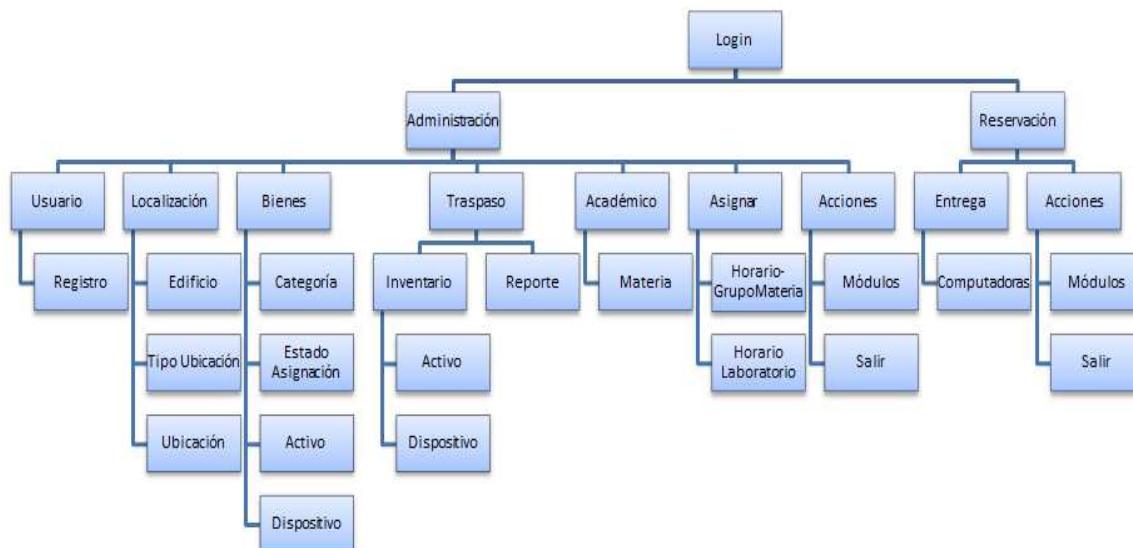


Figura 2.22 Estructura Jerárquica de Navegación: Cargo Ayudante

Auxiliar

La Figura 2.23 muestra la estructura jerárquica de navegación para el cargo auxiliar.

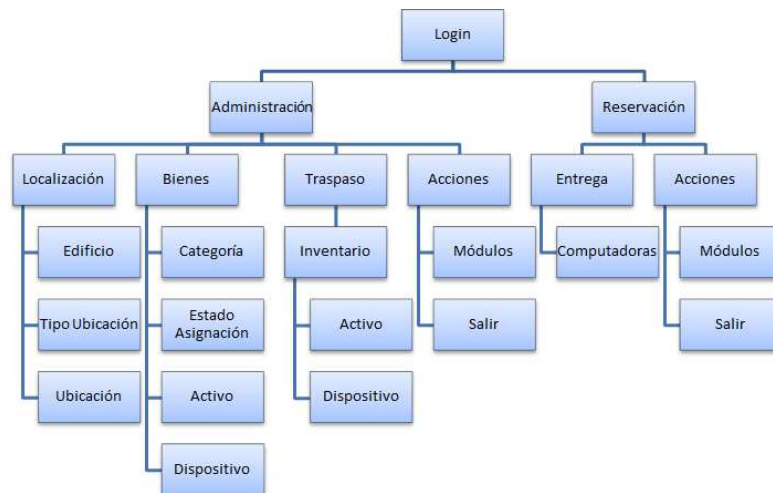


Figura 2.23 Estructura Jerárquica de Navegación: Cargo Auxiliar

Ayudante de Servicios

La Figura 2.24 muestra la estructura jerárquica de navegación para el cargo ayudante de servicios.



Figura 2.24 Estructura Jerárquica de Navegación: Cargo Ayudante de Servicios

Estudiante

La Figura 2.25 muestra la estructura jerárquica de navegación para el cargo estudiante.

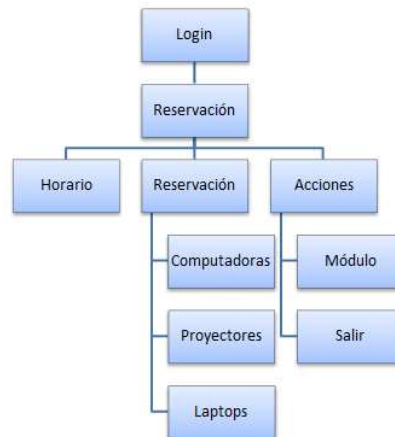


Figura 2.25 Estructura Jerárquica de Navegación: Cargo Estudiante

2.3 IMPLEMENTACIÓN

2.3.1 ESTÁNDAR

Mantener un estándar tanto en los nombres de los atributos de la base de datos y en el código, permite facilitar su posterior mantenimiento dado que cada nombre es diferente y hace referencia al objeto que pertenece, por lo que se han establecido diferentes normas para la asignación de nombres en PostgreSQL y Eclipse. Estas normas se describen a continuación.

Motor de base de datos PostgreSQL:

- El nombre de las tablas y de sus atributos se escribirán con letras minúsculas.
- Para separar las palabras se utilizará el símbolo “_”.

- El nombre de la clave primaria empezará con “id_” seguido del nombre de la tabla.
- El nombre de los atributos empezará con letras que identifiquen a una tabla seguido de “_”.

En la Figura 2.26 se muestra un ejemplo de la descripción anterior.

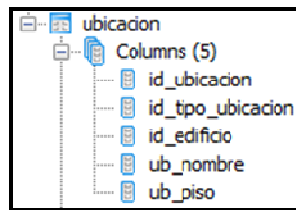


Figura 2.26 Ejemplo de Estándar: Nombre de la tabla ubicación.

Eclipse:

Los nombres de las entidades serán los mismos de las tablas de la base de datos, a las cuales hacen referencia, como se muestra en la Figura 2.27. Donde:

- La primera letra será en mayúsculas y las demás en minúsculas.
- Si el nombre tiene más de una palabra, estas deben ir juntas, con la primera letra de cada palabra en mayúscula.

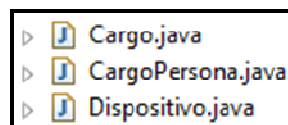


Figura 2.27 Ejemplo de Estándar: Nombre de las Clases Entidades

Para los nombres de los datos y métodos se sigue el mismo estándar de la Figura 2.27, pero la primera letra en minúsculas como se muestra en la Figura 2.28.

```
public void actualizarCargoPersona() {  
}
```

Figura 2.28 Ejemplo de Estándar: Nombre de los Métodos

El nombre de los paquetes empezarán con la palabra “reservación” seguido de un punto (.) como se muestra en la Figura 2.29.

```
reservacion.controladores  
reservacion.entidades  
reservacion.servicios
```

Figura 2.29 Ejemplo de Estándar: Nombre de los Paquetes

Los nombres de las clases servicio empezarán con la palabra “Servicio”, seguido del nombre de la entidad a la cual hace referencia, como se muestra en la Figura 2.30.

```
ServicioCargo.java  
ServicioCargoPersona.java  
ServicioDispositivo.java
```

Figura 2.30 Ejemplo de Estándar. Nombre de las Clases de Servicios

Los nombres de las clases controladoras empezarán con la palabra “Controlador”, seguido del nombre de la entidad a la cual hace referencia, como se muestra en la Figura 2.31.

```
ControladorCargo.java  
ControladorCargoPersona.java  
ControladorDispositivo.java
```

Figura 2.31 Ejemplo de Estándar. Nombre de las Clases Controladoras

El nombre de las paginas XHTML harán referencia a la entidad que representa como se muestra en la Figura 2.32.

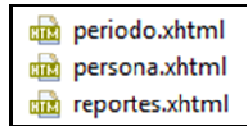


Figura 2.32 Ejemplo de Estándar. Nombre de las paginas XHTML

Ejemplo de una Clase Entidad

```
@Entity

public class Edificio implements Serializable {

    private static final long serialVersionUID = 1L;

    /* Entidades de la clase edificio */
    @Id
    @GeneratedValue(strategy=GenerationType.IDENTITY)
    @Column(name="id_edificio")
    private Integer idEdificio;
    @Column(name="ed_nombre")
    private String edNombre;

    @OneToMany(mappedBy="edificio")
    private List<Ubicacion> ubicacions;

    /* Constructor vacío de la clase */
    public Edificio() {

    }

    /* Métodos Gets y Sets */
    public Integer getIdEdificio() {
        return this.idEdificio;
    }

    public void setIdEdificio(Integer idEdificio) {
        this.idEdificio = idEdificio;
    }

    public String getEdNombre() {
        return this.edNombre;
    }
}
```

```

    public void setEdNombre(String edNombre) {
        this.edNombre = edNombre; }

    public List<Ubicacion> getUbicacions() {
        return this.ubicacions;
    }

    public void setUbicacions(List<Ubicacion> ubicacions) {
        this.ubicacions = ubicacions;
    }
}

```

Ejemplo de una Clase Servicio

```

@Stateless
public class ServicioEdificio {

    @PersistenceContext
    private EntityManager em;

    /* Método para insertar edificio en la base de datos */
    public void insertarEdificio(Edificio edificio) {
        em.persist(edificio);
    }

    /* Método para eliminar un registro de la base de datos*/
    public boolean eliminarEdificio(Edificio edificio) {
        em.remove(em.merge(edificio));
        return true;
    }

    /* Método para actualizar la información en la base de datos */
    public void actualizarEdificio(Edificio edificio) {
        em.merge(edificio);
    }

    /* Método para recuperar todos los edificios de la base de datos */
    public List<Edificio> recuperarEdificio() {
        Query q = em.createQuery("SELECT ed FROM Edificio ed "
            + "ORDER BY ed.edNombre");
        return q.getResultList();
    }

    /* Método para buscar un edificio según el id */
    public Edificio buscarEdificioId(int idedi) {
        Query q = em.createQuery("SELECT ed FROM Edificio ed "
            + "WHERE ed.idEdificio = :parametroId");
        q.setParameter("parametroId", idedi);
        return (Edificio) q.getSingleResult();
    }

    /* Método para buscar el nombre de un edificio */
    public String recupNombre(int idEdi) {

```

```

        Query q = em.createQuery("SELECT ed.edNombre FROM Edificio ed "
            + "WHERE ed.idEdificio = :parametroId");
        q.setParameter("parametroId", idEdi);
        return (String) q.getSingleResult();
    }
}

```

Ejemplo de una Clase Controlador

```

@ManagedBean
@ViewScoped
public class ControladorEdificio {

    private List<Edificio> edificios;
    private Edificio edificio;

    @ManagedProperty("#{usuarioDataManager}")
    private UsuarioDataManager usuarioDataManager;

    @EJB
    private ServicioEdificio servicioEdificio;

    /* Constructor de la clase edificio.
    Inicializa las variables */
    public ControladorEdificio() {
        edificio = new Edificio();
        edificios = new ArrayList<Edificio>();
    }

    /* Recupera los edificios de la base de datos al cargarse la página*/
    @PostConstruct
    public void recuperarEdificios() {
        edificios = servicioEdificio.recuperarEdificio();
    }

    /* Método para insertar un edificio */
    public void insertarEdificio() {

        if (edificio.getEdNombre().equals("")) {
            FacesMessage mnie = new FacesMessage(
                FacesMessage.SEVERITY_ERROR,
                "Datos No Registrados. Existen Campos
                Obligatorios",
                null);
            FacesContext.getCurrentInstance().addMessage(null,
                mnie);
        } else {

            servicioEdificio.insertarEdificio(edificio);
            org.primefaces.context.RequestContext.getCurrentInstance()

```

```

        .execute("digNuevo.hide()");
        FacesMessage m = new
FacesMessage(FacesMessage.SEVERITY_INFO,
                "Datos Registrados", null);
        FacesContext.getCurrentInstance().addMessage(null, m);
    }

    edificio = new Edificio();
    edificios = servicioEdificio.recuperarEdificio();}

/* Método para actualizar un edificio */
public void actualizarEdificio() {

    if (edificio.getEdNombre().equals("")) {
        FacesMessage mnie = new
FacesMessage(FacesMessage.SEVERITY_ERROR,
                "Datos No Actualizado.
                Existen Campos Obligatorios", null);
        FacesContext.getCurrentInstance().addMessage(null, mnie);
    } else {

        servicioEdificio.actualizarEdificio(edificio);
        FacesMessage mae = new
FacesMessage(FacesMessage.SEVERITY_INFO,
                "Datos Actualizados", null);
        FacesContext.getCurrentInstance().addMessage(null, mae);
    }

    edificio = new Edificio();
    edificios = servicioEdificio.recuperarEdificio();
}

/* Método para eliminar un edificio */
public void eliminarEdificio() {

    try {
        servicioEdificio.eliminarEdificio(edificio);
        FacesMessage md = new
FacesMessage(FacesMessage.SEVERITY_INFO,
                "Datos Eliminados", null);
        FacesContext.getCurrentInstance().addMessage(null, md);
    } catch (Exception e) {
        FacesMessage mnae = new
FacesMessage(FacesMessage.SEVERITY_ERROR,
                "Datos No Eliminados. Relación con Ubicación", null);
        FacesContext.getCurrentInstance().addMessage(null, mnae);
        e.toString();
    }

    edificio = new Edificio();
    edificios = servicioEdificio.recuperarEdificio();
}

```

```
/* Permite cerrar los cuadros de diálogos de actualizar, eliminar, nuevo
e inicializa las variables*/
public void cancelarDialogo() {

org.primefaces.context.RequestContext.getCurrentInstance().execute(
    "digAct.hide()");
org.primefaces.context.RequestContext.getCurrentInstance().execute(
    "digEli.hide()");
org.primefaces.context.RequestContext.getCurrentInstance().execute(
    "digNuevo.hide()");

    edificio = new Edificio();
    edificios = servicioEdificio.recuperarEdificio();

}

/* Inicializar las variables de la clase, utilizado en el botón Nuevo*/
public void inicializarVariables() {
    edificio = new Edificio();
    edificios = new ArrayList<Edificio>();
}

/* Métodos Gets y Sets */
public List<Edificio> getEdificios() {
    return edificios;
}

public void setEdificios(List<Edificio> edificios) {
    this.edificios = edificios;
}

public Edificio getEdificio() {
    return edificio;
}

public void setEdificio(Edificio edificio) {
    this.edificio = edificio;
}

public ServicioEdificio getServicioEdificio() {
    return servicioEdificio;
}

public void setServicioEdificio(ServicioEdificio servicioEdificio) {
    this.servicioEdificio = servicioEdificio;
}

public UsuarioDataManager getUsuarioDataManager() {
    return usuarioDataManager;
}

public void setUsuarioDataManager(UsuarioDataManager usuarioDataManager){
    this.usuarioDataManager = usuarioDataManager;
}
```



```
}
}
```

Ejemplo de una Clase XHTML.

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
      xmlns:h="http://java.sun.com/jsf/html"
      xmlns:f="http://java.sun.com/jsf/core"
      xmlns:ui="http://java.sun.com/jsf/facelets"
      xmlns:p="http://primefaces.org/ui">

<ui:composition template="/menuActivo/menuActivo.xhtml">
  <ui:define name="tituloPagina">Edificio</ui:define>
  <ui:define name="body">

      /* Form que contiene la interfaz principal de edificio */
      <h:form id="formEdi">

          /* Permite mostrar los mensajes del controlador */
          <p:growl autoUpdate="true" />

              /* Botón que permite acceder al diálogo "Nuevo" */
              <p:commandButton value="Nuevo"
                oncomplete="digNuevo.show()"
                icon="ui-icon-clipboard"
                action="#{controladorEdificio.inicializarVariables}"
                update="pgNom" />

          /* Tabla que contiene una lista de edificios */
          <h:panelGrid width="40%" id="pgTabla">
            <p:dataTable value="#{controladorEdificio.edificios}"
              var="edif"
              border="1" id="tabla" paginator="true" rows="10"
              rowsPerPageTemplate="5,10,20,30"
              emptyMessage="No hay edificios con ese criterio">

              /* Cabecera de la table */
              <f:facet name="header">
                <h:outputText value="EDIFICIO" />
              </f:facet>

              <p:column headerText="Nombre"
                filterBy="#{edif.edNombre}">
                <h:outputText value="#{edif.edNombre}"
                  id="optNom" />
              </p:column>

              <p:column headerText="Acciones" style="width:15%">

              /* Botón, permite acceder al cuadro de diálogo
              "Actualizar"*/
              <p:commandButton oncomplete="digAct.show()"/>
```

```

        update=":formdig:dialogA" process="@this"
        icon="ui-icon-pencil"
        id="cbAct"
        action="#{controladorEdificio.estaLogeado}"
        <f:setPropertyActionListener
        target="#{controladorEdificio.edificio}"
        value="#{edif}" />
    </p:commandButton>

    /* Botón que permite acceder al cuadro de diálogo
    "Eliminar" */
    <p:commandButton oncomplete="digEli.show()"
    process="@this"
    icon="ui-icon-trash" id="cbEli"
    action="#{controladorEdificio.estaLogeado}"
    <f:setPropertyActionListener
    target="#{controladorEdificio.edificio}"
    value="#{edif}" />
    </p:commandButton>
</p:column>
</p:dataTable>
</h:panelGrid>

</p:panel>

/* Cuadro de diálogo para registrar un edificio */
<p:dialog widgetVar="digNuevo" modal="true" id="dialogN"
header="Nuevo">
    <p:panel>
        <h:panelGrid columns="2" id="pgNom">
            <h:outputText value="* Nombre: " />
            <h:inputText
            value="#{controladorEdificio.edificio.edNombre}"
            id="itNom" />
        </h:panelGrid>
    </p:panel>
    <p:commandButton value="Aceptar"
    action="#{controladorEdificio.insertarEdificio}"
    update="itNom, tabla" />
    <p:commandButton value="Cancelar"
    action="#{controladorEdificio.cancelarDialogo}"
    update="itNom, tabla" id="cbCanc" />
</p:dialog>
</h:form>

/* Form utilizado para los diálogos de actualizar y eliminar*/
<h:form id="formdig">

    /* Cuadro de diálogo para actualizar el edificio */
    <p:dialog widgetVar="digAct" modal="true" id="dialogA"
    header="Editar">
        <p:panel>

```

```

        <h:panelGrid columns="2" id="pgNom">
            <h:outputText value="* Nombre: " />
            <h:inputText
                value="#{controladorEdificio.edificio.edNombre}"
                id="itNom" />
        </h:panelGrid>
    </p:panel>

    <p:commandButton
        action="#{controladorEdificio.actualizarEdificio}"
        value="Aceptar" oncomplete="digAct.hide()"
        update=":formEdi:tabla"
        id="cbAct" />
    <p:commandButton value="Cancelar"
        action="#{controladorEdificio.cancelarDialogo}"
        id="cbCanc" />

</p:dialog>

/* Cuadro de diálogo para eliminar el edificio */
<p:dialog widgetVar="digEli" modal="true" id="dialogE"
    header="Eliminar">
    <h:panelGrid columns="1">
        <h:outputText value="¿Desea Continuar?" />
    </h:panelGrid>
    <h:panelGrid columns="2">
        <p:commandButton
            action="#{controladorEdificio.eliminarEdificio}"
            value="Aceptar"
            oncomplete="digEli.hide()" update=":formEdi:tabla"
            id="cbEli" />
        <p:commandButton value="Cancelar"
            action="#{controladorEdificio.cancelarDialogo}"
            id="cbCance" />
    </h:panelGrid>
</p:dialog>

</h:form>

</ui:define>
</ui:composition>
</html>

```

2.3.2 EQUIPO

La Tabla 2.23 muestra las características del equipo donde se realizará la implementación del sistema y las herramientas seleccionadas que han sido instaladas. Además se da a conocer el nombre de la herramienta utilizada para la generación de reportes.

| Equipo | |
|--------------------------------|--------------------|
| Capacidad de Disco Disponible: | 32,2GB |
| Memoria RAM | 2,93 GB utilizable |
| Sistema Operativo: | Windows 7 |
| Motor de Base de Datos | PostgreSQL |
| IDE | Eclipse Juno |
| Diseñador de Reportes | iReport-5.0.1 |

Tabla 2.23 Características del Equipo donde se Implementa el Sistema

2.4 PRUEBAS

2.4.1 PRUEBAS UNITARIAS

Las pruebas unitarias deben probar la funcionalidad de cada método excluyendo la convivencia con otras clases, permitiendo identificar los requerimientos del código y si afectará o no al funcionamiento del sistema cuando sea implementado.

En el desarrollo del sistema las pruebas unitarias fueron realizadas comprobando la funcionalidad de cada método de las clases controladoras, en base a los requerimientos, para lo cual:

- Se ingresa datos desde la interface de usuario, como se muestra en la Figura 2.33.

Figura 2.33 Ingreso de los Datos por Interface del Usuario

- Como se muestra en la Figura 2.34, se utiliza la línea de código "System.out.println()", en el método de la clase controladora.

```
System.out.println("Nombre Periodo: "
    + periodo.getPeriPeriodo());
System.out.println("Fecha Inicial: " + fechaIni);
System.out.println("Fecha Final: " + fechaFin);
```

Figura 2.34 Líneas de Código "System.out.println()"

- Se comprueba que los datos enviados se impriman en consola, como se muestra en la Figura 2.35.

```
10:49:26,263 INFO [stdout] (http--127.0.0.1-8080-9) Nombre Periodo: 2014-B
10:49:26,263 INFO [stdout] (http--127.0.0.1-8080-9) Fecha Inicial: Tue Jul 01 0
0:00:00 COT 2014
10:49:26,264 INFO [stdout] (http--127.0.0.1-8080-9) Fecha Final: Sun Aug 31 00:
00:00 COT 2014
```

Figura 2.35 Datos Enviados Impresos en Consola

- Se comprueba que los datos enviados sean los mismos que se han ingresado en la base de datos, como se muestra Figura 2.36.

| | id_periodo [PK] serial | peri_periodo character vai | peri_fecha_inicio date | peri_fecha_fin date |
|---|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------|
| 1 | 1 | 2014-A | 2014-04-01 | 2014-06-30 |
| 2 | 2 | 2014-B | 2014-07-01 | 2014-08-31 |

Figura 2.36 Datos Ingresados en la Base de Datos

- Se comprueba que los datos ingresados sean los que se muestran en la tabla de la interface de usuario, como se muestra en la Figura 2.37.

| PERIODO | | | |
|---|---------------|-------------|---|
| <div style="text-align: center;"> ⏪ ⏴ 1 ⏵ ⏩ 10 ▼ </div> | | | |
| Periodo | Fecha Inicial | Fecha Final | Acciones |
| 2014-B | 01-07-2014 | 31-08-2014 |   |
| 2014-A | 01-04-2014 | 30-06-2014 |   |

Figura 2.37 Datos Ingresados en la Tabla de la Interfaz de Usuario

2.4.2 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Las pruebas de aceptación son de vital importancia para el éxito de una iteración y el comienzo de la siguiente, con lo cual el cliente puede conocer el avance en el desarrollo del sistema y a los programadores lo que resta por hacer. Además permite una retroalimentación para el desarrollo de las próximas historias de usuario a ser entregadas.” (Jeffries, 2013).

Las pruebas de aceptación son comúnmente llamadas pruebas del cliente, por lo que éstas fueron realizadas en presencia de la Ing. Veintimilla, la cual se encargó de revisar si las historias de usuarios de cada iteración cumplían con la funcionalidad esperada. Algunas historias de usuario no pasaron las pruebas, por lo que el equipo de desarrollo debió cambiar la funcionalidad según los requerimientos actuales y presentarlos en la siguiente iteración.

2.4.2.1 Plantilla Prueba de Aceptación

La Plantilla a utilizarse para la elaboración de las pruebas de aceptación se muestra en la Tabla 2.24.

| Prueba de Aceptación | |
|-------------------------------|--------------------------|
| Código: | No. Historia de Usuario: |
| Historia de Usuario: | |
| Condiciones de Ejecución: | |
| Entrada / Pasos de ejecución: | |
| Resultado Esperado: | |
| Evaluación de la Prueba: | |

Tabla 2.24 Plantilla para la Elaboración de las Pruebas de Aceptación

En la Tabla 2.24 se ha definido los siguientes componentes:

- **Código:** número único, permite identificar la prueba de aceptación.
- **No. Historial de Usuario:** número único que identifica a la historia de usuario.
- **Historia de Usuario:** nombre que indica de manera general la descripción de la historia de usuario.
- **Condiciones de Ejecución:** condiciones previas que deben cumplirse para realizar la prueba de aceptación.
- **Entrada / Pasos de ejecución:** pasos que siguen los usuarios para probar la funcionalidad de la historia de usuario.
- **Resultado Esperado:** respuesta del sistema que el cliente espera, después de haber ejecutado una funcionalidad.
- **Evaluación de la Prueba:** nivel de satisfacción del cliente sobre la respuesta del sistema. Los niveles son:
 - Aprobada: cuando la respuesta del sistema y el diseño de la interfaz cumple con las expectativas del usuario.
 - No aprobada: cuando la respuesta del sistema o el diseño de la interfaz no cumple con las expectativas del usuario.

A continuación se muestra las principales pruebas de aceptación del sistema, las restantes se encuentran en el Anexo D.

Módulo de Administración

La Tabla 2.25 muestra la prueba de aceptación Registro de Usuario.

| Prueba de Aceptación | |
|---|-----------------------------------|
| Código: PA01 | Nº Historia de Usuario: 01 |
| Nombre Historia de Usuario: Registro de Usuario | |
| Condiciones de Ejecución: | |
| <p>El usuario debe tener uno de los cargos: Administrador / Ayudante / Responsable de Laboratorio</p> <p>Ingresar al módulo de Administración</p> <p>Debe existir cargos registrados</p> | |
| Entrada / Pasos de Ejecución: | |
| <p>Seleccionar la pestaña <i>Usuario</i>, opción <i>Registro</i></p> <p>Seleccionar el botón <i>Nuevo</i></p> <p>Seleccionar cargo</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Si el cargo es Responsable de Laboratorio o Administrador, se debe puede ingresar un número de custodio ○ Si el cargo es Profesor, no se debe poder ingresar una contraseña <p>Ingresar: nombre, apellido, número de teléfono, correo, número de cédula y contraseña</p> <p>Seleccionar el botón <i>Aceptar</i></p> | |
| Resultado Esperado 1: | |
| La información ingresada se muestra en lista. | |
| Resultado Esperado 2: | |
| Si un campo obligatorio está vacío, el sistema muestra un mensaje de error: "Datos no Registrados. Existen Campos Obligatorios". | |
| Evaluación de la Prueba: | |
| No Aprobada. Existen personas extranjeras que también se registrarán en el sistema, por lo que se requiere que el campo cédula permita ingresar también la identificación del pasaporte. | |

Tabla 2.25 Prueba de Aceptación: Registro de Usuario

La Tabla 2.26 muestra la prueba de aceptación de Registro de Activo.

| Prueba de Aceptación | |
|--|-----------------------------------|
| Código: PA28 | Nº Historia de Usuario: 28 |
| Historia de Usuario: Registro de Activo | |
| <p>Condiciones de Ejecución:</p> <p>El usuario debe pertenecer a uno de los cargos: Administrador / Ayudante / Auxiliar / Responsable de Laboratorio</p> <p>Ingresar al módulo de Administración</p> <p>Deben existir personas con nivel de custodio registradas</p> <p>Deben existir categorías de tipo "Equipo" registradas</p> <p>Deben existir ubicaciones registradas</p> <p>Deben existir estados registrados de: asignación, funcionales y de uso</p> | |
| <p>Entrada / Pasos de Ejecución:</p> <p>Seleccionar la pestaña <i>Bienes</i>, opción <i>Activo</i></p> <p>Seleccionar el botón <i>Nuevo</i></p> <p>Seleccionar custodio, responsable, quien usa, categoría, ubicación</p> <p>Ingresar ordinal, marca, modelo, serial, valor de adquisición, valor actual, etiqueta.</p> <p>Seleccionar fecha de ingreso</p> <p>Seleccionar estado de asignación, funcional y de uso</p> <p>Digitar una descripción</p> <p>Seleccionar el botón <i>Aceptar</i></p> | |
| <p>Resultado Esperado 1:</p> <p>La información ingresada se muestra en lista.</p> | |
| <p>Resultado Esperado 2:</p> <p>Si un campo obligatorio está vacío, el sistema muestra un mensaje de error: "Datos no Registrados. Existen Campos Obligatorios".</p> | |
| <p>Evaluación de la Prueba:</p> <p>No Aprobada. Se deben quitar las opciones para seleccionar responsable y quien usa.</p> | |

Tabla 2.26 Prueba de Aceptación: Registro de Activo

La Tabla 2.27 muestra la prueba de aceptación Registro de Dispositivos para un Activo.

| Pruebas de Aceptación | |
|--|-----------------------------------|
| Código: PA29 | Nº Historia de Usuario: 29 |
| Historia de Usuario: Registro de Dispositivos para un Activo | |
| Condiciones de Ejecución: | |
| <p>El usuario debe pertenecer a uno de los cargos: Administrador / Ayudante / Auxiliar / Responsable de Laboratorio</p> <p>Ingresar al módulo de Administración</p> <p>Debe existir el activo</p> <p>Debe existir categorías de tipo "Dispositivo " registradas</p> | |
| Entrada / Pasos de Ejecución: | |
| <p>Seleccionar la pestaña <i>Bienes</i>, opción <i>Activo</i></p> <p>Seleccionar el botón +, en la columna <i>Dispositivos</i></p> <p>Seleccionar el botón <i>Nuevo</i></p> <p>Seleccionar una categoría</p> <p>Ingresar los datos del dispositivo (ordinal, marca, modelo, serial, valor de adquisición, valor actual, etiqueta, descripción)</p> <p>Seleccionar fecha de ingreso</p> <p>Seleccionar el botón Aceptar</p> | |
| Resultado Esperado 1: | |
| La información ingresada se muestra en la lista de dispositivos para ese equipo. | |
| Resultado Esperado 2: | |
| Si un campo obligatorio está vacío, el sistema muestra un mensaje de error: "Datos no Registrados. Existen Campos Obligatorios". | |
| Evaluación de la Prueba: | |
| Aprobada | |

Tabla 2.27 Prueba de Aceptación: Registro de Dispositivos para un Activo

La Tabla 2.28 muestra la prueba de aceptación Eliminación de Dispositivo del Activo.

| Prueba de Aceptación | |
|---|-----------------------------------|
| Código: PA31 | Nº Historia de Usuario: 31 |
| Historia de Usuario: Eliminación de Dispositivo del Activo | |
| Condiciones de Ejecución: El usuario debe pertenecer a uno de los cargos: Administrador / Ayudante / Auxiliar / Responsable de Laboratorio Ingresar al módulo de Administración | |
| Entrada / Pasos de Ejecución: Seleccionar la pestaña <i>Bienes</i> , opción <i>Activo</i> Seleccionar el botón de icono +, en la columna <i>Dispositivos</i> Seleccionar el botón de icono <i>basurero</i> , en la columna <i>Acciones</i> Seleccionar el botón <i>Aceptar</i> | |
| Resultado Esperado 1: El registro eliminado ya no se muestra en la lista de dispositivos para ese equipo. | |
| Resultado Esperado 2: El registro eliminado no se muestra en la lista de dispositivos. | |
| Evaluación de la Prueba: No Aprobada. Los datos del dispositivo deben permanecer en la base de datos. | |

Tabla 2.28 Prueba de Aceptación: Eliminación de Dispositivo del Activo

La Tabla 2.29 muestra la prueba de aceptación Asignación del nivel de Jerarquía.

| Prueba de Aceptación | |
|--|-----------------------------------|
| Código: PA48 | Nº Historia de Usuario: 51 |
| Historia de Usuario: Asignación del nivel de Jerarquía | |
| Condiciones de Ejecución: | |
| <p>El usuario debe pertenecer a uno de los cargos: Administrador / Responsable de Laboratorio.</p> <p>Ingresar al módulo de Administración</p> <p>Deben existir usuarios registrados que no pertenezcan al cargo Estudiante</p> | |
| Entrada / Pasos de Ejecución: | |
| <p>Seleccionar la pestaña <i>Usuario</i>, opción <i>Jerarquía</i></p> <p>Seleccionar el botón <i>Nuevo</i></p> <p>Seleccionar persona</p> <p>Seleccionar un nivel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el nivel es custodio, se desactiva la casilla para seleccionar un jefe • Si el nivel es responsable, se activa la casilla para seleccionar un custodio • Si el nivel es quien usa, se activa la casilla para seleccionar un responsable <p>Seleccionar fecha de ingreso</p> <p>Seleccionar el botón <i>Aceptar</i></p> | |
| Resultado Esperado 1: | |
| La información ingresada se muestra en la lista. | |
| Resultado Esperado 2: | |
| Si un campo obligatorio no ha sido seleccionado. El sistema muestra un mensaje de error "Datos No Registrados. Existen Campos Obligatorios". | |
| Evaluación de la Prueba: | |
| Aprobada | |

Tabla 2.29 Prueba de Aceptación: Asignación del nivel de Jerarquía

La Tabla 2.30 muestra la prueba de aceptación de Reemplazo del nivel de Jerarquía.

| Prueba de Aceptación | |
|--|-----------------------------------|
| Código: PA49 | Nº Historia de Usuario: 52 |
| Historia de Usuario: Reemplazo del nivel de Jerarquía | |
| Condiciones de Ejecución: | |
| <p>El usuario debe pertenecer a uno de los cargos: Administrador / Responsable de Laboratorio.</p> <p>Ingresar al módulo de Administración</p> <p>Deben existir usuarios registrados que no pertenezcan al cargo Estudiante y con el nivel a reemplazar</p> | |
| Entrada / Pasos de Ejecución: | |
| <p>Seleccionar la pestaña <i>Usuario</i>, opción <i>Jerarquía</i>, botón <i>Reemplazo</i></p> <p>Seleccionar una persona y el nivel que tendrá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Custodio, no se activa el menú para seleccionar un jefe • Si el nivel es responsable, se activa el menú para seleccionar un custodio como jefe • Si el nivel es quien usa, se activa el menú para seleccionar un responsable como jefe <p>Seleccionar fecha de ingreso</p> <p>Seleccionar el nombre de la persona a reemplazar, según el nivel seleccionado</p> <p>Seleccionar fecha de salida y luego el botón <i>Aceptar</i></p> | |
| Resultado Esperado 1: | |
| La información ingresada se muestra en la lista. | |
| Resultado Esperado 2: | |
| Se muestra la fecha de salida en el registro de la persona a quien se ha reemplazo. | |
| Resultado Esperado 3: | |
| Si un campo obligatorio no ha sido seleccionado. El sistema muestra un mensaje de error "Datos No Registrados. Existen Campos Obligatorios". | |
| Evaluación de la Prueba: | |
| Aprobada | |

Tabla 2.30 Prueba de Aceptación: Reemplazo del nivel de Jerarquía

La Tabla 2.31 muestra la prueba de aceptación Informe de Reservas de computadora.

| Prueba de Aceptación | |
|---|-----------------------------------|
| Código: PA72 | Nº Historia de Usuario: 75 |
| Historia de Usuario: Informe de Reservas de Computadoras | |
| Condiciones de Ejecución: El usuario debe tener el cargo: Responsable de Laboratorio / Administrador Ingresar al módulo de Administración Deben existir reservaciones de computadoras con estado "devuelto" | |
| Entrada / Pasos de Ejecución: Seleccionar la pestaña <i>Informe</i> , opción <i>Computadora</i> Seleccionar la Fecha Inicial Seleccionar la Fecha Final Seleccionar el botón <i>Buscar</i> | |
| Resultado Esperado 1: Se presenta el número de Reservas Totales, que se han realizado en el rango de fecha seleccionado. | |
| Resultado Esperado 2: Se muestra la fecha de salida ingresada, en el registro de la persona a quien se ha reemplazo. | |
| Resultado Esperado 3: Si no existen reservas con estado "devuelto" en el rango de fecha seleccionado, el sistema presenta un mensaje de información "No Existen Registros". | |
| Evaluación de la Prueba: Aprobada | |

Tabla 2.31 Prueba de Aceptación: Informe de Reservas de Computadoras

Módulo de Reservación

La Tabla 2.32 muestra la prueba de aceptación de Reservación de Computadoras.

| Prueba de Aceptación | |
|---|----------------------------|
| Código: PA59 | Nº Historia de Usuario: 62 |
| Historia de Usuario: Reservación de Computadoras | |
| <p>Condiciones de Ejecución:</p> <p>El usuario debe tener pertenecer al cargo Estudiante</p> <p>Ingresar al módulo de Reservación</p> <p>Debe existir un periodo vigente.</p> | |
| <p>Entrada / Pasos de Ejecución:</p> <p>Seleccionar la pestaña <i>Reservación</i>, opción <i>Computadora</i></p> <p>Seleccionar un laboratorio, una computadora</p> <p>Seleccionar la hora inicial y final</p> <p>Seleccionar el botón <i>Reservar</i></p> | |
| <p>Resultado Esperado 1:</p> <p>La reserva queda registrada y se muestra los siguientes datos de la reserva: Reservado Por, Laboratorio, Etiqueta, Día, Hora Inicio, Hora Fin, Fecha Reserva y Fecha Uso.</p> | |
| <p>Resultado Esperado 2:</p> <p>Si no se seleccionan todos los campos, el sistema muestra un mensaje de error: "Datos No Registrados. Existen campos Obligatorios".</p> | |
| <p>Resultado Esperado 3:</p> <p>Si el usuario reserva una computadora ya reservada para la misma hora de inicio y de fin, el sistema muestra un mensaje de error: "Ya Existe una Reservación en el Rango para el Equipo".</p> | |
| <p>Resultado Esperado 4:</p> <p>Si el usuario reserva una computadora con tiempo mayor a 2 horas el sistema muestra un mensaje de error: "Lapso de Tiempo mayor a 2 Horas".</p> | |
| <p>Resultado Esperado 5:</p> <p>Si el usuario selecciona la misma hora de inicio y de fin o la hora final antes de la de inicio, el</p> | |

| |
|---|
| sistema muestra un mensaje de error: "Horas no Validas". |
| <p>Resultado Esperado 6:</p> <p>Si el usuario reserva dos computadoras ya no podrá realizar más reservas en el día, el botón Reservar queda desactivado.</p> |
| <p>Evaluación de la Prueba:</p> <p>Aprobada</p> |

Tabla 2.32 Prueba de Aceptación: Reservación de Computadoras

La Tabla 2.33 muestra la prueba de aceptación de Consulta de Reservación de Computadoras.

| Prueba de Aceptación | |
|---|-----------------------------------|
| Código: PA65 | Nº Historia de Usuario: 68 |
| Historia de Usuario: Consulta de Reservaciones de Computadoras | |
| <p>Condiciones de Ejecución:</p> <p>El usuario debe tener el cargo: Administrador / Ayudante / Auxiliar</p> <p>Ingresar al módulo de Reservación</p> | |
| <p>Entrada / Pasos de Ejecución:</p> <p>Seleccionar la pestaña <i>Entrega</i></p> <p>Seleccionar la opción <i>Computadoras</i></p> | |
| <p>Resultado Esperado 1:</p> <p>Se presenta todas las reservaciones de computadoras de los estudiantes realizadas para el día actual, con los siguientes datos: Reservado Por, Cédula, Laboratorio, Etiqueta, Ordinal, Hora Inicio, Hora Fin y Estado.</p> | |
| <p>Evaluación de la Prueba:</p> <p>Aprobada</p> | |

Tabla 2.33 Prueba de Aceptación: Consulta de Reservaciones de Computadoras

La Tabla 2.34 muestra las pruebas de aceptación no aprobadas de las historias de usuario, y los cambios que el cliente indicó.

| Pruebas de Aceptación No aprobadas | | | | |
|------------------------------------|---------------------|--|-----------------------------|---|
| Iteración | Historia de Usuario | | Código Prueba de Aceptación | Cambios a Realizar |
| | # | Nombre | | |
| 1 | 1 | Registro del Usuario | PA01 | Existen personas extranjeras que también se registrarán en el sistema, por lo que se requiere que el campo cédula permita ingresar la identificación del pasaporte que está compuesto por números y letras. |
| 1 | 2 | Actualización de Usuario | PA02 | Cambiar la etiqueta "cédula", por "# Identificación". |
| 1 | 13 | Registro de Categoría del Activo | PA13 | Añadir la opción "otro" en la lista desplegable de tipo en categoría. |
| 2 | 28 | Registro del Activo | PA28 | Las opciones para seleccionar responsable y quien usa el activo se deben quitar. |
| 2 | 31 | Eliminación de Dispositivos del Activo | PA31 | Los datos del dispositivo eliminado deben permanecer en la base de datos. |
| 3 | 44 | Registro de Responsable del Activo | PA44 | Se debe mostrar solo responsables que no hayan sido asignados a ese equipo. |
| 5 | 50 | Registro de Horario del Grupo de Materia | PA50 | La selección de un laboratorio no debe ser obligatoria. |
| 5 | 53 | Consulta de Horario del Grupo de Materia por Periodo | PA53 | Al seleccionar la opción "buscar" se debe presentar primero los horarios de los grupos de materias del periodo actual. |

Tabla 2.34 Evaluación de las pruebas de Aceptación "No Aprobadas"

Todos los cambios fueron realizados por el grupo de desarrollo y aprobados por el cliente en las siguientes iteraciones del sistema.

2.5 IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA

Para la implantación del Sistema de Control de Inventarios y Gestión de Laboratorios (SIGLAB), se requiere de un servidor para instalar y configurar las herramientas seleccionadas en la sección 1.4, además de una dirección IP con un nombre de dominio para que los usuarios puedan acceder al sistema a través del internet.

A continuación se describen las características del equipo donde se implantará el sistema, además de la instalación y configuración de las diferentes herramientas para el funcionamiento del mismo.

2.5.1 EQUIPO

La Tabla 2.35 muestra las características del equipo donde se realizará la implantación del sistema.

| Equipo | |
|-----------------------------|------------|
| Memoria RAM: | 8GB |
| Sistema Operativo: | Windows 7 |
| Capacidad del Disco: | 1 Terabyte |

Tabla 2.35 Características del Equipo para la Implantación

2.5.2 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE HERRAMIENTAS

En el servidor se instalan y configuran las siguientes herramientas:

Java Development Kit (JDK)

- Descargar el instalador del JDK.¹⁴
- Instalar el JDK.

¹⁴ <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>

Variables de Entorno

- Crear la variable “JAVA_HOME”, con la ubicación del JDK instalado.
- Editar la variable “PATH”, añadiendo al final “; %JAVA_HOME%\bin”.

Servidor de Aplicaciones:

- Descargar el instalador de JBoss¹⁵.
- Instalar el servidor de aplicaciones JBoss.
- Descargar el driver¹⁶ para la conexión entre JBoss y Eclipse.
- Añadir el driver en la carpeta “deployments” de “standalone” de JBoss
- Iniciar JBoss por consola.
- Crear el usuario administrador de JBoss.

Motor de Base de datos:

- Descargar el instalador de PostgreSQL¹⁷.
- Instalar del motor de base de datos PostgreSQL.
- Ejecutar el script de la base de datos.

DataSource:

- Iniciar JBoss por consola.
- Digitar “localhost: 9990” en un navegador.
- Digitar el nombre de usuario y contraseña creados para administrar JBoss.
- Crear el JDBC connection (Java Database Connectivity).

La información detallada sobre la instalación y configuración de las herramientas, se encuentra en el manual de instalación.

¹⁵ <http://www.jboss.org/jbossas/downloads/>

¹⁶ <http://www.java2s.com/Code/Jar/p/Downloadpostgresql91902jdbc4jar.htm>

¹⁷ <http://www.postgresql.org/download/windows/>

2.5.3 CONFIGURACIÓN DE LA DIRECCIÓN IP

Siendo el sistema para la Facultad de Ciencias de la EPN, se han realizado gestiones para obtener una dirección IP que pertenezca a la red de la institución.

- **IP Privada:** 172.31.96.3
- **IP Pública:** 190.96.111.3
- **url:** http://cienciaslab.epn.edu.ec/Gestion_Laboratorios/login.fc

A continuación se describe la configuración de la dirección IP en el servidor.

- Modificar el archivo "standalone.xml", ubicada en `jboss-as-7.1.1.Final\standalone\configuration`, como se muestra en la Figura 2.38

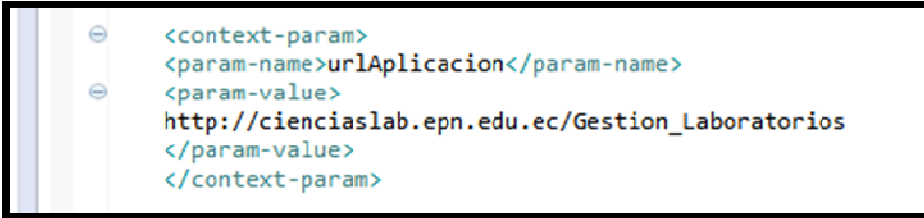
```

<interfaces>
  <interface name="management">
    <inet-address
value="{jboss.bind.address.management:127.0.0.1}"/>
    </interface>
  <interface name="public">
    <inet-address
value="{jboss.bind.address:172.31.96.3}"/>
    </interface>
  <interface name="unsecure">
    <inet-address
value="{jboss.bind.address.unsecure:127.0.0.1}"/>
    </interface>
</interfaces>

```

Figura 2.38 Archivo standalone.xml

- Añadir al archivo "web.xml" el nombre de dominio "http://cienciaslab.epn.edu.ec/Gestion_Laboratorios", como se muestra en la Figura 2.39



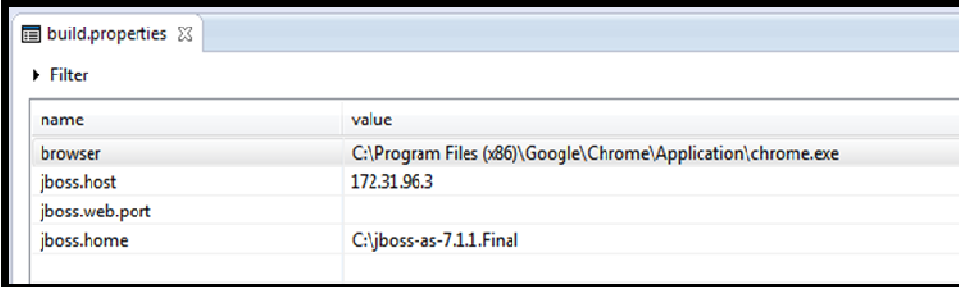
```

<context-param>
<param-name>urlAplicacion</param-name>
<param-value>
http://cienciaslab.epn.edu.ec/Gestion_Laboratorios
</param-value>
</context-param>

```

Figura 2.39 Archivo web.xml

- Modificar el archivo “build.properties”, ubicado en la carpeta “ant” del proyecto, como se muestra en la Figura 2.40



| name | value |
|----------------|---|
| browser | C:\Program Files (x86)\Google\Chrome\Application\chrome.exe |
| jboss.host | 172.31.96.3 |
| jboss.web.port | |
| jboss.home | C:\jboss-as-7.1.1.Final |

Figura 2.40 Configuración del Archivo build.properties

La información detallada sobre la configuración de la dirección IP, se encuentra en el manual de instalación.

Para finalizar con la implementación del sistema, la Facultad de Ciencias cuenta con una página web¹⁸, donde se ha añadido la opción “GESTIÓN LABORATORIOS”, para que los usuarios puedan tener acceso al sistema SIGLAB.

¹⁸ <http://ciencias.epn.edu.ec/>

CAPÍTULO 3 – ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 EJECUCIÓN DEL SISTEMA

Para la ejecución del sistema, además de las configuraciones descritas en la sección 2.5.2, se debe ingresar la siguiente información en el gestor de base de datos para hacer uso del sistema.

- **Cargos:** el sistema no permite registrar más cargos que los indicados por el cliente, estos son: administrador, responsable de Laboratorio, ayudante de servicios, ayudante, auxiliar, estudiante y profesor.
- **Persona con cargo administrador:** el sistema no permite registrar otro usuario administrador y es necesario para acceder al sistema por primera vez.
- **Un periodo inicial:** posteriormente los demás periodos podrán ser registrados desde la interfaz del sistema.
- **Estados de funcionamiento:** el sistema no permite registrar más estados de uso que los indicados por el cliente, estos son: funcional, reparación, dañado.
- **Estado de uso:** el sistema no permite registrar más estados de uso que los ya indicados por el cliente, estos son: en uso, dado de baja, devuelto.

3.2 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS

La recolección de información para el análisis se ha realizado en base al resultado de las pruebas de aceptación de las historias de usuario y una encuesta realizada a los usuarios del sistema.

3.2.1 RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

La Tabla 3.1 muestra el resultado de las pruebas de aceptación para las Historias de Usuario HU01 hasta la HU20.

| N.- | Historia de Usuario (HU) | Código Prueba de Aceptación | Resultado |
|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-----------|
| Administración | | | |
| 1 | Registro de Usuario | PA01 – A | Aprobada |
| 2 | Actualización del Usuario | PA02 – A | Aprobada |
| 3 | Eliminación del Usuario | PA03 | Aprobada |
| 4 | Registro de Edificio | PA04 | Aprobada |
| 5 | Actualización de Edificio | PA05 | Aprobada |
| 6 | Eliminación de Edificio | PA06 | Aprobada |
| 7 | Registro de Tipo de Ubicación | PA07 | Aprobada |
| 8 | Actualización de Tipo de Ubicación | PA08 | Aprobada |
| 9 | Eliminación de Tipo de Ubicación | PA09 | Aprobada |
| 10 | Registro de Ubicación | PA10 | Aprobada |
| 11 | Actualización de Ubicación | PA11 | Aprobada |
| 12 | Eliminación de Ubicación | PA12 | Aprobada |
| 13 | Registro de Categoría del Activo | PA13 – A | Aprobada |
| 14 | Actualización de Categoría del Activo | PA14 | Aprobada |
| 15 | Eliminación de Categoría del Activo | PA15 | Aprobada |
| 16 | Registro de Estado de Asignación | PA16 | Aprobada |
| 17 | Actualización de Estado de Asignación | PA17 | Aprobada |
| 18 | Eliminación de Estado de Asignación | PA18 | Aprobada |
| 19 | Registro de Periodo del Semestre | PA19 | Aprobada |
| 20 | Actualización de Periodo | PA20 | Aprobada |

Tabla 3.1 Resultado de las Pruebas de Aceptación de la HU01 hasta HU20

La Tabla 3.2 muestra el resultado de las pruebas de aceptación para las Historias de Usuario HU21 hasta la HU39.

| N.- | Historia de Usuario (HU) | Código Prueba de Aceptación | Resultado |
|-----------------------|--|-----------------------------|-----------|
| Administración | | | |
| 21 | Eliminación de Periodo | PA21 | Aprobada |
| 22 | Registro de Materia | PA22 | Aprobada |
| 23 | Actualización de Materia | PA23 | Aprobada |
| 24 | Eliminación de Materia | PA24 | Aprobada |
| 25 | Registro de Grupo de Materia | PA25 | Aprobada |
| 26 | Actualización de Grupo de Materia | PA26 | Aprobada |
| 27 | Eliminación de Grupo de Materia | PA27 | Aprobada |
| 28 | Registro de Activo | PA28 – A | Aprobada |
| 29 | Registro de Dispositivos para un Activo | PA29 | Aprobada |
| 30 | Actualización de Dispositivos del Activo | PA30 | Aprobada |
| 31 | Eliminación de Dispositivo del Activo | PA31 – A | Aprobada |
| 32 | Actualización del Activo | PA32 | Aprobada |
| 33 | Consulta de Activos por Categoría | PA34 | Aprobada |
| 34 | Registro de Dispositivos | PA35 | Aprobada |
| 35 | Actualización de Dispositivos | PA36 | Aprobada |
| 36 | Consulta de Dispositivos por Categoría | PA38 | Aprobada |
| 37 | Consulta de Activos por Ubicación | PA39 | Aprobada |
| 38 | Consulta de Activos por Responsable | PA40 | Aprobada |
| 39 | Historial Ubicación del Activo | PA41 | Aprobada |

Tabla 3.2 Resultado de las Pruebas de Aceptación de la HU21 hasta HU39

La Tabla 3.3 muestra el resultado de las pruebas de aceptación para las Historias de Usuario HU40 hasta la HU56

| N.- | Historia de Usuario (HU) | Código Prueba de Aceptación | Resultado |
|-----------------------|---|-----------------------------|-----------|
| Administración | | | |
| 40 | Historial Responsables del Activo | PA42 | Aprobada |
| 41 | Actualización de Ubicación del Activo | PA43 | Aprobada |
| 42 | Actualización de Responsables del Activo | PA44 | Aprobada |
| 43 | Registro de Ubicación del Activo | PA45 | Aprobada |
| 44 | Registro de Responsables del Activo | PA46 – A | Aprobada |
| 45 | Eliminación de Ubicación del Activo | PA47 | Aprobada |
| 46 | Reporte de Traspaso de los Activos | PA49 | Aprobada |
| 47 | Actualización de Cargo Persona | PA50 | Aprobada |
| 48 | Asignación del nivel de Jerarquía | PA51 | Aprobada |
| 49 | Reemplazo del nivel de Jerarquía | PA52 | Aprobada |
| 50 | Registro de Horario del Grupo de Materia | PA53 – A | Aprobada |
| 51 | Actualización de Horario del Grupo de Materia | PA54 | Aprobada |
| 52 | Eliminación de Horario del Grupo de Materia | PA55 | Aprobada |
| 53 | Consulta Horario del Grupo de Materia por Periodo | PA56 – A | Aprobada |
| 54 | Consulta Horario del Grupo de Materia por Laboratorio | PA57 | Aprobada |
| Reservación | | | |
| 55 | Reservación de Laptop | PA58 | Aprobada |
| 56 | Eliminar Reservación de Laptop | PA59 | Aprobada |

Tabla 3.3 Resultado de las Pruebas de Aceptación de la HU40 hasta HU56

La Tabla 3.4 muestra el resultado de las pruebas de aceptación para las Historias de Usuario HU57 hasta la HU73.

| N.- | Historia de Usuario | Código Prueba de Aceptación | Resultado |
|--------------------------|---|-----------------------------|-----------|
| Reservación | | | |
| 57 | Reservación de Proyector | PA60 | Aprobada |
| 58 | Eliminar Reservación de Proyector | PA61 | Aprobada |
| 59 | Reservación de Computadoras | PA62 | Aprobada |
| 60 | Eliminar Reservación de Computadora | PA63 | Aprobada |
| 61 | Eliminar Reservación de Proyector para Profesor | PA65 | Aprobada |
| 62 | Consulta de Reservaciones de Laptops | PA66 | Aprobada |
| 63 | Consulta de Reservaciones de Proyectores | PA67 | Aprobada |
| 64 | Consulta de Reservaciones de Computadoras | PA68 | Aprobada |
| 65 | Consulta de Reservaciones de Computadoras | PA68 | Aprobada |
| 66 | Consulta de Reservaciones de Proyectores para Profesor | PA69 | Aprobada |
| 67 | Cambio de Estado a "Entregado", de las Reservaciones de Estudiantes | PA70 | Aprobada |
| 68 | Eliminar Reservación - Entrega no Realizada | PA71 | Aprobada |
| 69 | Cambio de Estado a "Devuelto", de las Reservaciones de Estudiantes | PA72 | Aprobada |
| 70 | Informe Reservas de Laptops | PA73 | Aprobada |
| 71 | Informe Reservas de Proyectores | PA74 | Aprobada |
| 72 | Informe de Reservas de Computadoras | PA75 | Aprobada |
| Acceso al Sistema | | | |
| 73 | Acceso al Sistema | PA76 | Aprobada |

Tabla 3.4 Resultado de las Pruebas de Aceptación de HU57 hasta HU73

3.2.2 RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Se ha proporcionado una encuesta a los usuarios del sistema con la finalidad de conocer si el sistema SIGLAB cumple con sus expectativas en cuanto al diseño de las interfaces de usuario.

La encuesta constó de 6 preguntas, que son:

1. ¿La información que se muestra en el sistema SIGLAB es útil?
2. ¿La manera en que se presenta la información es clara y entendible?
3. ¿La organización de los menús y botones es comprensible?
4. ¿Considera que el sistema SIGLAB será de ayuda para la Facultad de Ciencias?
5. ¿Es complicado de usar el sistema SIGLAB?
6. De forma general, ¿el sistema SIGLAB es de su satisfacción?

La encuesta se la ha realizado a 13 usuarios, entre el personal administrativo de la Facultad de Ciencias y estudiantes. Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

La Figura 3.1 muestra que el 77% de los usuarios piensan que la información mostrada en las diferentes interfaces del sistema es de utilidad.

| Opciones | #Usuarios | % |
|-------------|-----------|-----|
| SI | 10 | 77 |
| NO | 2 | 15 |
| MÁS O MENOS | 1 | 8 |
| | 13 | 100 |



Figura 3.1 Resultado pregunta 1: ¿La información que se muestra en el sistema SIGLAB es útil?

La Figura 3.2 muestra que el 77% de los usuarios piensan que la información que se muestra es clara y entendible.

| Opciones | #Usuarios | % |
|-------------|-----------|-----|
| SI | 10 | 77 |
| NO | 1 | 8 |
| MÁS O MENOS | 2 | 15 |
| | 13 | 100 |

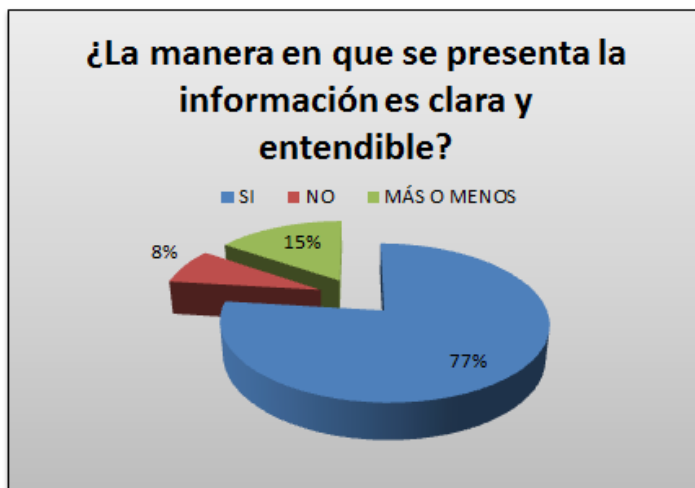


Figura 3.2 Resultado pregunta 2: ¿La manera en que se presenta la información es clara y entendible?

La Figura 3.3 muestra que el 69% de los usuarios creen que la distribución de las páginas en la barra de menú es comprensible, al igual que los botones para realizar diferentes acciones sobre los registros

| Opciones | #Usuarios | % |
|-------------|-----------|-----|
| SI | 9 | 69 |
| NO | 1 | 8 |
| MÁS O MENOS | 3 | 23 |
| | 13 | 100 |



Figura 3.3 Resultado pregunta 3: ¿La organización de los menús y botones es comprensible?

La Figura 3.4 muestra que el 69% de los usuarios creen que el sistema si será de ayuda para la administración de activos y reservación de equipos

| Opciones | #Usuarios | % |
|-------------|-----------|-----|
| SI | 9 | 69 |
| NO | 1 | 8 |
| MÁS O MENOS | 3 | 23 |
| | 13 | 100 |

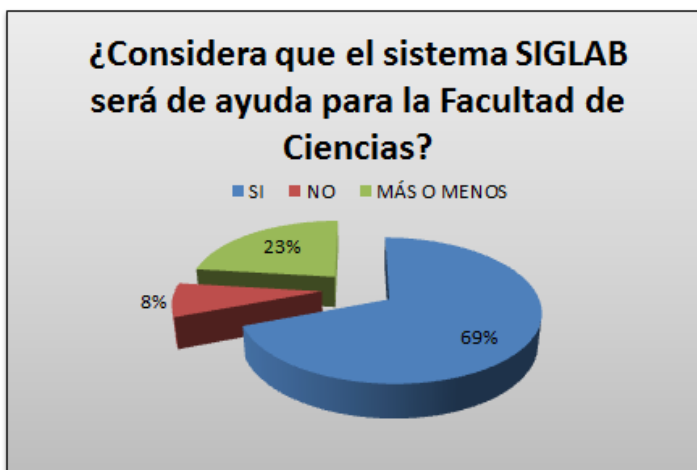


Figura 3.4 Resultado pregunta 4: ¿Considera que el sistema SIGLAB será de ayuda para la Facultad de Ciencias?

La Figura 3.4 muestra que el 77% de los usuarios creen que utilizar el sistema no es complicado

| Opciones | #Usuarios | % |
|-------------|-----------|-----|
| SI | 1 | 8 |
| NO | 10 | 77 |
| MÁS O MENOS | 2 | 15 |
| | 13 | 100 |

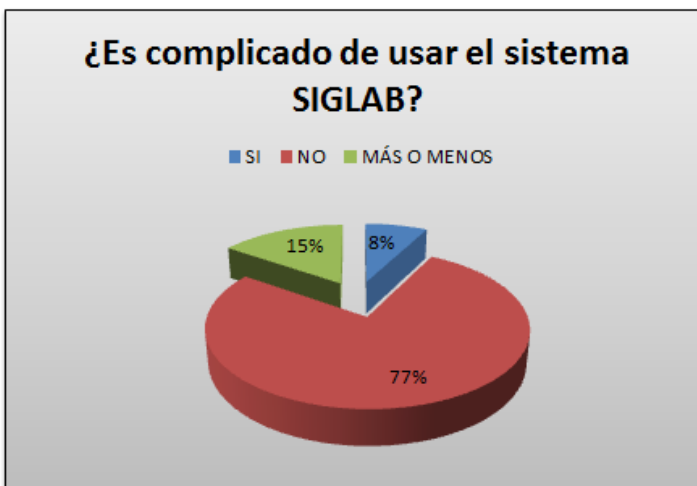


Figura 3.5 Resultado pregunta 5: ¿Es complicado de usar el sistema SIGLAB?

La Figura 3.6 muestra que el 77% de los usuarios están satisfechos con el sistema SIGLAB

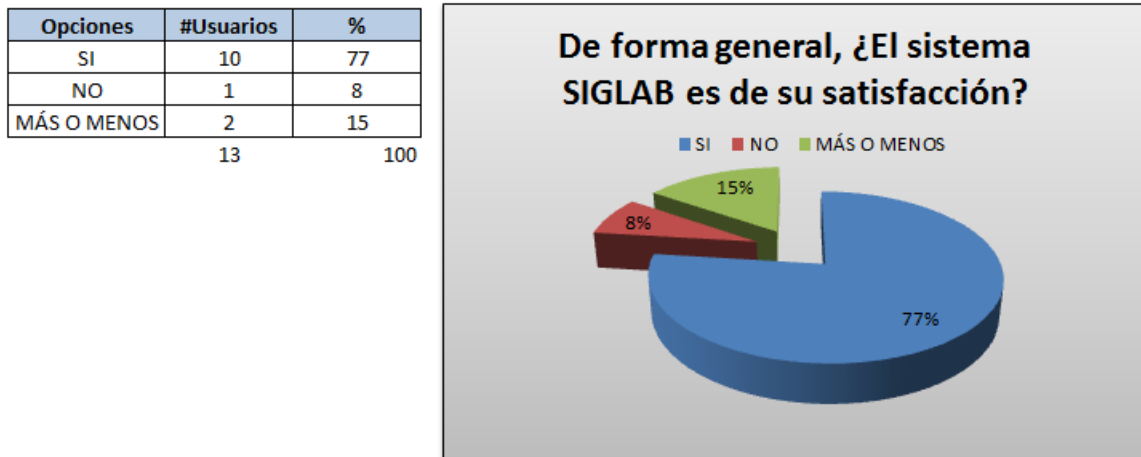


Figura 3.6 Resultado pregunta 6: de forma general, ¿el sistema SIGLAB es de su satisfacción?

3.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos por las pruebas de aceptación y de la encuesta realizada, dan a conocer que el sistema cumple con la funcionalidad requerida y cuenta con interfaces que proporcionan información útil y entendible para el usuario, por lo que se puede concluir que el sistema cumple con las expectativas de los usuarios en un 77%.

CAPÍTULO 4 – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Se comprobó que la disponibilidad del cliente para el equipo de desarrollo es un aspecto importante, porque permitió aclarar a tiempo las dudas que se presentaron sobre la funcionalidad del sistema y no se necesitó esperar a la entrega de la siguiente iteración.
- Las pruebas de aceptación demostraron ser importantes, ya que permitieron mejorar la funcionalidad descrita en las historias de usuarios y el cliente pudo especificar qué información debe mostrarse en las interfaces del sistema.
- Realizar el diseño de las interfaces del sistema fue de gran utilidad, ya que estas fueron aprobadas por el cliente antes de iniciar con la codificación permitiendo agilizar la creación de las interfaces.
- El uso de la metodología XP permitió enfocar el esfuerzo del equipo de desarrollo en implementar solamente la funcionalidad requerida con las restricciones especificadas, por lo que el sistema cumple con todos los requerimientos indicados por el cliente.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar los trámites y acciones pertinentes en la Dirección de Gestión de la Información y Procesos (DGIP), para que el servidor de la Facultad de Ciencias, donde se encuentra implantado SIGLAB, esté disponible los 7 días de la semana.
- Se recomienda establecer políticas que permitan el respaldo de la información en caso de falla de software, hardware o mala manipulación del sistema.
- Se recomienda añadir una opción que permita al estudiante y al ayudante de servicios realizar reservas de los equipos para el mismo día.
- Se recomienda revisar la sección 3.1, donde se especifica que información debe ser ingresada desde el motor de base de datos, para que los usuarios no tengan inconvenientes al utilizar el sistema.

BIBLIOGRAFÍA

TESIS

- [1]. ECHEVERRY TOBÓN, Luis Miguel; DELGADO CARMONA, Luz Elena. “Caso Práctico de la Metodología Ágil XP al Desarrollo de Software”. Proyecto de Grado, Universidad Tecnológica De Pereira. (2007).
- [2]. CRIOLLO BILBAO, Gabriela Fernanda; QUINTUÑA CHURO, Diego Paul. “Desarrollo del Sistema de Gestion Academica y Administrativa Vía Web para el Colegio la Providencia”. Proyecto de Titulación. Escuela Politécnica Nacional. (Octubre 2012).
- [3]. FLORES LLUMIQUINGA, Cristina Viviana; VILLAGÓMEZ TUSA, Ana Gabriel. “Desarrollo de un Sistema de Gestión Académica para el Colegio Nacional Raúl Andrade”. Proyecto de Titulación. Escuela Politécnica Nacional.(Octubre 2012).
- [4]. LLUMIQUINGA CONSTANTE, André Fernando; NOBOA EGAS Juan Camilo. “Desarrollo del Sistema de Gestión de Envíos Vía Web para una Microempresa de Correspondencia”. Proyecto de Titulación. Escuela Politécnica Nacional. (Enero 2013).
- [5]. GARCÍA MONGE Ana Mercedes. “Desarrollo e Implementación del Sistema de Administración Estudiantil Vía Web para la Unidad Educativa Particular Trilingüe Helmut Walhmüller”. Proyecto de Titulación. Escuela Politécnica Nacional. (Enero 2012).

DOCUMENTOS DE SITIOS WEB

- [6]. Yoandri Quintana Rondón; Lianet; Camejo Domínguez; Abel Díaz Berenguer . “Diseño de la Base de Datos para Sistemas de Digitalización y Gestión de Medias”. Paper. (2011).
- [7]. Espinoza Humberto. “PostgreSQL una alternativa DBMS Open Source”. Presentación. (2005).
- [8]. Universidad de los Andes. “Java Enterprise Edition”. PDF. (2013).

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS

- [9]. Ron Jeffries. “What is Extreme Programming?”
<http://xprogramming.com/xpmag/whatisxp/>. (09 de Julio de 2013)
- [10]. Valverde Martínez David. "Introducción a la Programación Extrema (XP)".
<http://www.davidvalverde.com/blog/introduccion-a-la-programacion-extrema-xp/>. (09 de Julio de 2013).
- [11]. Letelier Patricio, Penadés Carmen. “Metodologías ágiles para el desarrollo de software: Extreme Programming (XP)”.
http://www.cyta.com.ar/ta0502/b_v5n2a1.htm. (09 de Julio de 2013).
- [12]. Vinícius Manhães Teles. “Valores do XP”.
<http://desenvolvimentoagil.com.br/xp/valores/>. (11 de Julio de 2013).
- [13]. Universidad de Oriente, Venezuela. “Metodologías SCRUM y XP”.
http://wiki.monagas.udo.edu.ve/index.php/Metodolog%C3%ADas_SCRUM_y_XP#CARACTER.C3.8DSTICAS_DE_LA_METODOLOG.C3.8DA_XP. (11 de Julio de 2013).
- [14]. “Fases de la Programación Extrema”.
<http://programacionextrema.tripod.com/fases.htm>. (12 de Julio de 2013).
- [15]. Sánchez Rosas Juan Eladio. “PostgreSQL: la alternativa de código abierto a Oracle”. <http://blogs.antartec.com/opensource/2009/04/postgresql-la-alternativa-de-codigo-abierto-a-oracle/>. (16 de Julio de 2013).
- [16]. Henao Cristian. “¿Eclipse o Netbeans?”.

- <http://codejavu.blogspot.com/2013/10/eclipse-o-netbeans.html>. (17 de Julio de 2013).
- [17]. Comunidad Java México. “JBoss vs Glassfish”.
http://www.javamexico.org/blogs/laliux/jboss_vs_glassfish. (17 de Julio de 2013).
- [18]. Alvarez Alex. “Entre Redes y Servidores, JBOSS en Centos”.
<https://alexalvarez0310.wordpress.com/category/jboss-centos/>. (17 de Julio de 2013).
- [19]. González Almirón Cristóbal. “Introducción a JSF Java Server Faces”.
<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=IntroduccionJSFJava>. (22 de Julio de 2013).
- [20]. Mastertheboss. “PrimeFaces vs RichFaces vs IceFaces”.
<http://www.mastertheboss.com/richfaces/primefaces-vs-richfaces-vs-icefaces>. (26 de Julio de 2013).
- [21]. Hernández Rodríguez Yván de Jesús. “Tester dentro de un ERP”.
<http://zafirosoft.com/noticias/el-rol-de-un-tester-dentro-de-un-erp/>. (26 de Julio de 2013).
- [22]. Universidad Politécnica de Valencia. “Ejemplo de desarrollo software utilizando la metodología XP”.
http://users.dsic.upv.es/asignaturas/facultad/lsi/ejemploxp/Gestion_Proyecto.html#planificacion. (13 de Agosto de 2013).
- [23]. Instituto Superior de Formación y Recursos en Red. “La estructura de navegación”.
<http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/107/cd/html/html1304.html>. (23 de Octubre de 2013).

ANEXOS

A continuación se detalla los archivos que se encuentran en el CD.

Anexo A: Historias de Usuario restantes del sistema SIGLAB.

Anexo B: Tarjetas CRC restantes del sistema SIGLAB.

Anexo C: Diseño de las interfaces restantes del sistema SIGLAB.

Anexo D: Pruebas de Aceptación restantes del sistema SIGLAB.

Anexo E: Manual de Configuración.

Anexo F: Manual de Usuario.