

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

## **Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

“Análisis, Desarrollo e Implementación de una Aplicación Web  
para Administrar Información de Profesores de la Facultad de  
Ingeniería en Electricidad y Computación”

INFORME DE

### **PROYECTO DE GRADUACIÓN**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN CIENCIAS COMPUTACIONALES ESPECIALIZACIÓN SISTEMAS  
DE INFORMACIÓN**

Presentado por:

**Andy Miguel Castro Amaiquema**

Guayaquil – Ecuador  
2011

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a DIOS y a mi madre por haber brindado su apoyo incondicional a lo largo de mi vida y mi carrera. A la Ing. Ana Tapia Rosero, Directora del proyecto de Graduación, por su ayuda y apoyo para la realización de este trabajo.

# DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico a mi querida madre Lcda. Elsy Amaiquema Mazón, mí enamorada Sophia Avilés Cachón y mi primita Nicole Gamarra Amaiquema.

# TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

---

Ing. Jorge Aragundi R  
PRESIDENTE

---

Ing. Ana Tapia Rosales  
DIRECTOR DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

---

Ing. Katherine Chiluza García  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

---

Ing. Guido Caicedo Rossi  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

# DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de Proyecto de Graduación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL".

(Art. 12 del Reglamento de Graduación de la ESPOL)

---

Andy Miguel Castro Amaiguema

# RESUMEN

El presente proyecto “Análisis, Desarrollo e Implementación de una Aplicación Web para Administrar Información de Profesores de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación” muestra el desarrollo de una aplicación web que será de utilidad por docentes, coordinadores académicos, consejo directivo y Secretaria FIEC, como herramienta de apoyo para tomar decisiones con respecto a la administración de datos académicos y de actividades de docentes de la FIEC.

El Capítulo 1 se denomina “Antecedentes y Justificación”, en el mismo se describe el problema actual, los objetivos y la justificación de este Proyecto de Graduación.

En el Capítulo 2 titulado “Análisis del Sistema”, se definen los requerimientos funcionales, no funcionales y la selección de las herramientas más adecuadas para el desarrollo del Proyecto.

El Capítulo 3 “Diseño del Sistema”, describe los formularios de los elementos utilizados, diseño de la base de datos, arquitectura, diseño conceptual e interfaz del sistema.

En el Capítulo 4 “Implementación del Sistema”, se describe las pruebas de usabilidad, métricas utilizadas, estadísticas y mejoras del sistema luego de pruebas con usuarios.

Finalmente, se presentan conclusiones y recomendaciones, se incluyen además los anexos empleados en el desarrollo de este proyecto.

## INDICE GENERAL

ABREVIATURAS.....	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iii
INTRODUCCIÓN.....	iv
CAPÍTULO 1.....	1
1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. OBJETIVOS.....	3
1.2.1. GENERAL.....	3
1.2.2. ESPECÍFICOS.....	3
1.3. ALCANCE.....	4
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	5
CAPÍTULO 2.....	7
2. ANÁLISIS DEL SISTEMA.....	7
2.1. REQUERIMIENTOS.....	7
2.1.1. FUNCIONALES.....	7
2.1.2. NO FUNCIONALES.....	10
2.2. TECNOLOGÍAS UTILIZADAS.....	12
2.2.1. SERVICIOS WEB.....	15
2.2.2. LIBRERÍAS.....	17
2.3. USUARIOS DEL SISTEMA.....	22
2.4. RIESGOS DEL SISTEMA.....	25
CAPÍTULO 3.....	28

3.	DISEÑO DEL SISTEMA.....	28
3.1.	ARQUITECTURA .....	29
3.2.	MAPEO DE HARDWARE Y SOFTWARE.....	30
3.3.	DISEÑO CONCEPTUAL .....	31
3.4.	DIAGRAMA DE FLUJOS DE PROCESOS.....	33
3.5.	DISEÑO LÓGICO.....	50
3.6.	BASE DE DATOS .....	66
3.7.	INTERFAZ DEL SISTEMA.....	76
CAPÍTULO 4.....		86
4.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.....	86
4.1.	PLAN DE PRUEBAS .....	87
4.1.1.	PRUEBAS DE USABILIDAD.....	87
4.1.2.	PRUEBAS DE INTEGRACIÓN .....	90
4.1.3.	MÉTRICAS .....	95
4.1.4.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	96
4.1.4.1.	Resultados Obtenidos .....	103
4.1.4.2.	Acciones Realizadas .....	105
CONCLUSIONES .....		108
RECOMENDACIONES.....		110
BIBLIOGRAFÍA.....		111
ANEXOS.....		112



## ABREVIATURAS

<b>FIEC</b>	FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN
<b>ESPOL</b>	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
<b>GE</b>	GESTIÓN ESTRATÉGICA
<b>PDF</b>	PORTABLE DOCUMENT FORMAT
<b>API</b>	APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE
<b>CSS</b>	CASCADING STYLE SHEET
<b>JSP</b>	JAVA SERVER PAGES
<b>J2SE</b>	JAVA 2 PLATFORM, STANDARD EDITION
<b>J2EE</b>	JAVA 2 ENTERPRISE EDITION
<b>HTTP</b>	HYPERTEXT TRANSMISION PROTOCOL
<b>MVC</b>	MODEL VIEW CONTROLER
<b>PHP</b>	HYPERTEXT PREPROCESSOR
<b>ASP</b>	ACTIVE SERVER PAGES
<b>WSDL</b>	WEB SERVICES DEFINITION LANGUAJE
<b>JSTL</b>	JSP – STANDARD TAG LIBRARY
<b>IDE</b>	INTERFACE DEVELOPMENT ENVIROMENT
<b>HTML</b>	HYPERTEXT MARKUP LANGUAGE
<b>GB</b>	GIGA BYTE
<b>MB</b>	MEGA BYTE
<b>RAM</b>	RANDOM ACCESS MEMORY
<b>GHz</b>	GIGA HEARTZ
<b>JDK</b>	JAVA DEVELOPMENT KIT
<b>DB</b>	DATA BASE
<b>DIO</b>	DIAGRAMA INTERACCIÓN DE OBJETO

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 - Esquema General de un Requerimiento .....</i>	<i>8</i>
<i>Tabla 2 - Riesgos del Sistema .....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 3 - Relación Actividad-Rol Proceso Consulta Datos de Profesor .....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 4 - Relación Actividad-Rol Proceso Consulta Actividades de Profesor .....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 5 - Relación Actividad-Rol Proceso Consulta de Profesores.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 6 - Relación Actividad-Rol Proceso Generación de Reportes PDF de Profesores.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 7 - Estandarización de estilos de texto.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 8 - Casos de Prueba &gt;&gt; Módulo de Usuario .....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 9 - Casos de Prueba &gt;&gt; Módulo de Profesores.....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 10 - Casos de Prueba &gt;&gt; Módulo de Consultas .....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 11 - Casos de Prueba &gt;&gt; Módulo de Mantenimiento.....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 12 - Casos de Prueba &gt;&gt; Módulo de Reportes.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 13 - Descripción de Caso de Prueba Estandar.....</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 14 – Tabla de Especificación de Usabilidad del Sistema (Métricas) .....</i>	<i>95</i>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Arquitectura Genérica de un Servicio Web .....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 2 Validaciones en Formularios .....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 3 Página sin ocultar Información (antes) .....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 4 Página ocultando Información (después) .....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 5 Ejemplo de Selección de Fechas.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 6 Diseño General del Sistema.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 7 Diseño Conceptual del Sistema.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 8 Rutas del proceso “Consulta de Datos del Profesor” .....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 9 Rutas del proceso “Consulta de Actividades de Profesor” .....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 10 Rutas del proceso “Consultar Profesores” .....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 11 Rutas del proceso “Generar Reporte PDF Profesores” .....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 12 Usuarios por módulo del sistema.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 13 Usuarios por casos de uso relevantes del sistema.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 14 Diagrama Físico del Sistema .....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 15 Diseño de Ventana - Consulta Estándar .....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 16 Diseño de Ventana - Ingreso al Sistema .....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 17 Diseño de Ventana – Mis actividades &gt;&gt; Resumen.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 18 Diseño de Ventana – Mis Actividades &gt;&gt; Docencia .....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 19 Diseño de Ventana – Mis Actividades &gt;&gt; Investigación .....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 20 Diseño de Ventana – Mis Actividades &gt;&gt; Vínculos con la Colectividad .....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 21 Diseño de Ventana – Mis Actividades &gt;&gt; Gestión Institucional.....</i>	<i>85</i>

## INTRODUCCIÓN

En la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC), el manejo de información de profesores no es automatizado y tampoco posee un proceso establecido para su actualización. La Oficina de Gestión Estratégica de la FIEC, tiene entre sus actividades el velar por la valiosa información de la Facultad, entre ella la de los profesores. Este Proyecto de Graduación presenta una forma viable y eficiente para administrar dicha información a través de la actualización de datos personales, títulos académicos, capacitaciones; así como realizar seguimiento de actividades planificadas o de formación docente, presentar estadísticas vigentes sobre el número de profesores, género y nivel y área de estudios, permitir la consulta de profesores con la posibilidad de generar reportes en Excel o PDF, así como de visualizarlos a través de gráficos estadísticos.

Este documento incluye el análisis del sistema, donde se explican los diferentes procesos y funcionalidades que generan la actualización y consulta de información de profesores; además se describen las tecnologías utilizadas indicando las razones por las cuales se eligieron, así como las herramientas para su implementación.

En el diseño, se analiza su arquitectura y los requerimientos necesarios tanto para el servidor como para el cliente. También se visualiza el diseño conceptual y se describen los diagramas de

flujos de procesos y el diseño de la base de datos describiendo sus tablas y respectivos campos para administrar los datos de profesores.

En este documento también se menciona un plan de pruebas para la implementación del sistema, indicando la importancia de los atributos de usabilidad y las tareas críticas que existen. Lo anterior nos llevó al estudio de métricas, el cual se analizaron sus resultados por medio de texto y gráficos estadísticos, de utilidad para retroalimentar y hacer más eficiente y usable el sistema. Al final del documento se ubican los anexos y la bibliografía empleada para el desarrollo de este proyecto.

## CAPÍTULO 1

### 1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

#### 1.1. ANTECEDENTES

La FIEC, es una de las facultades con mayor número de profesores de la ESPOL, lo que conlleva al manejo de mayor cantidad de información para efectuar alguna acción en el ámbito académico relacionada a profesores.

La información de profesores es necesaria al momento de mantener registro y realizar seguimiento de actividades planificadas o de formación docente, estadísticas vigentes y disponibles sobre el número de profesores, género y nivel y área de estudios.

A continuación se describen algunos de los problemas que existen actualmente:

- Ubicar reporte(s) de actividades incluyendo los relacionados a estudios de postgrado de los profesores. Estos son archivados en carpetas físicas ubicadas en la Secretaría de la FIEC; lo cual implica buscar información física, leer correos electrónicos, contactar a la Oficina de Relaciones Externas o comunicarse directamente con el profesor en cuestión.

- Evaluación Docente por parte de la Unidad. Para generar un reporte de profesores, acerca de su información académica y otras actividades consideradas para esta evaluación, se emplean hojas y funciones en Excel. Para el ingreso de los datos se consulta información disponible en carpetas físicas en la Secretaría de la Facultad así como consultas directas a los profesores o coordinadores académicos a través de informes solicitados con el carácter de “urgente”.
- Falta de automatización en el manejo de información para conocer y tener actualizados los currículos de profesores. Esta información es necesaria a la hora de informar a organismos internos como la Jefatura de Personal u organismos externos relacionados a procesos de acreditación nacional o internacional.
- Falta de información útil y disponible rápidamente, cuando se requieren datos concisos para tomar alguna acción relacionada a profesores. Como consecuencia, la oficina de Gestión Estratégica, así como el personal administrativo de la FIEC consumen tiempo considerable para obtenerla dentro de los plazos solicitados.
- Inexistencia de una interfaz amigable y eficiente para actualizar datos de profesores, en lugar de hacerlo a través de hojas físicas, por correo electrónico o por teléfono.

## 1.2. OBJETIVOS

### 1.2.1. GENERAL

Desarrollar e Implementar una aplicación web para administrar información de profesores de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación acerca de sus actividades académicas y politécnicas.

### 1.2.2. ESPECÍFICOS

- Facilitar el ingreso y actualización de actividades de los profesores por término académico. Las actividades a considerarse son relacionados a: Docencia, Investigación, Vínculos con la Colectividad, Gestión Institucional, Capacitación, entre otros.
- Permitir que los profesores puedan ingresar o actualizar su información correspondiente a: datos personales, experiencia laboral e información académica como la obtención de nuevos títulos o capacitaciones realizadas.
- Realizar consultas para que los profesores puedan visualizar sus actividades y/o información ingresada y que puedan generar archivos en formato PDF.
- Tener una herramienta de consulta mediante filtros para la administración de información de profesores con la posibilidad de



generar reportes en PDF, así como la facilidad de visualizarlos a través de gráficos estadísticos.

- Realizar un adecuado manejo de información de profesores de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación y así facilitar la toma de decisiones en temas relacionados.
- Facilitar la consulta de reportes de actividades de profesores del área a los respectivos coordinadores académicos.

### **1.3. ALCANCE**

Para este proyecto de graduación se tiene como alcance una aplicación web:

- Eficiente en la consulta de informes de actividades profesores con información actualizada y en línea.
- En el que se podrán hacer consultas mediante filtros o criterios de búsqueda para luego ser exportados en formato Excel o .PDF, con la opción de verlos mediante gráficos estadísticos.
- Amigable que permite visualizar el número de actividades que esté realizando el profesor en determinado periodo (término académico).
- Para consultar el currículo de los profesores de la FIEC en línea.
- Sencilla en la que los profesores podrán ingresar y actualizar sus actividades o información académica de manera continua.

- Que permitirá dar seguimiento de las capacitaciones o estudios de postgrados de los profesores. Esta información podrá ser visualizada por el profesor involucrado, los coordinadores académicos y directivos de la FIEC.
- Que notificará por correo electrónico a coordinadores y directivos los informes presentados por los profesores al finalizar un término académico.
- Fácil de mantener por ser desarrollado con persistencia y cuya documentación será de manera detallada anexando archivos digitales como requerimientos funcionales, procedimientos almacenados (stored procedures), disparadores (triggers) y vistas.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad, pocos conocen los informes presentados por los profesores (miembros de consejo directivo y en algunas ocasiones los coordinadores académicos), haciendo difícil la tarea de mantener registro y realizar seguimiento de actividades planificadas y ejecutadas por los profesores.

El mantener estadísticas vigentes, en todo momento, sobre el número de profesores, su género, y nivel de estudios (maestría o doctorado) es un problema detectado en la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación al no disponer de esta información de forma sistematizada. Esta información es necesaria para informar a organismos internos o externos, así como para facilitar la rendición de cuentas por parte de los profesores a la Facultad.

La necesidad de satisfacer lo mencionado anteriormente, justifica la creación de un sistema de información en línea, como una herramienta útil y necesaria a la hora de manejar información actualizada de profesores, teniendo como principal objetivo ahorrar tiempo y esfuerzo al momento de buscar información o tomar decisiones basada en datos vigentes de los profesores. Este sistema de manera sencilla permitirá que los profesores puedan registrar o actualizar sus actividades e información académica, teniendo a la mano un reporte de la información ingresada rápidamente.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. ANÁLISIS DEL SISTEMA**

En esta sección se describen los requerimientos del sistema que surgieron en base a los objetivos y resultados esperados; además se analiza las tecnologías utilizadas en su implementación y desarrollo. Finalmente, se describen los usuarios y riesgos que existen o puedan existir en el sistema.

#### **2.1. REQUERIMIENTOS**

##### **2.1.1. FUNCIONALES**

Los requerimientos funcionales definen los recursos específicos que el sistema debe proporcionar; en el sistema se establecen en 5 módulos; cada módulo contiene un determinado número de requerimientos; Cada requerimiento que se lo detalla en una tabla con el siguiente esquema:

<b>ID:</b>	RDXXX Ej: (RD001, RD026,...)		<b>Relación:</b>	<b>ID(s) de otro(s) requerimientos</b>
<b>Prioridad:</b>	Numero positivo del 1 al 10 (donde 10 tiene mayor prioridad)			
<b>Descripción:</b>	Descripción del requerimiento. Ej:(Actualización de datos del Profesor...)			
	Especifica si es obligatorio o no el campo. Ej.es obligatorio, (*)	Nombre del atributo. Ej.: (identificación)	Tipo de atributo. Ej. (String)	Breve descripción del atributo. Ej. (Identificación del profesor)
	Comentarios, detalles de interés, asunciones y cotejamientos. Ej. ( La identificación debe contener solo números y mínimo 10 dígitos, según sea el caso de tipo de identificación (Cédula o Pasaporte) )			

**Tabla 1 - Esquema General de un Requerimiento**

A continuación se describe cada módulo:

- **Usuario:** Este módulo da acceso al administrador, los coordinadores, profesores, ayudantes, y personal de la secretaría de la FIEC. Permite registrar áreas y perfiles.

Los perfiles tienen relacionados privilegios, el cual determina qué tipo de accesos y permisos tiene un usuario en el sistema.

El usuario *Administrador*, es quien administra a los usuarios y concede los privilegios necesarios a otros usuarios del sistema.

Para registrar un usuario se utiliza el mismo nick utilizado para ingresar a los sistemas de la ESPOL

- **Profesor:** Permite actualizar o registrar información general relacionada con sus datos personales, datos de contacto, títulos académicos, capacitaciones, experiencia laboral académica y proyectos realizados.

Además, permite registrar información relacionada a las actividades académicas y politécnicas que se realicen en un periodo, el cual generalmente es de un término académico.

- **Consultas:** Cada consulta muestra una tabla paginada con determinados datos de interés, con la opción de poder modificar o eliminar cada registro. Cada consulta provee diversos filtros y criterios de búsqueda.

El sistema incluye las siguientes consultas: profesores, actividades por profesor, usuarios, perfiles y áreas de estudios.

- **Mantenimiento:** Este módulo registra la modificación o eliminación de estructuras de datos del sistema. Existen modificaciones y eliminaciones de usuarios, perfiles y áreas de estudios, informes de profesores. Las acciones de modificación y eliminación se las realiza previo a una consulta.
- **Reportes:** Este módulo permite generar reportes en base a una consulta realizada previamente. Para cada consulta existente en el *módulo de consultas*, existe la opción de generar un reporte; este módulo también permite generar gráficos estadísticos de profesores.

En el **Anexo G – REQUISITOS FUNCIONALES**, se describen los requerimientos de cada uno de los módulos.

#### 2.1.2. NO FUNCIONALES

Los requerimientos no funcionales, para mayor comprensión y organización, se los categoriza en requerimientos funcionales de usabilidad y de rendimiento.

##### **De Usabilidad**

Estos consideran como criterios importantes: simplicidad, eficiencia, rendimiento y permisibilidad. De aquí se obtienen:

- Manejo adecuado de colores y tipografía
- Utilización de metáforas de interfaces para familiarizarse en base a la experiencia y conocimientos previos
- Despliegue de mensajes de éxito, error o advertencia al interactuar con el sistema
- Utilización de botones, listas despegables, cajas de selección para disminuir la escritura en el sistema por parte de los usuarios
- Selección de iconos y símbolos, aplicando la forma adecuada y universal tamaños, colores y formas.

#### **De Rendimiento**

- Rapidez y eficiencia del sistema con respecto al tiempo de respuesta con el servidor
- Actualización o eliminación de datos en tiempo real
- Detener cualquier acción en ejecución y mostrar un mensaje de advertencia o error al usuario, cuando transcurra tiempo mayor a 10 segundos.



## 2.2. TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

Las herramientas y tecnologías utilizadas en este proyecto han sido seleccionadas en base al análisis de la tecnología disponible. En esta sección se describen esas herramientas y tecnologías, a través de una sinopsis de la plataforma, servidor web, motor de base de datos, herramientas de desarrollo y lenguaje de programación utilizado, para pasar a analizar los servicios web y librerías usadas en el sistema.

### PLATAFORMA

La plataforma de sistemas operativos **Windows** ha sido elegida para llevar a cabo este proyecto, por los siguientes aspectos:

- Este sistema se coloca sobre un repositorio de datos existente en el laboratorio de la FIEC como un sub dominio de la página web principal de la Facultad. El laboratorio de la FIEC trabaja con la plataforma Windows para actualizar y dar mantenimiento a dominios y sub dominios.
- El sistema esta implementado con una tecnología que soporta múltiples plataformas.

### **SERVIDOR WEB**

El servidor web empleado es el TOMCAT 6.0; el cual además de ser gratuito es compatible con las API más recientes de JAVA. El código binario (las clases de JAVA) ocupa un tamaño no mayor a un megabyte, de modo que es muy rápido al ejecutarse. El laboratorio de computación de la FIEC utiliza este servidor web para poner en producción sus sistemas.

### **MOTOR DE BASE DE DATOS**

El motor de base de datos elegido fue MYSQL 5.0 considerando la compatibilidad con la plataforma, su desempeño y el rendimiento que este motor ofrece. Además, tiene una interesante herramienta de administración.

Entre las razones por la cual se utilizó MYSQL se destacan:

- Funciona sobre múltiples plataformas (Libre y Propietario)
- Aprovecha la potencia de sistemas multiprocesadores por su implementación de hilos.
- Soporta gran cantidad de tipos de datos y hasta 32 índices por tabla
- Tiene API en gran cantidad de lenguajes (C, C++, Java, entre otros).
- Administra usuarios y contraseñas, manteniendo buen nivel de seguridad de los datos

## **HERRAMIENTA DE DESARROLLO**

Se utilizó NETBEANS 6.5 debido a sus facilidades de programación y entorno de desarrollo para la creación de páginas JSP, clases JAVA, documentos JAVASCRIPT y CSS. Las razones justificables para su uso se las detallan a continuación:

- Es un IDE gratuito.
- Es multiplataforma. Funciona sobre WINDOWS, MAC OS, SOLARIS, LINUX.
- Tiene un editor de código fácil de utilizar
- Permite realizar una depuración eficiente.
- Soporta el desarrollo de todos los tipos de aplicación JAVA (J2SE, web, EJB y aplicaciones móviles)

## **LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN**

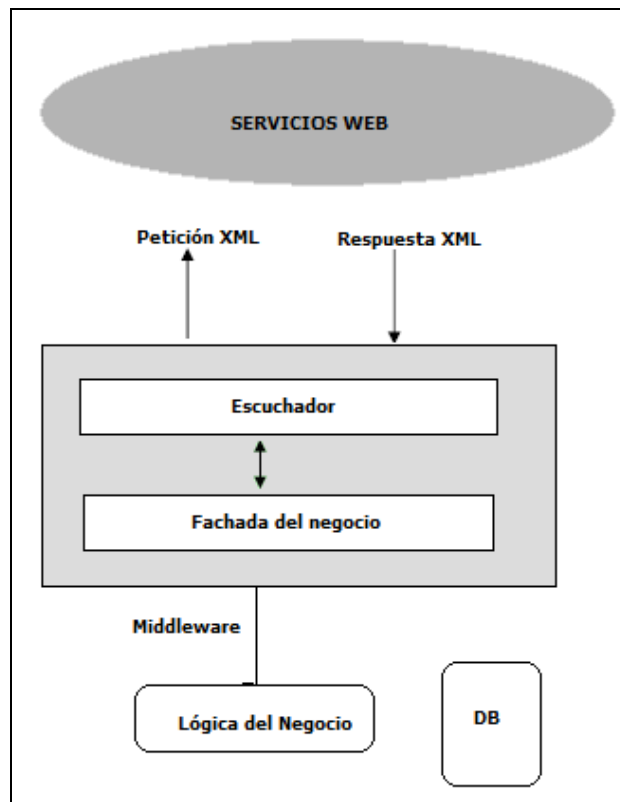
El lenguaje utilizado fue JAVA, donde JSP (JAVA SERVER PAGES) es una tecnología híbrida basada en plantillas (TEMPLATE SYSTEMS). Este lenguaje permite código bien estructurado y orientado a objetos. Se utilizó el mapeo objeto-relación, para facilitar el manejo de atributos entre una base de datos relacional tradicional y el modelo de objetos utilizados en el sistema. Para JSP existen motores gratuitos ampliamente conocidos como es el caso de TOMCAT y JBOSS, aunque también existen servidores comerciales.

JSP está montada sobre la arquitectura **J2EE 1.2** y trabaja en conjunto con los **SERVLETS**. Los **SERVLETS** son objetos java basados en un **FRAMEWORK** llamado **SERVLETS** y un **API** que extiende la funcionalidad de un servidor **HTTP**.

En buenas prácticas de programación es útil trabajar con la arquitectura Modelo Vista Controlador (**MVC**); Los **SERVLETS** y los **JSP** son utilizados en dicha arquitectura. **JSP** es la vista y el **SERVLET** es el Controlador. En el controlador se manejan las peticiones, parcialmente se procesa los datos y entonces se envía los resultados a las páginas **JSP**. De esta manera, la tecnología **JSP** permite separar la lógica del negocio y la presentación; además de reutilizar código, siendo más ordenado y eficiente.

### 2.2.1 SERVICIOS WEB

Un servicio web es un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones utilizando como lenguaje de comunicación el **XML**. Los servicios web no se encuentran atados a ningún sistema operativo o lenguaje de programación. Por ejemplo, **JAVA** se puede comunicar con **PHP** o **ASP**, las aplicaciones **Windows** pueden comunicarse con **UNIX**. La “**Figura 2.1 - Arquitectura Genérica de un Servicio Web**”, describe la arquitectura genérica de un servicio web.



**Figura 1 Arquitectura Genérica de un Servicio Web**

Utilizando el IDE NETBEANS 6.5 especificamos el archivo WSDL que queremos consumir:

<https://www.academico.espol.edu.ec/services/directorioEspol.asmx?WSDL>

Con lo anterior, tenemos una Referencia de Servicio Web. Esta referencia contiene la definición completa del Servicio Web, y con ella 4 métodos de la definen:

- autentificacion
- busquedaUsuario

- datosUsuario
- consultaUsuario

De los cuatro métodos, el sistema utiliza la **autenticacion** y **consultaUsuario** cuando se ingresa y se consultan usuarios al sistema respectivamente para autenticar a los usuarios del sistema.

### 2.2.2 LIBRERÍAS

Para el desarrollo e implementación del sistema, es necesario el manejo de ciertas tecnologías de código ya implementadas, que sirven de ayuda para conectarnos a otras herramientas y tecnologías de programación, o simplemente para darle determinada funcionalidad o efecto al código ya desarrollado.

En este sistema, se utilizaron librerías para conectarnos al motor de base de datos para el uso de persistencia; además se uso un tipo de tecnología para pasar datos de un objeto SERVLETS a páginas visibles en el navegador con JSTL; también se utilizaron librerías para dar efectos en las validaciones de los formularios, como ocultar y mostrar información. Para una mayor organización se las separó en librerías utilizadas en la implementación y en el sistema.

### Utilizadas en la Implementación

- **HIBERNATE:** Como herramienta de mapeo objeto-relación para la plataforma JAVA, la cual facilita el manejo de atributos entre una base de datos relacional tradicional y el modelo de objetos de una aplicación, mediante archivos declarativos que permiten establecer estas relaciones. Esto mejora el rendimiento del manejo de datos entre el sistema y su base de datos. Se decidió utilizar esta herramienta porque es compatible tanto para el IDE utilizado en la implementación, como el lenguaje utilizado en la programación.
- **JSTL:** Es un componente dentro de las especificaciones de J2EE y es controlada por SUN MICROSYSTEM. Es un conjunto de librerías de etiquetas simples y estándares que encapsulan la funcionalidad principal que es usado comúnmente para escribir páginas JSP. Estas etiquetas se las usó para mostrar el menú del sistema y variables que viajan desde el controlador hacia la página JSP. Se tomó la iniciativa de utilizar esta librería para explotar las especificaciones de J2EE, utilizando sus funcionalidades.
- **JAX-WS 2.1:** Librería que permite tener acceso y conectar el servicio web empleado en la autenticación del usuario.
- **MAILAPI:** Utilizada para envío de correos electrónicos desde el sistema hacia otros usuarios.

- **JASPER IREPORT:** Plugin embebido en el IDE NETBEANS, utilizado para crear las plantillas de los reportes de PDF. Aquí se construye la base de los reportes, que serán llenados de información desde la DB, cuando el usuario seleccione los criterios de consulta en la Aplicación.

### Usadas en el Sistema

- **livevalidation\_standalone.** Utilizadas en formularios del sistema para validaciones del ingreso de datos, como se muestra en la “**Figura 2.2 - Validaciones en formularios**”.

The image shows a web form titled "REGISTRO DE USUARIO" with a sub-header "Datos Personales". It contains four fields with validation feedback:

- Nombres:** An empty text input field with a red border and the error message "este campo no puede estar vacio!" in red text.
- Apellidos:** A text input field containing "Castro Amaiquema" with a green border, indicating it is valid.
- Identificación:** A dropdown menu set to "MAT" followed by a text input field containing "0912f" with a red border and the error message "por favor, solo números!" in red text.
- Sexo:** Two radio buttons labeled "M" and "F". The "M" button is selected.

**Figura 2 Validaciones en Formularios**

- **Scriptaculo:** Efectos para ocultar código HTML en el navegador. Este tipo de efectos son utilizados en páginas del sistema donde se considera hay gran cantidad de información. Se puede optar por ocultar información que el usuario crea conveniente. En las **Figuras 2-3 y 2-4** se muestran un ejemplo con imágenes captadas del sistema.



Resumen   Docencia   Investigación   Vínculos con la Colectividad   Gestión Institucional								
Clases								
Materia	Par.	# Proyectos	# Lecciones	# Tareas	# Reportes / Informes	Prom. Calificaciones	Estudiantes Registrados	
+ FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN	2	0	0	0	0	0.0	0	▶

Figura 3 Página sin ocultar Información (antes)

Resumen   Docencia   Investigación   Vínculos con la Colectividad   Gestión Institucional																												
Clases																												
Materia	Par.	# Proyectos	# Lecciones	# Tareas	# Reportes / Informes	Prom. Calificaciones	Estudiantes Registrados																					
- FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN	2	0	0	0	0	0.0	0	▶																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nivel ABET</th> <th>Nivel Inicial</th> <th>En Desarrollo</th> <th>Desarrollado</th> <th>Excelente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1ra Evaluación</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2da Evaluación</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Promedio</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>									Nivel ABET	Nivel Inicial	En Desarrollo	Desarrollado	Excelente	1ra Evaluación	0	0	0	0	2da Evaluación	0	0	0	0	Promedio	0	0	0	0
Nivel ABET	Nivel Inicial	En Desarrollo	Desarrollado	Excelente																								
1ra Evaluación	0	0	0	0																								
2da Evaluación	0	0	0	0																								
Promedio	0	0	0	0																								

Figura 4 Página ocultando Información (después)

- **Commons-fileupload-1.2.1:** Para cargar archivos desde cualquier dispositivo de memoria, haciendo una copia del mismo en carpetas del SERVIDOR WEB donde está ubicada la aplicación.

Puede aceptar cualquier tipo de extensión de archivo, pero para efectos de validaciones del sistema, está configurada para aceptar los siguientes formatos: PDF, DOC, XLS, PNG, JPG, JPEG, GIF. El tamaño máximo de memoria para archivos de las extensiones antes descritas es: 3MB para PNG, JPG, JPEG y GIF y 10 MB para las demás.

- **Jquery:** Librería utilizada para configurar los mensajes de notificación, mensajes de alertas y mensajes de confirmación del sistema y Fechas en los formularios del sistema (Figura 2.2.5). Su uso es requerido porque se puede configurar su esquema estético de dichos mensajes como el color de fondo, tipo y color de fuente de texto e iconos respectivos.

Los campos con (\*) son obligatorios

Nº 1

Actividad: Reunión con la presidenta de CEPROEM

Descripción: La reunión mencionara los avances que se hayan realizado en el periodo que esta apunto de finalizar

Fecha Inicio / Fin: 12-09-2009 19/02/2010

February, 2010						
Today						
wk	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
5	1	2	3	4	5	6
6	8	9	10	11	12	13
7	15	16	17	18	19	20
8	22	23	24	25	26	27

Select date

Figura 5 Ejemplo de Selección de Fechas

- **Jexcelapi\_2\_5\_9:** Librería utilizada para leer archivos con extensión XLS. Su función es de hacer un recorrido a todas las filas del archivo XLS, tomar sus datos y conseguir el valor de cada celda recorriendo sus columnas.

### 2.3. USUARIOS DEL SISTEMA

En el sistema existen varios tipos de usuarios. Cada tipo de usuario tiene un perfil y cada perfil contiene los privilegios de acceso a diferentes funcionalidades del sistema. A continuación se describen los tipos de usuarios:

- **Administrador:** Tiene la gestión administrativa en todos los módulos del sistema. Los criterios ligados a la gestión administrativa son: planificar,

organizar, ejecutar, controlar, supervisar a los demás usuarios. Capaz de visualizar información interna de profesores como consultas de datos y actividades, además de los usuarios que estén registrados y que no sean profesores. Tiene el mayor nivel de autorización y es el único que puede asignar o modificar privilegios a otros usuarios

- **Coordinador Académico:** Los criterios ligados a la gestión de coordinación son: planificar, organizar y controlar. Capaz de visualizar información interna de profesores como consultas de datos y actividades, pero sin poder modificarlos ni eliminarlos; Además puede generar reportes y consultar seguimientos de profesores.
- **Profesor:** Este usuario tiene una gestión de actualización, eliminación y consulta de sus propios datos. Los criterios ligados a la gestión de coordinación son: ingresar, actualizar e informar. Capaz de visualizar su información de datos y actividades, modificarlas, eliminarlas y dar un reporte periódico, generalmente por término académico; Además puede enviar informes de avances de actividades de estudios o capacitaciones (si fuera el caso).
- **Ayudante:** Mantiene un perfil bajo de accesos al sistema, entre ellos: consultar, generar informes, reportes, gráficos y generación de estadísticas. Este usuario puede tener accesos adicionales al sistema si el usuario *administrador* procede a otorgárselos.

- **Secretaria FIEC:** De forma similar al usuario *ayudante* mantiene un perfil de bajo acceso al sistema. Entre ellos: consultar, generar informes, reportes, gráficos estadísticos. Este usuario puede tener accesos adicionales al sistema si el usuario *administrador* cree que es necesario y procede a otorgárselo

Los privilegios de acceso a las diferentes funcionalidades del sistema de cada uno de los usuarios, se detallan en el **Anexo A – Permisos de Usuarios del Sistema**.

## 2.4. RIESGOS DEL SISTEMA

En este apartado se analizan los posibles riesgos del sistema con valores de probabilidad e impacto en una escala del 1 al 10, siendo 1 el valor más bajo y 10 el valor más alto. A riesgo del sistema se le ha asociado un posible plan de eliminación como se muestra a continuación:

Nro.	Nombre del Riesgo	Probabilidad 1-10	Impacto 1-10	Plan de Eliminación
1	No existe acceso a Internet en la FIEC	2	8	Buscar los medios necesarios para conectarse a internet. Ej. Uso de un modem de Telefonía Celular.
2	Servidor Web no funciona adecuadamente	3	9	Tomar la información necesaria del código fuente del sistema, con los datos de profesores y copiarlas en otro computador que funcione como servidor Web.
3	Eliminación de datos de profesores en el Servidor WEB	2	9	Si existiera respaldo de esa información cada cierto tiempo, se arreglaría en poco

				tiempo. Si no, los profesores perderían los datos actualizados por ellos.
4	Falta de energía eléctrica en la ESPOL	7	7	Buscar lugar donde haya abastecimiento eléctrico o encender un generador de energía eléctrica en la ESPOL.
5	Congestionamiento del sistema por el número de usuarios concurrentes	3	5	Son pocos los usuarios del sistema (profesores, coordinadores, ayudantes y Secretaria FIEC), para el ancho de banda que posee la FIEC y la ESPOL. Además el/los computador(es) de los servidores tienen suficiente procesador y memoria.
6	Persona a cargo de la creación del sistema no pueda seguir implementando	5	5	Buscar reemplazo para finalizar el sistema y darle mantenimiento. El sistema como tal tiene una documentación y su código

				está totalmente comentado.
--	--	--	--	----------------------------

**Tabla 2 - Riesgos del Sistema**

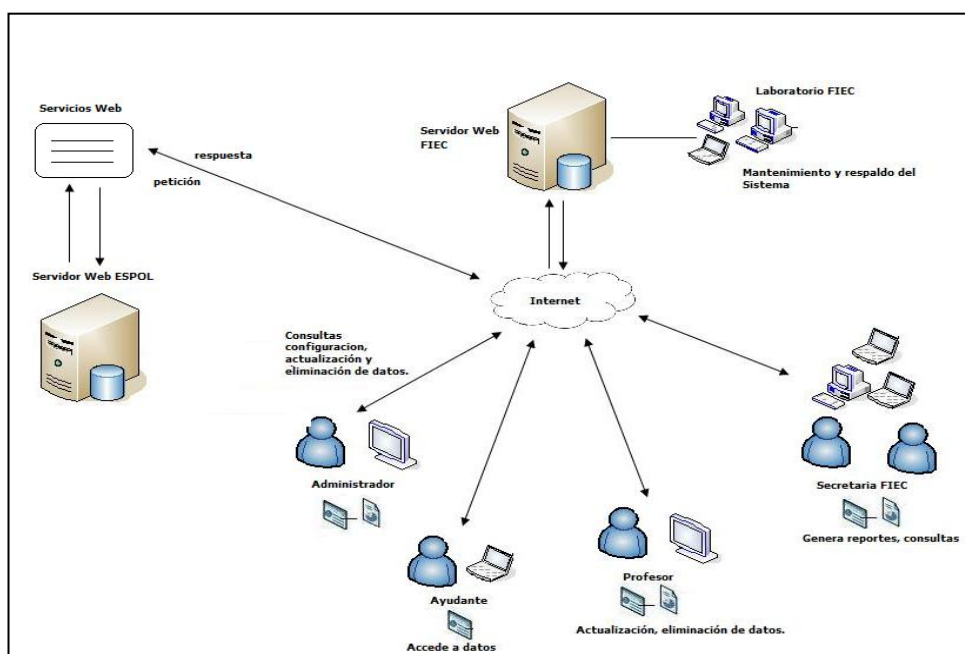


## CAPÍTULO 3

### 3. DISEÑO DEL SISTEMA

Este capítulo incluye los planteamientos lógicos y físicos utilizados para llevar a cabo este proyecto y las particularidades analizadas. A partir de estos planteamientos, se diseñaron: la base de datos, módulos, flujo de procesos, interfaz, diseño lógico y diseño conceptual.

Se iniciará describiendo la arquitectura, características de los computadores sobre los cuales operará la aplicación con un mapeo físico de sus componentes.



### **Figura 6 Diseño General del Sistema**

La **Figura 6 Diseño General del Sistema** muestra de manera general la estructura y la interacción de la aplicación con otros componentes y usuarios.

#### **3.1. ARQUITECTURA**

La aplicación web reside en el servidor del Laboratorio de la FIEC cuyas características son:

- Sistema Operativo: CentOS release 5 (Final)
- Procesador: 2 procesadores cada uno Xeon Quad Core, 2,6 Ghz
- Disco duro: 0,96 TB - Raid Nivel 6
- 8 MB de memoria RAM.
- 

Se utilizó TOMCAT 6.0 como servidor web y la tecnología de lenguaje de programación utilizada fue JSP. La aplicación no necesita ser instalada y puede verse desde cualquier navegador que soporte JAVASCRIPT y tenga acceso a internet. La implementación de la base de datos fue desarrollada en MYSQL 5.0

## 3.2. MAPEO DE HARDWARE Y SOFTWARE

### Requerimientos del servidor

- Hardware
  - Sistema Operativo (libre o propietario).
  - Computador con un procesador mínimo de 2.0 GHz
  - Memoria física disponible de 20 GB.
  - Memoria RAM mínima de 2 GB.
- Software
  - Servidor web **APACHE TOMCAT 6.0 o Superior** (Soporte de JAVA y JSP)
  - Motor de Base de datos: MYSQL 5.0
  - Plataforma Java. Versión del JDK: 1.5.0 o superior.

### Requerimientos del cliente

- Hardware
  - Computador con pantalla, teclado, mouse y tarjeta de red, módem o dispositivo para conexión a internet.
  - Memoria RAM: mínima 1MB y Disco Duro mínimo de 3 GB
- Software
  - Sistema Operativo libre o propietario.
  - Software de Navegación (browsers) para acceso a Internet que soporten JAVASCRIPT 1.1 o superior.

- Software para visualización de documentos PDF.
- Software para visualización de documentos extensión XLS (EXCEL).

### 3.3. DISEÑO CONCEPTUAL

El Consejo Directivo, Decano, Subdecano, Coordinadores Académicos y la Comisión de Evaluación Interna de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación, denominada de aquí en adelante **La Dirección de la FIEC**, tiene a cargo entre sus actividades el velar por el adecuado funcionamiento de la Facultad a través de la toma decisiones de ámbito académico y que puedan contribuir con el mejoramiento y desarrollo de la FIEC.

La *Dirección de la FIEC* podrá utilizar la aplicación web como una herramienta que facilita el manejo de información de profesores. El sistema está situado en un repositorio del servidor Web de la FIEC y utiliza un servicio web para autenticar los usuarios de la ESPOL.

Al sistema pueden acceder 5 tipos de usuarios, que tienen diferentes privilegios según el perfil asignado. Estos privilegios restringen el acceso a ciertas funcionalidades del sistema. (Véase sección 2.3 y **Anexo A – Permisos de Usuarios del Sistema**). La **Figura 3.2** interpreta el diseño conceptual con imágenes y texto para mayor comprensión.

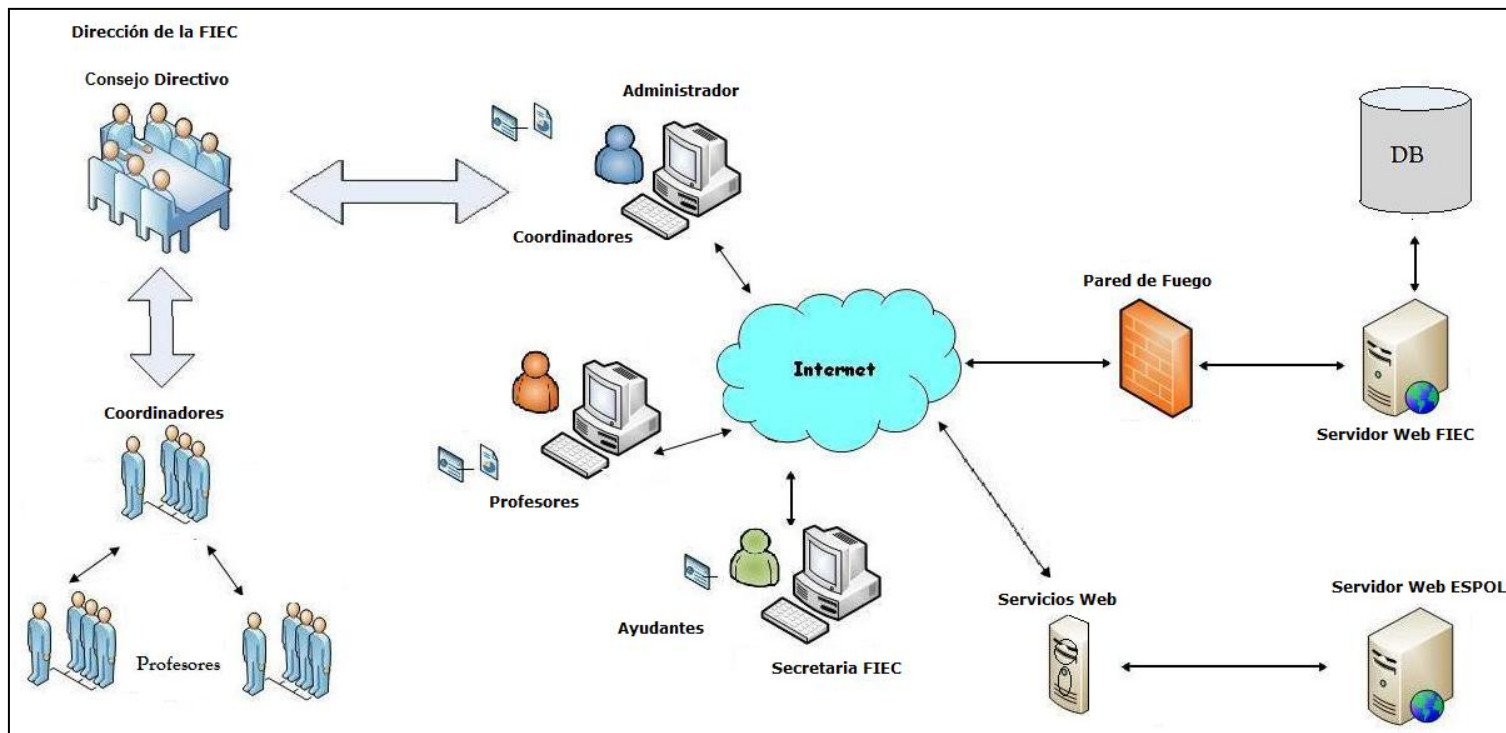


Figura 7 Diseño Conceptual del Sistema

### 3.4. DIAGRAMA DE FLUJOS DE PROCESOS

En este capítulo se analizan los procesos a automatizar en el sistema, detallando los elementos necesarios para su implementación. Los procesos serán analizados mediante textos y figuras geométricas (flujo de procesos). Las operaciones se mostrarán mediante bloques, las líneas de flujo se representan con flechas que van en la dirección del flujo que es de izquierda a derecha cuando sea posible. Las flechas van uniendo bloques que contienen información crítica del sistema. Los elementos utilizados en los procesos son:

- a) **Roles:** Responsabilidades de los participantes en una actividad.
- b) **Actividades:** Conjunto de acciones que generalmente son desempeñadas por una única persona dentro de los roles que puedan realizar dicha tarea.
- c) **Rutas del Proceso:** Camino que toma un proceso en base a las reglas de transición.
- d) **Actividades de Ruteo:** Permiten tomar decisiones que determinan la ruta dentro del proceso. Expresan que acción se va a tomar dependiendo de la evaluación de las reglas de transición.
- e) **Iteraciones:** Permite regresar a un determinado punto del proceso. Permite recorrer el proceso, nuevamente, con la posibilidad de cambiar ciertos parámetros que nos lleven a una ruta deseada.

A continuación se presenta una lista de los procesos analizados en el sistema:

- Consultar datos de profesor
- Consultar actividades de profesor
- Consultar profesores
- Generar reportes PDF de profesores

#### 3.4.1. PROCESO DE CONSULTAR DATOS DE PROFESOR

Este proceso puede iniciarlo el usuario *Administrador*, *Coordinador Académico* o *Profesor*. La petición de consulta va dirigida a la base de datos. Si existen datos del profesor, la aplicación los recibe y los transforma en información útil y comprensible para el usuario. La siguiente tabla relaciona los roles con las actividades en el proceso de Consulta de Datos de Profesor.

<b>Rol</b>	<b>Actividad</b>
<b>Usuario</b>  Solicitante	<b>Establecer criterios de consulta</b>  Una persona con el rol Usuario selecciona los datos del profesor que desea consultar tales como: información general, títulos académicos, capacitaciones, experiencia laboral y otros.
<b>Aplicación</b>	<b>Solicitar datos</b>

Sistema que conecta el usuario y repositorio de datos	El usuario a través de la aplicación envía una solicitud al <i>repositorio de datos</i> para extraer dicha información.
<b>Repositorio de Datos</b> lugar de almacenamiento físico de memoria, donde están los datos del profesor <i>'Base de datos'</i>	<b>Revisar criterios y extraer datos</b> El repositorio a través de la solicitud recibida sobre la información a extraer, la obtiene en base a determinadas condiciones como el identificador del profesor, entre otros datos a conocer.
	<b>Enviar datos de profesor</b> El repositorio de datos responde la solicitud de la aplicación enviando los datos.
<b>Aplicación</b>	<b>Mostrar resultados</b> La aplicación convierte los datos en información comprensible al usuario para su visualización.

**Tabla 3 - Relación Actividad-Rol Proceso Consulta Datos de Profesor**



### Rutas del Proceso

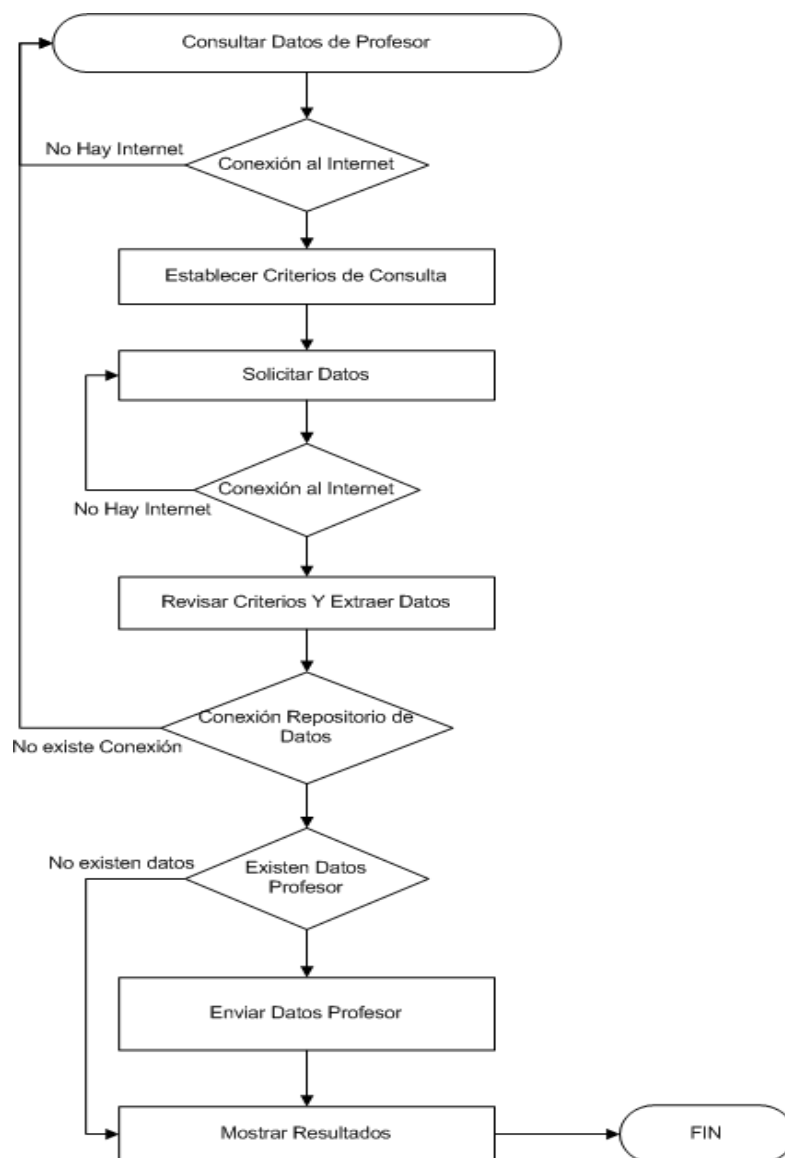


Figura 8 Rutas del proceso “Consulta de Datos del Profesor”

### **Actividades de Ruteo**

En este proceso las actividades de ruteo consideran la existencia de conexiones necesarias para el buen desempeño de la aplicación.

- Existe conexión a Internet
- Existe conexión al Repositorio de Datos: De vital importancia, ya que es en el repositorio de datos es donde se encuentra los datos de profesores.
- Existen Datos Profesor: Se evalúa si en el repositorio existe o no la información requerida por el usuario.

### **Iteraciones**

Si la conexión a internet o la conexión con el repositorio de datos falla, se generan dos iteraciones: **Volver a Conectar Internet** y **Volver a Conectar DB**. El proceso regresa al punto en donde se desvió y vuelve a enviar las respectivas peticiones para realizar la consulta.

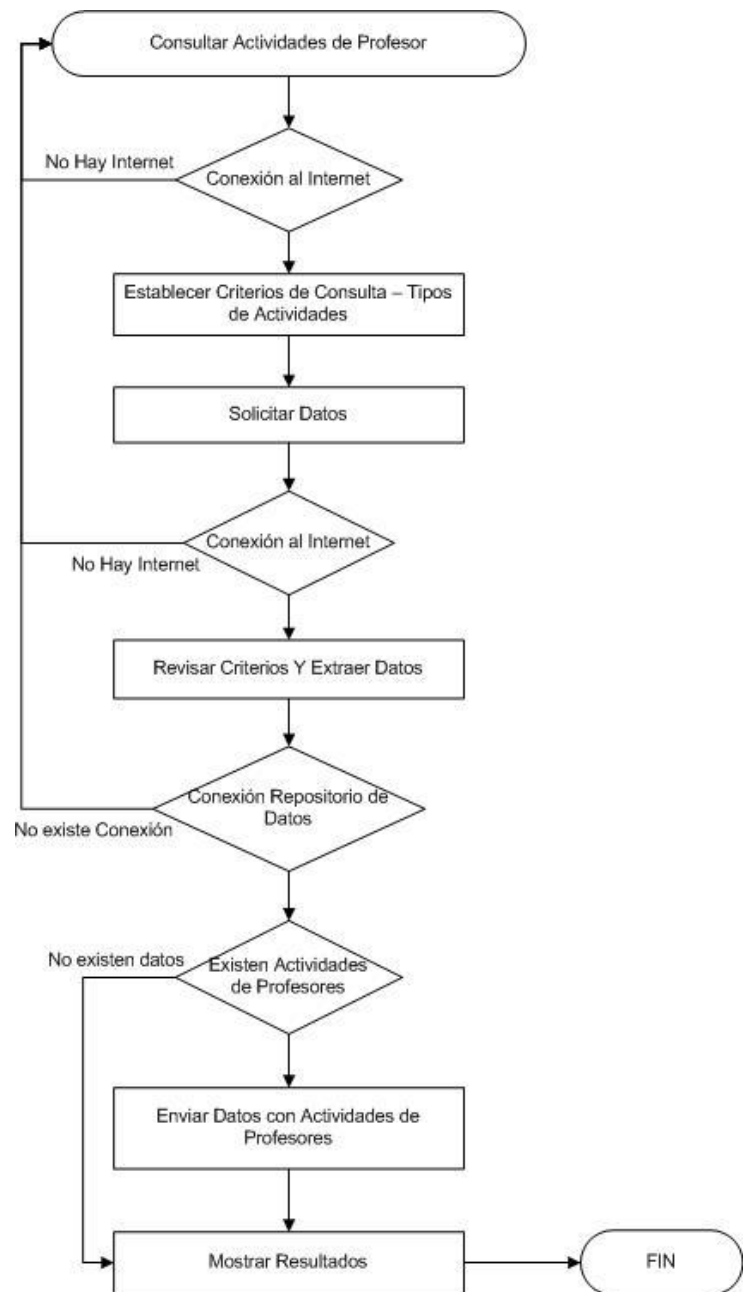
### 3.4.2. PROCESO DE CONSULTAR ACTIVIDADES DE PROFESOR.

Proceso que puede iniciarlo el usuario Administrador, Usuario Coordinador Académico o Usuario Profesor. La petición de consulta va dirigida a la Base de datos. Si existen actividades del profesor, la aplicación los recibe y los transforma en información útil y comprensible para el usuario.

<b>Rol</b>	<b>Actividad</b>
<b>Usuario</b>  Solicitante	<b>Establecer criterios de consulta</b>  Una persona con el rol Usuario selecciona que tipo de actividades del profesor desea consultar; entre ellos están: Docencia, Investigación, Vínculos con la Colectividad, Gestión Institucional y Capacitaciones. Además se puede especificar el periodo académico, aunque esta seleccionado por omisión el actual.
<b>Aplicación</b>  Sistema que conecta el usuario y repositorio de datos	<b>Solicitar datos</b>  Al tener claro qué tipo de consulta de Actividades se desea realizar, el usuario a través de la aplicación envía una solicitud al Repositorio de Datos para extraer dicha

	información.
<b>Repositorio de Datos</b> lugar de almacenamiento físico de memoria, donde están los datos del profesor <i>'Base de datos'</i>	<b>Revisar criterios y extraer datos</b> El repositorio a través de la solicitud enviada anteriormente analiza que tipo de información extraer y la obtiene del repositorio de datos en base a determinadas condiciones como el identificador del profesor y el/los tipo(s) de actividad(s).
	<b>Enviar datos de profesor</b> El repositorio de datos responde la solicitud de la aplicación y le envía los datos.
<b>Aplicación</b>	<b>Mostrar resultados</b> La aplicación recibe los datos y la convierte en información útil y comprensible al usuario, que a su vez la visualiza en la aplicación.

**Tabla 4 - Relación Actividad-Rol Proceso Consulta Actividades de Profesor**



**Figura 9 Rutas del proceso “Consulta de Actividades de Profesor”**

**Actividades de Ruteo:** Las actividades de ruteo identificadas en este proceso son:

- **Existe conexión a Internet:** Aquí se toma en consideración si existe conexión a internet, ya que es necesario para interactuar con la aplicación web.
- **Existe conexión al Repositorio de Datos:** Es de vital importancia, ya que es en el repositorio de datos es donde se encuentra los datos de las actividades de los profesores.
- **Existen Actividades Profesor:** Se evalúa si en el repositorio de datos existe o no la información requerida por el usuario.

**Iteraciones:** Si la conexión a internet o la conexión con el repositorio de datos falla, se generan dos iteraciones: **Volver a Conectar Internet** y **Volver a Conectar DB**. El proceso regresa al punto en donde se desvió y vuelve a enviar las respectivas peticiones para realizar la consulta.

### 3.4.3. CONSULTAR PROFESORES.

Proceso que puede iniciarlo el usuario Administrador, Usuario Coordinador Académico, Usuario Ayudante Académico o Secretaría de la FIEC. La petición de consulta va dirigida a la Base de datos. Si existen datos del profesor, la aplicación los recibe y los transforma en información útil y comprensible para el usuario.

Rol	Actividad
<p><b>Usuario</b></p> <p>Solicitante</p>	<p><b>Establecer criterios de consulta</b></p> <p>Una persona con el rol Usuario selecciona o especifica los criterio de consulta; entre ellos están: nombres, apellidos, identificación (cédula de identidad o pasaporte), Títulos Académicos (Ingeniería, Diplomado, Maestría, Doctorado o PHD), sexo, cargo.</p>
<p><b>Aplicación</b></p> <p>Sistema que conecta el usuario y</p>	<p><b>Solicitar datos</b></p> <p><b>Al tener claro</b> qué tipo de consulta de profesores se desea realizar, el usuario a través de la aplicación envía una solicitud al Repositorio de Datos para extraer dicha</p>

repositorio de datos	información.
<b>Repositorio de Datos</b> lugar de almacenamiento físico de memoria, donde están los datos del profesor 'Base de datos'	<b>Revisar criterios y extraer datos</b> El repositorio a través de la solicitud enviada anteriormente analiza que tipo de información extraer y la obtiene del repositorio de datos en base a determinadas condiciones como los criterios de consulta previos.
	<b>Enviar Datos de profesor</b> El repositorio de datos responde la solicitud de la aplicación y le envía los datos.
<b>Aplicación</b>	<b>Mostrar resultados</b> La aplicación recibe los datos y la convierte en información útil y comprensible al usuario, que a su vez la visualiza en la aplicación.

**Tabla 5 - Relación Actividad-Rol Proceso Consulta de Profesores**



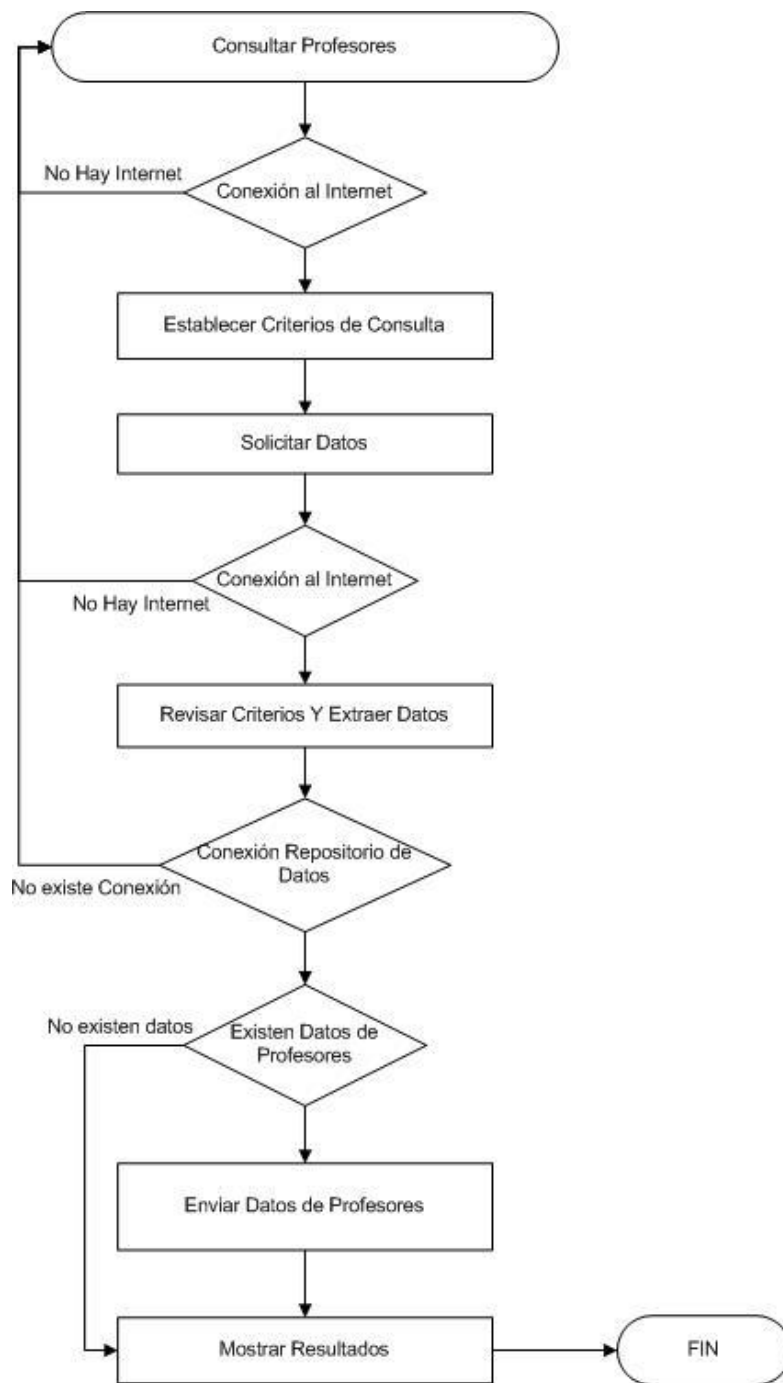


Figura 10 Rutas del proceso “Consultar Profesores”

**Actividades de Ruteo:** Las actividades de ruteo identificadas en este proceso son:

- **Existe conexión a Internet:** Aquí se toma en consideración si existe conexión a internet, ya que es necesario para interactuar con la aplicación web.
- **Existe conexión al Repositorio de Datos:** Es de vital importancia, ya que es en el repositorio de datos es donde se encuentra los datos de profesores.
- **Existen Datos Profesor:** Se evalúa si en el repositorio de datos existe o no la información requerida por el usuario.

**Iteraciones:** Si la conexión a internet o la conexión con el repositorio de datos falla, se generan dos iteraciones: **Volver a Conectar Internet** y **Volver a Conectar DB**. El proceso regresa al punto en donde se desvió y vuelve a enviar las respectivas peticiones para realizar la consulta.

#### 3.4.4. GENERAR REPORTES PDF DE PROFESORES.

Proceso que puede realizarlo el usuario Administrador, Usuario Coordinador Académico, Usuario Ayudante Académico o Secretaría de la FIEC. La petición de generar reportes de profesores va dirigida a la librería JASPER IREPORT, que se conecta con la Base de datos. Si existen datos de profesores, según criterios de consulta previamente establecidos, la librería JASPER IREPORT los recibe los datos y los convierte en información útil comprensible para el usuario a través de la aplicación.

Rol	Actividad
<p><b>Usuario</b></p> <p>Solicitante</p>	<p><b>Establecer criterios de consulta</b></p> <p>Una persona con el rol Usuario selecciona o especifica los criterios de consulta. Véase en <b>Anexo G – REQUISITOS FUNCIONALES.</b></p>
<p><b>Aplicación</b></p> <p>Sistema que conecta el usuario y librería</p>	<p><b>Solicitar Reporte</b></p> <p>Al tener claro qué tipo de consulta de profesores se desea realizar, el usuario a través de la aplicación se conecta con la librería de JASPER</p>

IReport	IREPORT y envía los parámetros de consulta.
<b>JASPER IReport</b>  Conecta la aplicación con el repositorio de datos	<b>Enviar Solicitud</b>  La librería de JASPER IReport analiza que tipo de información extraer y se conecta con el repositorio de datos
<b>Repositorio de Datos</b>  lugar de almacenamiento físico de memoria, donde están los datos del profesor ' <i>Base de datos</i> '	<b>Revisar criterios y extraer datos</b>  El repositorio de datos extrae los datos de la solicitud a través de los criterios de consulta.  <b>Enviar datos de profesor</b>  El repositorio de datos responde la solicitud de consulta la aplicación enviando los datos, por medio de la librería de IREPORT.
<b>Aplicación</b>	<b>Mostrar Resultados</b>  La aplicación recibe los datos a través de la librería de JASPER IReport y la convierte en información útil y comprensible al usuario, que a su vez la visualiza por el usuario en un documento PDF

**Tabla 6 - Relación Actividad-Rol Proceso Generación de Reportes PDF de Profesores**

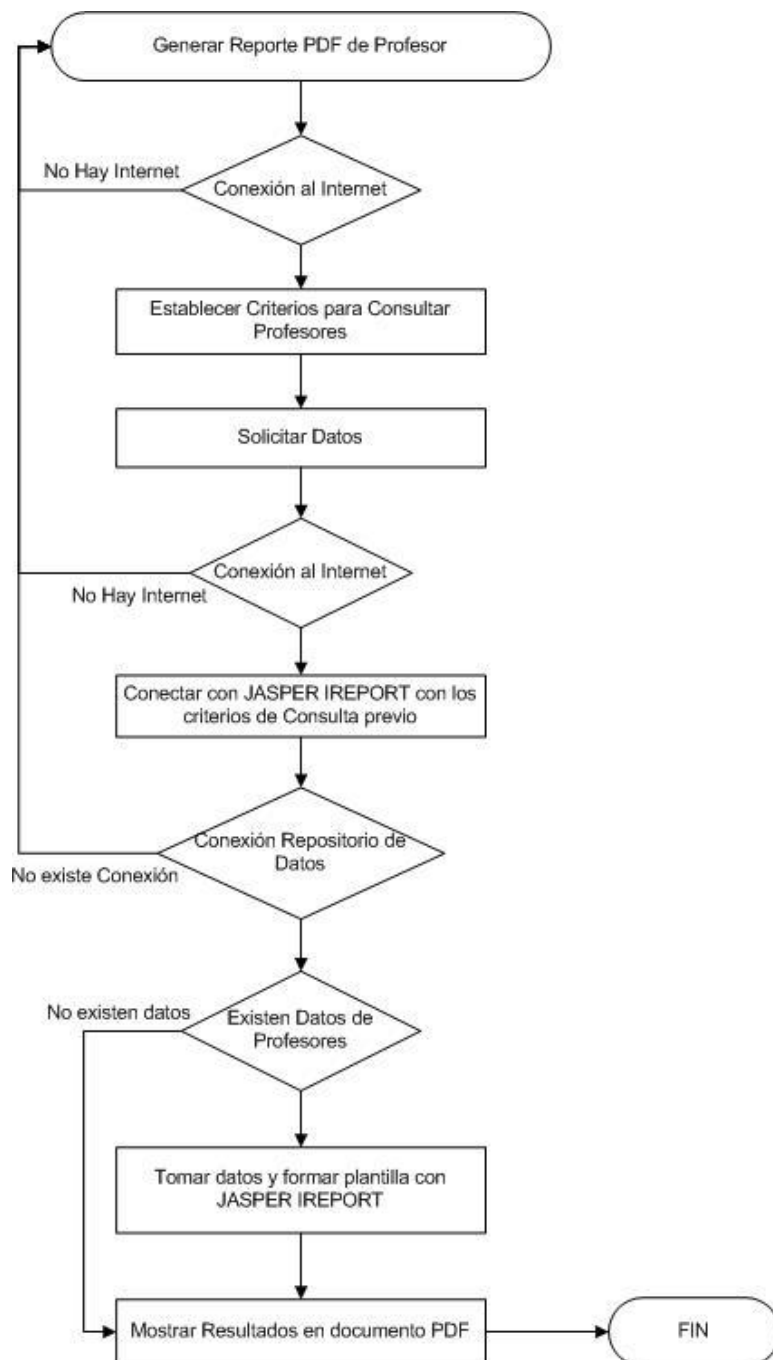


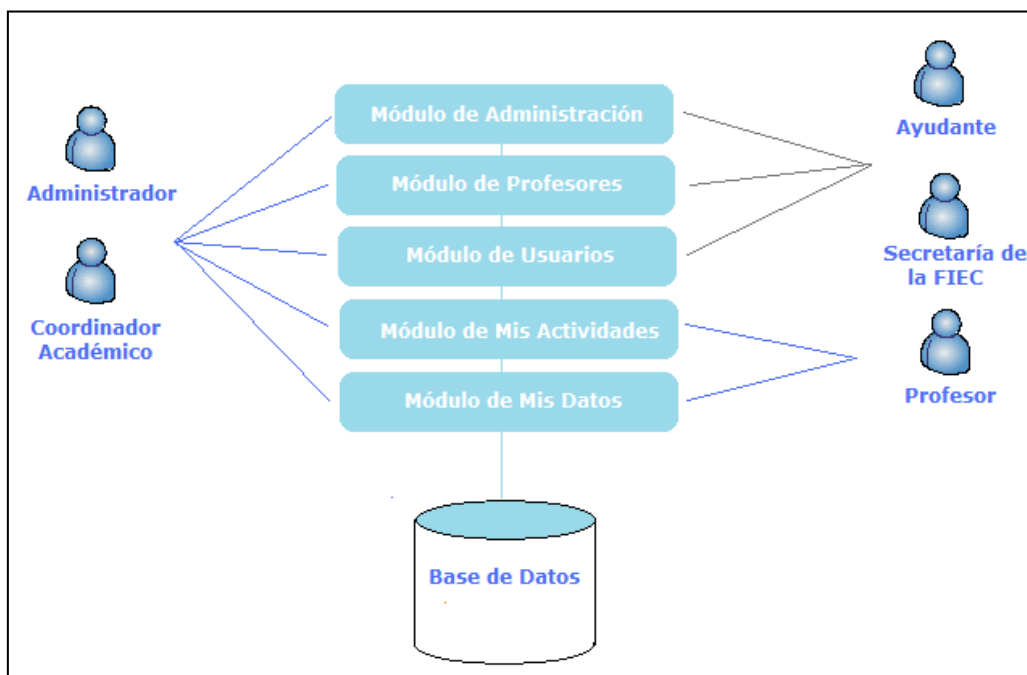
Figura 11 Rutas del proceso “Generar Reporte PDF Profesores”

**Actividades de Ruteo:** Las actividades de ruteo identificadas en este proceso son:

- **Existe conexión a Internet:** Aquí se toma en consideración si existe conexión a internet, ya que es necesario para interactuar con la aplicación web.
- **Existe conexión al Repositorio de Datos:** Es de vital importancia, ya que es en el repositorio de datos es donde se encuentra los datos de profesores.
- **Existen Datos Profesor:** Se evalúa si en el repositorio de datos existe o no la información requerida por el usuario.

**Iteraciones:** Si la conexión a internet o la conexión con el repositorio de datos falla, se generan dos iteraciones: **Volver a Conectar Internet** y **Volver a Conectar DB**. El proceso regresa al punto en donde se desvió y vuelve a enviar las respectivas peticiones para realizar la consulta.

### 3.5. DISEÑO LÓGICO



**Figura 12 Usuarios por módulo del sistema**

En el diseño lógico se plantea el análisis de los casos de usos del sistema y sus posibles escenarios. La figura muestra que ciertos usuarios pueden acceder a algunos módulos del sistema, y existen módulos que pueden ser accedidos por más de un tipo de usuario. Por ello, solo se analizarán los casos de usos más relevantes y críticos; aquellos en los que el manejo de información sea de mucho interés e integridad para los profesores.

A continuación, se detallan los casos de usos relevantes del sistema indicando: **actores** involucrados (usuarios del sistema), **actor secundario**, breve **descripción** de la acción que realiza y nota que incluye información adicional.

Sus posibles escenarios incluyen: nombre del escenario, asunciones y posibles resultados. Los casos de uso como los escenarios han sido enumerados de forma relacionada. *Por ejemplo:* Caso de Uso **1**, Escenario **1.1**, Escenario **1.2**, etc.



**Figura 13** Usuarios por casos de uso relevantes del sistema



**Caso de Uso 1: Consultar Datos Profesor**

**Actor** Administrador, Coordinador Académico y Profesor.

**Actor Secundario** Base de Datos

**Descripción:** Permite consultar datos de un profesor.

Los datos de profesores se dividen en 7 secciones: información personal, títulos académicos, capacitaciones, experiencia laboral, logros/méritos, áreas académicas y referencias personales. (Véase **Anexo G – REQUISITOS FUNCIONALES**)

**Nota:** Para los usuarios Administrador y Coordinador académico: Si desean visualizar datos de otros profesores, necesitan realizar una consulta previa de profesores y seleccionar uno del resultado de la búsqueda.

**Caso de Uso 2: Actualizar Datos Profesor (Información Personal)**

**Actor** Administrador y Profesor.

**Actor Secundario** Base de Datos

**Descripción:** Permite actualizar datos de un profesor. Los datos de profesores se dividen en 7 secciones:

información personal, títulos académicos, capacitaciones, experiencia laboral, logros/méritos, áreas académicas y referencias personales. Son modificables todos los campos de profesor. (Véase **Anexo G – REQUISITOS FUNCIONALES**)

**Nota:** Usuario Administrador: Se debe realizar una consulta previa de profesores y seleccionar uno.

### **Caso de Uso 3:** Registrar Actividad (Capaditación Dictada)

**Actor** Administrador, Coordinador Académico y Profesor.

**Actor Secundario** Base de Datos

**Descripción:** Permite registrar actividades por periodo académico. Existen 4 ejes: docencia, investigación, vínculos con la colectividad y gestión institucional. Dentro del eje docencia existen 3 secciones: (Dictado de Clases, **Capacitaciones Dictadas** y Trabajos de Graduación).

**Nota:** El registro de actividades tiene un estado que puede ser: En edición o Terminado. Cuando se cambie al estado *Terminado* el profesor **no podrá** registrar o actualizar actividades. El usuario *administrador* puede dar la pauta si se puede registrar o actualizar actividades fuera de la fecha límite. El usuario *administrador* y *coordinador académico* son profesores.

#### **Caso de Uso 4:** Consultar Actividades

**Actor** Administrador, Coordinador Académico, Ayudante, Secretaría de la FIEC.

**Actor Secundario** Base de Datos

**Descripción:** Permite consultar actividades de profesores. Se presentan criterios de consulta, como: docencia, investigación, vínculos con la colectividad, gestión institucional y capacitaciones.

Para utilizar los criterios de consulta se habilitan o

deshabilitan las cajas de selección correspondientes.

Se permite consultar por año, término académico o rango de fechas.

**Nota:** Por cada criterio de consulta a modificar se obtendrá como resultado una lista de actividades. La consulta puede ser visualizada: WEB en el sistema, PDF para reporte o para IMPRIMIR.

#### **Caso de Uso 6:** Consultar Profesores

<b>Actor</b>	Administrador, Coordinador Académico, Ayudante, Secretaría de la FIEC
<b>Actor Secundario</b>	Base de Datos
<b>Descripción:</b>	Permite consultar profesores asociada a criterios de búsqueda como: nombres, apellidos, identificación, ciudad, correo electrónico, títulos

académicos, sexo, relación laboral, área académica y estado del profesor. Para el criterio de títulos existen 4 cajas de selección: Ingeniería, Diplomado, Maestría, Maestría en Proceso, Doctorado o Ph.D.; Para el criterio relación laboral hay tres cajas de selección: Nombramiento, Contrato y Relación Dependencia. Las áreas académicas son las que están actualmente registradas en el sistema.

**Nota:** La página presenta también un resumen del número de profesores que existen por título académico y sexo.

#### **Caso de Uso 7:** Generar Reportes

<b>Actor</b>	Administrador, Coordinador Académico, Ayudante, Secretaría de la FIEC y Profesor.
<b>Actor Secundario</b>	Base de Datos
<b>Descripción:</b>	Permite generar reportes a formato PDF. Está disponible para los siguientes menús: Usuarios, Materias, Planificación Académica, Consulta de

Datos de Profesores, Consulta de Actividades de Profesores, Datos del Profesor, Actividades del Profesor.

**Nota:** El reporte se generará en una ventana popup.

## ESCENARIOS

### Caso de Uso 1: Consultar Datos Profesor

**Escenario 1.1** Consulta de Datos de Profesor exitosa.

**Asunciones:** Se consultan los datos del profesor exitosamente. Existen 7 secciones o pestañas en la página del sistema: información personal, títulos académicos, capacitaciones, experiencia laboral, logros/méritos, áreas académicas y referencias personales.

**Resultados:** Se muestran los datos de la primera pestaña que esta seleccionada por omisión (pestaña de información personal).

**Escenario 1.2** Consulta de Datos de Profesor no exitosa por falla en el Servidor de Base de Datos.

**Asunciones:** Error al conectarse con la base de datos del servicio web de la FIEC.

**Resultados:** No se consultan los datos del profesor y se muestra el mensaje: “Lo sentimos, existen problemas con el servidor de datos”

**Escenario 1.3** Consulta de Datos de Profesor no exitosa por servidor no disponible.

**Asunciones:** Error al conectarse con el servicio web de la FIEC

**Resultados:** No se consultan los datos y se muestra el mensaje: “Lo sentimos, existen problemas con el servidor de datos”

**Caso de Uso 2: Actualizar Datos Profesor (Información Personal)**

**Escenario 2.1** Actualización de Datos de Profesor exitosa.

**Asunciones:** La actualización se realiza correctamente y no hay problemas con los cambios realizados.

**Resultados:** Me muestra una ventana de información con el mensaje: “Datos actualizados correctamente”.

**Escenario 2.2** Actualización de Datos de Profesor no exitosa por falla en Servidor de Base de Datos.

**Asunciones:** Error al conectarse con la base de datos del servicio web de la FIEC.

**Resultados:** No se actualizan los datos y se muestra el mensaje: “Lo sentimos, existen problemas con el servidor de datos”



**Escenario 2.3** Actualización de Datos de Profesor no exitosa por Servidor no Disponible.

**Asunciones:** Error al conectarse con el servicio web de la FIEC

**Resultados:** No se actualizan los datos y se muestra el mensaje: “Lo sentimos, existen problemas con el servidor de datos”

### **Caso de Uso 3: Registrar Actividad (Capacitación Dictada)**

**Escenario 3.1** Registro de Actividad Exitosa

**Asunciones:** La actividad se registro exitosamente. El profesor eligió el tipo de actividad (Capacitación Dictada) y no tuvo problemas para registrarla.

**Resultados:** Se muestra una ventana de información con el mensaje: “Capacitación registrada correctamente”.

**Escenario 3.2** Registro de Actividad no exitosa por falla en el servidor de base de datos.

**Asunciones:** Error al conectarse con la base de datos del servicio web de la FIEC.

**Resultados:** No se registra la actividad y se muestra el mensaje: “Lo sentimos, existen problemas con el servidor de datos”

**Escenario 3.3** Registro de Actividad no exitosa por servidor no disponible.

**Asunciones:** Error al conectarse con el servicio web de la FIEC

**Resultados:** No se registra la actividad y se muestra el mensaje: “Lo sentimos, existen problemas con el servidor de datos”

#### **Caso de Uso 4: Consultar Actividades**

**Escenario 4.1** Consulta de Actividades exitosa

**Asunciones:** Las actividades se consultan exitosamente. Aquí se presentan en pestañas diferentes cada eje.

**Resultados:** Se visualizará información en cada uno de los ejes, en el caso de que el profesor haya ingresado los datos anteriormente.

**Escenario 4.2** Consulta de Actividades no exitosa por falla en el Servidor de base de Datos.

**Asunciones:** Error al conectarse con la base de datos del servicio web de la FIEC.

**Resultados:** No se consultan las actividades del profesor y se muestra el mensaje: “Lo sentimos, existen problemas con el servidor de datos”

**Escenario 4.3** Consulta de Actividades no exitosa por servidor no disponible.

**Asunciones:** Error al conectarse con el servicio web de la FIEC

**Resultados:** No se consultan los profesores y se muestra el mensaje: “Lo sentimos, existen problemas con el servidor de datos”

**Caso de Uso 5: Consultar Profesores.**

**Escenario 5.1** Consulta de Profesores exitosa

**Asunciones:** La consulta de profesores se realizó correctamente. Se muestra los profesores según los criterios de consulta establecidos por omisión o por el usuario.

**Resultados:** Una tabla con paginación de profesores mostrando nombres completos, nivel, título, correo electrónico, estado, sexo y un enlace para generar un reporte en PDF. Además se muestra tabla que resume el número hombres, mujeres y total de profesores por título académico.

**Escenario 5.2** Consulta de Profesores no exitosa por fallo en el servidor de base de datos.

**Asunciones:** Error al conectarse con la base de datos del servicio web de la FIEC.

**Resultados:** No se consultan los profesores y se muestra el mensaje: "Lo sentimos, existen problemas con el servidor"

**Escenario 5.3** Consulta de Profesores no exitosa por servidor no disponible.

**Asunciones:** Error al conectarse con el servicio web de la FIEC.

**Resultados:** No se consultan los profesores y se muestra el mensaje:  
“Lo sentimos, existen problemas con el servidor”

#### **Caso de Uso 6: Generar Reportes**

**Escenario 6.1** Generar Reporte con éxito.

**Asunciones:** El reporte se generó correctamente y se abrió exitosamente. Los reportes son documentos en PDF que se pueden generar en cualquier tipo de consulta del sistema.

**Resultados:** Se crea un documento en PDF con la consulta realizada previamente.

- Escenario 6.2** Generar Reporte sin éxito por Servidor no Disponible
- Asunciones:** Error al conectarse con el servicio web de la FIEC
- Resultados:** No se genera el reporte y se muestra el mensaje: “Lo sentimos, existen problemas con el servidor de datos”
- 
- Escenario 6.3** Generar Reporte sin éxito por falla en el Servidor de base de datos.
- Asunciones:** Error al conectarse con la base de datos del servicio web de la FIEC.
- Resultados:** No se genera el reporte y se muestra el mensaje: “Lo sentimos, existen problemas con el servidor de datos”

En el **Anexo B – Diagramas de Interacción de Objeto** se presentan los **DIO’S** (Diagrama de Interacción de Objetos), que relatan la funcionalidad de cada escenario a través de imágenes que muestran los objetos JAVA, páginas JSP y usuarios del sistema que interactúan en determinada acción o escenario.

### 3.6. BASE DE DATOS

El repositorio de datos permite almacenar datos de usuarios y su estructura fue diseñada para conocer fácilmente datos de actividades, información general y de contacto, así como de sus estudios, capacitaciones y/o experiencia profesional de los profesores. Cada tabla de la base especifica los objetos JAVA utilizados en la programación. La estructura de la base de datos consta de 32 tablas primarias y 6 tablas de relación. A continuación se enlistan las tablas de mayor importancia del sistema.

#### **Tablas Primarias**

- capacitacion
- terminoacademico
- usuarioprofesor

#### **Tablas de Relación**

- profesortitulodetalle
- cargotipo
- materiaprofesor
- profesorreporteactividad
- perfilprivilegio
- profesortitulo
- profesorcargo

Las tablas mencionadas se relacionan directamente con los objetivos del sistema, que es administrar actividades, y gestionar datos de la hoja de vida académica de los profesores. Las tablas de relación hacen un vínculo enlazando la información que tienen los diferentes usuarios del sistema.



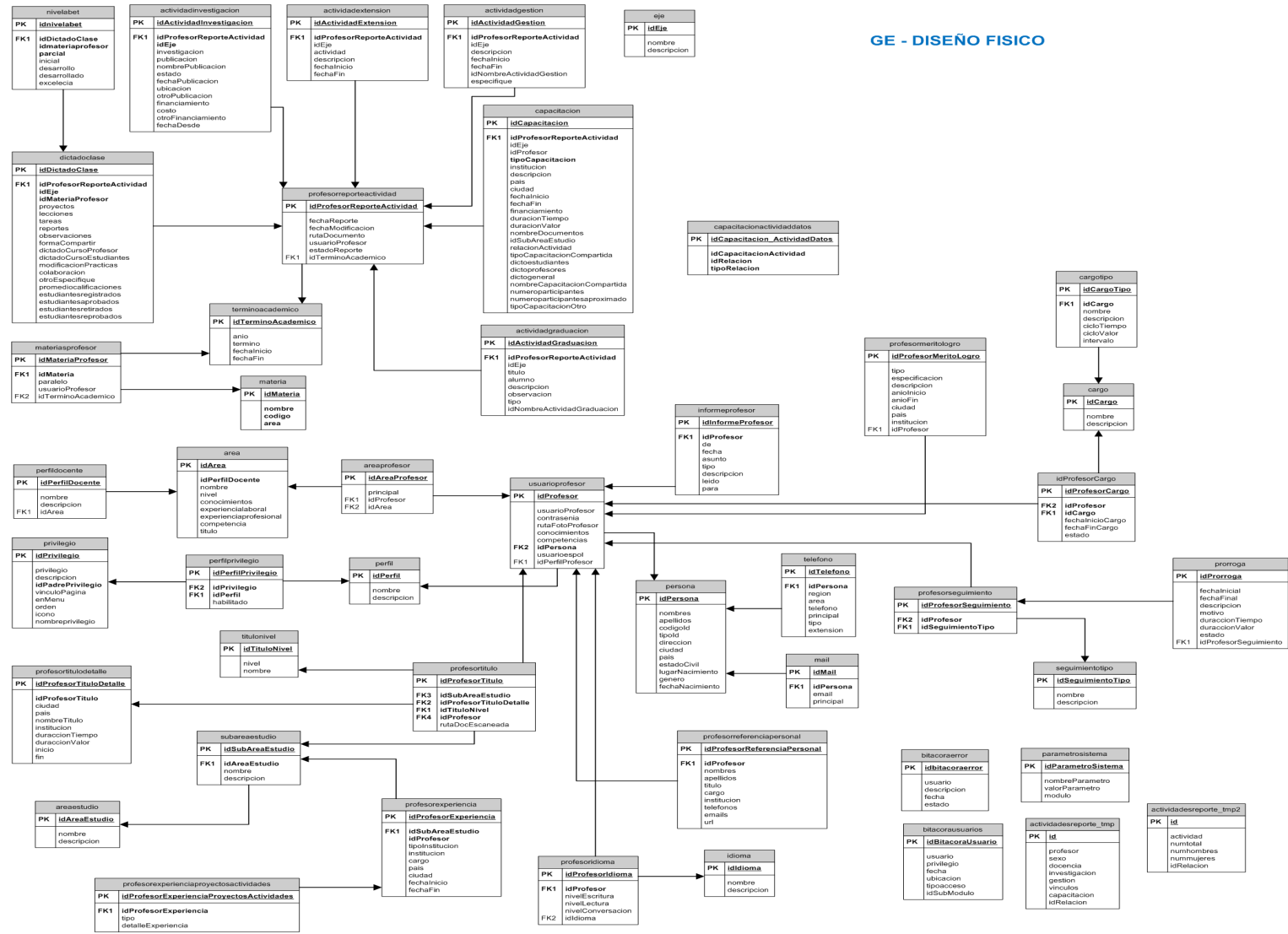


Figura 14 Diagrama Físico del Sistema

A continuación se detallan tablas listadas al inicio de esta sección:

### Tablas Primarias

Tabla	capacitaciones
Descripción	Contiene datos de capacitaciones por parte de profesores
Campos:	<b>idCapacitacion</b> , idSubAreaEstudio, idProfesor, tipoCapacitacion, institución, descripción, país, ciudad, fechaInicio, fechaFin, duracionTiempo, duracionValor, financiamientoCapacitacion, rutaDocumento.
Relación con tabla(s):	Profesor, SubAreaEstudio
Tabla	<b>terminoacademico</b>
Descripción	Información de inicio y fin de términos académicos
Campos:	<b>IdTerminoAcademico</b> , anio, terminoAcademico,

fechaInicio, fechaFin.

Relación con tabla(s): ProfesorReporteActividad

Tabla

**usuarioprofesor**

Descripción

Información básica de usuarios del sistema  
(administrador, profesores, ayudantes y personal  
de secretaria de la FIEC)

Campos:

**IdProfesor**, idPerfilProfesor, usuarioProfesor,  
contrasenia, rutaFotoProfesor, conocimientos,  
competencias, idPersona, usuariospol

Relación con tabla(s):

profesortitulo, profesorexperiencia,  
profesorreferenciapersonal, profesormeritologo,  
profesoridioma, informeprofesor, profesorcargo,  
capacitacion.

Tabla	<b>profesortitulodetalle</b>
Descripción	Información detallada de títulos académicos de los profesores.
Campos:	idProfesorTituloDetalle, ciudad, país, nombreTitulo, institución, duracionTiempo, duracionValor, inicio, fin.
<i>Relación con tabla(s):</i>	<i>ProfesorTitulo</i>

Tabla	cargotipo
Descripción	Información de tipo de cargos que tienen los cargos de profesores.
Campos:	idCargoTipo, idCargo, nombre, descripción, cicloTiempo, cicloValor, intervalo.

Relación con tabla(s): Cargo

### Tablas de Relación

Tabla materiaprofesor

Descripción Información de materias que tiene un profesor

Campos: **IdMateriaProfesor**, idMateria, paralelo, usuarioProfesor, idTerminoAcademico

Relación con tabla(s): Materia, DictadoClase

Tabla profesorreporteactividad

Descripción Datos correspondientes a reportes de profesores, generalmente por término académico.

Campos: **idProfesorReporteActividad**, idTerminoAcademico, fechaReporte, fechaModificacion, rutaDocumento,

usuarioProfesor, estadoReporte.

Relación con tabla(s): TerminoAcademico, DictadoClase,  
ActividadExtension, ActividadInvestigacion,  
ActividadGestion, Capacitacion, ActividadGraduacion.

Tabla ProfesorTitulo\_ActividadCapacitacion

Descripción Es una tabla que relaciona las actividades de  
capacitación con los títulos de los datos del profesor.

Campos: **IdProfesorTitulo\_ActividadCapacitacion,**  
idActividadCapacitacion, idProfesorTitulo.

Relación con tabla(s): profesortitulo, actividadcapacitacion

Tabla	PerfilPrivilegio
Descripción	Información de acceso o no para privilegios de un perfil
Campos:	<b>idPerfilPrivilegio</b> , idPrivilegio, idPerfil, habilitado
Relación con tabla(s):	perfil, privilegio

Tabla	profesorpitulo
Descripción	Tabla que contiene información relacionada con título del profesor.
Campos:	<b>IdProfesorTitulo</b> , idSubAreaEstudio, idProfesorTituloDetalle, idTituloNivel, idProfesor, rutaDocEscaneada
Relación con tabla(s):	Titulo, usuarioprofesor, SubAreaEstudio

Tabla	profesorcargo (Relación)
Descripción	Información del cargo que ejerce actualmente el profesor
Campos:	<b>IdProfesorCargo</b> , idProfesor, idCargo, fechaInicioCargo, fechaFinCargo, estado.
Relación con tabla(s):	usuarioprofesor, cargo



### 3.7. INTERFAZ DEL SISTEMA

El sistema maneja estándares a lo largo de sus páginas, con respecto a colores, tipografía, botones, cajas de texto, títulos, entre otros. En las páginas JSP se maneja código estático como HTML, JAVASCRIPT y CSS. Cada uno brinda su funcionalidad (contenido, acción y estética). Además contiene código dinámico, por la tecnología JSP, que permite recibir parámetros utilizados en las páginas al momento de mostrar información. A continuación se detallan los estándares de la interfaz del sistema.

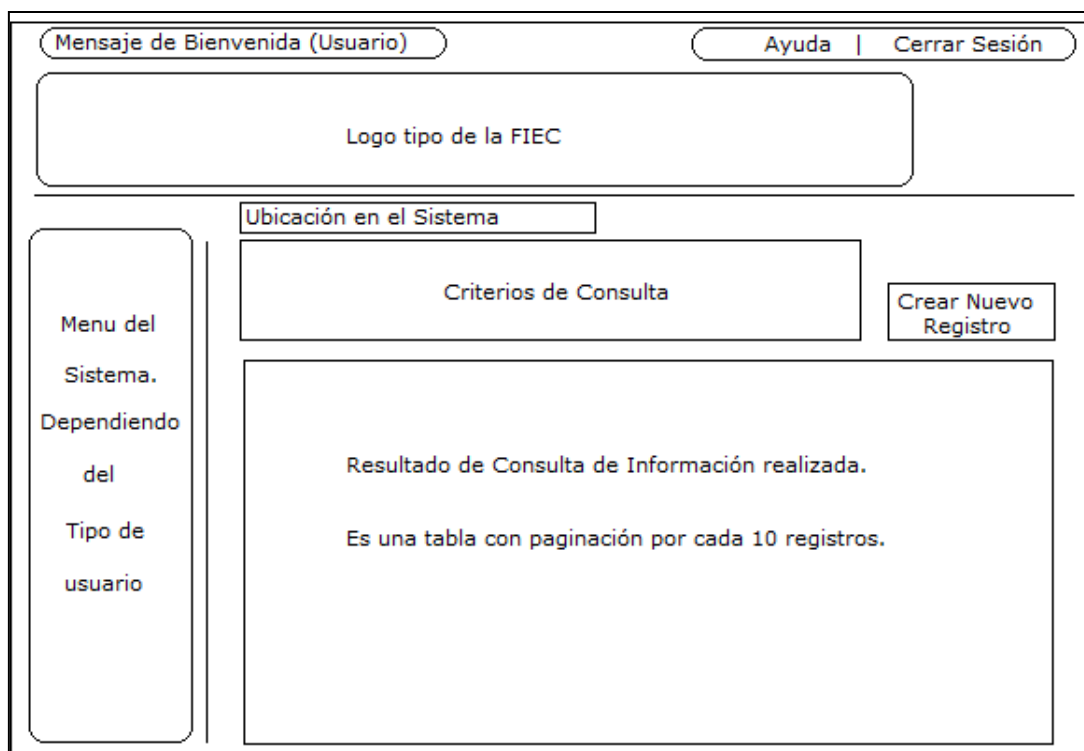
#### **Páginas de Consultas**

Todas las páginas de consultas muestran un diseño atractivo y sencillo. Esta uniformidad logra que el usuario se familiarice con el sistema cuando realice cualquier tipo de consulta.

Los criterios de consulta manejan funciones de JAVASCRIPT de **ONKEYUP** (cuando se presione una tecla) y **ONCHANGE** (cuando se cambie el valor en una lista de selección) que facilita la consulta de datos sin la necesidad de presionar un botón luego de que se ha escrito o seleccionado un criterio.

En todas las consultas existe un botón situado en la parte superior derecha de la tabla, el cual permite incrementar una nueva fila en la tabla.

A continuación, se muestra el diseño de interfaz estándar para todos los tipos de consulta en el sistema.



**Figura 15 Diseño de Ventana - Consulta Estándar**

### En colores y tipografía

La **Tabla 8** especifica la estandarización con respecto al tipo, color, tamaño y estilo de texto en las páginas: Los colores son WEBSAFE. Cada una de estas tipografías puede ser modificada por usuarios con permiso a esta opción del sistema.

	Tipo de Letra	Color	Tamaño	Decoración	Textura
Texto 1	Arial	#3366CC	10	Ninguna	Normal
Texto 2	Arial	#000000	10	Ninguna	Normal
Texto 3	Arial	#666666	10	Ninguno	Normal
Texto 4	Arial	#666666	9	Ninguna	Normal
Texto 5	Arial	#FFFFFF	10	Ninguna	Negrita
Texto 6	Arial	#3366CC	10	Ninguna	Negrita
Texto 7	Arial	#FF0033	10	Ninguna	Negrita
Texto 8	Arial	#FFFFFF	14	Ninguna	Negrita
Texto 9	Arial	#3366CC	18	Ninguna	Negrita
Texto 10	Arial	#666666	18	Ninguna	Negrita

**Tabla 7 - Estandarización de estilos de texto**

## Diseño y Descripción de Ventanas Relevantes del Sistema

- **Ingreso al Sistema**

Esta es la primera ventana del sistema. Sirve para autenticarse e ingresar al sistema.

En esta página encontramos dos cajas de texto, dos enlaces y un botón. Las dos cajas de texto son para ingresar el usuario y contraseña; el botón ingresar es para autenticarse y los dos enlaces son los de la página de la FIEC y de la ESPOL.

Logo FIEC  
Nombre del Sistema  
ESPOL - FIEC

Usuario   
Contraseña   
Ingresar

Para comentarios y sugerencias escribanos  
ESPOL - FIEC  
2010

**Figura 16** Diseño de Ventana - Ingreso al Sistema

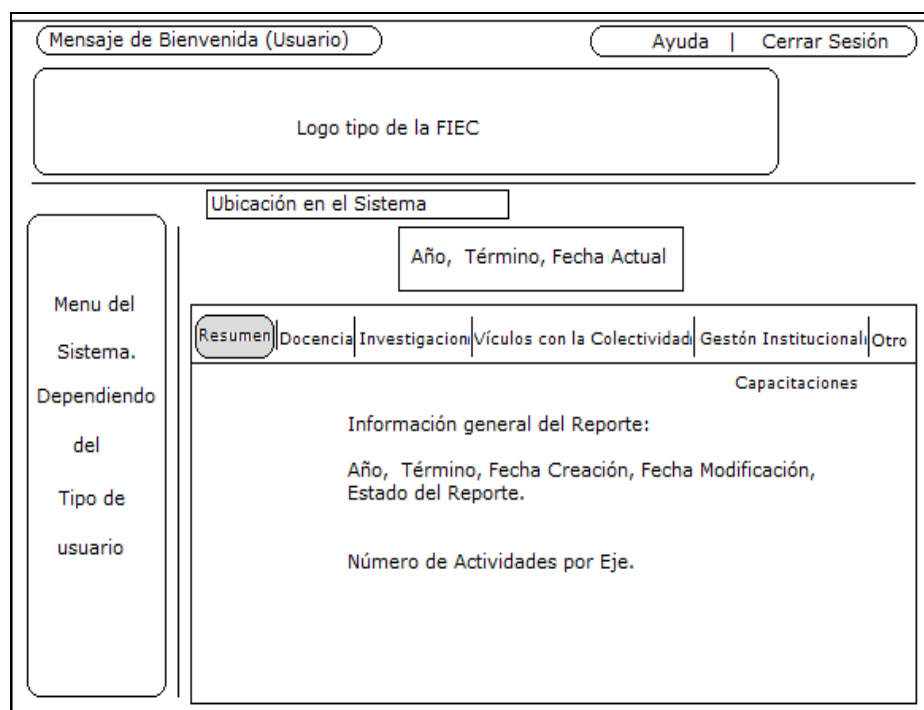
- **Mis Actividades**

La sección que maneja las actividades de los profesores, se presentan en diferentes pestañas con el fin de organizar y categorizar la información.

A continuación se presentan las figuras que detallan la interfaz de las diferentes pestañas para el manejo de las actividades.

La pestaña *resumen* muestra información general de las actividades como: año y término académico, fecha de creación, última modificación y estado del reporte.

Además, se muestra el número total de actividades por eje<sup>1</sup>.



**Figura 17 Diseño de Ventana – Mis actividades >> Resumen**

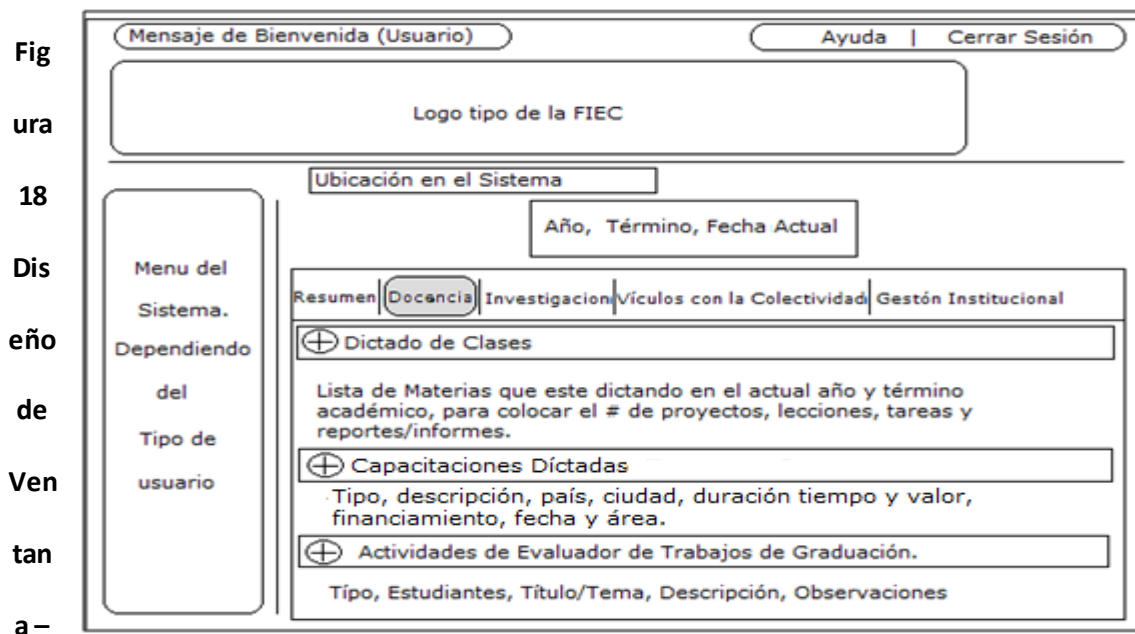
<sup>1</sup> Para más información de las actividades y ejes, revisar Anexo G – Requisitos Funcionales

La pestaña docencia muestra información relacionada al dictado de clases, actividades sobre trabajos de graduación; sea como evaluador o director.

En el dictado de clases se muestran las materias que el profesor está dictando en el actual periodo académico, mostrando el nombre y el código de la materia. Aparecen además algunos campos que el profesor debe llenar como parte de su reporte de actividades. Estos campos son: número de proyectos, lecciones, tareas e informes, número de estudiantes, número de estudiantes aprobados, número de estudiantes retirados y número de estudiantes reprobados. Además tiene una sección de datos para ingresar información acerca del nivel ABET compuesta de tres filas para la primera evaluación, segunda evaluación y promedio.

Las capacitaciones dictadas contiene la siguiente información: tipo (cursos, charlas, seminarios, taller, visitas técnicas, otro.), descripción, institución, país, ciudad, duración, fecha inicio y fin, área de estudio.

En las actividades de dirección y evaluación de trabajos de graduación se debe llenar: tipo (proyecto, seminario, tesis, práctica comunitaria y trabajo profesional), estudiantes, título o tema, descripción del trabajo de graduación y observaciones.



Mis Actividades >> Docencia

La pestaña investigación tiene entre los campos a llenar: área, título, financiamiento (entidad y monto), publicación (Elegir entre journal indexado, no indexado, memorias de conferencias internacionales, nacionales o regionales, libro, u otro a especificar), estado, fecha de publicación y ubicación de la Investigación.

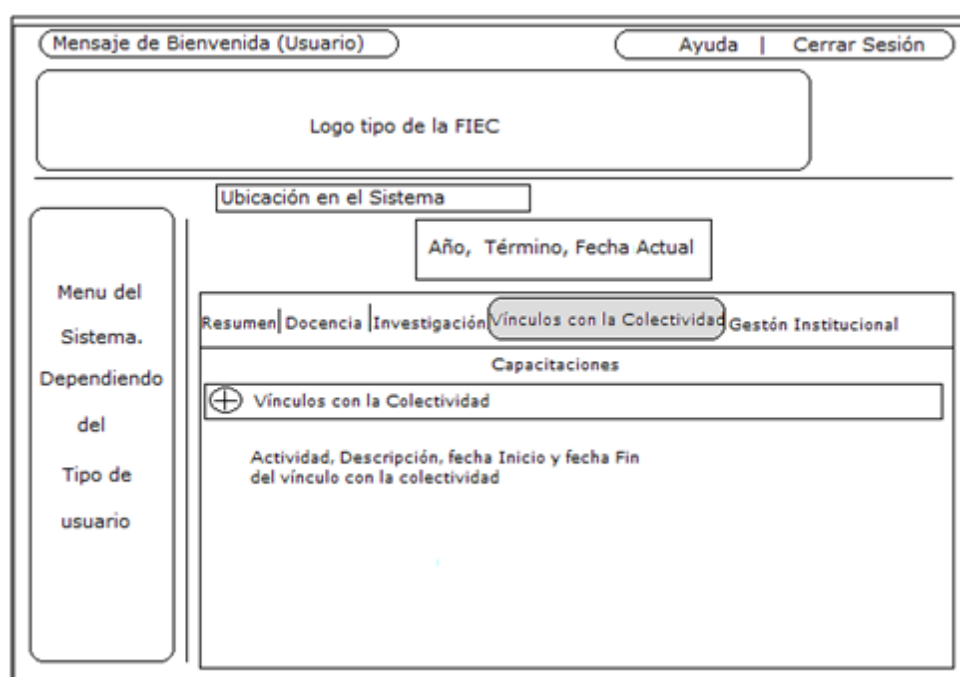
El diagrama de diseño de ventana muestra la siguiente estructura:

- Encabezado:** Incluye un botón "Mensaje de Bienvenida (Usuario)" a la izquierda y botones "Ayuda" y "Cerrar Sesión" a la derecha.
- Logo:** Un recuadro centralizado con el texto "Logo tipo de la FIEC".
- Ubicación en el Sistema:** Un recuadro con el texto "Ubicación en el Sistema".
- Fecha:** Un recuadro con el texto "Año, Término, Fecha Actual".
- Menú del Sistema:** Un menú horizontal con las opciones: "Resumen", "Docencia", "Investigación" (destacada), "Vínculos con la Colectividad" y "Gestón Institucional".
- Capacitaciones:** Una sección con un botón "⊕ Investigaciones".
- Área de Contenido:** Un recuadro con el texto: "Area de la Investigación, Título, Financiamiento (Quién y Monto), Publicación, Estado, Fecha y Ubicación."
- Menú Lateral:** Un recuadro vertical a la izquierda con el texto: "Menu del Sistema. Dependiendo del Tipo de usuario".

Figura 19 Diseño de Ventana – Mis Actividades >> Investigación



En algunas ocasiones los profesores participan de actividades de carácter social o de gestión institucional, por lo cual se ha incluido la posibilidad de detallar esta información en las pestañas Vínculos con la Colectividad o Gestión Institucional respectivamente. En estos apartados debe ingresarse información relacionada a la actividad, una breve descripción y rango de fechas.



**Figura 20** Diseño de Ventana – Mis Actividades >> Vínculos con la Colectividad

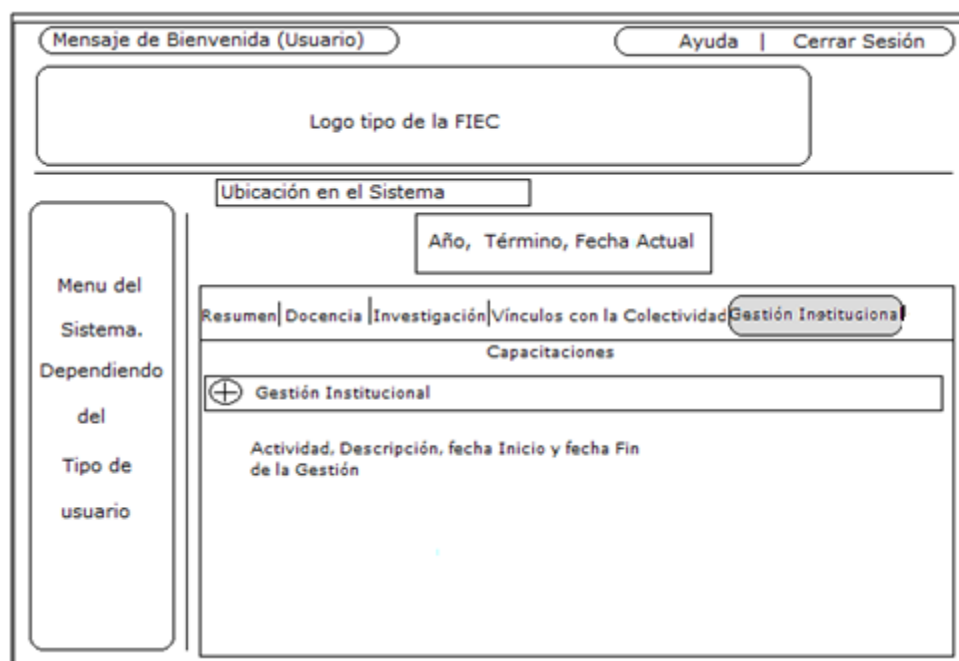


Figura 21 Diseño de Ventana – Mis Actividades >> Gestión Institucional

## CAPÍTULO 4

### 4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Las **especificaciones funcionales** detalladas en la **Sección 2.1** son importantes para garantizar la funcionalidad del sistema. Las **especificaciones de usabilidad** a ser descritas en este capítulo son importantes para garantizar la usabilidad del sistema. La definición de usabilidad según la norma ISO 9241, parte 11 (1990) dice que *“La usabilidad es el rango en el cual un producto puede ser usado por unos usuarios específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado. (37)”*. En los sistemas computacionales, la usabilidad abarca desde el proceso de instalación de la aplicación hasta el punto en que el sistema sea utilizado por el/los usuario(s), incluyendo también el proceso de mantenimiento.

En este capítulo se especificarán los atributos de usabilidad considerados en el sistema, las tareas críticas a evaluar con sus respectivas descripciones y se detallan los cuestionarios utilizados en el análisis de las tareas críticas del sistema en base a métricas.

## 4.1. PLAN DE PRUEBAS

Las pruebas permiten verificar la usabilidad de los sistemas y se basan en la observación de las técnicas que emplean diferentes usuarios en el uso del sistema y en el contraste de su experiencia de utilización del mismo. A través de cuestionarios y la medición de tiempos, podemos mejorar la interfaz y la interacción para que la aplicación mejore su usabilidad.

### 4.1.1. PRUEBAS DE USABILIDAD

Las especificaciones de usabilidad nos sirven para establecer cuando una interfaz es suficientemente buena, y son importantes para garantizar la usabilidad del sistema. La usabilidad tiene atributos definidos, tales como: Eficiencia/Velocidad de desempeño, facilidad de aprendizaje, flexibilidad, recordar/reconocer, tasa de error, actitud, satisfacción.

Los atributos considerados como más importantes en este proyecto para medir la usabilidad son:

**La velocidad de desempeño/Eficiencia**, ¿Cuánto le toma a un usuario completar un grupo de tareas específicas (BENCHMARK TASK)?.

**La tasa de error**, ¿Cuántos y qué errores comete el usuario al ejecutar un grupo de tareas específicas? La aplicación ideal evitaría que el usuario cometiera errores y funcionaría de manera óptima en cualquier funcionalidad.

**La satisfacción**, ¿Qué tanto le gustaron a los usuarios los distintos atributos del sistema? Este atributo se refiere a la impresión subjetiva del usuario respecto al sistema

### **Pruebas de Usuario**

Las pruebas de usuario permiten verificar la usabilidad de los sistemas y se basan en la observación de las técnicas que emplean diferentes tipos de usuario. El **paradigma** que se utilizará para evaluar el sistema es el **Estudio de Campo**. Con la ayuda de usuarios, a través de encuestas con cuestionarios y captura de tiempo (en segundos) a través de cronómetros, podemos mejorar la interfaz y la interacción para que nuestra aplicación demuestre buena usabilidad.

Los cuestionarios utilizados en las pruebas de usuario se encuentran en el **Anexo E – Cuestionarios de Evaluación del Sistema**. Estos cuestionarios son de tipo elección y serán analizados mediante métricas que son a la vez las tareas críticas del sistema, las mismas que se detallan en la siguiente sección. Se

utilizarán cuestionarios por ser una técnica para obtener datos demográficos, además de ser una opinión directa de los usuarios. Los usuarios son un grupo de profesores y estudiantes de la FIEC.

### **Tareas Críticas del Sistema.**

En el sistema existen muchas funcionalidades, pero algunas de ellas son consideradas de alta prioridad y son denominadas de aquí en adelante tareas críticas. Las tareas críticas a ser evaluadas son:

- Evaluación General del sistema
- Ingreso/Actualización de datos de Profesores
- Ingreso/Actualización de actividades
- Consulta de Profesores
- Generación de Reportes

Estas tareas críticas van a ser evaluadas y analizadas con el objetivo de mejorar el sistema.

#### 4.1.2. PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

Las pruebas de integración sirven para obtener resultados del sistema. Estas son realizadas por usuarios de pruebas para medir tanto la usabilidad del sistema como el correcto funcionamiento del mismo. Las pruebas de integración están divididas en: pruebas de usabilidad (*Véase sección 4.1.1*) y pruebas de funcionalidad.

Las pruebas de funcionalidad o también llamadas pruebas de caja negra, se realizan una vez terminada la implementación del sistema, en las cuales se puede determinar su comportamiento a partir de las entradas o acciones y las salidas o respuestas. Estos casos de pruebas están divididos en secciones, donde cada sección es un módulo del sistema. Para cada caso de prueba especificado, se establecen las condiciones de ejecución o parámetros de entradas, y los resultados esperados.

A continuación mostramos una lista de los casos de prueba más importantes por módulos del sistema:

### Módulo de Usuarios

Funcionalidad	ID	Caso de Prueba
Ingreso al Sistema	<b>MU-01</b>	Ingreso al Sistema exitoso
Ingreso al Sistema	<b>MU-02</b>	Ingreso al Sistema no exitoso por credenciales erróneos
Configuración de Permisos de un Perfil	<b>MU-03</b>	Configuración de Permisos de un Perfil exitoso
Registro de Usuario	<b>MU-04</b>	Registro de Usuario exitoso
Registro de Usuario	<b>MU-05</b>	Registro de Usuario no exitoso

**Tabla 8 - Casos de Prueba >> Módulo de Usuario**

### Módulo de Profesores

Funcionalidad	ID	Caso de Pruebas
Información Personal del Profesor	<b>MP-01</b>	Actualizar Información Personal del Profesor Exitoso
Título de Profesor	<b>MP-02</b>	Registro de Título Profesor Exitoso
Título de Profesor	<b>MP-03</b>	Registro de Título Profesor No



		Exitoso
Capacitación del Profesor	<b>MP-04</b>	Registro de Capacitación Profesor Exitoso
Capacitación del Profesor	<b>MP-05</b>	Registro de Capacitación Profesor No Exitoso

**Tabla 9 - Casos de Prueba >> Módulo de Profesores**

### Módulo de Consultas

Funcionalidad	ID	Caso de Pruebas
Consulta de Profesores	<b>MC-01</b>	Consulta de Profesores exitoso
Consulta de Actividades de Profesor	<b>MC-02</b>	Consulta de Actividades de Profesor exitosa

**Tabla 10 - Casos de Prueba >> Módulo de Consultas**

### Módulo de Mantenimiento

Funcionalidad	ID	Caso de Pruebas
Modificación de Usuario	<b>MM-01</b>	Modificación de Usuario exitoso

**Tabla 11 - Casos de Prueba >> Módulo de Mantenimiento**

### Módulo de Reportes

Funcionalidad	ID	Caso de Pruebas
Reporte de Profesores	MR-01	Generación de Reporte de Profesor a PDF exitoso
Reporte de Gráficos Estadísticos para profesores	MR-02	Generación de Reporte de Gráficos Estadísticos para profesores exitoso

**Tabla 12 - Casos de Prueba >> Módulo de Reportes**

La siguiente descripción se utilizará como estándar de los casos de prueba:

<b>Funcionalidad:</b> Nombre de la funcionalidad	
<b>Identificador:</b> Id del caso de prueba	<b>Nombre:</b> Nombre del caso de prueba
<b>Descripción:</b> Breve descripción del caso de prueba	
<b>Condiciones de Ejecución:</b> Condiciones de ejecución para el caso de prueba (ambiente, pre condiciones)	
<b>Entradas:</b> Valores o acciones para el caso de prueba	

<b>Resultados Esperados:</b>		
Resultados esperados y obtenidos		
<b>Evaluación de la Prueba:</b>		
<b>Evaluación</b>	<b>Nomenclatura</b>	<b>Observaciones</b>
Éxito	E	
Error en Procesamiento	EP	
Error Funcional	EF	
Otro	O	

**Tabla 13 - Descripción de Caso de Prueba Estandar**

El **Anexo F – Pruebas del Sistema** se detalla cada uno de los casos de prueba, con el formato indicado. Los usuarios de prueba son los mismos de las pruebas de usabilidad.

### 4.1.3. MÉTRICAS

Las métricas son el análisis y la descripción de las tareas críticas del sistema que se utilizaron en las prueba de usabilidad. A continuación se muestra la matriz con sus valores a medir.

Tarea	Atributo de Usabilidad	Instrumento de medición	Valor a medir (1 valor más bajo y 5 valor más alto)	Nivel Actual	Peor nivel aceptable	Nivel destino planeado	Resultados Obtenidos
Evaluación General del sistema	Satisfacción	Cuestionario	Calificación de la interfaz Escala del 1 al 5	4	3	5	5
Ingreso/Actualización de datos de Profesor	Satisfacción, velocidad desempeño, tasa de error	Cuestionario	Calificación de la interfaz Escala del 1 al 5	4	4	5	4
Ingreso/Actualización de actividades	Satisfacción, velocidad desempeño tasa de error	Cuestionario	Calificación de la interfaz Escala del 1 al 5	4	4	5	5
Consulta de profesores	Satisfacción, velocidad desempeño, tasa de error	Cuestionario	Calificación de satisfacción Escala del 1 al 5 Tiempo en segundos	4	4	5	5
Generación de reportes de profesores a PDF	Satisfacción , velocidad desempeño, tasa de error	Cuestionario	Calificación de satisfacción Escala del 1 al 5. Tiempo en segundos	4	3	5	4

**Tabla 14 – Tabla de Especificación de Usabilidad del Sistema (Métricas)**

#### 4.1.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El Análisis de los resultados es el estudio y tendencia de las métricas, en base a los instrumentos de evaluación de cada tarea crítica del sistema, detalladas en las **secciones 4.1.1, 4.1.2 y 4.1.3**.

Con respecto a las pruebas de usuario expuestas en el **Anexo F**, se deduce lo siguiente:

##### **En cuanto a Errores:**

No se obtuvieron errores funcionales. Cada una de las acciones descritas en las pruebas tuvo una buena calificación en este punto lo que se podría concluir que el sistema demuestra confianza al actualizar, eliminar o ingresar información en el sistema.

##### **En cuanto a Observaciones y/o Comentarios:**

Existen 15 pruebas de usuario y en 11 de ellas obtuvieron una observación o crítica para mejorar la usabilidad del sistema. Estos comentarios sirvieron de apoyo para mejorar la interacción entre el usuario y la aplicación. La información se la utilizó para retroalimentar y enriquecer la funcionalidad de la aplicación.

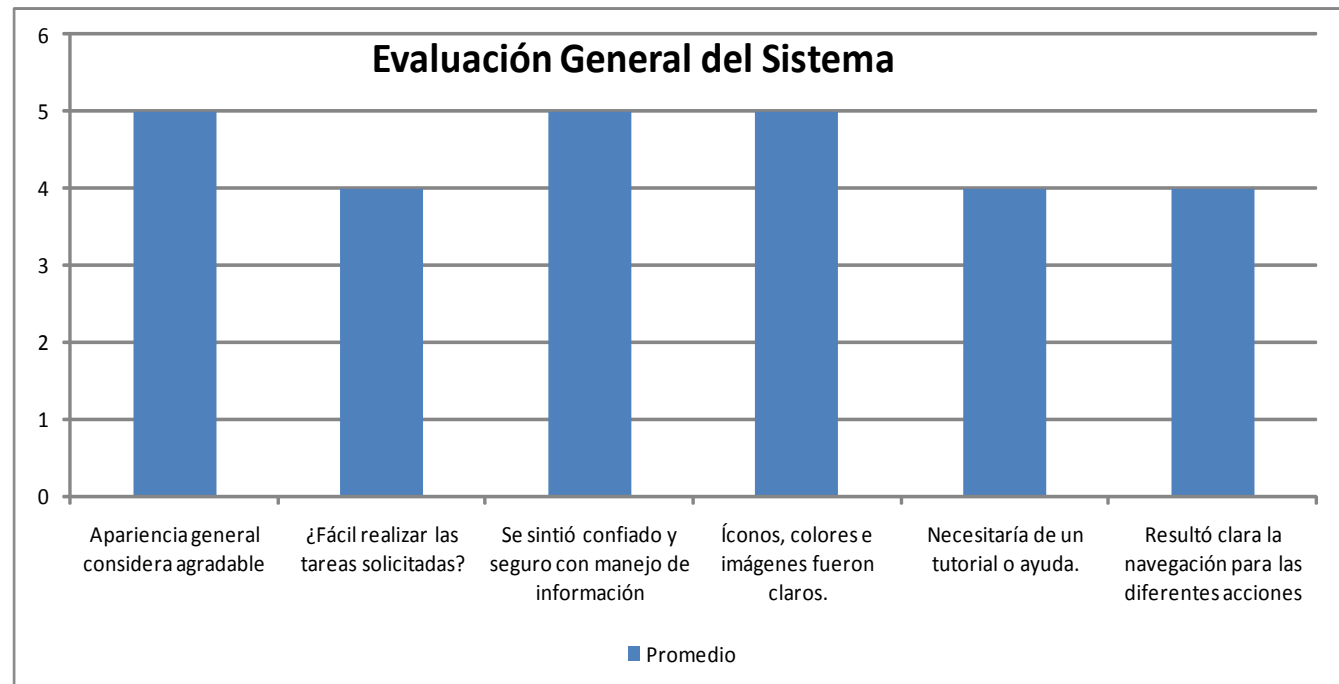
Al efectuar estos cambios se evaluó nuevamente la aplicación y los resultados fueron satisfactorios, los mismos que sirvieron para emplear los cuestionarios de evaluación del sistema (**Anexo E**) y obtener una mejor evaluación.

A continuación se presentan gráficos de los cuestionarios de evaluación del sistema, en base a la calificación promedio de los usuarios que evaluaron el sistema. Se toma en consideración que fueron 4 usuarios quienes hicieron la respectiva evaluación y de ellos se extrae la siguiente estadística:

### Tarea Crítica: Evaluación General del Sistema

Preguntas	Promedio
Apariencia general considera agradable	5
¿Fácil realizar las tareas solicitadas?	4
Se sintió confiado y seguro con manejo de información	5
Íconos, colores e imágenes fueron claros.	5
Necesitaría de un tutorial o ayuda.	4
Resultó clara la navegación para las diferentes acciones	4

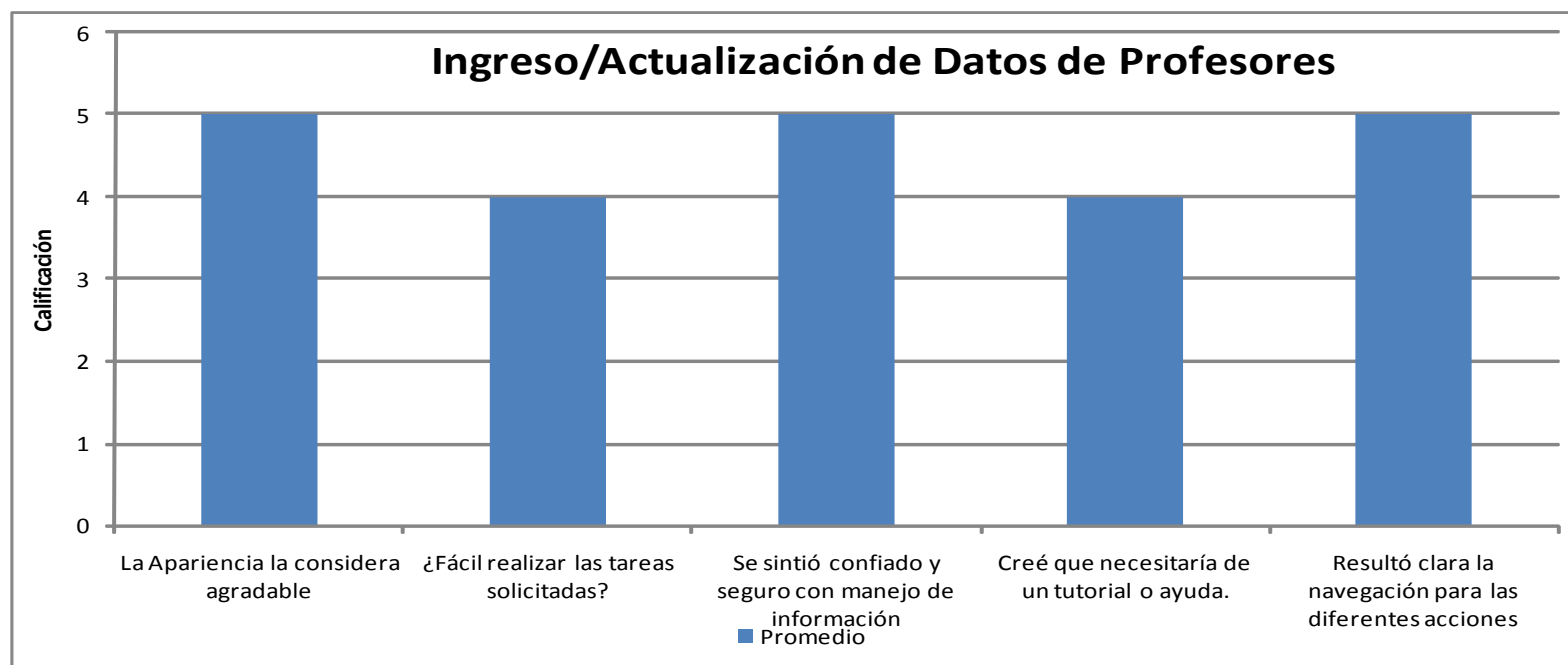
Máx. Calificación por pregunta: 5  
Encuesta realizada a 4 personas



### Tarea Crítica: Ingreso/Actualización de Datos de Profesores

Preguntas	Promedio
La Apariencia la considera agradable	5
¿Fácil realizar las tareas solicitadas?	4
Se sintió confiado y seguro con manejo de información	5
Creé que necesitaría de un tutorial o ayuda.	4
Resultó clara la navegación para las diferentes acciones	5

Máx. Calificación por pregunta: 5  
Encuesta realizada a 4 personas

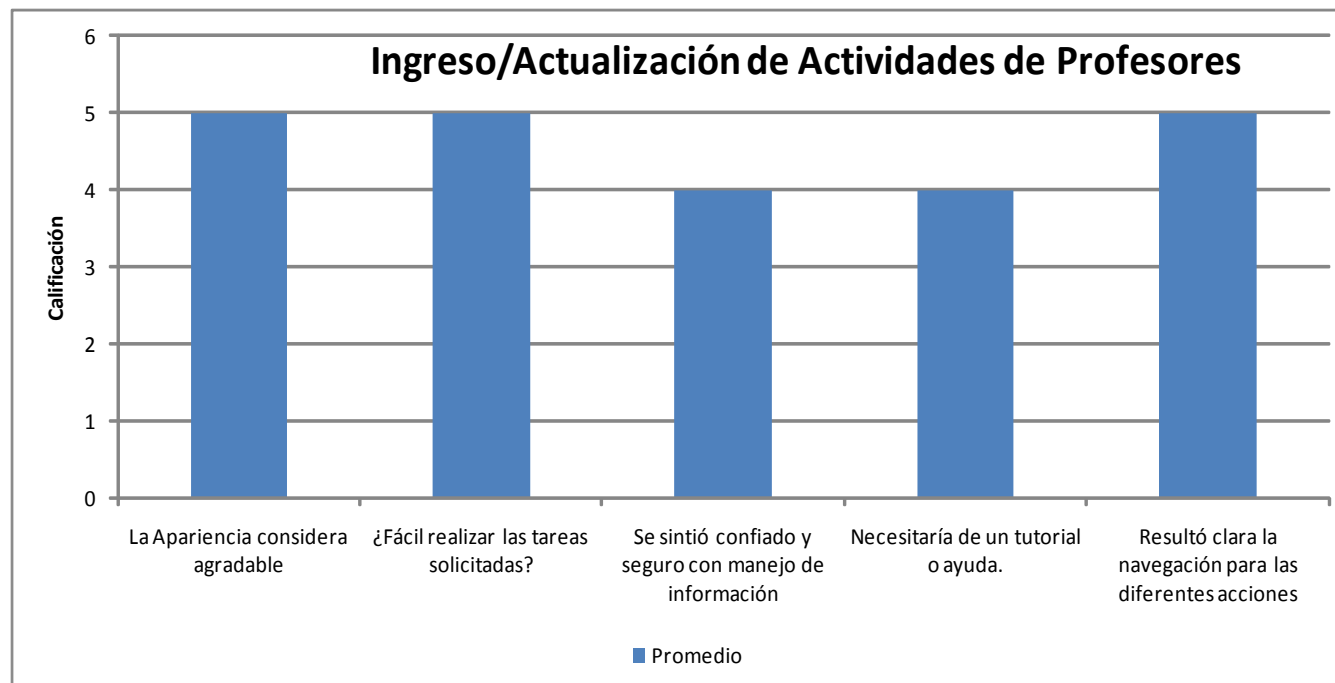




### Tarea Crítica: Ingreso/Actualización de Actividades de Profesores

Preguntas	Promedio
La Apariencia considera agradable	5
¿Fácil realizar las tareas solicitadas?	5
Se sintió confiado y seguro con manejo de información	4
Necesitaría de un tutorial o ayuda.	4
Resultó clara la navegación para las diferentes acciones	5

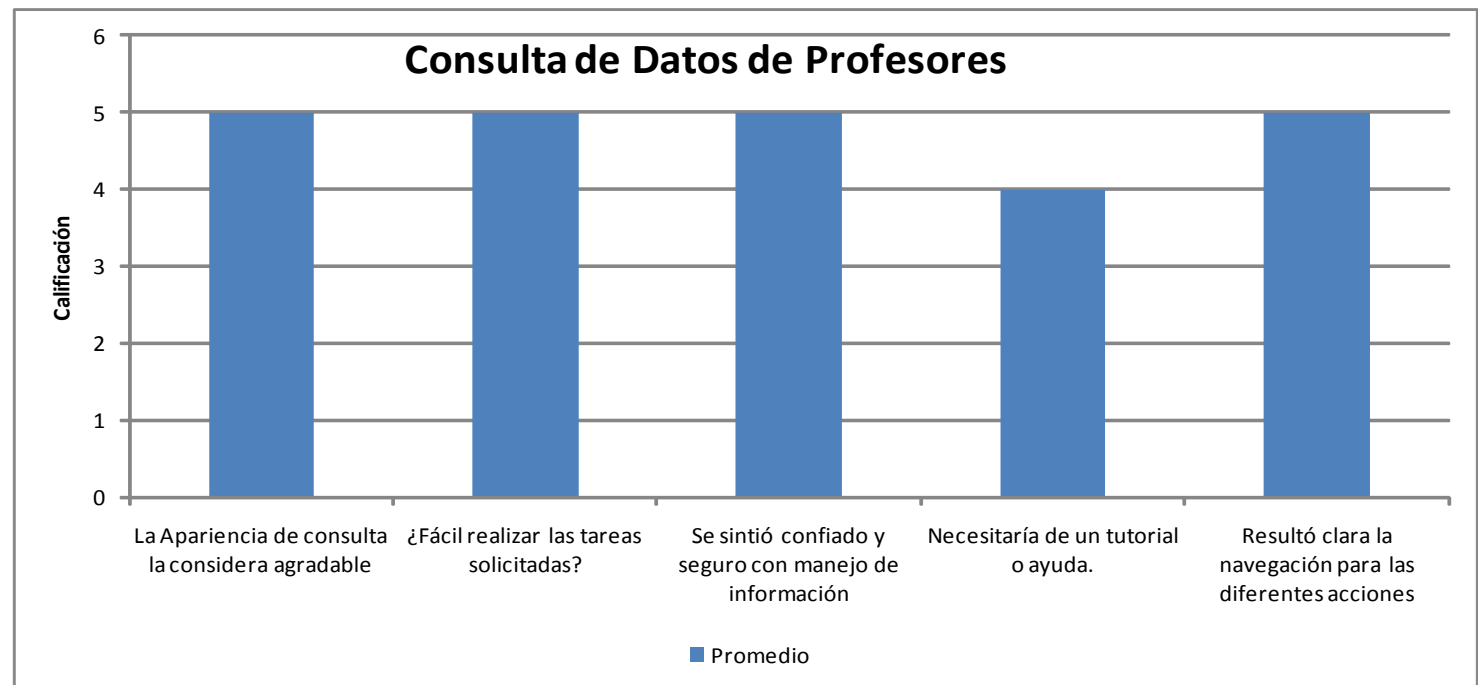
Máx. Calificación por pregunta: 5  
Encuesta realizada a 4 personas



### Tarea Crítica: Consulta de Profesores

Preguntas	Promedio
La Apariencia de consulta la considera agradable	5
¿Fácil realizar las tareas solicitadas?	5
Se sintió confiado y seguro con manejo de información	5
Necesitaría de un tutorial o ayuda.	4
Resultó clara la navegación para las diferentes acciones	5

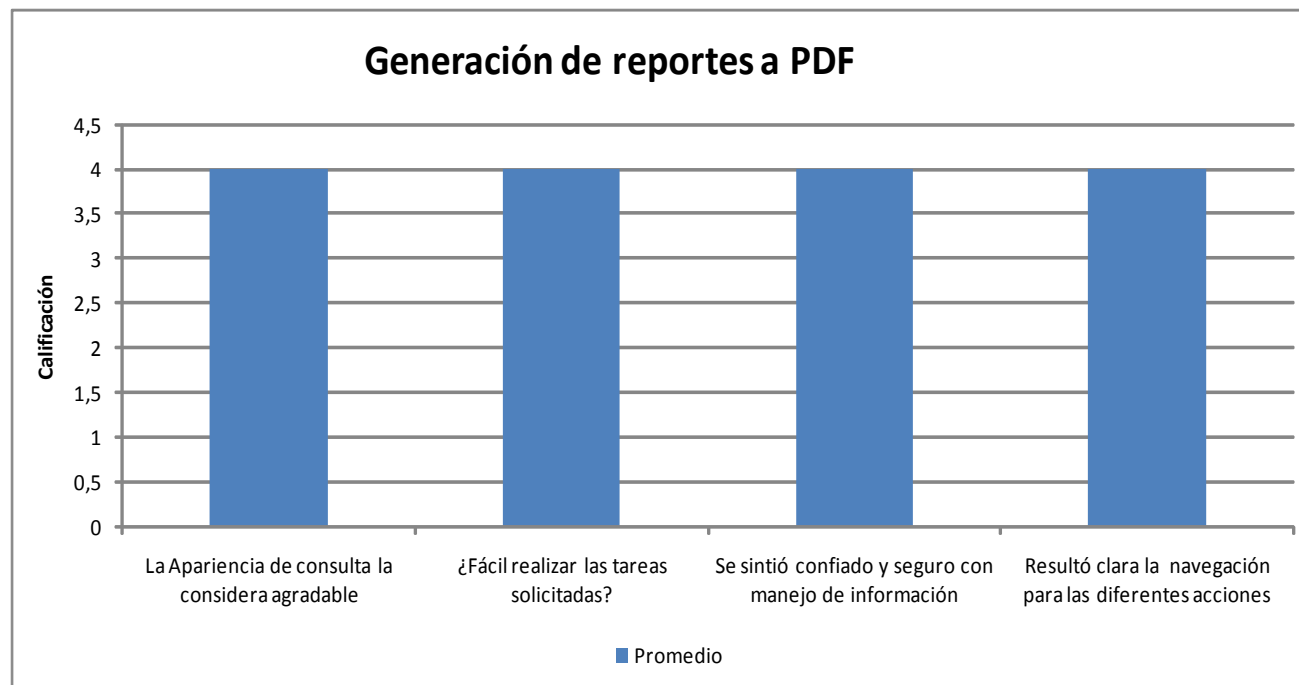
Máx. Calificación por pregunta: 5  
Encuesta realizada a 4 personas



### Tarea Crítica: Generación de reportes de profesores a PDF

Preguntas	Promedio
La Apariencia de consulta la considera agradable	4
¿Fácil realizar las tareas solicitadas?	4
Se sintió confiado y seguro con manejo de información	4
Resultó clara la navegación para las diferentes acciones	4

Máx. Calificación por pregunta: 5  
Encuesta realizada a 4 personas



#### 4.1.4.1. Resultados Obtenidos

El sistema involucrará usuarios con un amplio rango de edad por los diferentes perfiles que existen en el sistema, entre los cuales tenemos ayudantes académicos, usuarios de la secretaria y profesores de la Facultad. La edad de estos usuarios inician a los 16 años y tienen diferentes características, en términos de accesibilidad Web, tales como: problemas visuales (uso de lentes, daltonismo, miopía, entre otros), variada frecuencia en el uso del computador, adaptación en manejo de otro de sistemas de información.

Se realizaron pruebas a 4 personas que tienen diferentes edades (20, 34, 41 y 52 años) cuya edad promedio es de 36. Esta población de usuarios maneja diferentes perspectivas en interacción con sistemas de información Web por lo que son ideales para recibir de ellos sus comentarios u observaciones

Las pruebas realizadas a estos diferentes usuarios con diferentes edades permitieron corregir y mejorar el sistema en su desempeño, para que sea el más adecuado. De ellos se obtuvieron los siguientes resultados:

- El promedio obtenido en la apariencia y/o diseño de todas las tareas críticas es aceptable, cuyo valor promedio es de 5, lo cual deduce que si es agradable para los usuarios que interactuaron con el sistema.

- Al momento de realizar determinada tarea, debido a que los usuarios no estaban familiarizados con las acciones se obtuvo un valor promedio de 4. La mayoría de los usuarios interactuaban lentamente al momento de llenar o seleccionar alguna acción de un formulario. Aquí la usabilidad tuvo un valor aceptable considerando que los usuarios interactuaban por primera vez. Cabe mencionar que ciertos usuarios ingresaron datos de prueba, por no recordar o no tener a la mano los datos reales.
- La tipografía, imágenes y colores utilizados fueron muy bien aceptados en gran mayoría. Se obtuvo una crítica con el ícono de eliminar presente en muchas páginas del sistema ya que ciertos usuarios lo interpretaban de una manera distinta. La acción a tomar sería modificarlo por uno estándar.
- Cuando se terminaba de llenar algún formulario para actualizar o ingresar alguna información no se obtuvo errores ni fallas, lo que demostró confianza con la interacción del manejo de información. Cabe destacar que ciertas acciones demoraban más en finalizarse o mostrar alguna notificación, razón por la cual ciertos usuarios no estuvieron al 100% confiados. El valor promedio fue de 4. La causa de esto fue la calidad de la conexión a internet y el tiempo de respuesta, aunque se debe destacar que todas las acciones del sistema utilizan AJAX.

- La generación de reportes tiene su punto importante al evaluar el sistema, ya que se obtuvo muchas críticas de los mismos. El valor promedio fue 4, pero la mayoría de usuarios no estuvo de acuerdo con la forma en que se presentaba cierta información. La acción a tomar fue la retroalimentación y rediseño en base a dichas críticas por parte de usuarios que eran común entre ellos.

#### 4.1.4.2. Acciones Realizadas

Las acciones realizadas se efectuaron en base a los resultados obtenidos previamente con los Cuestionarios de evaluación del sistema (**Anexo E**) y las pruebas de Usuario (**Anexo F**). Estas acciones sirvieron para evaluar el sistema nuevamente con los mismos usuarios de prueba pero de una manera explícita haciendo hincapié a las mejoras de las observaciones o críticas efectuadas por ellos mismos. Entre ellas están:

- *Observación del ícono de eliminar:* El sistema tiene un módulo que permite actualizar tipografía, íconos y colores utilizados en el sistema. Se investigó los estándares web de íconos, fuentes, colores y se actualizó el sistema con dicha información consultada.
- *En cuanto al tiempo de espera de resultados:* Internamente, cuando determinadas acciones dura más tiempo de los normal (mayor a 30

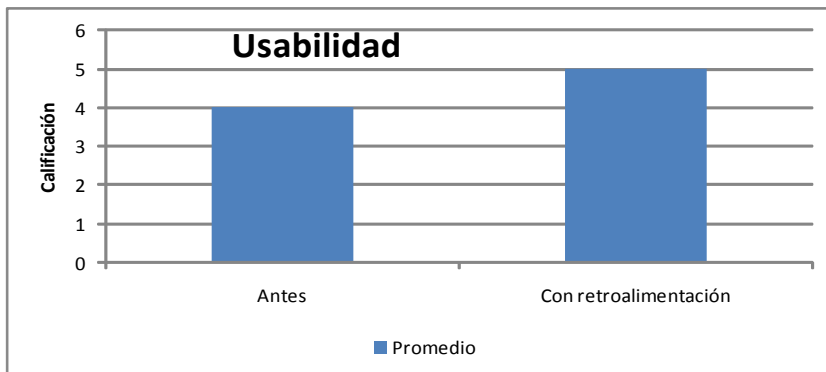
segundos) se lanza un mensaje de notificación, indicándole que revise su conexión a internet o actualice la página.

- *En cuanto al diseño y estructura de reportes PDF del sistema:* Se rediseño ciertos reportes del sistema que eran generados a un documento PDF y además se dejó una acción en el menú Configuración para poder actualizar el diseño de los reportes en un futuro y de esa manera tener una ventana más para darle mantenimiento al sistema.

Los resultados fueron buenos, pero debido a los comentarios u observaciones de los usuarios, se realizó un cambio en el sistema para poder mejorar y retroalimentación. Cuando ya se hubo mejorado la interfaz, los resultados mejoraron notablemente. La siguiente información se la obtiene de comparando los resultados de antes y después de la retroalimentación en la evaluación general del sistema. Aquí se midió la Usabilidad, Satisfacción (Impresión Subjetiva del sistema) y la Tasa de Error

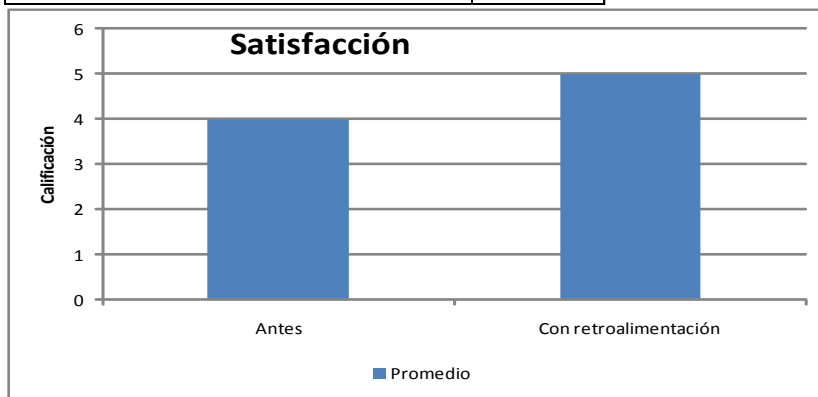
Usabilidad (Evaluación General del Sistema)	Promedio
Antes	4
Con retroalimentación	5

Máx. Calificación: 5



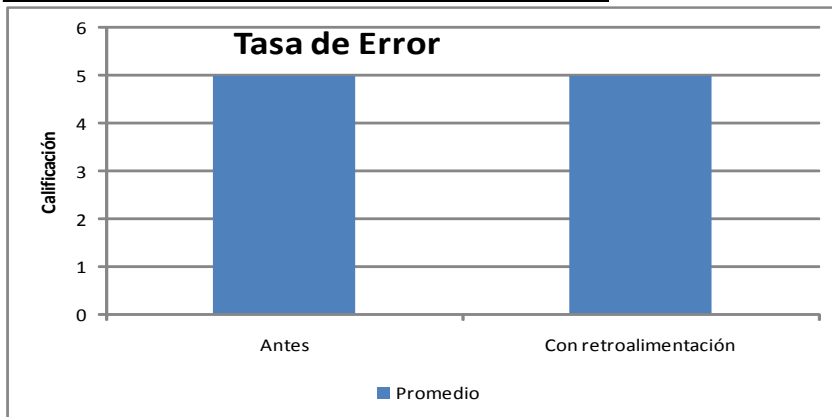
Satisfacción (Evaluación General del Sistema)	Promedio
Antes	4
Con retroalimentación	5

Máx. Calificación: 5



Tasa de Error (Evaluación General del Sistema)	Promedio
Antes	5
Con retroalimentación	5

Máx. Calificación: 5





## **CONCLUSIONES**

La FIEC necesitaba un cambio en el manejo de sus datos y facilidad para la consulta de información de profesores y sus respectivos, informes de actividades; ofreciéndoles valor agregado en cuanto a tiempo y organización; manteniéndose a la vanguardia tecnológica del uso del computador con el acceso a internet.

Los coordinadores de área tienen al alcance una herramienta fácil, automatizada donde podrán realizar consulta de datos y actividades de profesores, así como estadísticas de los mismos de ámbito académico. Esto disminuye el tiempo en obtener resultados más eficiente, a la mano e ilustrativos.

El diseño del sistema y la complejidad del mismo, es totalmente transparente al usuario, dando como resultado una herramienta fácil e intuitiva.

La automatización de las funcionalidades del sistema es de gran apoyo en cuanto a la disminución de tiempo y de errores humanos como pueden ser la pérdida de documentos o confusión de los mismos.

Con esta herramienta los profesores en general tendrán acceso a software donde podrán tener guardada su información personal y académica, la misma que podrá ser

obtenida desde cualquier sitio con conexión a internet, con la opción de poder actualizarla.

Toda institución el cuál involucre manejo de documentos y que deban ser analizados, aceptados o recibidos por terceras personas, deberían optar por implementar un sistema de información que maneje y administre dichos documentos. Con él se tendrá organización y eficiencia.

Destaco también la importancia del uso de la herramienta de trabajo con la que se implemento el sistema cuyo nombre es NETBEANS 6.1; Fue de gran ayuda para la creación del código fuente con mayor rapidez, en especial a la hora de crear los reportes con el PLUGIN de IREPORT induido en el.

Las pruebas realizadas previamente a la presentación final del proyecto, fueron de vital importancia porque se aportó con ideas que influyeron en obtener un buen resultado del sistema para mejorarlo.

Los usuarios de prueba fueron de gran ayuda, ya que por ellos se retroalimentó el sistema para mejorar la Accesibilidad WEB y la usabilidad del sistema de una mejor manera.

## **RECOMENDACIONES**

- 1) Se recomienda prescindir de un administrador de base de datos que labore mínimo 2 veces cada periodo académico en el trabajo de funciones relevantes como son: mantenimiento, restauración de información de datos de profesores y generación una copia de información de la base de datos del sistema.
- 2) Como trabajo futuro o de mantenimiento para enriquecer el sistema, recomiendo que se implemente un módulo que administre las carpetas físicas de los usuarios del sistema, ya que aquí se guarda una parte de la información de la hoja de vida de profesores, como copias de títulos, certificaciones de capacitaciones o seminarios escaneadas.
- 3) Antes de poner en producción el sistema, debería existir un periodo de prueba donde se analicen todas las funcionalidades que podrían ocurrir con un grupo de usuarios selectos como profesores, ayudantes y personal de secretaria de la FIEC.
- 4) Se recomienda poblar con información general de profesores la base de datos del sistema, pero con datos actualizados antes de visualizarla en el sistema. Para disminuir trabajo y no desviar tiempo en su propósito fundamental, que es el de registrar e informar actividades por periodos académicos por parte de profesores.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Chiluíza, K. , Material de Clase: Interacción Hombre Máquina, 2007
- [2] Chuwiki. Lectura y Lectura de Ficheros en Java,  
[http://chuwiki.chuidiang.org/index.php?title=Lectura\\_y\\_Escritura\\_de\\_Ficheros\\_en\\_Java#Lectura de un fichero de texto en java](http://chuwiki.chuidiang.org/index.php?title=Lectura_y_Escritura_de_Ficheros_en_Java#Lectura_de_un_fichero_de_texto_en_java), fecha de consulta Agosto 2010
- [3] Cubero, A. , Servlets y JSP: Programación Orientada a Objetos, 2003
- [4] Gavin King, C, Hibernation – Docs, [http://docs.jboss.org/hibernate/core/3.5/reference/es-ES/html\\_single/#preface](http://docs.jboss.org/hibernate/core/3.5/reference/es-ES/html_single/#preface), fecha de consulta Septiembre 2010
- [5] Mario Alberto, A. , Dirección General de Servicios y Cómputo Académico – Instalación de un Servidor JSP, <http://manuales.dgsca.unam.mx/jsp/>, fecha de consulta Septiembre 2010
- [6] Oracle - Sun, Oracle, <http://www.sun.com>, fecha de consulta Abril 2010
- [7] Somerville, I. , Ingeniería de Software, Pearson Educación, 2005
- [8] Sourceforge, Report-Designer for JasperReport, <http://sourceforge.net/projects/ireport>,  
fecha consulta Julio 2010
- [9] Varela, F. , Blog de federico Varela – Cache en Hibernate,  
<http://federicovarela.blogspot.com/2007/12/cache-en-hibernate.html>, fecha de consulta  
Octubre 2010

**ANEXOS**