



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**SISTEMA DE GESTIÓN DE PETICIONES ADMINISTRATIVAS A  
JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (FASE 4)**

**Marvin Omar Tillit Ozaeta**

Asesorado por la Inga. Hilda Marlene Mora Marroquín

Guatemala, junio de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SISTEMA DE GESTIÓN DE PETICIONES ADMINISTRATIVAS A  
JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (FASE 4)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**MARVIN OMAR TILLIT OZAETA**

ASESORADO POR LA INGA. HILDA MARLENE MORA MARROQUÍN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, JUNIO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL I	
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
EXAMINADORA	Inga. Susan Verónica Gudiel Herrera
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **SISTEMA DE GESTIÓN DE PETICIONES ADMINISTRATIVAS A JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (FASE 4)**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 20 de noviembre de 2014.



**Marvin Omar Tillit Ozaeta**



Guatemala, 17 de noviembre de 2014

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano  
Director de la Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero Silvio José Rodríguez Serrano:

Por este medio atentamente le informo que como Asesor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) del estudiante universitario **MARVIN OMAR TILLIT OZAETA** de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con carné No. **200312752** procedí a revisar el proyecto final, cuyo título es **"SISTEMA DE GESTION DE PETICIONES ADMINISTRATIVAS A JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (FASE 4)"**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo. Sin otra particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

**Marlene Mora**  
INGA. EN C.C. Y SISTEMAS  
Col. No. 6,234

---

Inga. Hilda Marlene Mora  
Colegiado No. 6,234  
Asesor de Proyecto



Guatemala, 20 de noviembre de 2014.  
Ref.EPS.DOC.1154.11.14.

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano  
Director Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Rodríguez Serrano .


Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Marvin Omar Tillit Ozaeta** carné No. 200312752 procedí a revisar el informe final, cuyo título es **SISTEMA DE GESTIÓN DE PETICIONES ADMINISTRATIVAS A JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (FASE 4)**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

  
Inga. Floriza Felipa Andía Pasquera de Medinilla  
Supervisora de EPS  
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

FFAPdM/RA



Guatemala, 20 de noviembre de 2014.  
REF.EPS.D.690.11.14.

Ing. Marlon Antonio Pérez Turk  
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Perez Turk.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **SISTEMA DE GESTIÓN DE PETICIONES ADMINISTRATIVAS A JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (FASE 4)**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Marvin Omar Tillit Ozaeta** carné No. 200312752 quien fue debidamente asesorado por la Inga. Marlene Mora y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano  
Director Unidad de EPS

SJRS/ra





Universidad San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 25 de Febrero de 2015

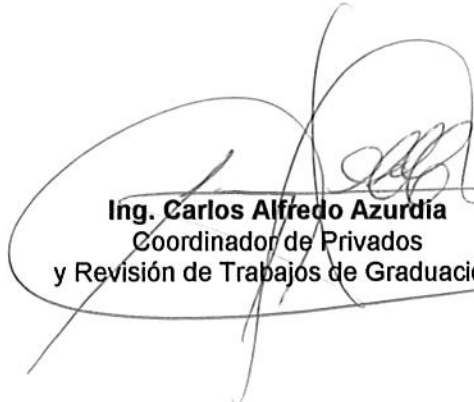
Ingeniero  
**Marlon Antonio Pérez Türk**  
Director de la Escuela de Ingeniería  
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **MARVIN OMAR TILLIT OZAETA**, carné **2003-12752**, titulado: **"SISTEMA DE GESTIÓN DE PETICIONES ADMINISTRATIVAS A JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (FASE 4)"**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,

  
**Ing. Carlos Alfredo Azurdía**  
Coordinador de Privados  
y Revisión de Trabajos de Graduación





E  
S  
C  
U  
E  
L  
A  
  
D  
E  
  
C  
I  
E  
N  
C  
I  
A  
S  
  
Y  
  
S  
I  
S  
T  
E  
M  
A  
S

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS  
TEL: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación **“SISTEMA DE GESTIÓN DE PETICIONES ADMINISTRATIVAS A JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (FASE 4)”**, realizado por el estudiante **MARVIN OMAR TILLIT OZAETA**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

*Ing. Marlon Antonio Pérez Türk*  
**Director, Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas**



Guatemala, 24 de junio de 2015



DTG.291.2015

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **SISTEMA DE GESTIÓN DE PETICIONES ADMINISTRATIVAS A JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (FASE 4)**, presentado por el estudiante universitario: **Marvin Omar Tillit Ozaeta**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Angel Roberto Sic García  
Decano en Funciones

Guatemala, 30 de junio de 2015

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **Dios**

Por permitirme estar presente, siempre estar a mi lado, protegiéndome, guiándome y brindándome la luz espiritual que necesito.

### **Mis padres**

Marvin Tillit y Brenda Ozaeta, por brindarme su apoyo y amor incondicional, y por todo el tiempo que me dedicaron, siendo los pilares de mi vida.

### **Mis amigos**

Por su preocupación y los ánimos para no dejar de luchar.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

### **Mis catedráticos**

Por compartir sus conocimientos, los cuales serán grandes herramientas en la vida.

### **Mis compañeros**

Por toda su colaboración en este proceso de enseñanza-aprendizaje, del cual hemos participado conjuntamente.

### **Marlene Mora**

Por brindarme desinteresadamente todos aquellos conocimientos que fueron la base para este trabajo de graduación.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN .....	XI
OBJETIVOS .....	XIII
INTRODUCCIÓN .....	XV
1. FASE DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. Antecedentes de la empresa .....	1
1.1.1. Reseña histórica .....	1
1.1.2. Misión .....	2
1.1.3. Visión .....	2
1.1.4. Servicios que realiza .....	3
1.2. Descripción de las necesidades. ....	4
1.2.1. Partes de un Acta de Junta Directiva .....	5
1.2.2. Procesos involucrados en la generación de un Acta de Junta Directiva .....	6
1.2.2.1. Recepción de solicitud .....	6
1.2.2.2. Selección y depuración de solicitudes .....	7
1.2.2.3. Resolución de incisos .....	8
1.2.2.4. Generación del Acta de Junta Directiva .....	9
1.3. Priorización de las necesidades. ....	9

2.	FASE TÉCNICO PROFESIONAL .....	11
2.1.	Descripción del proyecto .....	11
2.1.1.	Descentralizar el ingreso de información en el sistema .....	11
2.1.2.	Convivencia con el sistema actual .....	12
2.1.3.	Ingreso de solicitudes con documentos adjuntos ...	13
2.1.4.	Selección de solicitudes para agregarlas como incisos a un Acta .....	13
2.1.5.	Resolución de incisos de nuevos puntos .....	13
2.1.6.	Impresión de diferentes reportes .....	14
2.2.	Investigación preliminar para la solución del proyecto .....	14
2.2.1.	Tipos de solicitudes no soportados en el sistema actual .....	15
2.2.1.1.	Erogaciones .....	16
2.2.1.2.	Solicitud de aprobación de presupuesto .....	16
2.2.1.3.	Solicitud de corrección .....	16
2.2.1.4.	Asuntos específicos .....	16
2.2.1.5.	Solicitud de elecciones .....	17
2.2.1.6.	Solicitud de ayuda económica .....	17
2.2.1.7.	Solicitud de viáticos .....	17
2.2.1.8.	Solicitud de licencias .....	17
2.2.1.9.	Solicitud de renuncia .....	17
2.2.1.10.	Solicitud de promociones docentes .....	18
2.2.1.11.	Solicitud de auditoría .....	18
2.2.1.12.	Solicitud de premios .....	18
2.2.1.13.	Reconocimiento de grado .....	19
2.2.1.14.	Solicitud de cambio de horario .....	19
2.2.1.15.	Solicitud de incorporación .....	19

	2.2.1.16.	Solicitud de ampliación de horario .....	19
	2.2.1.17.	Solicitud de audiencia .....	20
	2.2.1.18.	Informes.....	20
2.2.2.		Usuarios involucrados .....	20
	2.2.2.1.	Solicitante o interesado .....	20
	2.2.2.2.	Secretaria de unidad.....	21
	2.2.2.3.	Secretario de Junta Directiva.....	21
	2.2.2.4.	Administrador de Centro de Cálculo ....	22
2.2.3.		Tecnologías utilizadas .....	22
	2.2.3.1.	Tecnología web .....	22
	2.2.3.2.	Cliente .....	23
	2.2.3.3.	Servidor .....	24
	2.2.3.4.	PostgreSQL base de datos.....	25
2.3.		Presentación de la solución del proyecto .....	25
	2.3.1.	Diseño del sistema .....	26
	2.3.2.	Requerimientos funcionales del sistema .....	26
	2.3.2.1.	Crear solicitud.....	29
	2.3.2.2.	Editar solicitud .....	30
	2.3.2.3.	Impresión.....	32
	2.3.2.4.	Crear Acta.....	34
	2.3.2.5.	Agregar punto.....	35
	2.3.2.6.	Eliminar punto.....	36
	2.3.2.7.	Agregar inciso.....	38
	2.3.2.8.	Quitar inciso.....	39
	2.3.2.9.	Resolver inciso .....	40
	2.3.2.10.	Imprimir.....	42
	2.3.3.	Usuarios y roles .....	43
	2.3.4.	Arquitectura del sistema .....	45
	2.3.4.1.	Capa de presentación.....	46

	2.3.4.2.	Capa media .....	51
	2.3.4.3.	Capa de datos .....	58
	2.3.5.	Reportes.....	60
	2.3.5.1.	XDOCReport .....	60
	2.3.5.2.	Impresión de reportes .....	61
2.4.		Costos del proyecto.....	62
2.5.		Beneficios del proyecto .....	63
3.		FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE .....	67
3.1.		Uso del sistema.....	68
	3.1.1.	Niveles de acceso de los usuarios .....	68
	3.1.2.	Ingreso al sistema .....	69
	3.1.3.	Menú principal del sistema .....	69
	3.1.4.	Crear nuevo punto de asuntos administrativos .....	70
	3.1.5.	Crear una nueva solicitud.....	72
	3.1.6.	Agregar incisos a un Acta.....	75
	3.1.7.	Resolver incisos .....	77
	3.1.8.	Impresión de transcripciones.....	78
	3.1.9.	Impresión de Acta .....	80
	3.1.10.	Limitantes del sistema.....	81
		CONCLUSIONES.....	83
		RECOMENDACIONES .....	85
		BIBLIOGRAFÍA.....	87
		APÉNDICES.....	89



# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	Elementos que forman un Acta de Junta Directiva .....	5
2.	Recepción de solicitudes de asuntos administrativos .....	8
3.	Depuración de solicitudes y resolución de incisos. ....	9
4.	Diagrama de caso de uso del sistema de Actas .....	28
5.	Descripción caso de uso crear solicitud .....	29
6.	Descripción caso de uso editar solicitud .....	31
7.	Descripción caso de uso impresión .....	32
8.	Descripción caso de uso crear Acta.....	34
9.	Descripción caso de uso agregar punto.....	35
10.	Descripción caso de uso eliminar punto .....	37
11.	Descripción caso de uso agregar inciso .....	38
12.	Descripción caso de uso quitar inciso .....	39
13.	Descripción caso de uso resolver inciso .....	41
14.	Descripción caso de uso imprimir .....	42
15.	Perfiles, usuarios y roles del sistema.....	44
16.	Diagrama de clases de capa de presentación. ....	47
17.	Diagrama de clases de la capa media-acceso a datos utilizado en el sistema de gestión de Actas administrativas versión 4 .....	52
18.	Diagrama entidad relación utilizado para la implementación del proyecto .....	59
19.	Diagrama de <i>servlets</i> utilizados para la impresión de reportes.....	61
20.	Iniciar sesión .....	69
21.	Menú principal.....	70

22.	Botón para crear nuevo punto .....	70
23.	Creación de nuevo punto.....	71
24.	Punto agregado al Acta .....	71
25.	Interfaz de gestión de puntos .....	72
26.	Interfaz de gestión de solicitudes .....	74
27.	Agregar incisos a un Acta.....	76
28.	Interfaz de resolución de incisos .....	77
29.	Interfaz de impresión de resoluciones .....	79
30.	Ingreso a opción de impresión de Acta.....	80
31.	Botón de impresión de Acta.....	81

## **TABLAS**

I.	Tiempo invertido en el proyecto.....	62
----	--------------------------------------	----

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
%	Porcentaje
Q	Quetzal, moneda guatemalteca



## GLOSARIO

<b>Base de datos</b>	Conjunto de datos almacenados entre los que existen relaciones lógicas y ha sido diseñada con un fin específico. Además de los datos, también se almacena su descripción.
<b>Clase</b>	Definiciones de las propiedades y comportamiento de un tipo de objeto concreto.
<b>Cliente web</b>	Programa mediante el cual el usuario solicita a un servidor web el envío de información. Esta información se transfiere mediante el protocolo HTTP.
<b>Formulario</b>	Una página o parte de una página web que el usuario completa y devuelve al servidor para su procesamiento.
<b>Hipertexto</b>	Por definición, texto con enlaces. Los documentos de hipertexto pueden contener enlaces, los cuales son referencias a partes del propio documento o a otros documentos.

<b>Internet</b>	Una red de cómputo a nivel mundial que agrupa a distintos tipos de redes usando un mismo protocolo de comunicación. Los usuarios en internet pueden compartir datos, recursos y servicios.
<b>IP</b>	Número que identifica a cada dispositivo dentro de una red con protocolo de internet (IP).
<b>Paradigma</b>	En programación, es el método que usa el código de un lenguaje.
<b>Protocolo</b>	Conjunto de reglas y especificaciones que los computadores han de seguir para poder intercambiar información.
<b>Servidor web</b>	Programa que está permanentemente escuchando las peticiones de conexión de los clientes mediante el protocolo HTTP.
<b>Sistema operativo</b>	Conjunto básico de programas para el funcionamiento de una computadora.
<b>Sitio web</b>	Conjunto de páginas web alojadas, generalmente en un mismo servidor, que hacen referencia a una misma empresa, organización, o información.

## RESUMEN

En el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala se brindan distintos servicios a estudiantes y catedráticos, para lo cual se cuenta con varios sistemas de software que han cubierto en su mayoría las necesidades existentes. Sin embargo, aún existen procesos que necesitan ser automatizados y otros que requieren ser agilizados para comodidad, tanto de los trabajadores de la Facultad, como para los estudiantes de la misma.

Como parte del proceso de mejora, la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas está en la búsqueda de nuevas formas de optimizar los procesos internos en sus diferentes áreas, siendo el Sistema de Gestión de Actas de Junta Directiva uno de los procesos a optimizar, para agilizar con ello el servicio brindado a estudiantes y catedráticos.

En la actualidad se cuenta con un sistema de ingreso de solicitudes a Junta Directiva para los estudiantes de la Facultad de Ingeniería. La idea principal del proyecto es desarrollar una herramienta que, también sirva de apoyo para todos los procesos que se llevan a cabo con las solicitudes de los trabajadores de la Facultad de Ingeniería, desde que se realiza la solicitud, hasta que la Junta Directiva la resuelve. Esta, además de agilizar el proceso de ingreso de solicitudes, brindará a los trabajadores en general, la facilidad de ingresar las mismas desde las diferentes unidades que conforman la Facultad de Ingeniería, ya que contarán con una herramienta desde su lugar de trabajo que les permita realizar dicha tarea.





## **OBJETIVOS**

### **General**

Digitalizar el proceso de solicitudes a Junta Directiva, realizadas por el personal administrativo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, facilitando con ello la gestión de Actas y resoluciones de Junta Directiva al permitir crear nuevos tipos de puntos en las Actas y reutilizarlos cada vez que se necesiten.

### **Específicos**

1. Agilizar el proceso de recepción de solicitudes del personal administrativo a Junta Directiva, agregando el proceso de peticiones del personal al sistema de gestión de peticiones existente.
2. Diseñar un sistema capaz de gestionar cualquier tipo de solicitud administrativa manejado por la Junta Directiva, abstrayendo la complejidad de todos los tipos de puntos de carácter administrativo, que se pueden encontrar dentro de un Acta.
3. Reducir el tiempo requerido por el personal que redacta las actas, a través de la generación automática de las mismas, al permitir crear nuevos puntos que puedan ser reutilizados en el sistema.



## INTRODUCCIÓN

Los sistemas web del Centro de Cálculo son importantes para la Facultad de Ingeniería. Estos manejan información importante, tanto para los estudiantes y catedráticos, como para los trabajadores de la Facultad.

A pesar de los múltiples sistemas que utiliza el Centro de Cálculo al momento de iniciar el proyecto, se encontró la necesidad de uno automatizado que permitiera administrar las decisiones que se toman por parte de la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, ya que actualmente se hace uso de archivos de texto para realizar y consultar la información de dichas decisiones.

Además, en el Centro de Cálculo se contaba con un sistema que les permitía administrar las solicitudes enviadas a Junta Directiva, por parte de estudiantes, y las propuestas a los puestos de los catedráticos. Aún con lo que se había implementado hasta ese momento, los usuarios del sistema debían realizar bastante trabajo sin utilizar el sistema y esto se debía a que no todos los tipos de solicitudes habían sido capturados en el sistema.

En el presente trabajo se presenta la solución de software que se implementó en el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería, para manejar todos tipos de solicitudes que se pueden enviar a Junta Directiva y además, que conviva con el sistema actual para que, finalmente se pueda generar un Acta de Junta Directiva sin necesidad de modificaciones manuales. Se detallan los aspectos del análisis, desarrollo e implementación del sistema, de modo que pueda ser utilizado por cualquier usuario o interesado en implementar un sistema en Centro de Cálculo.



# **1. FASE DE INVESTIGACIÓN**

Es necesario identificar el papel de la empresa o cliente dentro del entorno en el que realiza sus operaciones, en este caso, el cliente es el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería, quien se encarga de administrar todos los sistemas de cómputo que se utilizan en la Facultad. En el presente capítulo se detalla la manera en la que se logra identificar la necesidad del cliente y también, cuál es la solución propuesta.

## **1.1. Antecedentes de la empresa**

Así como la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala lleva muchos años formando ingenieros, también el Centro de Cálculo lleva varios años apoyando al personal administrativo a gestionar la información de la Facultad. Es importante mencionar cuál es el origen del Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería y la forma en la que ha ido evolucionando conforme ha ido creciendo.

### **1.1.1. Reseña histórica**

En 1965 se puso en funcionamiento el Centro de Cálculo Electrónico, dotado de computadoras y del equipo periférico necesario. Se comenzó con tecnología IBM de la época, tal como la IBM 1620 y luego se actualizó; tales como el sistema 32, 34 y 36 de IBM.

A finales de los años 80 y principios de los 90, también se trabajó con la tecnología Texas Instruments con sistemas operativos Xenix. Luego se migró al uso de tecnología SUN, comenzando con la SPARC 1 y posteriormente a SPARC 2.

En los últimos años de la década de los 90 se adquirieron servidores IBM Netfinity (3000 y 5000). Las primeras asignaciones de cursos en línea se llevaron a cabo en 1987. El primer laboratorio con servicio de internet de la Facultad de Ingeniería, se instaló en el Centro de Cálculo a mediados de los años 90. A mediados del 2001 comenzó el proyecto de asignación de cursos vía internet y el primer semestre del 2002, se llevaron a cabo las asignaciones a través de este medio.

### **1.1.2. Misión**

“Crear las mejores soluciones informáticas para el manejo de la información académica y administrativa generada en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tomando en cuenta las necesidades de los usuarios, tanto estudiantes como personal administrativo y docente, aprovechando al máximo los recursos asignados por medio de la utilización de herramientas adecuadas para su desarrollo”<sup>1</sup>.

### **1.1.3. Visión**

“Administrar toda la información de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala de manera eficiente, segura y accesible a todas las personas que la soliciten, cumpliendo con los reglamentos

---

<sup>1</sup> Misión de Centro de Cálculo de Facultad de Ingeniería USAC. <http://ccie.ingenieria.usac.edu.gt/>  
Consulta: 24 de marzo de 2015.

y normas establecidas, mejorar día a día las aplicaciones desarrolladas, además de mantener el equipo de cómputo de la Facultad en las mejores condiciones posibles”<sup>2</sup>.

#### **1.1.4. Servicios que realiza**

Centro de Cálculo brinda múltiples servicios a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, pero no todos han sido trasladados a la plataforma virtual. Los servicios que han sido publicados en internet son:

- Consulta de información, tanto a estudiantes como a docentes de la Facultad de Ingeniería.
- Asignación de cursos en línea.
- Ingreso de notas de cursos en línea.
- Procesamiento de propuestas de contratación de personal docente.
- Consulta de información general, servicio utilizado exclusivamente por la administración.

Adicionalmente se brindan los siguientes servicios, entre otros:

- Atención a estudiantes con problemas de índole estudiantil.
- Asesoría y consultoría, en el área de informática, a entidades que la solicitan (internas y externas a la Facultad).
- Soporte técnico, en el área de informática.
- Docencia en el Laboratorio de la India.

---

<sup>2</sup> Visión de Centro de Cálculo de Facultad de Ingeniería USAC. <http://ccie.ingenieria.usac.edu.gt/>  
Consulta: 24 de marzo de 2015.

## **1.2. Descripción de las necesidades**

Derivado del constante crecimiento y avance en las tecnologías de información, se dispone de un universo de posibilidades para desarrollar nuevas formas para optimización de procesos. Gracias a tecnologías como el internet, se abren nuevas vías de comunicación, lo cual facilita el intercambio de ideas y de conocimiento entre individuos y empresas.

Como parte de su proceso de mejora, la Escuela de Ciencias y Sistemas está en la búsqueda de nuevas formas de optimizar sus procesos internos en sus diferentes áreas, siendo de interés en particular en este caso, el sistema de gestión de Actas de Junta Directiva. Actualmente, la Escuela de Ciencias y Sistemas posee equipo para el procesamiento de información, el cual pone a disposición para el desarrollo de aplicaciones que colaboren para mejorar su desempeño, logrando con esto prestar una mejor atención a sus estudiantes.

En la actualidad se cuenta con un sistema de ingreso de solicitudes a Junta Directiva para los estudiantes de la Facultad de Ingeniería. Uno de los objetivos del sistema, es el de tener almacenada de manera digital la solicitud del estudiante. Al momento de realizarse una reunión de Junta Directiva, algunas solicitudes son agregadas en la agenda para que se les dé una resolución. Todas las solicitudes tomadas en cuenta en la agenda conforman un Acta de Junta Directiva.

La idea principal del desarrollo del sistema surge de esta necesidad del Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por contar con una herramienta que sirva de apoyo para todos los procesos que se llevan a cabo con las solicitudes de sus trabajadores, desde que se realiza la solicitud, hasta que la Junta Directiva la resuelve.

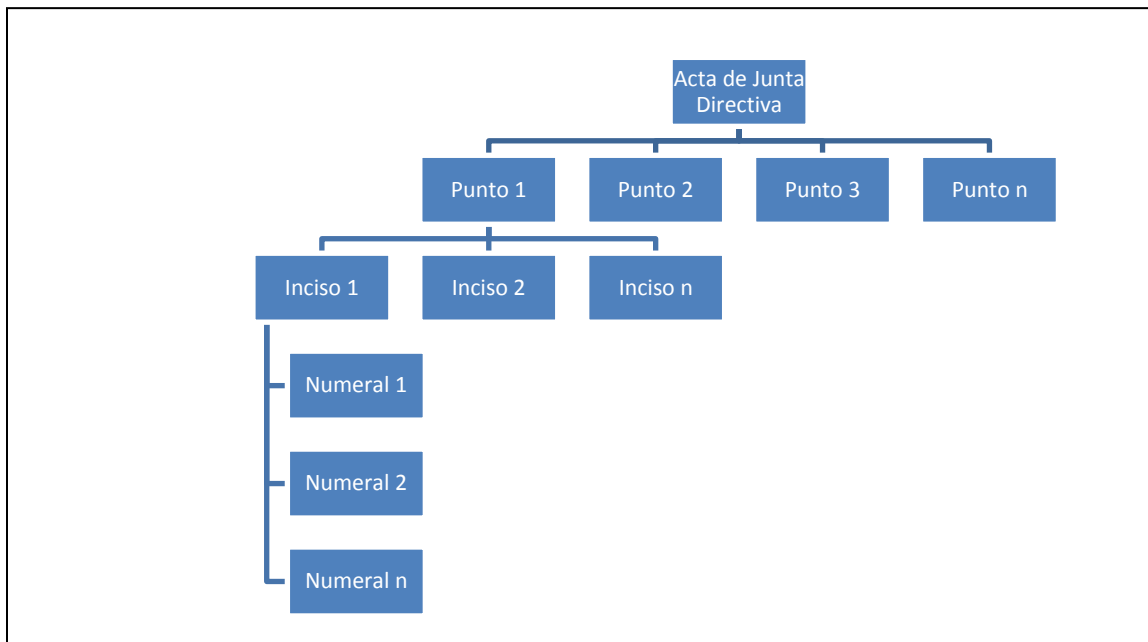


Esta herramienta, además de agilizar los procesos ingreso de solicitudes, prestará servicio a los trabajadores en general, puesto que las solicitudes podrían ser ingresadas desde las diferentes unidades que conforman la Facultad de Ingeniería.

### 1.2.1. Partes de un Acta de Junta Directiva

Está conformada por puntos, a la vez por incisos, y de la misma forma por numerales. Los últimos son actualmente los elementos básicos dentro de un Acta, ya que no tienen nodos hijos. La figura 1 muestra la estructura que conforma un Acta de Junta directiva de la Facultad de Ingeniería.

Figura 1. Elementos que forman un Acta de Junta Directiva



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2010.

## **1.2.2. Procesos involucrados en la generación de un Acta de Junta Directiva**

Existe a lo largo del desarrollo del Acta de Junta Directiva, una serie de procesos o etapas que sirven tanto al solicitante como a la secretaria de Junta Directiva para definir, estructurar y depurar el contenido. Las etapas van desde la generación de la solicitud hasta la aprobación o rechazo por la Junta Directiva. Durante todas estas etapas se necesita un análisis constante por parte de cada uno de los actores en el proceso.

A continuación se explica cada una de estas etapas, las cuales se tomarán como referencia para definir más adelante la forma en que se diseñarán los procesos en el sistema de administración.

### **1.2.2.1. Recepción de solicitud**

Una solicitud a Junta Directiva es un formulario que redacta un interesado para poder hacer una petición. Dicho formulario puede ser llenado de manera manual, o utilizando el que se encuentra disponible en el sitio web de la Facultad de Ingeniería.

Las solicitudes a Junta Directiva han sido clasificadas en dos grupos: de asuntos estudiantiles y de asuntos administrativos.

Las solicitudes de asuntos estudiantiles son las realizadas por los estudiantes de la Facultad de Ingeniería y tomadas en cuenta únicamente para Actas de asuntos estudiantiles.

El caso de las solicitudes de asuntos administrativos es un poco más complejo, debido a que este tipo de solicitudes maneja peticiones tanto de trabajadores de la Facultad de Ingeniería, como de solicitantes externos a la misma.

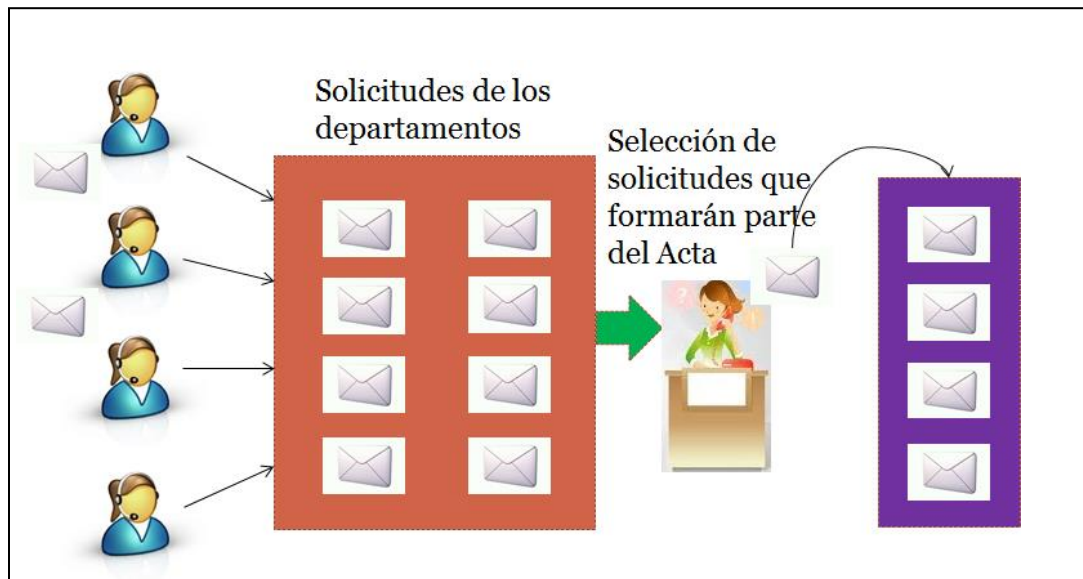
#### **1.2.2.2. Selección y depuración de solicitudes**

No todas las solicitudes ingresadas son atendidas inmediatamente por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería y esto se debe a que cada caso es revisado por el secretario académico antes de ser incluido en la agenda de la sesión.

El secretario académico se encarga de seleccionar las solicitudes que tengan mayor prioridad, así como también de depurar las que no llenen los requisitos para ser atendidas.

Cuando una solicitud es seleccionada para formar parte de la agenda de la sesión de Junta Directiva, se volverá parte del Acta que corresponde a dicha sesión. En este momento, la solicitud se convierte en un inciso del Acta de Junta Directiva.

Figura 2. **Recepción de solicitudes de asuntos administrativos**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2010.

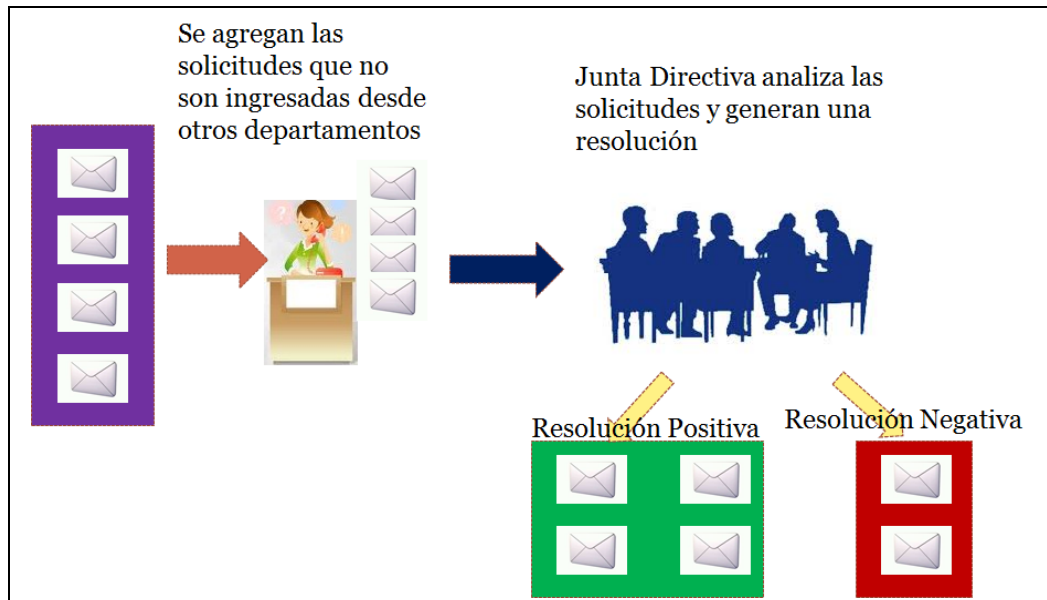
La figura 2 muestra gráficamente cómo funciona la recepción de solicitudes y la depuración de las mismas para ser incluidas en la sesión que se llevará a cabo por parte de Junta Directiva.

### 1.2.2.3. Resolución de incisos

La Junta Directiva da una resolución a cada uno de los incisos que han sido tomados en cuenta en la agenda de la reunión, esta puede ser aprobada o rechazada. Además de la decisión, se guarda una descripción del acuerdo al que se llegó.

La figura 3 muestra de una manera resumida el flujo del proceso que involucra la selección de solicitudes que serán incluidas en el Acta y la resolución de los incisos por parte de la Junta Directiva.

Figura 3. **Depuración de solicitudes y resolución de incisos**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2010.

#### 1.2.2.4. **Generación del Acta de Junta Directiva**

Cuando Junta Directiva ha dado una resolución a cada uno de los incisos y numerales que se encuentran en la agenda de la sesión, se procede a generar el Acta de Junta Directiva, donde se encuentra toda la información de lo que se trató en la reunión.

### 1.3. **Priorización de las necesidades**

Actualmente, el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería ha desarrollado un sistema que permite gestionar actas de asuntos estudiantiles, cubriendo en su totalidad todos los tipos de solicitudes que puedan presentar los estudiantes de esta Facultad.

Además del sistema mencionado anteriormente, también existe uno que permite manejar los nombramientos de los catedráticos de la Facultad de Ingeniería. Los nombramientos es uno de los puntos que se presenta en las Actas de asuntos administrativos.

El sistema actual del módulo de Actas de asuntos administrativos, cuenta con la limitante de generar documentos con un formato muy difícil de editar debido a que genera el archivo de Microsoft Word con tablas. Además, todos los puntos que se presentan en Actas de asuntos administrativos son generados de manera manual por el secretario académico debido a que el sistema no cuenta con una opción para generar todos los puntos que pueden presentarse en el Acta.

Durante el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), se presentó la necesidad de adjuntar información de cualquier tipo en los incisos de las Actas de asuntos administrativos. Dicha información adjunta, consta de cualquier tipo de contenido, tales como: imágenes, tablas de información y en sí, cualquier objeto que pueda ser incluido en un documento de Microsoft Word. Esto último, junto con la necesidad de manejar todos los tipos de solicitud en las Actas de Junta Directiva, se convirtió en la necesidad con más prioridad para el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.

En resumen, la necesidad actual del Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería, es gestionar por completo las Actas de asuntos administrativos sin que sean manipuladas manualmente. Con esto se conseguiría reducir el tiempo invertido para generar estas Actas y además se tendría toda la información almacenada en la base de datos de Centro de Cálculo.

## **2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL**

En el presente capítulo se describe la manera en la que se desarrolla una aplicación web para la Facultad de Ingeniería. Se empieza describiendo el proyecto y extrayendo el flujo del proceso de tal manera que al finalizar la fase técnico profesional se tiene una solución de software que cubre las necesidades de la Facultad para gestionar Actas de Junta Directiva de asuntos administrativos.

### **2.1. Descripción del proyecto**

El Ejercicio Profesional Supervisado consiste en generar un módulo que implemente el proceso completo de gestión de actas de asuntos administrativos. Esto contempla todo el ciclo de vida de una solicitud hasta que llega a formar parte de un Acta de Junta Directiva de asuntos administrativos.

El nuevo módulo debe prestar nuevas funcionalidades al usuario, además de permitir las operaciones ya existentes. De una manera resumida, las características más importantes que debe contemplar en nuevo módulo son las siguientes:

#### **2.1.1. Descentralizar el ingreso de información en el sistema**

Actualmente, todas las solicitudes de asuntos administrativos son ingresadas al sistema por la secretaria de unidad de Junta Directiva, ya que las secretarías de unidad de otros departamentos solamente transfieren las

solicitudes hacia la persona encargada de preparar la agenda para la sesión que tendrá Junta Directiva.

Debido a que el sistema actual no permite generar el Acta completa, es labor de una sola persona generar el resto del documento agregando todos los incisos que no son manejados en el sistema. Además debe agregar todas las resoluciones que otorga Junta Directiva a cada uno de los incisos y/o numeral.

El nuevo módulo debe permitir a las secretarías de unidad de la Facultad ingresar al sistema las solicitudes de asuntos administrativos utilizando el sistema web, descentralizando de esta forma el trabajo que conlleva recolectar esta información. Además, una vez ingresada la información en el sistema, será utilizada para generar el Acta completa con las respectivas resoluciones de Junta Directiva.

### **2.1.2. Convivencia con el sistema actual**

El nuevo módulo debe convivir con el actual que maneja los puntos de nombramientos de catedráticos de la Facultad de Ingeniería y generar documentos que contengan tanto información del módulo de existente como del módulo nuevo.

Por ejemplo, en la generación del acta de Junta Directiva es necesario imprimir tanto información del punto de nombramientos, como información de los nuevos puntos que va a soportar el sistema.



### **2.1.3. Ingreso de solicitudes con documentos adjuntos**

Entre los requerimientos solicitados por los usuarios, se encuentra el permitir cargar documentos adjuntos como parte de una solicitud. Estos archivos se deben cargar al servidor en formato de Microsoft Word.

El objetivo de este requerimiento es poder agregar imágenes, hojas de cálculo y cualquier objeto que pueda ser insertado en un archivo de Microsoft Word y que el mismo sea parte del Acta de asuntos administrativos.

### **2.1.4. Selección de solicitudes para agregarlas como incisos a un Acta**

El nuevo módulo debe elegir las solicitudes que van a formar parte del Acta de asuntos administrativos. Para esto se debe implementar una aplicación que le muestre al usuario todas las solicitudes disponibles para el tipo de punto que se está gestionando.

Dichas solicitudes deben tener los mismos estados que poseen los incisos en el sistema que se utiliza actualmente, con esto se garantiza la consistencia de la información debido a que todos los incisos se seguirán manejando de la misma forma.

### **2.1.5. Resolución de incisos de nuevos puntos**

De la misma forma en que el sistema actual permite hacer resoluciones a los puntos que son soportados, el nuevo módulo debe realizar las resoluciones a los nuevos incisos que se generen.

Esto permitirá que los miembros de Junta Directiva puedan dar una respuesta a todas las solicitudes que envíen los trabajadores de la Facultad de Ingeniería, sin que se vean afectados por los cambios agregados por el nuevo módulo.

Debido a que se agregará la funcionalidad de carga de documentos de Microsoft Word, se implementará la característica de vista previa del inciso que se está resolviendo. Esto ayudará a los miembros de Junta Directiva para visualizar cómo se presentará el inciso cuando sea agregado al Acta de asuntos administrativos.

#### **2.1.6. Impresión de diferentes reportes**

Una de las partes más importantes del nuevo módulo, es exportar la información del Acta completa a formato PDF o bien a un archivo de Microsoft Word. Además el sistema debe generar impresiones de resoluciones a incisos y también impresiones del acta completa.

### **2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto**

El primer paso para plantear una solución al proyecto es realizar un análisis de las necesidades y solicitudes de los usuarios, para lo cual se debe realizar una entrevista al usuario principal del sistema, la secretaria de unidad de Junta Directiva. Ella es la encargada de seleccionar que solicitudes serán tomadas en cuenta para cada reunión de Junta Directiva y adicionalmente debe generar el documento completo del Acta.

Luego que la secretaria de Junta Directiva seleccionó las solicitudes las traslada a sus miembros, para que realicen las resoluciones. Por el momento, solamente se cuenta con el sistema de solicitudes de nombramientos, manejando de forma manual o en archivos de texto las resoluciones de asuntos administrativos, por lo que es necesario agregar el módulo para selección de solicitudes administrativas, que de igual forma que el módulo de nombramientos les permita capturar la solicitud en el sistema e ingresar la resolución al inciso, para que posteriormente se agregue al Acta de asuntos administrativos.

El sistema de gestión de solicitudes de nombramientos de catedráticos permite generar el acta, la cual devuelve en un formato de archivo de Microsoft Word, conteniendo los datos de los participantes en la sesión de Junta Directiva y la información relacionada al punto de nombramientos.

El documento generado con el sistema, es con Jasper Reports, el cual genera el archivo utilizando tablas para dar los márgenes y los espacios entre cada párrafo, haciendo que estos documentos de Microsoft Word sean muy difíciles de editar.

Posteriormente, el usuario debe generar la información de todos los puntos que no son soportados en el sistema y agregarla al documento final del Acta de asuntos administrativos. En este último paso se logra finalizar el Acta.

### **2.2.1. Tipos de solicitudes no soportados en el sistema actual**

Como parte de la entrevista, se determinó cuáles son los tipos de solicitudes que no son soportadas en el sistema actual para abstraerlos y agregarlos en el nuevo módulo. Estas solicitudes son las siguientes:

#### **2.2.1.1. Erogaciones**

Se utilizan para solicitar una suma de dinero con el objetivo de realizar alguna actividad en la Facultad de Ingeniería. Este tipo de solicitudes aplica únicamente para actividades de la Facultad. Por ejemplo, se puede realizar una solicitud de erogación para pedir una suma de dinero que cancele el total de la comida que se compra en alguna conferencia desarrollada dentro de la Facultad.

#### **2.2.1.2. Solicitud de aprobación de presupuesto**

Se utiliza para solicitar que se incluya un monto específico en el presupuesto mensual o anual. Podría ser que se entregue algún documento para justificar el porqué de la ampliación del presupuesto y este se adjunte en la solicitud.

#### **2.2.1.3. Solicitud de corrección**

Se utiliza para solicitar alguna corrección a incisos o a resoluciones que fueron realizadas con anterioridad a Junta Directiva, el solicitante debe definir el inciso y acta al que se refiere su corrección. Como parte de la solicitud, se debe llevar un documento adjunto donde se especifique que corrección se solicita.

#### **2.2.1.4. Asuntos específicos**

Este tipo de solicitudes se pueden describir como problemas que se pueden dar dentro de la Facultad de Ingeniería u otro tipo de solicitudes. Estas son realizadas por la misma Junta Directiva, por lo que nunca llegan como una

solicitud escrita. Aun así, puede ser realizada por personas ajenas a la Junta Directiva.

#### **2.2.1.5. Solicitud de elecciones**

Todas las elecciones que se realizan en la Facultad de Ingeniería (jurados, consejos, entre otros.) deben ser aprobadas por Junta Directiva. Se debe decidir la fecha en la que se realizarán las elecciones y también quiénes serán los encargados de organizar la actividad.

#### **2.2.1.6. Solicitud de ayuda económica**

Este tipo de solicitud se utiliza cuando algún interesado pide una ayuda económica para alguna actividad (becas, media beca, entre otros).

#### **2.2.1.7. Solicitud de viáticos**

Esta solicitud se utiliza, exclusivamente, para pedir una ayuda económica para transporte.

#### **2.2.1.8. Solicitud de licencias**

Solicitudes que hacen los trabajadores para pedir un período de tiempo sin ir a laborar, puede ser con o sin goce de salario.

#### **2.2.1.9. Solicitud de renuncia**

Si una persona que trabaja en la Facultad de Ingeniería de la Usac desea dejar de laborar en dicha Facultad, debe ingresar una solicitud de renuncia.

Normalmente, Junta Directiva aprueba este tipo de solicitudes, pero debe seguir este procedimiento.

#### **2.2.1.10. Solicitud de promociones docentes**

Estas se realizan cuando alguno de los docentes será promovido, ya sea porque obtuvo algún nuevo título académico o por haber ganado el examen que le realiza la Comisión de Evaluación Docente (COMEVAL), la cual envía la solicitud a la Junta Directiva para promoción del catedrático.

#### **2.2.1.11. Solicitud de auditoría**

Se recibe un informe de auditoría y únicamente se transcribe la solicitud para que sea incluida en el Acta de Junta Directiva. Esta solicitud es del tipo informativa, únicamente se solicita el aval de la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería.

#### **2.2.1.12. Solicitud de premios**

Existe una cantidad definida de premios que se entregan cada año (Premio Francisco Vela, Premio a la Excelencia, Excelencia al Profesor Universitario, Premio Ingeniero Destacado, entre otros.). Para realizar el evento de premiación y autorizar el presupuesto para el mismo es necesario que Junta Directiva dé el visto bueno de la actividad.

#### **2.2.1.13. Reconocimiento de grado**

Este tipo de solicitud se utiliza para pedir que un catedrático sea reconocido por algún estudio realizado en alguna entidad que se encuentra fuera del país.

#### **2.2.1.14. Solicitud de cambio de horario**

Un catedrático puede solicitar un cambio de horario para un curso que imparte dentro de la Facultad de Ingeniería, demostrando que tiene un motivo válido para realizar este cambio, la Junta Directiva debe analizar si es posible realizarlo.

#### **2.2.1.15. Solicitud de incorporación**

Este tipo de solicitud es utilizado para estudiantes que provienen de otro país y piden ser incorporados en los cursos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### **2.2.1.16. Solicitud de ampliación de horario**

Si un docente desea que sea modificado el horario de uno o más cursos, puede realizar una solicitud de ampliación. En este caso es posible solicitar que el horario sea reducido o aumentado.

#### **2.2.1.17. Solicitud de audiencia**

Cuando algún interesado desea que la Junta Directiva esté enterada de un suceso para que interceda, puede solicitar una audiencia y de esta manera dar a conocer su punto.

#### **2.2.1.18. Informes**

Si un trabajador de la Facultad de Ingeniería es asignado como encargado de realizar una actividad, debe entregar un informe para que la Junta Directiva esté enterada del desarrollo de la misma.

### **2.2.2. Usuarios involucrados**

A continuación se detallan los usuarios que interactúan con el sistema, tanto en el actual, como en el nuevo, estos tendrán asignado un rol dentro del sistema con el cual tendrán acceso únicamente a algunas partes del flujo del proceso de creación del Acta de Junta Directiva.

#### **2.2.2.1. Solicitante o interesado**

Este usuario conforma el inicio del proceso de generación de un Acta de Junta Directiva. El mismo puede ser una o varias personas que tienen una petición para la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería.

Una solicitud puede ser presentada, ya sea por un trabajador o un estudiante de la Facultad de Ingeniería y cualquier otra entidad externa a la Facultad.



El solicitante redacta su petición y se la presenta a la secretaria de unidad. Después de que la solicitud es analizada por la Junta Directiva, el solicitante puede pedir una impresión de resolución del inciso.

#### **2.2.2.2.      Secretaria de unidad**

Este rol tiene la responsabilidad del ingreso de la información. Se encarga de recibir las solicitudes de los interesados y entregar dichas solicitudes a Secretaría de Junta Directiva. Este usuario debe asegurarse de que la solicitud esté redactada correctamente y filtrar faltas de ortografía y gramática de las solicitudes.

Una atribución importante de este usuario, es que debe recibir e identificar el tipo de solicitud que recibe del personal de la Facultad de Ingeniería.

Además, la secretaria de unidad tiene la responsabilidad de entregar la resolución de Junta Directiva al interesado que ingresó la solicitud.

#### **2.2.2.3.      Secretario de Junta Directiva**

Es el encargado de ejecutar el flujo del proceso. Este rol debe seleccionar cuáles son las solicitudes que serán tomadas en cuenta en una sesión de Junta Directiva. Además, está presente en la sesión y toma nota de todas las decisiones y/o resoluciones que sea dictada por la Junta Directiva.

El secretario es uno de los miembros de la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería y tiene la responsabilidad de redactar la versión final del Acta.

#### **2.2.2.4. Administrador de Centro de Cálculo**

Debe encargarse únicamente de darle mantenimiento a los catálogos que utiliza el sistema. Además, este rol debe tener acceso a todas las opciones del sistema para poder asegurar el correcto funcionamiento del programa.

Este usuario debe conocer el flujo del sistema y apoyar a los demás roles para desempeñar su labor de manera eficiente.

#### **2.2.3. Tecnologías utilizadas**

Antes del desarrollo del nuevo módulo, Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería, ya contaba con un sistema de software para gestionar Actas de Junta Directiva. A continuación se detallan cuáles son las tecnologías utilizadas en el sistema de gestión de Actas de Junta Directiva.

##### **2.2.3.1. Tecnología web**

Debido al gran auge que tienen en la actualidad los sistemas desarrollados sobre arquitecturas basadas en la web, se presenta a las empresas cada día, nuevas herramientas que permitan un rápido y fácil desarrollo de aplicaciones, las cuales son funcionales, eficientes, y por tanto proporcionan un despliegue en un tiempo reducido.

Las aplicaciones desarrolladas sobre ambientes web tienen menos límites de crecimiento, dejando en manos de las personas encargadas de diseñar el sistema la responsabilidad de construir un sitio el cual sea de fácil acceso y entendimiento por la mayoría de las personas, logrando principalmente, que sea

de utilidad y brinde la seguridad necesaria para realizar las operaciones que los clientes necesitan de manera eficiente.

El propósito principal de la aplicación web es el de proporcionar un fácil manejo de la información contenida en una base de datos, de tal forma que puedan generarse muchas páginas dinámicamente dependiendo del usuario que las solicite.

En el proceso de comunicación están involucrados dos elementos importantes, el cliente que hace las solicitudes y el servidor que responde a estas solicitudes. Por cada solicitud realizada por el cliente, el servidor deberá procesarla y devolver información al usuario, siempre y cuando este tenga los accesos requeridos, tomando en cuenta que muchos pueden realizar solicitudes al servidor al mismo tiempo y este puede llegar a sobrecargarse, siendo de importancia que la mayor cantidad de operaciones que no necesiten acceder al servidor se puedan realizar desde el cliente.

Para poder llevar a cabo dicha infraestructura, Centro de Cálculo ha desarrollado el sitio web en el lenguaje de programación Java, el cual permite generar sitios web con la estructura de cliente servidor. La aplicación utiliza páginas JSP para manejar interactuar con el usuario y utiliza CSS, para que el sitio sea agradable a la vista.

#### **2.2.3.2. Cliente**

Todos los usuarios que utilizan en sistema se llaman clientes, ya que el sistema actual está diseñado en una aplicación web de tipo cliente servidor, cada cliente debe utilizar una computadora con acceso a la red de la Facultad y un explorador web como interfaz con el sistema.

Al momento de recibir una solicitud para la ejecución de una tarea, el servidor web enviará cierto código al cliente como respuesta para que este lo ejecute. Luego de que la información haya sido procesada por el cliente, esta es retornada al servidor para almacenar los cambios en el repositorio de información del sitio.

Además, como complemento del desarrollo de secuencias de código de ejecución, se debe de tomar en cuenta herramientas que ayuden a presentar al usuario la información que está siendo procesada de forma entendible. Por un lado está el lenguaje HTML, el cual es el lenguaje de programación de páginas web más comúnmente usado para el despliegue de datos, y por el otro, las hojas de estilo, las cuales dan formato a los datos presentados. Además, para realizar procesos de forma dinámica sin acceder al servidor, se utiliza el lenguaje de programación JavaScript.

### **2.2.3.3. Servidor**

Es un ordenador, el cual constantemente ejecuta un programa el cual escucha las solicitudes efectuadas por los clientes (generalmente navegadores). Cuando una solicitud es elaborada por el cliente a través del protocolo http, el programa en el servidor atiende la solicitud retornando como respuesta un documento escrito en el lenguaje HTML con la información requerida por el cliente.

Al contrario de las aplicaciones cliente, una aplicación de servidor tiene toda su lógica y procesos definidos en documentos escritos en un lenguaje específico en el servidor (en este caso, en Java), por lo que no se necesita que del lado del cliente se encuentre instalado ningún tipo de software, a excepción del navegador.

Además, el servidor necesita tener instalado un software especial para poder responder a todos los llamados de los clientes. Centro de Cálculo tiene alojado el sitio web sobre un servidor Glassfish.

#### **2.2.3.4. PostgreSQL base de datos**

Es un gestor de base de datos relacionales, el cual es multiusuario y permite acceso a varias bases de datos. Este es el gestor sobre el cual funciona actualmente la gestión de Actas de Junta Directiva. Es muy usado en aplicaciones web y su popularidad en el uso de aplicaciones web se deriva por su integración con el lenguaje Java.

### **2.3. Presentación de la solución del proyecto**

Después de identificar las necesidades del proyecto, se observa que se pueden presentar varios tipos de solicitudes y cada una de ellas maneja diferente tipo de información. Además, según la naturaleza de las solicitudes presentadas por el personal de la Facultad de Ingeniería, podrían presentarse nuevos tipos de solicitudes.

La necesidad principal de la Secretaría de Junta Directiva, era poder manejar toda la información de manera centralizada y garantizar la uniformidad en los documentos.

Durante el desarrollo del proyecto se enfocó el esfuerzo en cubrir las necesidades principales de la institución, por lo que se elaboró un sistema de software que soporta todos los tipos de solicitudes que se manejan y, además se deja la posibilidad de soportar cualquier nuevo tipo de solicitud que pueda surgir en el futuro.

### **2.3.1. Diseño del sistema**

Tomando en cuenta el análisis elaborado en el presente capítulo de este documento, el cual establece los requerimientos mínimos a satisfacer para la implementación de un sistema, cuya funcionalidad sea la gestión de solicitudes del personal que labora en la Facultad de Ingeniería y habiendo analizado las herramientas con las que cuenta actualmente la Escuela para el desarrollo de software, se presenta un análisis sobre los procesos y componentes más importantes del sistema.

Puesto que el lenguaje Java permite el uso de la programación orientada a objetos, se utilizó la metodología del RUP para realizar el desarrollo del sistema, permitiendo tomar los requerimientos funcionales del sistema a través de la definición de los casos de uso, definir el esquema físico de almacenamiento de la información por medio del diagrama entidad relación, la definición de las clases necesarias para el funcionamiento del sistema y como estas están agrupadas para conformar los diferentes componentes que fueron desarrollados.

### **2.3.2. Requerimientos funcionales del sistema**

Son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema y de cómo se debe comportar en situaciones particulares. En los casos que aplique, también se debe indicar lo que el sistema no debe hacer.

Los requerimientos funcionales para un sistema de software se pueden representar de diferentes maneras, en este documento se utilizarán “casos de uso” para definir qué debe hacer el sistema para los escenarios planteados.

Un caso de uso es una herramienta que permite describir el comportamiento de un sistema y la manera en la que interactúa con el usuario o con otros sistemas.

En la figura 4 se observa un diagrama de caso de uso en el cual se visualiza de manera muy general, todas las funcionalidades que debe agregar la fase 4 del sistema de gestión de Actas.

Figura 4. Diagrama de caso de uso del sistema de Actas



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Visio 2010.



### 2.3.2.1. Crear solicitud

Permite a un usuario crear una solicitud de tipo administrativa hacia Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería.

Figura 5. Descripción caso de uso crear solicitud

<b>Prerrequisitos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario cuenta con usuario y clave para ingresar al sistema.</li><li>• El usuario cuenta con los permisos necesarios para acceder a la opción de crear solicitud.</li></ul>
<b>Flujo básico:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario ingresa la URL del sitio.</li><li>2. El sistema solicita las credenciales del usuario para ingresar al sistema.</li><li>3. El usuario ingresa al sistema ingresando su usuario y clave. Si la contraseña o el identificador son incorrectos, ir a paso 2 del flujo normal.</li><li>4. El usuario selecciona un Acta. Esto es requerido para utilizar las opciones del sistema.</li><li>5. El usuario selecciona el punto sobre el cual desea generar una nueva solicitud. La solicitud generada será del tipo de punto seleccionado.</li><li>6. El usuario selecciona la opción de crear nueva solicitud.</li><li>7. El sistema muestra un formulario para generar una nueva solicitud, permitiendo agregar cualquier cantidad de solicitantes, una descripción de la solicitud y un archivo de MS Word adjunto.</li></ol>

Continuación de la figura 5.

	<p>8. El usuario llena el formulario con la información solicitada y después hace clic en el botón de crear solicitud. Si el usuario no ha agregado solicitantes, el sistema mostrará un mensaje de error, ir a paso 7 flujo normal. Si el usuario no ha cargado un archivo de MS Word o ha agregado una descripción, el sistema mostrará un error, ir a paso 7 flujo normal. Si el usuario ha cargado un archivo adjunto y no es del tipo MS Word, el sistema mostrará un error, ir a paso 7 flujo normal.</p> <p>9. El sistema muestra un mensaje indicando que la solicitud ha sido generada correctamente.</p> <p>10. Fin del caso de uso.</p>
<b>Resultados:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario genera una solicitud y esta está disponible para ser agregada como un inciso de algún Acta.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

### 2.3.2.2. Editar solicitud

Permite a un usuario editar una solicitud de tipo administrativa hacia Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería. En la figura 6 se encuentra la información del flujo involucrado en el proceso de edición de una solicitud.

Figura 6. **Descripción caso de uso editar solicitud**

<p><b>Prerrequisitos:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario cuenta con usuario y clave para ingresar al sistema.</li> <li>• El usuario cuenta con los permisos necesarios para acceder a la opción de editar solicitud.</li> <li>• La solicitud aún no ha sido agregada a un Acta.</li> </ul>
<p><b>Flujo básico:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ingresa la URL del sitio.</li> <li>2. El sistema solicita las credenciales del usuario para ingresar al sistema.</li> <li>3. El usuario ingresa al sistema ingresando su usuario y clave. Si la contraseña o el identificador son incorrectos, ir a paso 2 del flujo normal.</li> <li>4. El usuario selecciona un Acta. Esto es requerido para utilizar las opciones del sistema.</li> <li>5. El usuario selecciona el punto sobre el cual desea editar una solicitud.</li> <li>6. El usuario selecciona la opción de editar solicitud.</li> <li>7. El sistema muestra el formulario para generar una nueva solicitud, lleno con la información de la solicitud existente.</li> <li>8. El usuario modifica el formulario con la información solicitada y después hace clic en el botón guardar solicitud. Si el usuario no ha agregado solicitantes, el sistema mostrará un mensaje de error, ir a paso 7 flujo normal. Si el usuario no ha cargado un archivo de MS Word o ha agregado una descripción, el sistema mostrará un error, ir a paso 7 flujo normal. Si el usuario</li> </ol>

Continuación de la figura 6.

	<p>ha cargado un archivo adjunto y no es del tipo MS Word, el sistema mostrará un error, ir a paso 7 flujo normal.</p> <p>9. El sistema muestra un mensaje indicando que la solicitud ha sido modificada correctamente.</p> <p>10. Fin del caso de uso.</p>
<b>Resultados:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario edita una solicitud y esta está disponible para ser agregada como un inciso de algún Acta.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

### 2.3.2.3. Impresión

Permite a un usuario imprimir la resolución de uno o más incisos de un Acta de asuntos administrativos.

Figura 7. Descripción caso de uso impresión

<b>Prerrequisitos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario cuenta con usuario y clave para ingresar al sistema.</li> <li>• El usuario cuenta con los permisos necesarios para acceder a la opción de imprimir resolución.</li> </ul>
<b>Flujo básico:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ingresa la URL del sitio.</li> <li>2. El sistema solicita las credenciales del usuario para ingresar al sistema.</li> <li>3. El usuario ingresa al sistema ingresando su usuario y clave. Si la contraseña o el identificador son</li> </ol>

Continuación de la figura 7.

	<p>incorrectos, ir a paso 2 del flujo normal.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>4. El usuario selecciona un Acta. Esto es requerido para utilizar las opciones del sistema.</li><li>5. El usuario selecciona el punto del acta sobre el cual desea imprimir una o más resoluciones.</li><li>6. El usuario selecciona la pestaña de resoluciones.</li><li>7. El sistema muestra un listado de las resoluciones que forman parte del acta seleccionada.</li><li>8. El usuario selecciona los incisos sobre los cuales desea generar una impresión de resolución y hace clic sobre el botón imprimir. Si el usuario no ha seleccionado ningún inciso el sistema mostrará un mensaje de error, ir a paso 7 del flujo normal.</li><li>9. El sistema muestra la opción de descargar un archivo .zip que contiene todas las resoluciones que el usuario ha seleccionado.</li><li>10. El usuario abre el archivo .zip y visualiza las resoluciones de los incisos seleccionados.</li><li>11. Fin del caso de uso.</li></ol>
<b>Resultados:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario obtiene los documentos de resoluciones de los incisos seleccionados. Estos documentos pueden ser impresos en papel utilizando una impresora.</li></ul>

Fuente: elaboración propia.

#### 2.3.2.4. Crear Acta

Permite a un usuario crear una nueva Acta de asuntos administrativos.

Figura 8. Descripción caso de uso crear Acta

<b>Prerrequisitos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario cuenta con usuario y clave para ingresar al sistema.</li><li>• El usuario cuenta con los permisos necesarios para acceder a la opción de crear Acta.</li></ul>
<b>Flujo básico:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario ingresa la URL del sitio.</li><li>2. El sistema solicita las credenciales del usuario para ingresar al sistema.</li><li>3. El usuario ingresa al sistema ingresando su usuario y clave. Si la contraseña o el identificador son incorrectos, ir a paso 2 del flujo normal.</li><li>4. El usuario selecciona la opción de crear nueva Acta de asuntos administrativos desde el menú principal.</li><li>5. El sistema muestra un formulario con la información necesaria para la creación de una Acta nueva.</li><li>6. El usuario ingresa la información requerida y da clic en el botón de crear nueva Acta. Si el usuario ha ingresado información inválida el sistema muestra un mensaje de error, ir a paso 5 del flujo normal.</li><li>7. Se crea la nueva Acta en la base de datos y queda seleccionada automáticamente para trabajar sobre ella.</li><li>8. Fin del caso de uso.</li></ol>

Continuación de la figura 8.

<b>Resultados:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario crea una nueva Acta de asuntos administrativos en el sistema.</li></ul>
--------------------	--

Fuente: elaboración propia.

### 2.3.2.5. Agregar punto

Permite a un usuario agregar un punto en un Acta existente. Este caso de uso aplica, únicamente para actas de asuntos administrativos.

Figura 9. Descripción caso de uso agregar punto

<b>Prerrequisitos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario cuenta con usuario y clave para ingresar al sistema.</li><li>• El usuario cuenta con los permisos necesarios para acceder a la opción de crear punto.</li></ul>
<b>Flujo básico:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario ingresa la URL del sitio.</li><li>2. El sistema solicita las credenciales del usuario para ingresar al sistema.</li><li>3. El usuario ingresa al sistema ingresando su usuario y clave. Si la contraseña o el identificador son incorrectos, ir a paso 2 del flujo normal.</li><li>4. El usuario selecciona el Acta sobre la cual va a crear el nuevo punto.</li><li>5. El usuario selecciona la opción de crear punto nuevo del menú principal. Si el usuario no ha seleccionado un Acta, el sistema mostrará un error, ir a paso 4 flujo</li></ol>

Continuación de la figura 9.

	<p>normal.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. El sistema muestra un listado seleccionable con los puntos disponibles para ser agregados al Acta.</li><li>7. El usuario selecciona el punto que desea agregar al Acta y presiona el botón de crear punto. Si selecciona un punto que ya existe en el Acta el sistema mostrará un mensaje de error, ir a paso 6 de flujo normal.</li><li>8. El sistema agrega el punto al Acta y muestra un mensaje de éxito al usuario.</li><li>9. Fin del caso de uso.</li></ol>
<b>Resultados:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario agrega un nuevo punto a un Acta existente.</li></ul>

Fuente: elaboración propia.

#### **2.3.2.6. Eliminar punto**

En ocasiones es necesario quitar un punto en el Acta, debido a que ya no será tomado en cuenta en la reunión de Junta Directiva. Este caso de uso describe cómo un usuario puede eliminar un punto en un Acta existente.



Figura 10. **Descripción caso de uso eliminar punto**

<b>Prerrequisitos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario cuenta con usuario y clave para ingresar al sistema.</li> <li>• El usuario cuenta con los permisos necesarios para acceder a la opción de eliminar punto.</li> </ul>
<b>Flujo básico:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ingresa la URL del sitio.</li> <li>2. El sistema solicita las credenciales del usuario para ingresar al sistema.</li> <li>3. El usuario ingresa al sistema ingresando su usuario y clave. Si la contraseña o el identificador son incorrectos, ir a paso 2 del flujo normal.</li> <li>4. El usuario selecciona el Acta sobre la cual va a eliminar el punto.</li> <li>5. El usuario selecciona el punto que va a eliminar del Acta.</li> <li>6. El sistema muestra la interfaz de edición de puntos.</li> <li>7. El usuario hace clic en el botón de eliminar punto. Si el punto tiene incisos asignados el sistema mostrará un error, ir a paso 6 de flujo normal.</li> <li>8. El sistema elimina el punto del Acta y muestra un mensaje de éxito al usuario.</li> <li>9. Fin del caso de uso.</li> </ol>
<b>Resultados:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario elimina un punto de un Acta existente.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

### 2.3.2.7. Agregar inciso

Permite a un usuario agregar un inciso en un Acta existente. Los incisos que pueden ser agregados a un Acta son las solicitudes que han sido recibidas por parte de los interesados.

Figura 11. Descripción caso de uso agregar inciso

<b>Prerrequisitos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario cuenta con usuario y clave para ingresar al sistema.</li><li>• El usuario cuenta con los permisos necesarios para acceder a la opción de agregar inciso a un punto.</li></ul>
<b>Flujo básico:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario ingresa la URL del sitio.</li><li>2. El sistema solicita las credenciales del usuario para ingresar al sistema.</li><li>3. El usuario ingresa al sistema ingresando su usuario y clave. Si la contraseña o el identificador son incorrectos, ir a paso 2 del flujo normal.</li><li>4. El usuario selecciona el Acta sobre la cual va a agregar incisos.</li><li>5. El usuario selecciona el punto al cual va a agregar los incisos nuevos.</li><li>6. El sistema muestra la interfaz de edición de puntos y un listado de solicitudes disponibles para agregar al punto.</li><li>7. El usuario selecciona los incisos que desea agregar al punto y además ingresa una descripción para cada uno de ellos y luego hace clic en el botón de agregar incisos. Si el usuario no ha ingresado una descripción</li></ol>

Continuación de la figura 11.

	<p>para alguna de las solicitudes el sistema muestra un mensaje de error, ir a paso 6 del flujo normal.</p> <p>8. El sistema muestra un mensaje de éxito al usuario y actualiza la información de solicitudes disponibles y de incisos agregados al punto.</p> <p>9. Fin del caso de uso.</p>
<b>Resultados:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario agrega uno o más incisos a un punto del Acta seleccionada.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

### 2.3.2.8. Quitar inciso

Permite a un usuario desasignar un inciso en un Acta existente. Este proceso puede llevarse a cabo únicamente cuando el Acta no ha sido resuelta.

Figura 12. Descripción caso de uso quitar inciso

<b>Prerrequisitos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario cuenta con usuario y clave para ingresar al sistema.</li> <li>• El usuario cuenta con los permisos necesarios para acceder a la opción de agregar inciso a un punto.</li> <li>• El inciso a eliminar del acta, aun no ha sido resuelto.</li> </ul>
<b>Flujo básico:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ingresa la URL del sitio.</li> <li>2. El sistema solicita las credenciales del usuario para ingresar al sistema.</li> <li>3. El usuario ingresa al sistema ingresando su usuario y</li> </ol>

Continuación de la figura 12.

	<ol style="list-style-type: none"><li>4. clave. Si la contraseña o el identificador son incorrectos, ir a paso 2 del flujo normal.</li><li>5. El usuario selecciona el Acta sobre la cual va a desasignar incisos.</li><li>6. El usuario selecciona el punto sobre el cual va a desasignar algún inciso.</li><li>7. El sistema muestra la interfaz de edición de puntos y el listado de incisos que conforman al punto seleccionado.</li><li>8. El usuario hace clic en el botón de eliminar inciso y el inciso formará parte de las solicitudes disponibles. Si el inciso ya está resuelto el sistema muestra un mensaje de error, ir a paso 6 del flujo normal.</li><li>9. El sistema muestra un mensaje de éxito al usuario y actualiza la información de solicitudes disponibles y de incisos agregados al punto.</li><li>10. Fin del caso de uso.</li></ol>
<b>Resultados:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario elimina un inciso de un punto del Acta seleccionada.</li></ul>

Fuente: elaboración propia.

### 2.3.2.9. Resolver inciso

Cuando Junta Directiva se reúne, el secretario académico debe tomar nota de todas las resoluciones acordadas. Este caso de uso define como un usuario ingresa en el sistema la resolución de un inciso en un Acta existente.

Figura 13. **Descripción caso de uso resolver inciso**

<b>Prerrequisitos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario cuenta con usuario y clave para ingresar al sistema.</li> <li>• El usuario cuenta con los permisos necesarios para acceder a la opción de agregar inciso a un Punto.</li> </ul>
<b>Flujo básico:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ingresa la URL del sitio.</li> <li>2. El sistema solicita las credenciales del usuario para ingresar al sistema.</li> <li>3. El usuario ingresa al sistema ingresando su usuario y clave. Si la contraseña o el identificador son incorrectos, ir a paso 2 del flujo normal.</li> <li>4. El usuario selecciona el Acta sobre la cual va resolver incisos.</li> <li>5. El sistema muestra el menú principal con un árbol que representa el Acta seleccionada.</li> <li>6. El usuario selecciona el inciso que desea resolver.</li> <li>7. El sistema muestra toda la información del inciso que se ha seleccionado, un formulario para realizar la resolución y la opción de cargar un archivo de MS Word adjunto en la resolución.</li> <li>8. El usuario llena el formulario con la información solicitada y después hace clic en el botón de resolver inciso. Si el usuario no ha cargado un archivo de MS Word o ha agregado una descripción, el sistema mostrará un error, ir a paso 7 flujo normal. Si el usuario ha cargado un archivo adjunto y no es del tipo MS Word, el sistema mostrará un error, ir a paso 7 flujo normal</li> </ol>

Continuación de la figura 13.

	<p>9. El sistema muestra un mensaje de éxito al usuario y cambia el estado del inciso a resuelto.</p> <p>10. Fin del caso de uso.</p>
<b>Resultados:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario resuelve un inciso de un punto del Acta seleccionada.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

### 2.3.2.10. Imprimir

La fase final en el proceso de generación de un Acta de asuntos administrativos es la impresión del documento. El sistema debe permitir la impresión del Acta y este caso de uso define cómo un usuario debe imprimir un Acta existente.

Figura 14. Descripción caso de uso imprimir

<b>Prerrequisitos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario cuenta con usuario y clave para ingresar al sistema.</li> <li>• El usuario cuenta con los permisos necesarios para acceder a la opción de imprimir Acta.</li> </ul>
<b>Flujo básico:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ingresa la URL del sitio.</li> <li>2. El sistema solicita las credenciales del usuario para ingresar al sistema.</li> <li>3. El usuario ingresa al sistema ingresando su usuario y clave. Si la contraseña o el identificador son incorrectos, ir a paso 2 del flujo normal.</li> </ol>

Continuación de la figura 14.

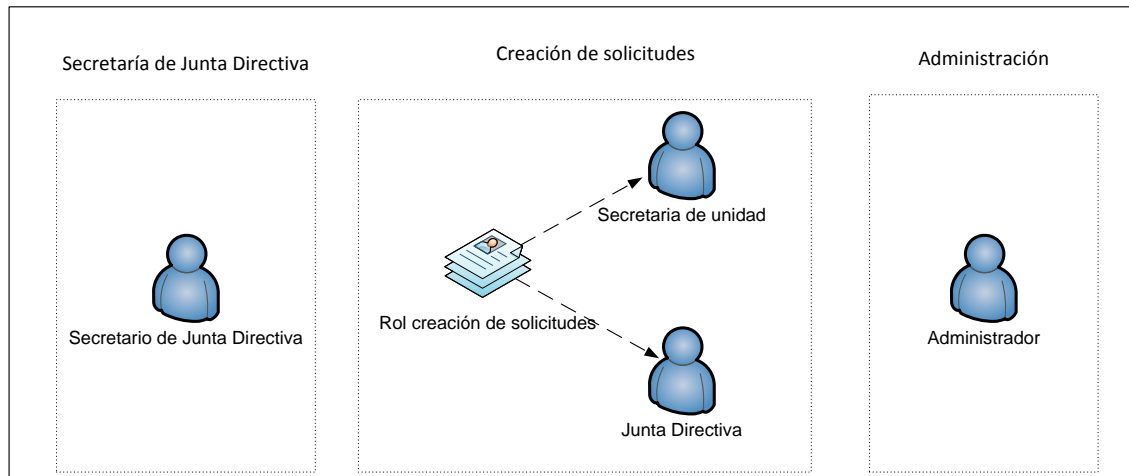
	<ol style="list-style-type: none"><li>4. El usuario selecciona el Acta que desea imprimir.</li><li>5. El sistema muestra el menú principal del sistema.</li><li>6. El usuario selecciona la opción de imprimir Acta.</li><li>7. El sistema muestra la opción de imprimir el Acta en PDF o en formato de MS Word.</li><li>8. El usuario hace clic sobre el botón de imprimir.</li><li>9. El sistema permite descargar el Acta completa en formato de MS Word o en PDF.</li><li>10. Fin del caso de uso.</li></ol>
<b>Resultados:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario puede imprimir el Acta seleccionada.</li></ul>

Fuente: elaboración propia.

### 2.3.3. Usuarios y roles

En el sistema se manejan diferentes tipos de perfiles de usuarios, los cuales delimitan las funciones que cada usuario puede realizar dentro del sistema.

Figura 15. **Perfiles, usuarios y roles del sistema**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Visio 2010.

El sistema, como se verá más adelante, está compuesto de diferentes vistas, las cuales son asignadas por medio de permisos asignados a ciertos componentes del sistema. Debido a la complejidad de los procesos, se manejan 3 perfiles de usuarios que se describen a continuación:

- **Secretaría de Junta Directiva:** este es el perfil con mayor responsabilidad, ya que ejecuta las decisiones tomadas por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería. Dentro de los procesos que realiza están: creación de actas de asuntos administrativos, control de las solicitudes que serán incluidas dentro de los puntos de un acta, resolución de incisos de un acta e impresión del documento completo. El usuario de secretario de Junta Directiva posee un único rol.
- **Creador de solicitudes:** el perfil de creación de solicitudes es el más complejo, puesto que dependiendo de los roles asignados al usuario, puede



realizar diferentes operaciones en el sistema. Dentro de este perfil se encuentran definidos 2 tipos principales de usuarios que pueden iniciar sesión en el sistema:

- Secretaria de Unidad: es la persona designada por alguna unidad o escuela de la Facultad de Ingeniería para llevar el control de los asuntos administrativos de dicha unidad. Este usuario únicamente generar solicitudes a Junta Directiva.
- Secretaria de Unidad de Junta Directiva: es el usuario que tendrá la responsabilidad de tomar las solicitudes ingresadas por las secretarías de unidad y depurar dichas solicitudes, anulando las solicitudes que no estén correctamente redactadas. Además, también podrá generar nuevas solicitudes para Junta Directiva.
- Administrador: este es el usuario encargado de verificar que el sistema funcione correctamente, se encargará de administrar los usuarios, catálogos del sistema y rendimiento del mismo, en general. La gestión de usuarios se realiza con un sistema que no está contemplado dentro de este documento.

#### **2.3.4. Arquitectura del sistema**

El sistema de gestión de Actas de asuntos administrativos, versión 4, en un principio fue contemplado únicamente como una herramienta en la cual se manejaban los formularios específicos de cada tipo de solicitud, en donde cada una de las solicitudes podría ser ingresada por el personal de la Facultad y seguía el flujo normal para formar parte de un Acta.

En el transcurso de la toma de requerimientos del sistema, surgieron más procesos, los cuales tenían como objetivo no solo la gestión de solicitudes a Junta Directiva, sino también mejorar el sistema actual para beneficiar a usuarios del mismo. Derivado de los distintos objetivos a cumplir para cada uno de los usuarios del sistema y para continuar con las buenas prácticas de desarrollo utilizadas en la versión anterior, se dividió el diseño del mismo en diferentes capas para disminuir su complejidad.

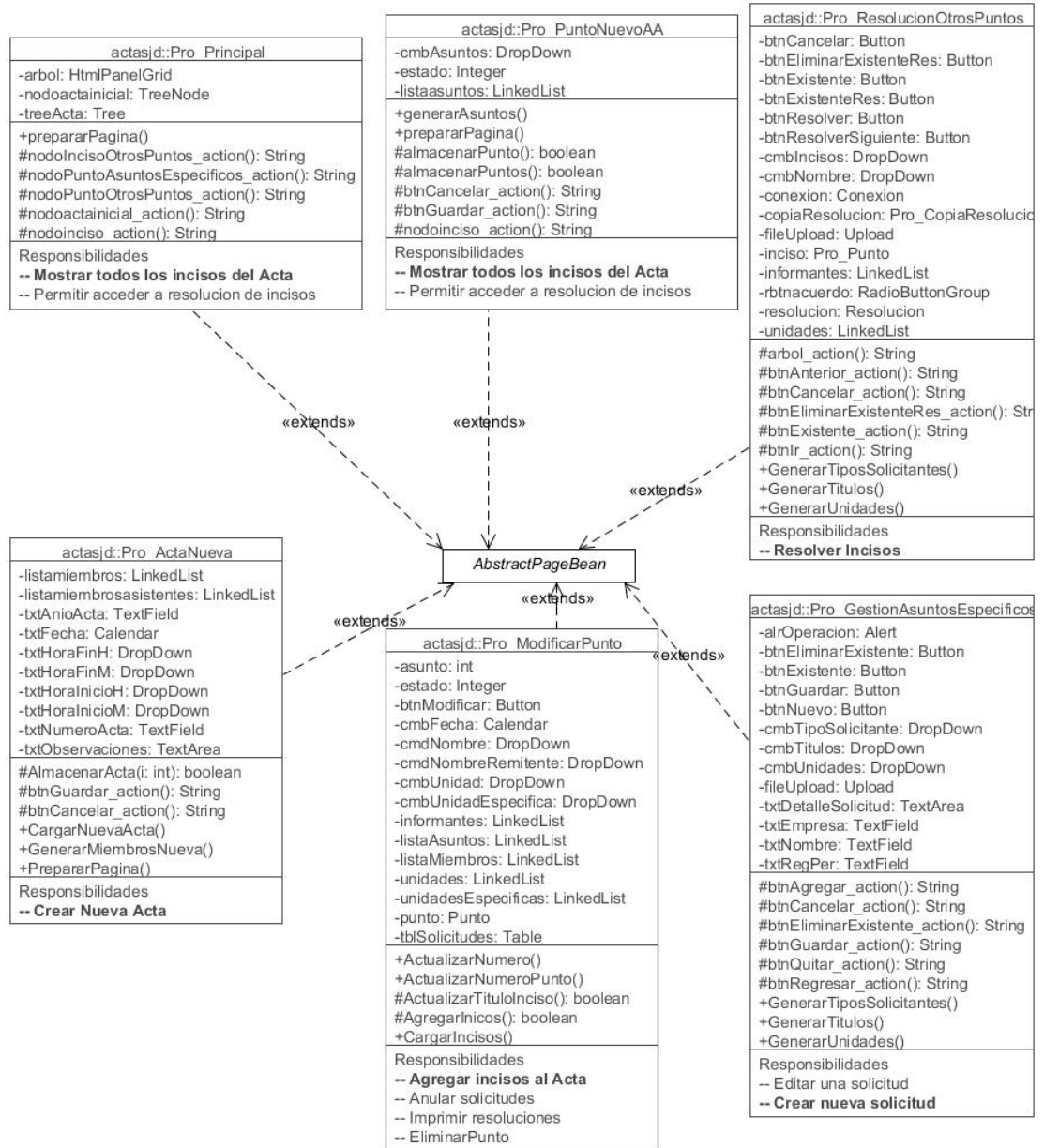
#### **2.3.4.1. Capa de presentación**

Por motivos de seguridad, y para que el sistema no resulte complejo para cada usuario, el sistema está dividido en vistas para cada uno de los perfiles y usuarios definidos según su rol dentro de la Facultad.

La capa de presentación se encarga de interactuar directamente con el usuario, el cual utiliza un explorador web para poder efectuar acciones en el sistema. Esta capa está conformada por páginas web que presentan la información de una manera estandarizada según el diseño del sitio web de la Facultad de Ingeniería. Además se comunica directamente con la capa media utilizando interfaces de dicha capa.

En esta parte de la arquitectura del sistema no se realiza ningún flujo de la lógica del negocio, a excepción de algunas funciones de JavaScript que son necesarias para poder realizar cálculos básicos en el explorador sin necesidad de refrescar el sitio web. Toda la capa de presentación ha sido creada utilizando el *framework* de programación de Java web, específicamente Java Server Faces (JSF) la cual provee varios controles web que permite ahorrar tiempo y esfuerzo en el desarrollo de una interfaz amigable.

Figura 16. Diagrama de clases de capa de presentación



Fuente: elaboración propia, utilizando UMLet.

- Pro\_Principal: la aplicación web utiliza una interfaz especial para mostrar el contenido de un Acta, incluyendo un árbol de contenido, que al expandirse muestra todos los puntos e incisos que conforman el documento. Dicha interfaz ya se encontraba disponible en la versión anterior del sistema, sin embargo, se ha agregado funcionalidad para poder soportar los nuevos puntos que se han implementado.

Entre las funciones más importantes de esta clase se tienen:

- Acceder al menú de opciones principales del sistema.
  - Utilizar la edición de puntos del Acta.
  - Mostrar todos los puntos e incisos que conforman el acta.
  - Ingresar a la opción de resolución de incisos.
  - Al ver el menú principal el usuario podrá tomar una idea de los puntos a tratar en el Acta.
- 
- Clase Pro\_ PuntoNuevoAA: esta se utiliza para generar una interfaz que permite al usuario crear puntos nuevos en el Acta que está seleccionada. Por medio de una página web el usuario puede seleccionar el tipo de punto que desea agregar al Acta. El tipo de punto que puede ser agregado a un Acta está almacenado dentro de la base de datos del sistema en un catálogo de puntos utilizados en las Actas de asuntos administrativos.

Las responsabilidades que tiene esta clase son:

- Agregar puntos nuevos a un Acta.
- No permitir puntos duplicados en una misma Acta.
- Poder agregar tanto puntos de nombramientos, como puntos agregados en la nueva versión.

- Clase Pro\_ResolucionOtrosPunto: cuando Junta Directiva se reúne para tomar decisiones acerca de los incisos de un Acta, cada inciso es resuelto. La clase Pro\_ResolucionOtrosPuntos genera una interfaz web que permite al secretario académico dar una resolución para un inciso en específico. Dicha interfaz debe contener toda la información asociada al inciso y además debe permitir agregar la información de la resolución.

Las acciones más importantes que realiza esta clase son:

- Mostrar toda información de la solicitud asociada al inciso del Acta.
  - Permitir ingresar una descripción para la resolución del inciso del Acta.
  - Cargar un archivo de MS word como adjunto a la resolución, si el usuario así lo desea.
  - Poder navegar a través de todos los incisos del Acta, sin necesidad de regresar al menú principal para resolver otro inciso.
- Clase Pro\_ActaNueva: esta ya existía en la versión anterior del sistema, sin embargo, se le ha agregado nueva funcionalidad. Esta es la encargada de permitir que el usuario genere una Acta de asuntos administrativos. La interfaz permite que, únicamente sea necesario seleccionar participantes, seleccionar una hora para la sesión de Junta Directiva y el número de Acta es asignado automáticamente.

Las funciones principales de esta clase son:

- Crear un Acta nueva
- Generar un número de Acta automáticamente
- Mostrar únicamente los participantes válidos según la fecha del acta

- Clase Pro\_ModificarPunto: al gestionar los diferentes puntos que conforman un Acta de asuntos administrativos, es necesario poder realizar ABC de solicitudes, las cuales se convertirán en incisos del Acta. Esta clase no solo permite gestionar el punto seleccionado, sino que también maneja la solicitud de impresión de una resolución.

Esta clase permite al usuario:

- Eliminar el punto seleccionado, siempre que este no tenga ningún inciso asignado.
  - Asignar y desasignar incisos al punto seleccionado.
  - Anular solicitudes a Junta Directiva.
  - Seleccionar e imprimir resoluciones contenidas en el punto.
- Clase Pro\_GestionAsuntosEspecificos: los incisos de un Acta surgen a causa de una solicitud realizada a Junta Directiva. Esta clase se encarga de manejar la interfaz dedicada a interactuar con el usuario y permitir ingresar una solicitud. Dicha clase también facilita la edición de una solicitud existente, mostrando toda la información que se ingresó inicialmente y permitiendo modificarla.

Las funciones más importantes de esta clase son:

- Permitir el ingreso de n-número de solicitantes.
- Manejar la descripción de la solicitud
- Admitir solicitantes internos, externos y estudiantes.
- Soportar un archivo adjunto de MS Word, para que el usuario pueda agregar imágenes, estadísticas, entre otros, como parte de la solicitud.

#### **2.3.4.2. Capa media**

En esta capa se encuentra contenida toda la lógica de las operaciones que realiza el sistema. El diseño se hizo tomando como base el paradigma de la programación orientada a objetos, encapsulando en diferentes objetos las actividades u operaciones que los usuarios pueden ejecutar.

La capa de presentación se comunica con la capa media por medio de métodos públicos que garantizan la seguridad de la información y muestran únicamente la información necesaria desde la base de datos.

En la capa media es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Esta también es conocida como capa de negocio (e incluso de lógica del negocio), porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos almacenar o recuperar datos de él.

En el siguiente diagrama se muestran algunas clases de la capa de presentación y algunas clases de la capa de acceso a datos, ya que se tomarán en cuenta únicamente las que tienen mayor relevancia dentro del proyecto y las que han sido modificadas en esta nueva versión del sistema.

Figura 17. Diagrama de clases de la capa media-acceso a datos utilizado en el sistema de gestión de Actas administrativas versión 4



Fuente: elaboración propia, utilizando UMLet.



- Clase Pro\_Log\_Acta: esta contiene la lógica de negocio para gestionar las actas que se generan en el sistema. Interactúa directamente con la capa de conexión, tanto para obtener la información de la base de dato como para poder almacenar información de Actas nuevas. Para representar un Acta como objeto, se hace uso de la clase Acta.

Por medio de esta clase se pueden realizar las siguientes acciones:

- Generar una nueva Acta de asuntos administrativos.
  - Obtener la información de una o más Actas de asuntos administrativos.
  - Obtener el número de Acta que debe ser asignado a una Acta nueva de asuntos administrativos.
  - Llenar el objeto de impresión de un Acta. Esto es útil cada vez que se desea imprimir un Acta de asuntos administrativos.
- Clase Acta: para tener disponible toda la información de un Acta es necesario hacer uso de un objeto que guarde las propiedades que se encuentran en la base de datos y que deben ser visibles para el usuario. La clase Acta maneja toda la información que está almacenada dentro de la base de datos, a esto se le llama mapeo.
  - Clase Pro\_Log\_Punto: dentro de la base de datos se maneja recursividad para almacenar puntos, incisos, numerales, entre otros. La clase Pro\_Log\_Punto permite obtener únicamente los puntos dentro de esta tabla y mostrarlos de una manera comprensible al usuario. Esta clase se comunica con la capa de conexión de base de datos y es utilizada desde la capa de presentación para obtener información de puntos contenidos dentro de un Acta.

Además, para centralizar las funciones que se realizan utilizando un punto como base, se agregó la funcionalidad de impresión dentro de la misma clase.

Utilizando esta clase se pueden realizar las siguientes acciones:

- Agregar puntos a un Acta.
  - Crear numerales dentro de un punto.
  - Verificar si existe un punto de un asunto en específico dentro de un Acta.
  - Obtener un punto almacenado en la base de datos.
  - Generar un archivo .PDF a partir de un archivo .DOCX.
  - Imprimir un acta completa.
  - Generar archivo de MS Word que contenga un punto de un Acta.
  - Imprimir resoluciones e incisos.
  - Generar un archivo comprimido conteniendo un grupo de archivos de resoluciones.
  - Obtener la información de un inciso almacenado dentro de la base de datos.
  - Eliminar un punto almacenado en la base de datos.
  - Reenumerar puntos de un Acta. Esto es necesario cuando se elimina un punto del Acta, ya que todos los puntos deben ser numerados de manera consecutiva.
- 
- Clase resolución: es utilizada para guardar las propiedades de una resolución que se encuentra almacenada en la base de datos y que deben ser visibles para el usuario. La clase resolución forma parte del paquete de mapeo que permite mantener en memoria toda la información de la resolución de un inciso. Se crean instancias de esta clase desde la clase de lógica de puntos y lógica de incisos.

- Clase Pro\_Log\_Inciso: en este mismo capítulo se mencionó que la información de puntos, incisos y numerales se encuentran almacenadas en una misma tabla. Así como la clase Pro\_Log\_Punto maneja los puntos almacenados en dicha tabla, esta clase maneja los incisos.

Esta clase interactúa con la capa de conexión a base de datos y la capa de presentación, haciendo uso de las clases de mapeo para mantener la información en memoria mientras es procesada y presentada al usuario. Las principales funciones de esta clase son:

- Obtener uno o más incisos almacenados en la base de datos.
  - Permite obtener el ID de un archivo asociado a la solicitud del inciso o a la resolución del mismo.
  - Reenumerar los incisos de un Acta.
  - Obtener los numerales de un inciso de un Acta de asuntos administrativos.
- Clase Pro\_Log\_ArchivoMongoDB: para almacenar todos los archivos cargados en el sistema, como parte de una solicitud o como parte de una resolución, se utiliza una base de datos de documentos de nombre MongoDB. En la capa de lógica de negocios se implementó la clase Pro\_Log\_ArchivoMongoDB, para gestionar todos los archivos cargados por los usuarios del sistema.

Las funciones de esta clase son las siguientes:

- Agregar números en las páginas de algún documento de MS Word.
- Obtener los documentos de un punto de un Acta de asuntos administrativos.
- Configurar el estilo de algún documento de MS Word.
- Almacenar un archivo dentro de la base de datos de MongoDB.
- Obtener la metadata de algún archivo, por ejemplo: tamaño del archivo, nombre del archivo, fecha de ingreso en la base de datos, entre otros.
- Actualizar un archivo dentro de la base de datos de MongoDB.
- Eliminar un archivo de la base de datos de MongoDB.
- Obtener un documento en específico desde la base de datos, buscándolo utilizando el identificador único del mismo.
- Generar el documento de MS Word para un inciso, agregándole toda la información que lo conforma, por ejemplo: detalle de la solicitud, solicitantes, archivo adjunto, entre otros.
- Crear el encabezado de un Acta, utilizando la plantilla que se encuentra agregada en el proyecto.
- Generar la sección de firmas de los participantes en una sesión de Junta Directiva. Esto es utilizado para generar el Acta completa.
- Obtener la sección del Acta que contiene todos los puntos incluidos en la misma.
- Comunicarse con el servicio web que se encarga de convertir los archivos de MS Word en archivos PDF.
- Unir dos o más archivos de MS Word para obtener un archivo final que contiene la información de ambos. Esta función es el núcleo de la generación de un Acta completa, ya que se unen varios documentos para generar el archivo completo.

- Clase ConexionMongoDB: para realizar una conexión con la base de datos de MongoDB, se deben utilizar los controladores proporcionados por la empresa que desarrolló dicha base de datos. También se encarga de utilizar dicha interfaz y adaptarla a las necesidades de la nueva versión del sistema.

Esta clase es utilizada desde la capa media y provee las siguientes funciones:

- Iniciar y finalizar la conexión con MongoDB.
  - Realizar ABC de archivos en la base de datos de MongoDB.
  - Obtener el archivo de la base de datos de MongoDB.
  - Solicitar información de archivos almacenados en la base de datos de MongoDB.
- Clase ConfiguracionMongoDB: esta es utilizada para configurar la conexión hacia la base de datos de MongoDB; aquí se tienen constantes que guardan información de direcciones IP, puerto de conexión, usuario y contraseña para conectarse a la base de datos, entre otros.

### **2.3.4.3. Capa de datos**

Es en esta capa donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está manejada por PostgreSQL, es un manejador de base de datos que recibe solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa media.

Para la persistencia de la información y convivencia con el sistema anterior se realizó un análisis de bases de datos relaciones, obteniendo como resultado un diagrama entidad relación. Posteriormente se implementó dentro de la base de datos de PostgreSQL.

El sistema de gestión de Actas de la Facultad de Ingeniería ha sido implementado utilizando varias bases de datos, agrupando las tablas según el tipo de información que van a guardar. Para implementar el nuevo módulo, únicamente se hicieron cambios en la base de datos de asuntos estudiantiles. Aún así, la nueva versión del sistema hace uso de las demás bases de datos para obtener información de trabajadores, catedráticos, permisos de usuario, entre otros.

En la figura 18 se puede visualizar una parte del diagrama entidad relación que se utilizó en el diseño de la base de datos.



### **2.3.5. Reportes**

Aunque el alcance del proyecto no incluye reportes de tipo administrativo, si se incluyen impresiones de Acta, resoluciones, incisos, entre otros. Los reportes fueron diseñados de tal forma que puedan ser impresos en formato PDF y MS Word.

La versión anterior del sistema utilizaba únicamente Jasper Reports para generar la impresión de documentos, tanto para asuntos estudiantiles como administrativos. En la nueva versión del sistema de gestión de actas administrativas se utiliza XDocReport.

Además, para poder obtener los documentos desde el explorador web, se generó un paquete de *servlets* que permiten generar el reporte y desplegar un diálogo de descarga al usuario.

#### **2.3.5.1. XDOCReport**

Es una aplicación desarrollada en Java que permite fusionar documentos XML creados en MS Word, OpenOffice, Libre Office con un modelo de Java. Luego de fusionar dichos documentos XML es posible generar un reporte y convertirlo si fuera necesario en otro formato como PDF o XHTML.

Para utilizar esta tecnología, se genera un documento de MS Word u Open Office y luego se llena dicho documento con código escrito en sintaxis de Velocity o Freemaker. A este documento se le llama Plantilla de reporte. En la nueva versión del sistema se utilizan cerca de 10 plantillas para generar el Acta o impresión de resoluciones, ya que dicha librería está disponible para ser utilizada con tecnología Java. También es necesario agregar los archivos .JAR

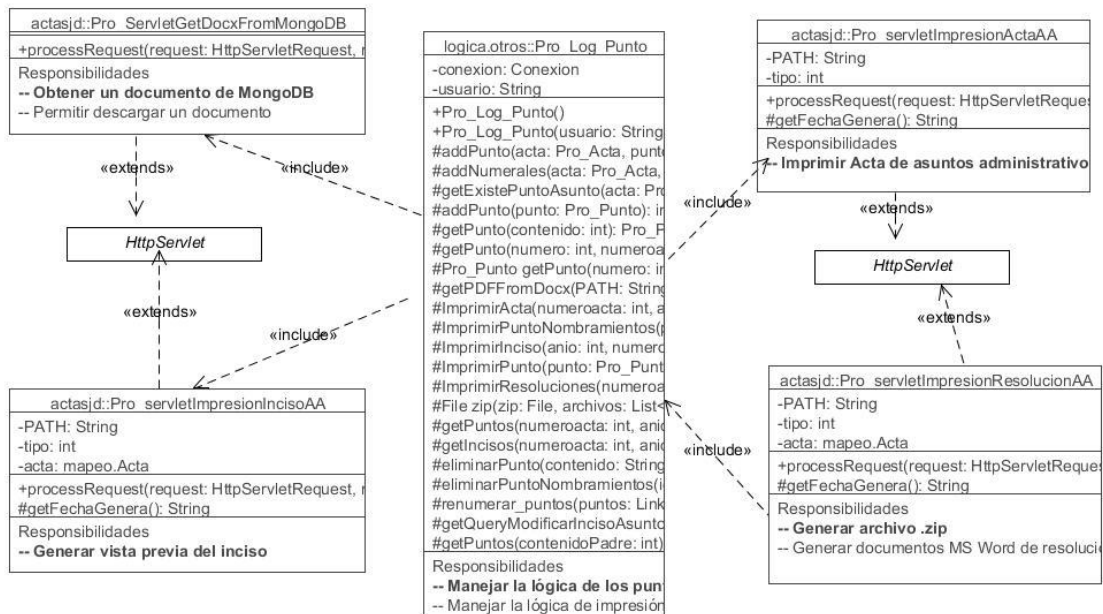


proporcionados por el desarrollador del proyecto XDocReport y utilizarlos en la nueva versión del sistema.

### 2.3.5.2. Impresión de reportes

El paquete que permite generar los documentos a imprimir está compuesto, en su mayoría, por *servlets* que facilita la reutilización de los métodos de impresión de reportes. Además, dichos *servlets* tienen la función de comunicarse con el servicio web que permite generar los documentos de MS Word en formato PDF y hacer uso de la clase de *Pro\_Log\_Punto* que proporciona los métodos necesarios para fusionar documentos y finalmente crear un documento único que es el que será presentado al usuario.

Figura 19. Diagrama de *servlets* utilizados para la impresión de reportes



Fuente: elaboración propia, utilizando UMLet.

## 2.4. Costos del proyecto

Este se calcula según el tiempo invertido en el mismo. El total de horas utilizado para el desarrollo e implementación del proyecto se detalla en la tabla I.

Tabla I. **Tiempo invertido en el proyecto**

<b>Gestión de Actas de asuntos administrativos versión 4</b>	Tiempo en horas
<b>Diseño preliminar</b>	
Definición de requerimientos, límites y alcances	50
Diseño de base de datos	25
Investigación de nuevas tecnologías a utilizar	50
<b>Desarrollo del Sistema</b>	
<b>Capa de presentación</b>	
Interfaz de usuario	25
Módulo de gestión de solicitudes	100
Módulo de gestión de puntos nuevos	100
Módulo de resolución de incisos	75
Cambios en el menú principal	25
<b>Capa de lógica de negocio</b>	
Lógica de nuevos objetos de base de datos	40
Creación de lógica de negocio hacia MongoDB	30
Generación de clases encargadas de la impresión de reportes	80
Cambios en clases existentes de la lógica de negocio	25
Generación de web service para impresión en PDF	25

Continuación de la tabla I.

Creación de métodos para fusionar documentos XML	70
<b>Capa de acceso a Datos</b>	
Creación de nuevas clases de acceso a Datos	25
Modificación de clases existentes	25
Creación de clases de conexión a MongoDB	15
Reportes	50
<b>Documentación</b>	
Capacitación a usuarios	10
Manual de usuario	10
Pruebas de funcionalidad	25
<b>Total de horas</b>	<b>880</b>

Fuente: elaboración propia.

Se asume un costo por hora de Q. 100,00, por lo que se tendría un costo total de Q. 88 000,00 en el costo asumido anteriormente no se ha tomado en cuenta el que tienen los imprevistos dentro del proyecto, por lo que se asumirá un costo del diez por ciento en imprevistos. El total en el desarrollo sería de: Q. 96 800,00.

## 2.5. Beneficios del proyecto

El proyecto es de gran utilidad para el personal que trabaja en el área Administrativa de la Facultad de Ingeniería, desde las secretarías de unidad hasta la Junta Directiva. Al desarrollar la nueva versión del sistema, los beneficios más notables del proyecto se detallan a continuación:

- Manejo de puntos nuevos en las Actas de asuntos administrativos: en el sistema anterior únicamente se manejaba el punto de Nombramientos y el resto se agregaba al Acta de manera manual. La nueva versión del sistema permite manejar cualquier tipo de asunto de punto. Esto genera valor agregado, ya que todo quedará centralizado en el sistema y logrará que el personal encargado de redactar el Acta utilice menos tiempo para la generación de la misma.
- Puntos generados en cualquier orden: debido a que el sistema anterior únicamente manejaba el punto de nombramientos, los usuarios estaban obligados a utilizar ese punto como el número 2 del Acta. Con la nueva versión del sistema, el punto de Nombramientos puede tomar cualquier posición dentro del Acta, lo cual rompe un paradigma que ya se había creado en los usuarios del sistema.
- Centralización de información de Actas: ya que ahora es posible gestionar todos los tipos de puntos manejados dentro de la Facultad de Ingeniería, es posible que toda la información de las actas esté centralizada en el sistema a diferencia de la versión anterior que solo permitía guardar la información del punto de nombramientos. En el futuro será más fácil para cualquier usuario ir a consultar la información de un Acta con todos los datos en un solo documento generado por el sistema.
- División del trabajo a momento de ingresar solicitudes: utilizando la nueva arquitectura del sistema, es posible descentralizar el ingreso de información. Para el caso del sistema de gestión de Actas de asuntos administrativos, es posible dividir el la carga de ingreso de información, permitiendo que todas las secretarías utilicen el sistema. Esta cualidad aún no está siendo utilizada pero conforme el personal se adapte al nuevo

sistema, se puede ir capacitando más personal para que utilice el sistema y de esta forma los solicitantes puedan recibir una respuesta más rápida a su petición.



### **3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

Para la buena utilización del sistema de Actas es necesaria una etapa de aprendizaje por parte de los usuarios dentro de la Facultad de Ingeniería. Por lo que en esta fase se realizaron sesiones de capacitación en la que se explicó directamente al usuario final del sistema cómo debe utilizar la aplicación. A continuación se explica cómo se realizó cada uno de estos eventos.

- Capacitación propuesta: desde el inicio del proyecto se mantuvo una fuerte comunicación con los usuarios interesados en la realización del sistema, tratando de determinar adecuadamente las necesidades existentes y mostrando avances preliminares del proyecto, de tal forma que se hicieran los ajustes necesarios para una finalización exitosa.

Posteriormente se realizó la capacitación con la presentación de diapositivas explicando en ellas el funcionamiento de la nueva versión del sistema. Debido a que el sistema no se implementó de cero y el usuario estaba bastante familiarizado en el mismo, el aprendizaje fue mucho más rápido.

Finalmente se completó la fase de aprendizaje con una clase práctica en la que los usuarios ingresaron al sistema y se les guió a través de la creación de un Acta de asuntos administrativos desde cero, para explicar el correcto uso del módulo.

- **Material elaborado:** la documentación proporcionada a Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería consiste en un Manual de Usuario que detalla el correcto uso de la aplicación. En dicho documento se encuentran imágenes, ejemplos, y explicación acerca del uso de cada una de las funcionalidades agregadas al sistema en esta nueva versión.

### **3.1. Uso del sistema**

El sistema propone una solución de software que maneje todos tipos de solicitudes administrativas que se pueden enviar a Junta Directiva y además, que conviva con el sistema actual para que, finalmente se pueda generar un Acta de Junta Directiva sin necesidad de modificaciones manuales.

El flujo para la nueva versión del sistema, consiste en 2 pasos, los cuales son realizados por 2 roles distintos dentro del sistema. La primera parte del flujo consiste en la generación de solicitudes a Junta Directiva, las cuales pueden ser presentadas en cualquier unidad de la Facultad de Ingeniería o por parte de la Secretaría Adjunta de Secretaría Académica. Dichas solicitudes serán ingresarlas al sistema por cada secretaria de unidad de la Facultad de Ingeniería. De esta manera, el ingreso de información en el sistema, no será centralizado, sino que podrá dividirse el trabajo de ingreso de datos al sistema.

#### **3.1.1. Niveles de acceso de los usuarios**

Cada usuario puede tener diferentes roles dentro del sistema. Además, el personal de Centro de Cálculo podría definir nuevos roles dentro del sistema según sea requerido. El rol que cada usuario tenga asignado, definirá que sitios podrá visualizar cada usuario o que controles podrá utilizar según sea el caso.



### 3.1.2. Ingreso al sistema

Para ingresar en el sistema se deben tener credenciales válidas, otorgadas por el personal de Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería. Esta opción no ha sufrido cambios desde la última versión, por lo que solo se deben llenar los campos solicitados para ingresar en el sistema. En la siguiente imagen se puede ver un ejemplo de cómo ingresar la información en dichos campos:

Figura 20. Iniciar sesión



The image shows a login form with the following fields and values:

Field	Value
Usuario:	020091178
Contraseña:	••••
Grupo:	ADMINISTRADOR
Unidad:	CENTRO DE CALCULO

Below the fields is a button labeled "Entrar".

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Snipping Tool.

### 3.1.3. Menú principal del sistema

Es el panel superior que se puede visualizar en todo momento, permite realizar todas las operaciones permitidas para el rol que tiene asignado el usuario. En la figura 21 se observa el menú principal del sistema:

Figura 21. **Menú principal**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Snipping Tool.

#### 3.1.4. **Crear nuevo punto de asuntos administrativos**

Para crear un nuevo punto de asuntos administrativos, es necesario hacer clic en el botón: crear punto del menú principal. El cual se identifica con el siguiente ícono:

Figura 22. **Botón para crear nuevo punto**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Snipping Tool.

Después de hacer clic sobre el botón de crear punto, simplemente se deberá seleccionar el asunto del nuevo punto a incluir dentro del Acta. En la figura 23 se observa un ejemplo:

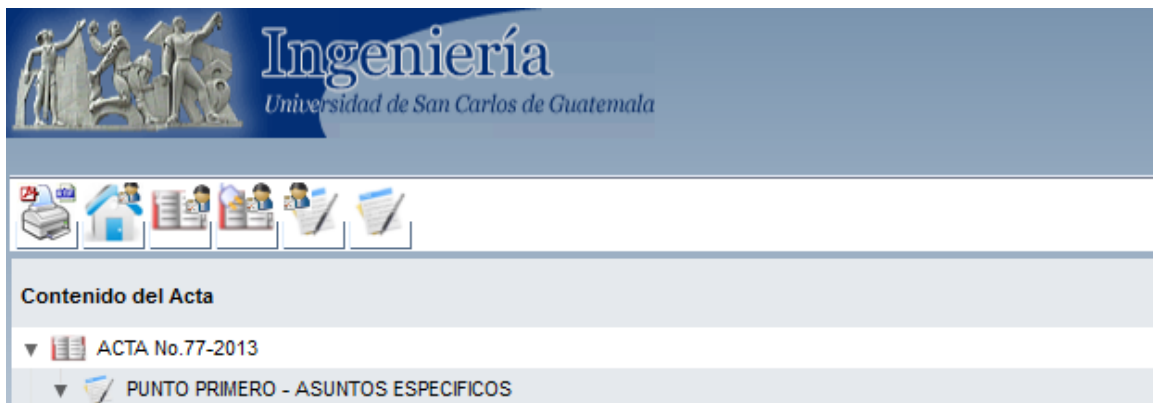
Figura 23. Creación de nuevo punto



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Snipping Tool.

Después de seleccionar el asunto que se va a agregar al acta y presionar el botón guardar, la aplicación va a direccionar automáticamente al menú árbol principal de la aplicación. Puede verse algo similar en la siguiente imagen:

Figura 24. Punto agregado al Acta



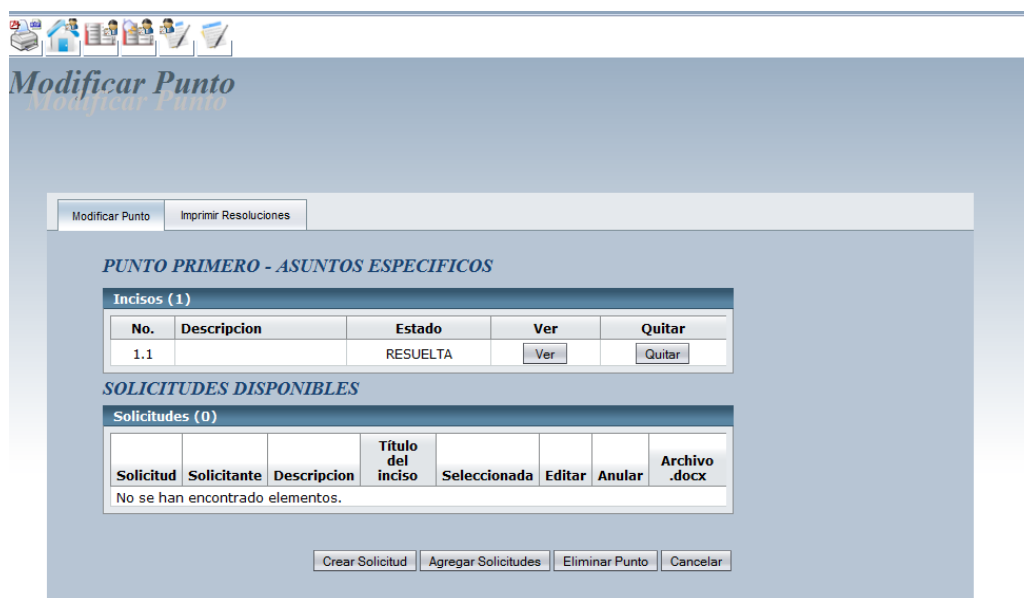
Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Snipping Tool.

### 3.1.5. Crear una nueva solicitud

Para crear una solicitud nueva, primero se debe estar en el menú principal del árbol del Acta. Después debemos hacer clic sobre el numeral que tiene el asunto de la solicitud que queremos crear. Por ejemplo, si se quiere crear una solicitud de asuntos específicos, se debe hacer clic sobre el numeral de asuntos específicos.

Al hacer clic sobre el numeral, se observará el siguiente panel (panel de modificación de punto):

Figura 25. Interfaz de gestión de puntos



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Snipping Tool.

En la tabla superior que se observa en la figura 25, se pueden ver las solicitudes que ya han sido agregadas al Acta e indica que se está conectado,

y en la tabla inferior se puede ver las solicitudes que aún están disponibles para agregar al punto.

Para crear una nueva solicitud, se hace clic sobre el botón que dice crear solicitud. Luego de esto, desplegará el formulario de ingreso de datos para una solicitud nueva. En la figura 26 se muestra el formulario.

En este formulario se debe ingresar información acerca del solicitante(s), para esto se utiliza el formulario en su parte superior. Se pueden agregar cualquier cantidad de solicitantes, sin importar que sean usuarios internos de la Facultad, estudiantes, o solicitantes externos a la misma. Por lo menos debe ingresarse un interesado para que la solicitud sea válida en el sistema.

En el detalle de la solicitud se debe escribir brevemente en qué consiste la petición que se realizará a Junta Directiva. Esta descripción será agregada al Acta de Junta Directiva tanto en la impresión del Acta completa como en la impresión de las transcripciones.

Figura 26. Interfaz de gestión de solicitudes

The screenshot shows a web application interface for creating a new request. At the top left, there is a logo that says "Nueva Solicitud". Below it, there is a tab labeled "Solicitud". The main content area is titled "DATOS DEL SOLICITANTE" and contains several input fields: "Tipo de solicitante" (a dropdown menu with "PERSONAL" selected), "Registro Personal" (a text input field), "Partida" (a dropdown menu with "APOYO AL MEJORA" selected), and "Nombre" (a text input field). There is also a "Título" field with "N/A" selected. An "Agregar solicitante" button is located to the right of the "Partida" dropdown. Below the form is a "Detalles" section containing a table with the following structure:

Tipo de solicitante	Título	Nombre	Operación
No se han encontrado elementos.			

Below the table is a section titled "DETALLE DE LA SOLICITUD" which is currently empty. At the bottom, there is a section for uploading a document, labeled "CARGAR ARCHIVO .DOCX". It includes an "Examinar..." button and the text "Ningún archivo seleccionado.". At the very bottom of the interface, there are three buttons: "Nuevo", "Guardar", and "Regresar".

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Snipping Tool.

Además, al momento de creación de una solicitud, es posible adjuntar documentos de MS Word a la misma. Para cargar un documento de MS Word como parte de la solicitud, simplemente se debe hacer clic sobre el botón que dice examinar y seleccionar la ubicación del documento.

El documento seleccionado será agregado como parte del contenido de la solicitud y también será agregado al momento de impresión del Acta o de impresión de las transcripciones de los incisos.

Es importante mencionar que es obligatorio que exista, ya sea una descripción para la solicitud o un documento adjunto a esta. No puede generarse una solicitud si no cuenta, por lo menos con uno de estos documentos.

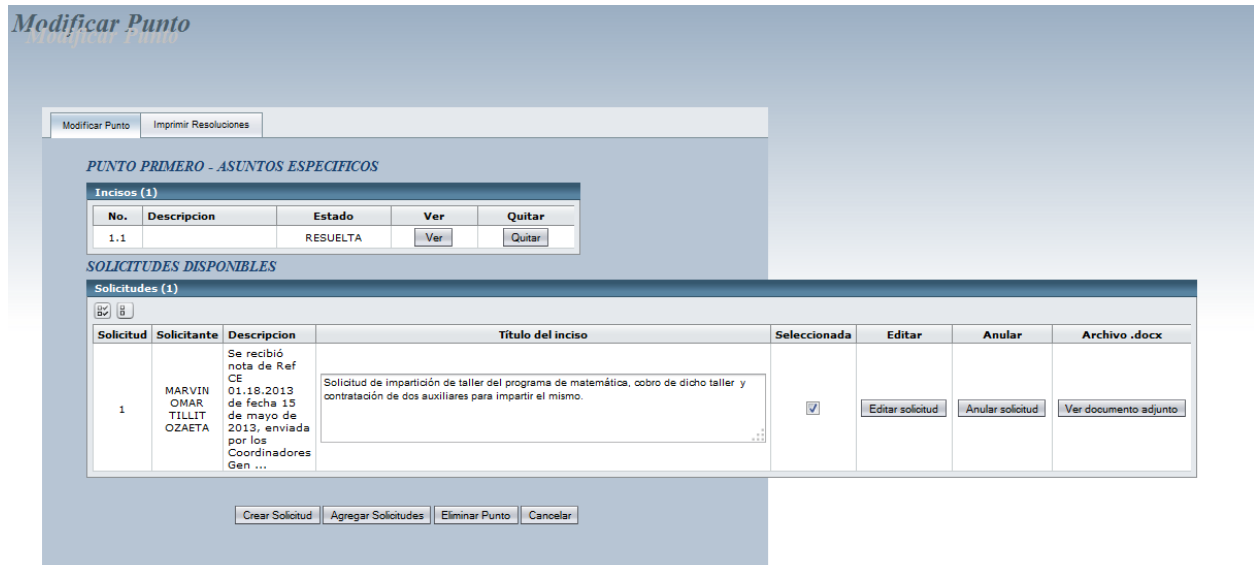
La solicitud puede tener una descripción rápida y también un documento de MS Word adjunto. Algo importante, también es que el sistema gestiona exclusivamente documentos de MS Word en su versión de office 2003 o posterior. Para finalizar la creación de una solicitud, basta con hacer clic en el botón Guardar. Luego de esto se verá un mensaje de confirmación del sistema para saber que se almaceno correctamente.

### **3.1.6. Agregar incisos a un Acta**

Las solicitudes agregadas pueden convertirse en incisos para un Acta de asuntos administrativos. Simplemente es necesario seleccionar qué solicitudes formarán parte del Acta y estas serán llamadas incisos de un Acta.

Para agregar una solicitud a un Acta, es necesario ir al panel de modificación de punto e ingresar un título para el nuevo inciso, de la siguiente manera:

Figura 27. **Agregar incisos a un Acta**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Snipping Tool.

Luego de ingresado el título que tendrá el inciso dentro del Acta, es necesario hacer clic sobre el cuadro de selección para seleccionar cual solicitud será agregada al Acta. Por último, se hace clic sobre el botón de agregar solicitudes y con esto ya será agregada al Acta.

Es posible agregar más de una solicitud a la vez. Únicamente se debe escribir el título de cada una de las solicitudes que se va a agregar al Acta, seleccionar todas y, por último, hacer clic sobre el botón de agregar solicitudes.

Además, en este panel se tiene la posibilidad de ver el documento adjunto en la solicitud, si es que existiera alguno, y también es posible editar, si fuera necesario. Luego de haber agregado la solicitud al Acta, esta ya no estará disponible en el listado de solicitudes de la tabla de la figura 28.

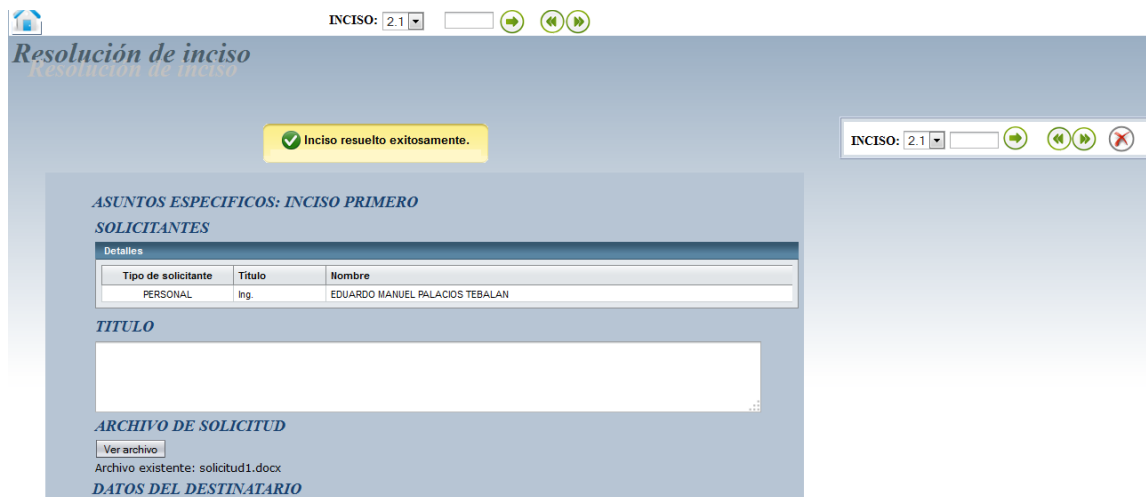


Al agregar un nuevo inciso en el Acta, se debe visualizar un mensaje de confirmación indicando que todo se ha realizado correctamente.

### 3.1.7. Resolver incisos

Para resolver incisos se debe tener el rol de secretario académico. Si se cumple con este requisito, en el árbol del Acta, se debe hacer clic sobre cualquier inciso, esto mostrará el siguiente panel:

Figura 28. Interfaz de resolución de incisos



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Snipping Tool.

En este panel se puede visualizar toda la información referente al inciso, desde los destinatarios hasta la el documento adjunto agregado en la solicitud.

Además, como parte de la resolución, es posible agregar un documento adjunto, si es que fuera necesario ilustrar con imágenes o con alguna tabla en la resolución.

El documento adjunto que se agregue como parte de la resolución, será mostrado tanto en la impresión final del Acta, como al momento de imprimir las transcripciones. En este panel el usuario podrá resolver los incisos del Acta, simplemente basta con ingresar la información solicitada en el formulario.

La forma de utilizar de este panel de resolución de incisos es bastante sencilla, ya que es muy parecida a la resolución de incisos de asuntos estudiantiles en su módulo de asuntos estudiantiles.

La información ingresada en la sección de datos del destinatario son utilizados para seleccionar a quien será dirigida la transcripción al momento de ser impresa por el sistema y la sección de copias es utilizada para definir a quiénes debe ser enviada una copia del documento. El botón de vista previa permite visualizar como se verá la resolución al momento de imprimir el inciso.

### **3.1.8. Impresión de transcripciones**

En el panel de modificación de punto, se cuenta con una pestaña que dice Imprimir Resoluciones. Al hacer clic sobre esta pestaña, se desplegará un nuevo panel el cual permite imprimir transcripciones de los incisos del Acta. En la figura 29 se puede apreciar el nuevo panel:

Figura 29. Interfaz de impresión de resoluciones

Modificar Punto    Imprimir Resoluciones

**DATOS DEL DESTINATARIO**

Unidad: FACULTAD DE INGENIERIA

Unidad Especifica: CONTROL ACADEMICO

Nombre: ANABELA CORDOVA

Fecha: 24/03/2014

**COPIAS DE RESOLUCIONES**

Unidad: c.c  
Archivo  
Interesado  
HHRP/mam

**DATOS DEL REMITENTE**

Nombre: SERGIO ANTONIO DONIS SC

**INCISOS DISPONIBLES**

Incisos (2)

No.	Descripcion	Estado	Seleccionado
1.1		RESUELTA	<input type="checkbox"/>
1.2	Se recibió nota de Ref CE 01.18.2013 de fecha 15 de mayo de 2013, enviada por los Coordinadores Gen ...	ACTA ASIGNADA	<input type="checkbox"/>

PreImprimir Resoluciones    Imprimir Resoluciones    Cancelar

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Snipping Tool.

En la parte superior se puede seleccionar un destinatario para la transcripción, este destinatario será el que se imprima en la transcripción. La sección de copias únicamente será copiada en la parte inferior de la transcripción. Además es necesario seleccionar, por lo menos un inciso para impresión.

El sistema soporta la impresión de impresiones de grupos de documentos, pero estos serán devueltos en un solo archivo comprimido con extensión zip. El botón de imprimir resoluciones, se utiliza para generar el documento en formato PDF y el botón de Preliminar resoluciones será utilizado para generar impresiones en documentos de MS Word.

### 3.1.9. Impresión de Acta

Para realizar una impresión completa de un Acta, se debe hacer clic en el botón del menú principal:

Figura 30. Ingreso a opción de impresión de Acta



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Snipping Tool.

Luego de hacer clic en el botón indicado, se observará el menú que se muestra en la figura 31:

Figura 31. **Botón de impresión de Acta**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Snipping Tool.

Simplemente se debe hacer clic sobre el ícono correcto, dependiendo del tipo de documento que se necesite generar.

### **3.1.10. Limitantes del sistema**

Al referirse al tema del manejo de documentos de MS Word, el sistema cuenta con algunas limitantes que deben ser tomadas en cuenta, las cuales se detallan a continuación:

- MS Word requerido: para poder abrir y visualizar el documento .docx generado por el sistema, es necesario utilizar MS Word 2007 o posterior. Editores de texto tales como: Open Office o Libre Office, no lograrán reproducir adecuadamente el documento.
- Archivos cargados como documento adjunto de la solicitud: cualquier documento de MS Word puede ser cargado como documento adjunto, la única limitante es que estos no deben tener encabezado ni pie de página, ya que esto ocasionaría un conflicto en la impresión de los documentos.

- Tamaño máximo de un Acta: actualmente el tamaño máximo que puede tener un Acta completa es de 100 MB. Este límite puede ser editado por el personal de Centro de Cálculo, si esto fuera necesario en algún momento.

## CONCLUSIONES

1. La herramienta permite el almacenamiento en una sola base de datos, no únicamente de los documentos que se han procesado en el sistema, sino también de los documentos que fueron procesados fuera de él, esto si alguna vez se necesita almacenar Actas, con lo cual se provee una sola vía de acceso a la información.
2. Se logró integrar en una sola aplicación varios procesos, esto gracias a la escalabilidad que ofrece la plataforma del internet y el uso de aplicaciones orientadas a la web. El sitio permite no solo la administración de las Actas, sino también es posible la administración de solicitudes y Actas históricas.
3. La agilización del proceso se logra a través de varias vías: tener a más personas ingresando la información y depurando las solicitudes sin necesidad de que sea una sola persona que haga las dos tareas. Los solicitantes podrán tener una respuesta más rápida, si es que la petición está redactada de manera incorrecta. Además es posible que el Acta sea generada completamente por el sistema sin necesidad de que se tenga que modificar manualmente por el usuario.
4. Puesto que el sistema está diseñado utilizando el paradigma de la programación orientada a objetos, se tiene la ventaja de un fácil mantenimiento y que el sistema sea escalable para nuevas opciones que se deseen agregar, siendo esto de gran utilidad por la gran cantidad de trabajo que debe realizar el personal de Centro de Cálculo.





## RECOMENDACIONES

1. A la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas: darle continuidad al proyecto de administración de Actas, de forma tal que, así como se logró una integración con el Acta de asuntos estudiantiles, se logre de igual manera, a través de tecnologías como los servicios web, una integración con el sistema de Universidad Virtual, y que la información de las solicitudes se encuentre centralizada.
2. Es necesario que la Escuela de Sistemas le dé continuidad al proyecto de administración de Actas de asuntos administrativos, con el objetivo de integrar en un solo sitio la administración de los documentos de los diferentes asuntos de la Facultad de Ingeniería. Actualmente, el sistema maneja todos los puntos de asuntos administrativos, sin embargo, algunas de las bondades de esta versión del sistema podrían aplicarse al sistema de asuntos estudiantiles.
3. Es importante que los catedráticos y el personal de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, promuevan el uso de esta herramienta, asignando personal para la carga de las solicitudes en las diferentes escuelas. Además, que la herramienta siga siendo utilizada en la Facultad sin importar que en algún momento se realice un cambio de autoridades.



## BIBLIOGRAFÍA

1. GOMAA, Hassan. *Software modeling and design: UML, use cases, patterns, and software architectures*. Cambridge: Cambridge University Press, 2011. 576 p. ISBN 05-217-6414-9.
2. SAVITCH, Walter. *Java: an introduction to problem solving and programming*. 6a ed. California: Pearson, 2011. 984 p. ISBN 01-327-7238-8.



# APÉNDICES

## Apéndice 1. Sitios Web

### Protocolos web

Son el conjunto de normas que las aplicaciones o sistemas que funcionan en el internet deben cumplir para que la comunicación sea efectiva. Existen diferentes tipos de protocolos para el intercambio y flujo de los datos sobre la red, sin embargo, para los propósitos del presente trabajo nos enfocaremos en dos protocolos a nivel de aplicación: HTTP y SMTP.

### HTTP

Es el conjunto de reglas o normas que establece la forma en que los datos son transferidos a través de internet. Utilizando este protocolo, se hace posible la transmisión de documentos de hipertexto, estableciendo una comunicación entre un cliente y un servidor a través de mensajes de solicitud y respuesta, siendo el cliente un usuario final y el servidor una aplicación o sitio web.

El cliente utiliza aplicaciones, por ejemplo, como un explorador de internet para emitir solicitudes, las cuales son atendidas por un servidor web, que guarda o crea recursos, tales como: documentos de hipertexto o gráficos, y dependiendo si el usuario tiene acceso a estos recursos, el servidor responde satisfactoriamente creando una conexión y enviando la información solicitada por el cliente.

## **SMTP**

El SMTP (protocolo simple de transferencia de correo) es un estándar utilizado para la transmisión de correos electrónicos a través de la red, el cual está basado en texto y en el cual únicamente se especifican los recipientes o destinatarios, el mensaje que se desea transmitir y algún objeto codificado que se desee trasladar como archivo adjunto.

Debe quedar claro que el protocolo SMTP sirve únicamente para cargar o enviar mensajes hacia un servidor de correos, en el cual intervienen dos aplicaciones, siendo una de ellas la aplicación cliente, la cual necesita del nombre o dirección IP del servidor al que se enviará el mensaje, además el cliente debe establecer e iniciar una sesión SMTP válida con el servidor para poder enviar mensajes.

## **Sitio web**

Es un conjunto de páginas las cuales se encuentran alojadas en un servidor Web. Generalmente estarán escritas en el lenguaje HTML, las cuales son accedidas a través del protocolo HTTP, protocolo que, como ya se vio en la sección anterior, permite transmitir los documentos del servidor web hacia el navegador del cliente. Existen diferentes clasificaciones del sitio web dependiendo del contenido que se desea presentar a los usuarios, lo que se busca es realizar un sitio web sin fines de lucro, sino por lo contrario, con fines educativos para la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

## **Estilos de sitios web**

### **Estáticos**

Un sitio web estático se caracteriza por presentar el mismo contenido independientemente del usuario o cualquier otra característica. Las páginas contenidas en estos sitios se encuentran almacenadas en la misma forma que serán presentadas al usuario, y generalmente están escritas en el lenguaje HTML. A pesar que el dueño del sitio puede actualizar el contenido, dicho proceso debe elaborarse manualmente a través de editores o cualquier otro software, teniendo en cuenta que la persona debe tener cierto grado de conocimiento sobre el lenguaje de programación.

### **Dinámicos**

A un sitio web dinámico, generalmente se le conoce bajo el nombre de Aplicación web, puesto que la información presentada dependerá, primordialmente del usuario que este accediendo a la misma. Un sitio dinámico por el contrario de un estático, no tendrá páginas almacenadas en la forma en la que el usuario las verá, sino que estas se generarán automáticamente, dependiendo de diferentes parámetros, por ejemplo, el usuario que está solicitando el contenido al servidor web, además, bajo los mismos parámetros entre diferentes solicitudes por el mismo usuario, el sistema puede retornar distinta información por actualizaciones que puedan ocurrir dentro del sitio.

Una aplicación web no solo presenta información dinámica al usuario, además de ello, podrá realizar procesos que alteren el contenido del sitio web, por ejemplo, el ingresar nueva información, imágenes, documentos, entre otros.

Esto a través de herramientas como el uso de formas. La aplicación permitirá al usuario generar información dinámicamente y ejecutar tareas como: búsquedas de contenidos, actualizaciones e ingreso de nueva información.

Una aplicación web requiere, por lo general, de conocimientos avanzados en programación y en manejo de bases de datos, y generalmente contiene un espacio para la administración de contenido, para que las actualizaciones y mantenimiento del sitio puedan realizarse fácilmente.

Cuando un usuario solicita información a una aplicación web, esta es obtenida de una base de datos y presentada en un formato comprensible por el usuario. El servidor interactúa con el usuario utilizando diferentes elementos como: las cookies, variables de sesión, entre otros.

Fuente: elaboración propia.



## Apéndice 2. Programación cliente

### JavaScript

Es el lenguaje, comúnmente usado en la actualidad, para la codificación del lado del cliente en el desarrollo de aplicaciones web. Está influenciado por muchos programas y fue diseñado con un aspecto similar a Java, pero mucho más fácil para que personas con pocos conocimientos de programación puedan trabajar con él.

El uso primario de JavaScript en páginas web, es el de escribir funciones, las cuales son embebidas o incluidas en las páginas para que interactúen con el modelo de objetos de la página. Estas funciones generalmente son usadas para la validación de datos antes de que sean enviados hacia el servidor web, y también, para causar efectos gráficos los cuales atraigan la atención del usuario donde se necesite.

Se deben tener varias consideraciones antes de decidir implementar una codificación del lado del cliente con el lenguaje JavaScript, puesto que las implementaciones que los navegadores web hacen sobre el modelo en objetos para la representación de documentos difieren del estándar y entre ellos mismos, además de que existen navegadores que no soportan el uso de JavaScript.

## **Lenguaje HTML**

Lenguaje de marcas de hipertexto, es el más usado para desarrollar páginas web. Provee sentido al texto contenido dentro de un documento, denotando partes de su contenido en forma de enlaces, encabezados, párrafos, listas, entre otros.

El marcado de HTML se basa en varios componentes clave, dentro de ellos están los elementos (con sus atributos), tipos de datos base-carácter y declaración de tipos de documento. Los elementos son la estructura básica del lenguaje y están compuestos por contenido y atributos, se pueden categorizar en 3 grupos: elementos estructurales, de presentación e hipertexto.

Las marcas estructurales sirven para describir el contenido de un documento, y estas no definen cómo es que debe mostrarse un dato, aunque muchos navegadores presentan ciertas marcas con un formato predefinido. Las marcas de presentación, son las que cumplen el propósito de darle cierto grado de apariencia al contenido del documento, por ejemplo, el resaltado de texto, aunque muchas de estas marcas ya están desapareciendo derivado del uso de hojas de estilo. Por último, las marcas de hipertexto son las que permiten a un usuario saltar entre páginas marcando como enlaces ciertos fragmentos de texto.

## **Hojas de estilo en cascada (CSS)**

Es un lenguaje usado para describir la representación de un documento escrito en lenguaje de marcas, y su uso más común es para estilizar los documentos escritos en el lenguaje HTML.

Las hojas de estilo ayudan a obtener un mejor entendimiento, no solo a la información presentada en pantalla, sino también beneficia a los desarrolladores de sitio Web, pues separa completamente la lógica de presentación del código HTML, reduciendo no solo el tamaño de las páginas, sino también, reduciendo la complejidad del desarrollo. Gracias a las hojas de estilo, un mismo documento puede ser presentado en diferentes estilos para diferentes métodos de renderización, por ejemplo, de lectura y de impresión.

La información de estilos en este lenguaje puede ser especificada o provenir de varias fuentes, puede estar contenida dentro del mismo documento HTML, o ser adjuntada en un documento aparte; de esta forma, un documento de HTML puede contener varias fuentes de estilos referenciadas. Además, los estilos con los que son representados los datos de una página web puede provenir del autor de la página, del usuario que está visualizando los datos, especificando un documento local para personalización de la información, y por el propio navegador, el cual puede aplicar atributos de presentación predefinidos para cada elemento dentro del documento HTML.

Al hacer un correcto uso de las hojas de estilo, se logra reducir el tiempo de mantenimiento de un sitio Web, puesto que al estar separado el código HTML del lenguaje de presentación, la complejidad disminuye, optimizando el tiempo de correcciones o cambio que se deban realizar. Además, cuando el lenguaje es usado efectivamente, una misma hoja de estilos puede ser aplicada a todo el sitio, logrando con esto cambios fáciles y sencillos en los estilos de los elementos del sitio.

Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 3. **Software y programación servidor**

### **Glassfish**

Es un servidor http desarrollado para diferentes plataformas. Este presenta diversas características como: mensajes de error altamente configurable, bases de datos de autenticación y negociado de contenido. La mayoría de sus vulnerabilidades de seguridad descubiertas tan solo pueden ser aprovechadas por usuarios locales y no remotamente. Las ventajas de su uso son las siguientes:

- Es modular
- Código abierto
- Multiplataforma
- Extensible
- Gratuito

### **Java - JSF**

Es una herramienta para construir interfaces de usuario basadas en componentes para aplicaciones web. Se convirtió en un estándar a través de la comunidad de Java y es una parte de Java EE.

Consiste en una aplicación para representar componentes y manejar su estado, manejar eventos, validación del lado del servidor y conversión de datos, definir navegación de las páginas y proveer interfaces para manejar todas esas opciones. La otra parte de JSF consiste en agregar componentes a páginas web y conectar componentes a objetos que están del lado del servidor.

Con poco esfuerzo es posible: crear una página web, arrastrar y dejar caer componentes sobre una página web, amarrar componentes desde una página hacia objetos del lado del servidor, guardar y restaurar estados de aplicación, entre otros.

Fuente: elaboración propia.

#### Apéndice 4. **Proceso de instalación**

##### **Diseño del Sistema**

Para que el desarrollo de la aplicación en la administración de documentos de Actas se pudiera llevar a cabo, esta debía pensarse de tal modo, que fuera de fácil uso tanto para los usuarios responsables de cargar solicitudes como para los encargados de darle una resolución a cada inciso y, aún más importante, de muy fácil acceso. Estos requisitos llevaron a la realización de una aplicación de tipo web, la cual fuera fácilmente configurable y desplegable, y prestara los servicios necesarios para que la Escuela cuente con información actualizada de las Actas de asuntos administrativos.

Para el desarrollo de la aplicación web se utilizaron distintas tecnologías, las cuales se integraron para cumplir varios objetivos que la aplicación debía cumplir. A continuación se presenta cada una de ellas, en algunos casos se especifica la versión para que sea tomada en cuenta en cualquier proceso de migración de la aplicación hacia un nuevo servidor:

- Java JSF versión 2 como lenguaje de programación de páginas dinámicas.
- PostgreSQL version 9.

- JavaScript para los procesos de validación y ejecución asíncrona (AJAX).
- Hojas de estilo para la capa de presentación.
- HTML como lenguaje de programación web.

Además, el sitio se encuentra integrado con el sistema de asuntos estudiantiles, el cual contiene toda la información de solicitudes realizadas a Junta Directiva por estudiantes de la Facultad de Ingeniería. El objetivo de esta integración es tener consolidada la información de los estudiantes y poder manipularla en un mismo sistema. Es importante tener en cuenta que no existe una dependencia de dicho sistema, por tanto el funcionamiento del sitio de Administración de Actas de asuntos administrativos funcionará en un 100 por ciento independientemente del estado del sistema de asuntos estudiantiles.

### **Datos técnicos**

La aplicación fue desarrollada con el lenguaje de programación de páginas dinámicas Java - JSF en su versión 2, y para la persistencia de datos se utilizó la base de datos PostgreSQL en su versión 9. Estos son los requisitos mínimos que debe de cumplir el servidor sobre el cual se despliegue el sitio.

Actualmente, la aplicación se encuentra desplegada sobre el sitio **actasjd** el cual es un sistema Linux. El sistema operativo utilizado para el servidor web es Debian, el cual es una distribución de Linux.

## Jerarquía de directorios

El sitio está compuesto por una serie de directorios y archivos de configuración que son necesarios para que funcione correctamente. Estos directorios se encuentran organizados de la siguiente manera:

- actasjd
  - Web Pages
  - Source Packages
  - Test Packages
  - Libraries
  - Test Libraries
  - Configuration Files

Esta estructura de directorios es generada automáticamente por NetBeans IDE. A continuación se explica qué es lo que contiene cada una de estas carpetas:

- **WebPages:** en esta se guardan todos los archivos de tipo .jsp que son utilizadas en el proyecto para guardar los componentes que conforman cada página web.
- **Source Packages:** contiene todo el código generado para el proyecto de gestión de Actas. Todas las clases están agrupadas según el paquete al cual pertenecen.

- **Libraries:** se guardan todas las librerías de terceras que son utilizadas para acceder a sistemas externos, por ejemplo: MongoDB, PostgreSQL, XDocReport, entre otras.
- **Configuration Files:** aquí se guardan todos los archivos de configuración del proyecto, tales como web.xml, glassfish-web.xml, entre otras.

### **Proceso de instalación**

Para poder llevar a cabo el proceso de instalación del sistema de administración de documentos de tesis se deben realizar los siguientes pasos:

1. Creación de base de datos (utilizar script proporcionado en conjunto con el código fuente).
2. Compilar el código utilizando Java y obtener el archivo .war.
3. Publicar en el servidor de Glassfish v.3 el archivo .war
4. Se asume que ya está instalada la base de datos y el servidor de MongoDB

Al finalizar los pasos, ingresar al sitio y verificar la conexión con el usuario administrador del sistema.

Fuente: elaboración propia.