



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

**AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA PARA LA BIBLIOTECA Y LA UNIDAD
DE ASESORIA DE TESIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y
SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Manuel Alberto Girón Cordón

Fernando Omar Sequen

Asesorados por el Ing. Carlos Ivan Vargas Muñoz

Guatemala, septiembre de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA PARA LA BIBLIOTECA Y LA UNIDAD
DE ASESORIA DE TESIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y
SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MANUEL ALBERTO GIRÓN CORDÓN

FERNÁNDO OMAR SEQUEN

ASESORADOS POR EL ING. CARLOS IVÁN VARGAS MUÑOZ

AL CONFERÍRSELES EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Turck
EXAMINADORA	Inga. Sonia Yolanda Castañeda
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
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:

**AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA PARA LA BIBLIOTECA Y LA UNIDAD
DE ASESORIA DE TESIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y
SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, el 4 de febrero del 2008.



Fernando Omar Sequen



Manuel Alberto Girón Cordón

Guatemala, 12 de marzo de 2013

Ingeniera
Sigrid Alitza Calderón de León
Directora de la Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería

Respetable Ingeniera.

Deseo informarle que he revisado el trabajo de graduación de los estudiantes MANUEL ALBERTO GIRON CORDON con carné 9617046 y FERNANDO OMAR SEQUEN con carné 9616683 titulado "AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA PARA LA BIBLIOTECA Y LA UNIDAD DE ASESORIA DE TESIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA" desarrollado en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Y a mi criterio dicho trabajo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo según el protocolo y se encuentra finalizado satisfactoriamente.

Por lo que me permito emitir la presente en mi calidad de Asesor del Ejercicio Profesional Supervisado.

Sin otro particular, me suscribo

Cordialmente,



CARLOS IVAN VARGAS MUÑOZ
Asesor de proyecto de EPS
Escuela de Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería

Ing. Carlos Ivan Vargas Muñoz
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
No. Colegiado 0103



Guatemala, 31 de julio de 2013.
REF.EPS.DOC.810.07.2013.

Ing. Juan Merck Cos
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Merck Cos.

Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de los estudiantes universitarios de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Fernando Omar Sequen** carné No. 9616683 y **Manuel Alberto Girón Cordón** carné No. 9617046 procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA PARA LA BIBLIOTECA Y LA UNIDAD DE ASESORÍA DE TESIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**.

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

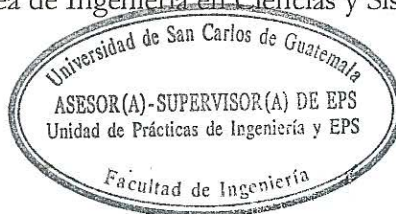
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Inga. Floriza Felipa Avila Pesquera de Medinilla
Supervisora de EPS
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

FFAPdM/RA





Guatemala, 31 de julio de 2013.
REF.EPS.D.525.07.2013.

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 **“AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA PARA LA BIBLIOTECA Y LA UNIDAD DE ASESORÍA DE TESIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, que fue desarrollado por los estudiantes universitarios **Fernando Omar Sequen** carné No. 9616683 y **Manuel Alberto Girón Cordón** carné No. 9617046 quienes fueron debidamente asesorados por el Ing. Carlos Ivan Vargas Muñoz y supervisados 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 del Asesor y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

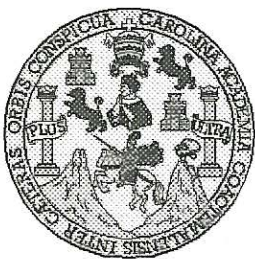
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
“Id y Enseñad a Todos”

Ing. Juan Merck Cos
Director Unidad de EPS
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
Facultad de Ingeniería



JMC/ra



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

Guatemala, 14 de Agosto de 2013

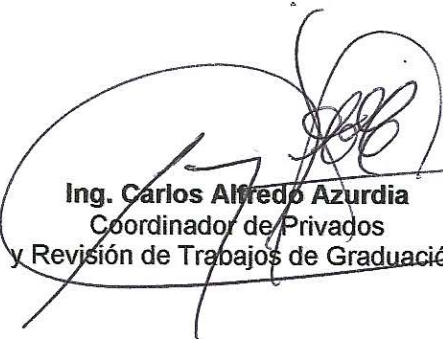
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS de los estudiantes **MANUEL ALBERTO GIRÓN CORDÓN** carné 1996-17046, y **FERNANDO OMAR SEQUEN** carné 1996-16683 titulado: "AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA PARA LA BIBLIOTECA Y LA UNIDAD DE ASESORIA DE TESIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", 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 Azurdia
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 **"AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA PARA LA BIBLIOTECA Y LA UNIDAD DE ASESORIA DE TESIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**, realizado por los estudiantes MANUEL ALBERTO GIRÓN CORDON y FERNÁNDO OMAR SEQUEN, 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 septiembre 2013



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 Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA PARA LA BIBLIOTECA Y LA UNIDAD DE ASESORÍA DE TESIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por los estudiantes universitarios: **Manuel Alberto Girón Cerdón y Fernando Omar Sequen**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, septiembre de 2013

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme la sabiduría e inteligencia para lograr una meta más en la vida.
- Mi madre** Qué durante todo este largo trayecto me apoyó en todo sentido, con sacrificio y amor; sin su apoyo no estaría culminando esta etapa.
- Mis hermanos** Que mi triunfo sea un ejemplo para ellos.
- Mis tíos, tías, primos y primas.** Gracias por estar siempre apoyándome.

Fernando Omar Sequen

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme la sabiduría e inteligencia para lograr una meta más en la vida.
- Mis padres** Qué durante todo este largo trayecto me apoyaron, con sacrificios y amor; sin su apoyo no estaría culminando esta etapa.
- Mis hermanos** Gracias por estar siempre apoyándome.
- Mi esposa** Por su amor incondicional, apoyo y comprensión.

Manuel Alberto Girón Córdón

AGRADECIMIENTOS A:

**La Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por todo el conocimiento que a través de los
catedráticos he obtenido y por todas las
experiencias que viví en dicha casa de estudios.

**Facultad de Ciencias
Jurídicas y Sociales**

Por darnos la oportunidad de realizar nuestro
proyecto de graduación en las instalaciones.

**Carlos Iván Vargas
Muñoz**

Por asesorarnos en el presente trabajo de
graduación quién siempre nos apoyó como
asesor y amigo.

Fernando Omar Sequen

AGRADECIMIENTOS A:

**La Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por todo el conocimiento que a través de los
catedráticos he obtenido y por todas las
experiencias que viví en dicha casa de estudios.

**Facultad de Ciencias
Jurídicas y Sociales**

Por darnos la oportunidad de realizar nuestro
proyecto de graduación en las instalaciones.

**Carlos Iván Vargas
Muñoz**

Por asesorarnos en el presente trabajo de
graduación quién siempre nos apoyó como
asesor y amigo.

Manuel Alberto Girón Cordón

1.2.2.	Control de préstamo y devolución del material bibliográfico	5
1.2.3.	Emisión de solvencias	5
1.2.4.	Reportes estadísticos	5
2.	FASE TÉCNICO PROFESIONAL	7
2.1.	Metodología de desarrollo	7
2.1.1.	Modelo iterativo incremental.....	8
2.2.	Análisis de requerimientos	9
2.2.1.	Unidad de Asesoría de Tesis	9
2.2.1.1.	Búsqueda de puntos de tesis	9
2.2.1.2.	Ingreso de expediente	9
2.2.1.3.	Restricciones en el ingreso de expediente.....	10
2.2.1.4.	Asignación de consejero	10
2.2.1.5.	Asignación de asesor	10
2.2.1.6.	Asignación de revisor	10
2.2.1.7.	Curso Propedéutico.....	11
2.2.1.8.	Ingreso de comisión y poscomisión.....	11
2.2.1.9.	Modificaciones al expediente	11
2.2.1.10.	Ingreso de previos	11
2.2.1.11.	Orden de impresión	12
2.2.2.	Biblioteca.....	12
2.2.2.1.	Migración del sistema actual	12
2.2.2.2.	Ingreso de material bibliográfico.....	12
2.2.2.3.	Búsqueda de material bibliográfico	13
2.2.2.4.	Ingreso de usuarios	13
2.2.2.5.	Préstamo de material bibliográfico	13

2.2.2.6.	Restricciones en el préstamo de material.....	13
2.2.2.7.	Emisión de solvencias	14
2.2.2.8.	Restricciones en la emisión de solvencias.....	14
2.3.	Análisis de software.....	14
2.3.1.	Base de datos.....	14
2.3.2.	Sistema operativo	15
2.3.3.	Servidor web.....	16
2.3.4.	Lenguaje de programación	17
2.4.	Solución implementada	17
2.4.1.	Integración con otros sistemas	18
2.4.2.	Esquema general del proceso	19
2.4.3.	Respaldo de la información	25
2.5.	Costo del proyecto.....	25
3.	FASE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.....	27
3.1.	Capacitación.....	27
3.1.1.	Inducción a personal administrativo.....	28
3.1.2.	Inducción al estudiante	30
	CONCLUSIONES	31
	RECOMENDACIONES.....	33
	BIBLIOGRAFÍA.....	35
	APÉNDICES	37
	ANEXOS.....	43

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Flujograma del proceso de seguimiento de puntos de tesis..... 20
2. Flujograma del proceso de biblioteca..... 23

TABLAS

- I. Costo del proyecto 26
- II. Inducción a personal administrativo de biblioteca 28
- III. Inducción a personal administrativo de la Unidad de Asesoría de Tesis 29

GLOSARIO

AJAX	Acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML (JavaScript asíncrono y XML) es una combinación del lenguaje JavaScript y el metalenguaje XML usado para el desarrollo de aplicaciones interactivas donde el procesamiento de contenido se ejecuta del lado del cliente, es decir en el navegador web mientras se establece comunicación de forma asíncrona con el servidor.
<i>Backup</i>	Una copia de seguridad o <i>backup</i> (su nombre en inglés) en tecnología de la información o informática es una copia de seguridad, o el proceso de copia de seguridad, con el fin de que estas copias adicionales puedan utilizarse para restaurar el original después de una eventual pérdida de datos.
Base de datos	Es un conjunto de información interrelacionada entre sí, almacenada sistemáticamente dentro de una serie de archivos y principalmente formada por un conjunto de tablas y cada tabla por un conjunto de tuplas.
GNU	Proyecto iniciado por Richard Stallman con el objetivo de crear un sistema operativo completo libre: el sistema GNU.

Hardware	El término hardware se refiere a todas las partes tangibles de un sistema informático; los componentes son: eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos.
Hoja de estilo	Son conjuntos de instrucciones que se asocian al contenido de páginas web y se ocupan de los aspectos de formato y de presentación de los contenidos.
HTML	Siglas de Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HyperText Markup Language), es el lenguaje de marcado predominante para la elaboración de páginas web.
HTTP	Son las siglas de HyperText Transfer Protocol, el método utilizado para transferir ficheros hipertexto por internet.
Internet	Es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, garantizando que las redes físicas heterogéneas que la componen funcionen como una red lógica única, de alcance mundial.

Licencia GPL	Licencia Pública General (General Public License). Es una licencia creada por la Free Software Foundation en 1989 y está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software.
Open Source	El software Open Source se define por la licencia que lo acompaña, que garantiza a cualquier persona el derecho de usar, modificar y redistribuir el código libremente.
Rol	Conjunto de privilegios que puede ser otorgado a un usuario.
Software	Es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.
SQL	Acrónimo de Lenguaje de Consulta Estructurado (Structured Query Language), es un conjunto de instrucciones utilizado para manipular la información de una base de datos.
Web service	O servicio web, es un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre distintas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programación diferentes.

XML

Acrónimo de Lenguaje de Marcas Extensible (Extensible Markup Language), es un metalenguaje extensible de etiquetas que permite definir la gramática de lenguajes específicos.

RESUMEN

El presente documento posee como fin mostrar el desarrollo de la generación de un sistema centralizado que permita la aprobación y seguimiento de puntos de tesis presentados por los estudiantes a la Unidad de Asesoría de Tesis, y la automatización para el control de préstamos internos de títulos de la biblioteca de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Esta distribuido en varios módulos, esto tiene como objeto que la información no sea tan dependiente en la totalidad.

Este proyecto es muy importante ya que ayudará a agilizar y llevar un mejor control de los puntos de tesis y del material bibliográfico, así como ayudar al estudiante para que la consulta y trámite sea más rápido. Se desarrolló una aplicación web como herramienta de consulta, esto con el afán que el estudiante interesado pueda informarse por medio de internet, sobre puntos de tesis ya antes aprobados, los diferentes títulos que se manejan en la biblioteca, etc, el objeto es que pueda acceder a una página web desde cualquier lugar con acceso a internet y realizar la consulta en un menor tiempo del que se hace al llegar a las instalaciones de la Unidad para realizar el trámite de forma normal o tradicional.

Para poder automatizar este sistema de información se realizó la adaptación de una aplicación web de licenciamiento libre, que cubriera las necesidades de la Unidad de Asesoría de Tesis y la biblioteca, y poder utilizar las herramientas y equipo de cómputo que ya poseía la Universidad.

OBJETIVOS

General

Automatizar del proceso de evaluación, autorización y seguimiento que da la Unidad de Asesoría de Tesis y del sistema bibliotecario, para llevar a cabo todas las tareas de una forma más segura, ordenada y eficiente.

Específicos

1. Mejorar el proceso de aprobación de puntos de tesis y control bibliotecario.
2. Ayudar al estudiante a agilizar la elaboración del punto de tesis.
3. Poder realizar la consulta desde cualquier lugar con acceso a internet, sin tener que llegar a la Unidad de Asesoría de Tesis.
4. Evitar trabajo manual por parte de los bibliotecarios en cuanto a la consulta, ingreso y préstamo del material en la biblioteca.
5. Que el estudiante pueda consultar por internet el material disponible en la biblioteca, para agilizar el proceso de préstamo.

INTRODUCCIÓN

Conociendo la importancia que tienen los sistemas de información en la vida diaria y ante la necesidad de la Unidad de Asesoría de Tesis de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, se creó un sistema que automatiza el proceso de aprobación y seguimiento de las tesis desarrolladas por los estudiantes, siendo un beneficio también para el estudiante que pueda informarse sobre las tesis trabajadas al tener acceso a internet y poder seleccionar un punto de tesis a realizar que no se haya hecho antes, la Unidad de Asesoría de Tesis obtiene beneficios porque el sistema permite llevar un mejor control de los planes de investigación y puntos de tesis aprobados.

La gran afluencia de estudiantes en la biblioteca de la facultad que a diario se acercan en busca de los documentos para el préstamo y consulta, hizo necesaria la creación de un sistema que permita a los usuarios poder realizar consultas sobre la disponibilidad de materiales que estos necesiten, desde cualquier lugar donde se encuentren mediante el uso de internet, sin tener la necesidad de llegar físicamente a la biblioteca; además el sistema debe ayudar a los bibliotecarios (usuarios internos) para que ellos puedan llevar un mejor control del material existente en la biblioteca.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

Uno de los aspectos más importantes en el desarrollo de todo sistema computacional, está relacionado con determinar y conocer a fondo cada uno de los procesos que se pretende automatizar o rediseñar.

La Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales está dividida en departamentos y unidades, que se encargan de realizar ciertos procesos o actividades, ya sea de forma individual o conjuntamente con otras dependencias con la finalidad de llevar a cabo todo lo requerido para el buen funcionamiento de la Facultad.

Una de estas es la Unidad de Asesoría de Tesis que se encarga del proceso de aprobación y seguimiento de los puntos de tesis presentados por los estudiantes.

La Facultad posee una biblioteca con material actualizado, donde el estudiante puede llegar a prestar material que le servirá para ampliar los conocimientos sobre los temas de interés.

Este trabajo se enfocará en el seguimiento de puntos de tesis que es realizado por la Unidad de Asesoría de Tesis y el control del material bibliográfico con el que cuenta la biblioteca de la Facultad.

1.1. Unidad de Asesoría de Tesis

A través de varias entrevistas con el personal involucrado en el proceso de seguimiento de puntos de tesis, se pudo determinar la forma en que se lleva a cabo dicho proceso, el cual se detalla en los pasos descritos a continuación:

1.1.1. Aprobación de puntos de tesis

Al momento de recibir una solicitud de autorización de punto de tesis de un estudiante, se realiza una verificación de todos los puntos de tesis ya aprobados anteriormente, para establecer si el nuevo punto fue desarrollado con anterioridad. Esto con el fin de rechazar o autorizar la solicitud.

1.1.2. Control de asignación al Curso Propedéutico

Todo estudiante en proceso de elaboración de tesis debe asistir al Curso Propedéutico, por lo que se requiere llevar el control de los estudiantes que ya recibieron el mismo.

1.1.3. Seguimiento a los puntos de tesis

Los puntos de tesis aprobados deben llevar un seguimiento adecuado siendo revisado por varios docentes, los cuales emiten el dictamen de aprobación o rechazo e indican correcciones que el estudiante debe realizar.

1.1.3.1. Seguimiento por parte del docente consejero

Primeramente el expediente es asignado a un docente que funge como consejero del estudiante, el punto de tesis es revisado por el consejero y le pide al estudiante las correcciones que considere necesarias, hasta emitir la aprobación.

1.1.3.2. Seguimiento por parte del docente asesor

Una vez aprobado el punto de tesis por el consejero, el expediente es revisado por el docente que funge como asesor. El asesor pide al estudiante las correcciones necesarias, hasta emitir la aprobación.

1.1.3.3. Seguimiento por parte del docente revisor

Una vez aprobado el punto de tesis por el asesor, el docente asignado como revisor procede a revisar el expediente. El revisor pide al estudiante las correcciones necesarias, hasta emitir la aprobación.

1.1.3.4. Seguimiento por parte del docente comisionista

Una vez aprobado el punto de tesis por el revisor, el expediente es asignado a un docente que funge la tarea de comisión, el cual revisa el punto de tesis y solicita al estudiante las correcciones que considere necesarias.

1.1.3.5. Seguimiento por parte del docente poscomisionista

Una vez aprobado el punto de tesis por el comisionista, el expediente es asignado a un docente que funge la tarea de poscomisión, el cual revisa el punto de tesis y solicita al estudiante las correcciones que considere necesarias.

1.1.4. Ordenes de impresión

Al ser aprobado por el docente poscomisionista, se le emite al estudiante una orden de impresión, la cual indica que la tesis está finalizada y el estudiante puede imprimir las copias necesarias.

1.2. Biblioteca

A través de varias entrevistas con el personal involucrado en el proceso de ingreso de material bibliográfico y préstamo del mismo, se pudo determinar la forma en que se lleva a cabo dicho proceso, que se detalla en los pasos descritos a continuación:

1.2.1. Ingreso de material bibliográfico

Todo material que se recibe en la biblioteca, ya sea por compra, donación o tesis de estudiantes, debe ser ingresada a la base de datos de la biblioteca, para que pueda ser puesto al servicio de los estudiantes.

1.2.2. Control de préstamo y devolución del material bibliográfico

Los estudiantes pueden llegar a la biblioteca a prestar un material que sea de interés. Cabe mencionar que el préstamo es solamente interno, es decir, que los estudiantes no pueden llevarse el material, sino únicamente puede ser consultado dentro de la biblioteca. Cuando el estudiante termine de utilizar el material, debe devolverlo. Este proceso de préstamo y devolución debe quedar registrado para llevar el control de todo el material con que cuenta la biblioteca.

1.2.3. Emisión de solvencias

Para algunos trámites que debe realizar el estudiante dentro de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, se solicita estar solvente en la biblioteca, es decir, no tener ningún material prestado, por lo que se requiere llevar el control de los estudiantes con material prestado para emitir las respectivas solvencias.

1.2.4. Reportes estadísticos

Periódicamente la administración de la biblioteca emite reportes estadísticos, con el fin de tomar decisiones importantes para el buen funcionamiento de la misma.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Metodología de desarrollo

Una metodología es un conjunto de pasos que permiten manejar de forma eficiente el desarrollo de un sistema de computación, para lo cual proporciona guías que permiten elaborar estimaciones de costos, métricas de tiempo de desarrollo, métricas de volúmenes de espacio necesarios para el almacenamiento de información, manejo del proyecto en las tareas a desarrollar y tiempos de entrega, políticas y procedimientos para garantizar la calidad del software, técnicas para adaptar el software construido y entrenamiento del personal que ha de utilizarlo.

Otra definición indica que metodología de desarrollo de software en ingeniería de software es un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información.

Existen varias metodologías de desarrollo cada una caracterizada por fortalezas y debilidades, que aplicadas a proyectos de desarrollo cuyas características se adapten a las prácticas que la metodología propone, dará como resultado una aplicación desarrollada de manera eficiente y en el menor tiempo posible.

Como todo sistema es deseable que en el menor tiempo posible se pueda contar con una versión para presentarla al usuario final, y con la colaboración del usuario se pueda generar la retroalimentación necesaria que permita

realizar las mejoras pertinentes a fin de obtener un sistema que se adapte por completo a las especificaciones dadas por el usuario.

2.1.1. Modelo iterativo incremental

La idea principal es desarrollar un sistema de manera incremental, permitiendo sacar ventaja de lo que se ha aprendido a lo largo del desarrollo anterior, incrementando versiones entregables del sistema. Los pasos claves en el proceso son comenzar con una implementación simple de los requerimientos del sistema, y con cada iteración mejorar la secuencia evolutiva de versiones hasta que el sistema completo esté implementado. En cada iteración, se realizan cambios en el diseño y se agregan nuevas funcionalidades y capacidades al sistema.

La primera etapa del proceso es la etapa de inicialización en donde se crea una versión del sistema con el que el usuario pueda interactuar y retroalimentar el proceso. Para guiar el proceso de iteración se crea una lista de control de proyecto, que contiene un historial de todas las tareas que se necesitan realizar. Incluye nuevas funcionalidades y rediseño de la solución existente. Esta lista de control se revisa periódica y constantemente como resultado de la fase de análisis.

La etapa de iteración involucra el rediseño e implementación de una tarea de la lista de control de proyecto, y el análisis de la versión más reciente del sistema. El análisis de una iteración se basa en la retroalimentación del usuario y en el análisis de las funcionalidades disponibles del programa. Involucra el análisis de la estructura, modularidad, usabilidad, confiabilidad, eficiencia y eficacia (alcanzar las metas). La lista de control del proyecto se modifica bajo la luz de los resultados del análisis.

2.2. Análisis de requerimientos

Para poder identificar detalladamente las necesidades existentes en la Unidad de Asesoría de Tesis, fue necesario llevar a cabo una serie de reuniones con las personas encargadas de esta, quienes describieron cada una de las actividades que se realizan dentro de la misma.

2.2.1. Unidad de Asesoría de Tesis

Luego de conocer cada paso involucrado en el proceso de elaboración de tesis se determinaron los requerimientos que debe cumplir el sistema a desarrollar, estos requerimientos se listan a continuación:

2.2.1.1. Búsqueda de puntos de tesis

Se tiene la funcionalidad de buscar los puntos de tesis por medio de palabras claves. Esta búsqueda permite al estudiante saber si el punto de tesis que desea trabajar ya fue desarrollado por otro estudiante anteriormente y al encargado de la Unidad de Asesoría de Tesis le sirve para aprobar o rechazar un punto de tesis, conociendo si se desarrolló el tema con anterioridad.

2.2.1.2. Ingreso de expediente

La persona encargada de la Unidad de Asesoría de Tesis debe registrar en el sistema el punto de tesis de cada estudiante, para formar el expediente y poder así darle el seguimiento respectivo.

2.2.1.3. Restricciones en el ingreso de expediente

Para poder dar ingreso a un expediente, se valida la inscripción del estudiante en el ciclo actual, utilizando el servicio provisto por el Departamento de Registro y Estadística. Otra restricción es que no se puede ingresar un expediente, si el estudiante ya tiene un expediente ingresado anteriormente y que no haya sido rechazado o se haya desistido del tema.

2.2.1.4. Asignación de consejero

Se debe asignar al expediente un docente que funge como consejero del estudiante. Dicho consejero será quien dé la revisión inicial al trabajo de investigación y quien aportará las observaciones que considere necesarias que deben ser registradas en el sistema.

2.2.1.5. Asignación de asesor

Una vez aprobado el punto de tesis y después de que el consejero haya realizado las observaciones, se debe asignar al expediente un docente que funge como asesor del estudiante, el cual apoyará al estudiante durante el proceso de elaboración del trabajo.

2.2.1.6. Asignación de revisor

Cuando el expediente llegue a una etapa final donde el asesor ya finalizó la labor con el estudiante, entonces se procede a la asignación de un revisor al estudiante para el trabajo de investigación. El revisor solicitará al estudiante las modificaciones u observaciones que considere necesarias en el trabajo realizado.

2.2.1.7. Curso Propedéutico

Es requisito de todo estudiante que pretenda llevar a cabo el trabajo de investigación, reciba el curso propedéutico, por lo que en el sistema debe permitir el registro de los estudiantes que cumplan con este requisito.

2.2.1.8. Ingreso de comisión y poscomisión

Durante la fase de elaboración del trabajo de tesis al documento se le realizan ciertas observaciones que el estudiante debe llevar a cabo con un profesional, dicha asignación se debe poder registrar en el proceso de seguimiento.

2.2.1.9. Modificaciones al expediente

Toda modificación que el consejero, asesor o revisor solicite al estudiante, debe realizarse en el sistema para el seguimiento correspondiente.

2.2.1.10. Ingreso de previos

Durante la elaboración del trabajo de investigación, este sufre múltiples, solicitudes o requerimientos especiales (previos) que son necesarios para continuar con el plan de investigación, los cuales el estudiante debe solventar, debe quedar constancia de estos requerimientos.

2.2.1.11. Orden de impresión

El paso final del seguimiento que se le da a un expediente es la orden de impresión, la cual se emite después de que el plan de investigación haya sido aprobado y solventado todos los trámites estipulados por la Unidad de Asesoría de Tesis. Es vital que quede registro de este último paso que deben llevar a cabo todos los trabajos de investigación.

2.2.2. Biblioteca

Luego de conocer cada paso involucrado en el proceso de préstamo de material bibliográfico se determinaron los requerimientos que debe cumplir el sistema a desarrollar, estos requerimientos se listan a continuación:

2.2.2.1. Migración del sistema actual

Se debe migrar toda la información del sistema actual Winisis, hacia el nuevo sistema que se desarrollará.

2.2.2.2. Ingreso de material bibliográfico

Todo material que se recibe en la biblioteca, ya sea por compra, donación o tesis de estudiantes, debe ser ingresada a la base de datos de la biblioteca en el formato CEPAL, para que pueda ser consultado por los estudiantes.

2.2.2.3. Búsqueda de material bibliográfico

Cada persona debe poder realizar búsquedas de los títulos con los que cuenta la biblioteca, visualizando la ficha técnica del material, para poder agilizar las solicitudes que se realizan en la biblioteca.

2.2.2.4. Ingreso de usuarios

Todo usuario que desee prestar material debe ser registrado en el sistema, si es un estudiante, al ingresar el número de carné se obtienen los datos consultando el servicio proveído por el Departamento de Registro y Estadística; si no es estudiante se deben ingresar los datos manualmente.

2.2.2.5. Préstamo de material bibliográfico

Cuando se realiza el proceso de préstamo se debe poder identificar de forma única cada una de las copias que se entregan en calidad de préstamo, la persona a quién se presta el material debe estar previamente registrado en el sistema. Cuando la persona devuelve el material se registra en el sistema la devolución del material dejando dicho material disponible para próximos préstamos.

2.2.2.6. Restricciones en el préstamo de material

El material debe tener un estado, el cual puede ser: disponible, en préstamo, en reparación, entre otros, por lo que solamente se puede prestar un material si el estado es disponible.

2.2.2.7. Emisión de solvencias

Es necesario tener la funcionalidad de impresión de solvencias, ya que esta es requisito para algunos trámites que el estudiante necesite realizar dentro de la facultad.

2.2.2.8. Restricciones en la emisión de solvencias

Se permite emitir una solvencia únicamente si el estudiante no tiene material prestado en el momento de la solicitud, y se valida que dicho estudiante esté inscrito en el ciclo actual. Esta validación se hace con el servicio proveído por el Departamento de Registro y Estadística.

2.3. Análisis de software

Una vez planteado los requerimientos y el alcance del sistema, se procedió a definir las herramientas técnicas necesarias para llevar a cabo el proyecto.

2.3.1. Base de datos

El acceso confiable a la información almacenada y la administración de la misma es uno de los aspectos más importantes en todo sistema computacional, es por ello que elegir la herramienta adecuada es una de las decisiones más importantes en el desarrollo de un sistema computacional.

Luego de analizar el volumen de información a administrar y la cantidad esperada de accesos y requerimientos de datos y considerando los aspectos

económicos y el rendimiento deseado, se ha optado por utilizar el gestor de bases de datos MySQL.

- MySQL es software de fuente abierta. Fuente abierta significa que es posible para cualquier persona usarlo y modificarlo. Cualquier persona puede bajar el código fuente de MySQL y usarlo sin pagar. Cualquier interesado puede estudiar el código fuente y ajustarlo a las necesidades que posea. MySQL usa el GPL (GNU General Public License) para definir que se puede hacer y que no se puede hacer con el software en diferentes situaciones. Si no se ajusta al GPL o se requiere introducir código MySQL en aplicaciones comerciales, se puede comprar una versión comercial licenciada.
- ¿Por qué usar MySQL Server? MySQLDatabase Server es muy rápido, confiable y fácil de usar. MySQL Server también tiene un práctico juego de características desarrollado en cercana cooperación con los usuarios. Fue desarrollado inicialmente para manejar grandes bases de datos mucho más rápidamente que las soluciones existentes y ha sido usado exitosamente por muchos años en ambientes de producción de alta demanda. A través de constante desarrollo, ofrece hoy una rica variedad de funciones. La conectividad, velocidad y seguridad hacen a MySQL altamente satisfactorio para acceder bases de datos en internet.

2.3.2. Sistema operativo

Utilizar un sistema operativo adecuado en el servidor sobre el que se instalará la aplicación a desarrollar es otro aspecto importante. El sistema operativo debe proveer de seguridad, operatividad y acceso inmediato cuando así se requiera y el sistema operativo Linux tiene estas características y muchas

más que lo hacen ideal para la administración del servidor. Otro aspecto importante está relacionado con el rendimiento, ya que es deseable que este factor se mantenga constante durante todo el tiempo que se encuentre operando el sistema. Linux es un sistema operativo muy utilizado en servidores web que se dedican a realizar operaciones respondiendo a miles de peticiones las 24 horas del día los 365 días del año, además de ser un software de código libre bajo una licencia GPL y sin costo alguno. Estos factores y muchos otros más, hacen que sea un sistema operativo idóneo para ser utilizado en la implantación de este proyecto.

2.3.3. Servidor web

Un servidor web es un programa que implementa el protocolo HTTP (hypertext transfer protocol). Este protocolo está diseñado para transferir hipertextos, páginas web o páginas HTML (*hypertext markup language*), textos complejos con enlaces, figuras, formularios, botones y objetos incrustados como animaciones o reproductores de música.

Un servidor web se mantiene permanentemente en espera de peticiones HTTP que son solicitadas por un cliente HTTP que se suele conocer como navegador. El navegador realiza una petición al servidor y este le responde con el contenido que el cliente solicita.

Garantizar que el usuario pueda tener acceso a la aplicación desarrollada es otro aspecto de mucha importancia, por lo que el servidor web debe ser confiable, robusto y de alto rendimiento, para que se garantice que el usuario siempre podrá acceder a las páginas publicadas y de esta manera utilizar el sistema a desarrollar.

Apache es un servidor web de alto rendimiento y con características que lo hacen funcional e ideal para la publicación de las páginas a las cuales tendrá acceso el usuario. Otro aspecto importante es que esta herramienta es perfectamente compatible con varios sistemas operativos pero en especial con el sistema operativo Linux, lo que permite una perfecta integración entre ambas herramientas.

2.3.4. Lenguaje de programación

Utilizar un lenguaje de desarrollo adecuado es un factor sumamente importante, ya que afectará principalmente en lo que a tiempo de desarrollo se refiere y en cuanto a la complejidad de la implementación de cada uno de los requerimientos con los que debe cumplir el sistema.

PHP es un lenguaje de programación diseñado para la creación de páginas web dinámicas que tiene muchas características que lo han convertido en un lenguaje muy utilizado. Una de esas características corresponde a que permite la interacción con varias bases de datos y de forma nativa y 100 % funcional con bases de datos de MySQL, se puede ejecutar sobre servidores Windows o Linux, soporta la creación y consumo de web services, interacción con AJAX, se puede modelar la presentación a través de hojas de estilo y muchas otras características que hacen fácil el desarrollo de sistemas.

2.4. Solución implementada

El software de código abierto está ganando ímpetu en las empresas, por lo que para este proyecto se utilizó una aplicación de código abierto, que se adaptó a las necesidades de la Unidad de Asesoría de Tesis y la biblioteca, como lo es Espabiblio. Este es un sistema bibliotecario automatizado

desarrollado en PHP, muy fácil de usar y le permite administrar una biblioteca llevando el control de circulación, catalogación y funcionalidad de la administración de personal.

2.4.1. Integración con otros sistemas

El proceso de aprobación de puntos de tesis se lleva a cabo a través de varios procesos y requieren de la colaboración del Departamento de Registro y Estadística.

El Departamento de Registro y Estadística tiene a cargo gestionar la inscripción de los estudiantes de la Universidad de San Carlos, por lo tanto cuenta con una base de datos con información personal de cada estudiante matriculado en la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC).

Para realizar el trámite de autorización de punto de tesis, el estudiante debe estar inscrito en el período actual. Para verificar que los datos proporcionados por el estudiante son correctos y que se encuentre inscrito, el sistema establece comunicación con el Departamento de Registro y Estadística y solicita que se valide el número de carné. Esta validación también se realiza cuando el estudiante solicita una solvencia en la biblioteca de la facultad.

El Departamento de Registro y Estadística administra la información a conveniencia utilizando herramientas y tecnologías que satisfagan las necesidades, por lo que para establecer comunicación se hizo uso del servicio web que puso a la disposición de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales.

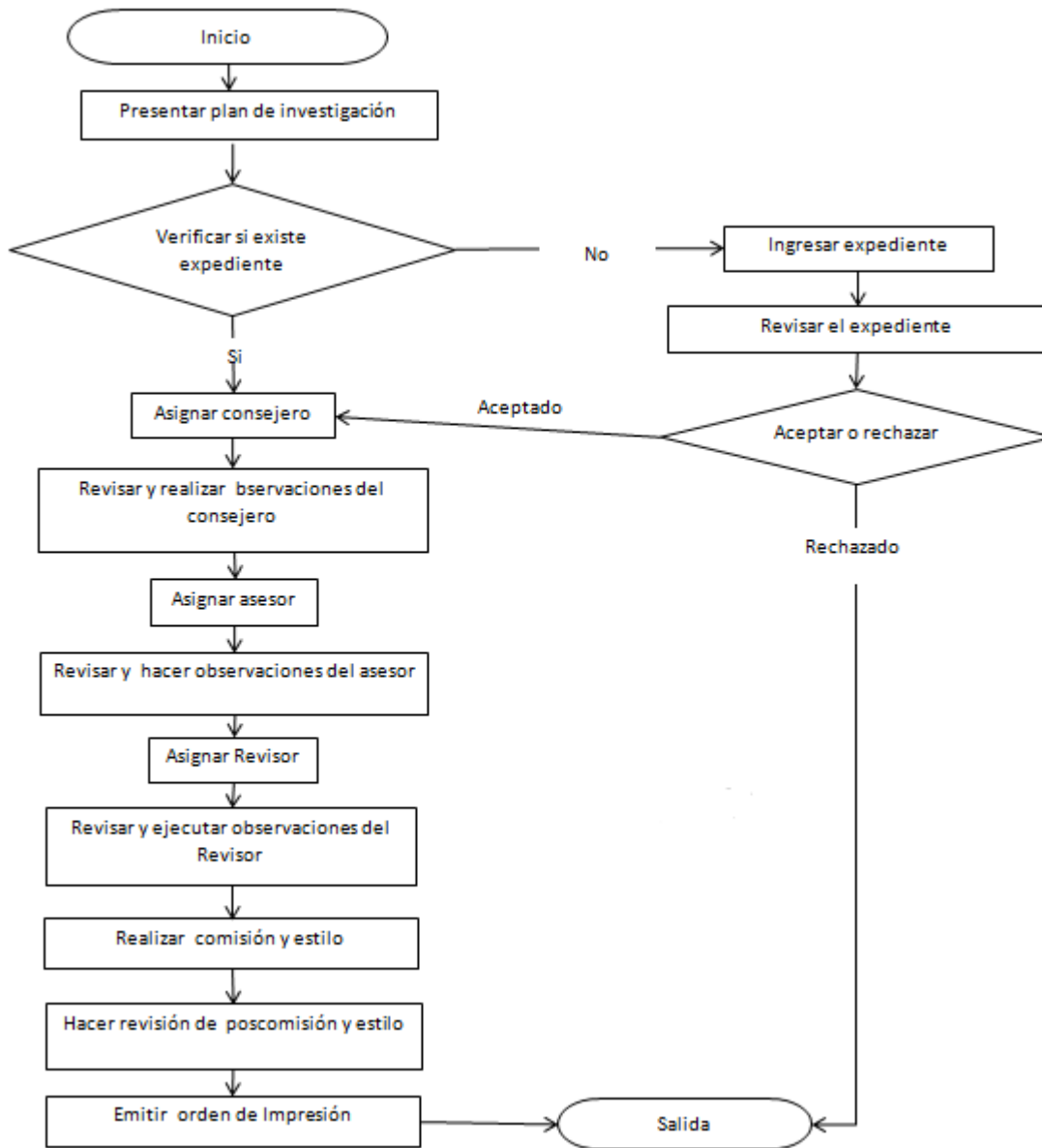
Para establecer comunicación y realizar las validaciones necesarias contra el Departamento de Registro y Estadística se utiliza el servicio web publicado en la dirección: <http://rye.usac.edu.gt/WS/verificadatosRyEWebService1.php>

Este servicio web tiene disponibles tres servicios, el servicio para verificación de PIN (VerificaPIN), el servicio para verificación de inscripción (VerificaInscripcion) y el servicio para solicitud de datos personales del estudiante (VerificaNuevos). El sistema utiliza los servicios VerificaInscripcion y VerificaNuevos, por lo que en el anexo se detalla la estructura de mensajería XML utilizada para hacer uso del servicio web.

2.4.2. Esquema general del proceso

El esquema de la solución implementada para que los usuarios de la Unidad de Asesoría de Tesis realicen el seguimiento de los expedientes de puntos de tesis enmarca los pasos visualizados en la siguiente imagen y descritos a continuación:

Figura 1. **Flujograma del proceso de seguimiento de puntos de tesis**



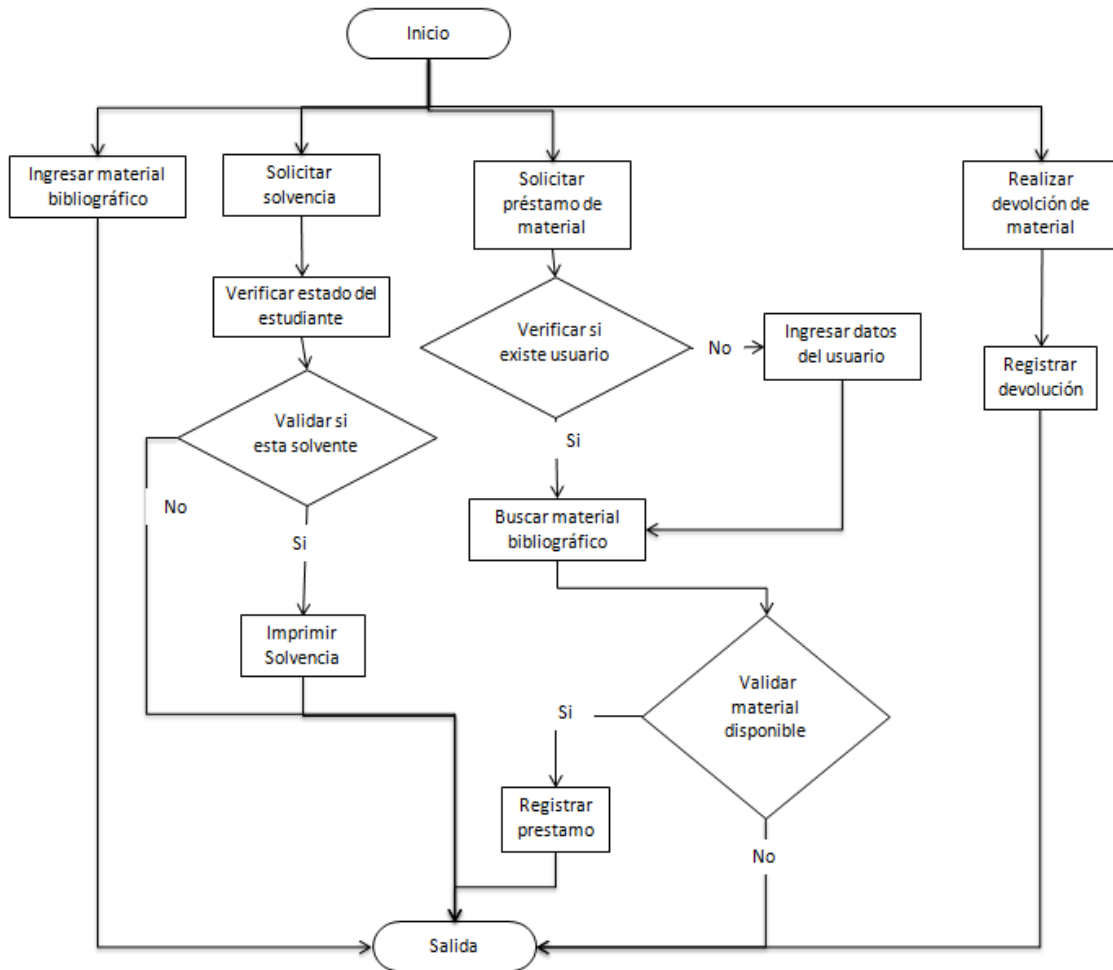
Fuente: elaboración propia.

- Presentar plan de investigación: el estudiante presenta el nuevo plan de investigación o la papelería que permita darle seguimiento al expediente, el cual fue previamente ingresado al sistema.
- Verificar si existe el expediente: se verifica en el sistema si el expediente ya existe.
- Ingresar expediente: si en la validación anterior el expediente no existe, se procede a ingresarlo.
- Revisar el expediente: si el expediente es nuevo, se realiza la revisión del mismo para determinar si el tema es aceptado o rechazado.
- Aceptar o rechazar: basado en la revisión anterior, si el tema se rechaza finaliza el proceso, de lo contrario se procede a dar seguimiento con los siguientes pasos.
- Asignar consejero: si el expediente no tiene asignado un consejero se le asigna uno, de lo contrario continúa el proceso.
- Revisar y realizar observaciones del consejero: el consejero realiza las observaciones que considere sobre el tema, el estudiante deberá realizar los cambios y presentar nuevamente, si el consejero está de acuerdo, emite el dictamen de aprobación del tema.
- Asignar asesor: si el consejero ya aprobó el tema, se le asigna un asesor al expediente.

- Revisar y hacer observaciones del asesor: el asesor realiza las observaciones que considere sobre el tema, el estudiante deberá realizar los cambios y presentar nuevamente, cuando el asesor está de acuerdo, emite el dictamen de aprobación del tema.
- Asignar revisor: si el asesor ya aprobó el tema, se le asigna un revisor al expediente.
- Revisar y ejecutar observaciones del revisor: el revisor realiza las observaciones que considere sobre el tema, el estudiante deberá realizar los cambios y presentarlos nuevamente, cuando el revisor está de acuerdo, emite el dictamen de aprobación del tema.
- Realizar revisión de comisión y estilo: si el revisor ya aprobó el tema, se le asigna un docente al expediente para revisar el expediente.
- Hacer revisión de poscomisión y estilo: si el comisionista ya aprobó el tema, se le asigna un docente al expediente para revisar el expediente.
- Emitir orden de impresión: una vez el expediente es aprobado en poscomisión y estilo, se emite la orden de impresión.

El esquema de la solución implementada para que los usuarios de la biblioteca realicen el ingreso y préstamo del material bibliográfico enmarca los pasos visualizados en la siguiente figura y descritos a continuación:

Figura 2. **Flujograma del proceso de biblioteca**



Fuente: elaboración propia.

- Ingresar material bibliográfico: cuando se recibe un material nuevo, este se debe ingresar en el sistema, para poder ser prestado.
- Solicitar solvencia: el estudiante solicita una solvencia de biblioteca, ya que le sirve para realizar algunos trámites dentro de la Facultad.

- Verificar estado del estudiante: para poder emitir una solvencia, se verifica en el sistema si el estudiante está inscrito en el ciclo actual, y que no tenga algún material prestado en ese momento.
- Validar si esta solvente: si el estudiante cumple con los requisitos verificados en el punto anterior, se dice que el estudiante está solvente.
- Imprimir solvencia: si el estudiante está solvente, imprimir la solvencia y entregar al estudiante.
- Solicitar préstamo de material: cuando el estudiante necesita realizar el préstamo de algún material, puede realizar la búsqueda en el sistema del tema de interés, y podrá ver la ficha técnica de cada material. Al encontrar el material de interés, solicita el préstamo adjuntando la identificación y los datos del material.
- Verificar si existe usuario: para dar trámite al préstamo de un material, el bibliotecario debe revisar que el usuario esté registrado en el sistema.
- Ingresar datos del usuario: si el usuario no está registrado en el sistema, se procede a ingresarlo.
- Buscar material bibliográfico: se realiza la búsqueda del material que el usuario desea prestar.
- Validar material disponible: al encontrar el material, se revisa en el sistema si éste está disponible, es decir, que no esté prestado a otro usuario.

- Registrar préstamo: si el material está disponible, se procede a registrar el préstamo en el sistema.
- Realizar devolución de material: una vez el usuario termina de utilizar el material deberá devolverlo.
- Registrar devolución: el bibliotecario deberá registrar en el sistema la devolución del material, para poder ser prestado a otro usuario.

2.4.3. Respaldo de la información

Se planteó que cada área, biblioteca y Unidad de Asesoría de Tesis, genere los propios *backups* de forma manual, por lo que la aplicación tiene la opción de crear archivos con *scripts* que contienen las instrucciones que puedan ser utilizadas para restaurar la base de datos. Cada área deberá definir la frecuencia con que generará los archivos de *backup*.

2.5. Costo del proyecto

En la tabla número uno se detalla el presupuesto necesario para desarrollar e implementar el proyecto, no se detallan costos para la compra de hardware o software porque se utilizaron los recursos de hardware de la Facultad y se hizo uso de software Open Source.

Tabla I. Costo del proyecto

Recurso	Cantidad	Presupuesto mensual	Tiempo estimado (meses)	Total
Fase de investigación y análisis				
Analista	1	Q10 000,00	1	Q10 000,00
Fase técnico profesional				
Analista	1	Q10 000,00	4	Q40 000,00
Desarrollador	2	Q8 000,00	4	Q64 000,00
Evaluador del sistema	1	Q4 000,00	2	Q8 000,00
Documentador	1	Q4 000,00	2	Q8 000,00
Fase de enseñanza aprendizaje				
Documentador	1	Q4 000,00	2	Q8 000,00
Inducción del sistema	1	Q4 000,00	1	Q4 000,00
Total general:				Q146 000,00

Fuente: elaboración propia.

3. FASE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Luego de desarrollar el sistema y alcanzar los objetivos planteados y especificaciones se procedió a brindar la inducción y generar la documentación necesaria para que los usuarios tanto administrativos y estudiantes en general que harán uso del sistema, puedan utilizar adecuadamente la herramienta desarrollada.

3.1. Capacitación

- En lugar de trabajo

Este es el método que se utilizó ya que es el mejor medio para que los usuarios interactúen con el sistema. Esto permite que los usuarios realicen operaciones que les permita procesar los datos y obtener los resultados que se requieren al momento de realizar las consultas correspondientes. Estas consultas pueden ser para el análisis de aprobación de puntos de tesis presentados por los estudiantes o para consulta de material en la biblioteca.

- Presentaciones

Se realizó una presentación al público en general (personal administrativo y estudiantes) para que se familiaricen con el sistema en la web.

- Manuales y ayudas

Son una guía que permite al usuario del sistema, navegar por las distintas opciones de forma fácil y rápida, estos manuales tienen una secuencia de los pasos a seguir por medio de gráficas y observaciones de las acciones que se pueden realizar en el sistema.

3.1.1. Inducción a personal administrativo

Para brindar la inducción al personal administrativo se realizaron las acciones siguientes:

- Elaboración de manual de usuario de fácil comprensión
- Elaboración de manual técnico del sistema
- Demostración de la funcionalidad de cada módulo del sistema
- Inducción al jefe de cada área por medio de acompañamiento para configurar y poner en marcha el sistema. En la tabla número dos y tres podrá ver detalles de esta inducción:

Tabla II. **Inducción a personal administrativo de biblioteca**

Detalles	Inducción impartida
Inducción impartida para: Personal administrativo de biblioteca Inicio 28/05/2012 Finalización 16/06/2012 Presentación del sistema al público en general	<ul style="list-style-type: none"> • Inducción para configuración de parámetros iniciales; • Inducción para ingreso de material bibliográfico; • Inducción para registro de préstamo y devolución de

<p>Fecha 26/06/2012</p> <p>Horas invertidas: 25 horas</p> <p>Responsables:</p> <p>Jefe de La Biblioteca de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad de San Carlos de Guatemala.</p>	<p>material;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inducción para emisión de solvencias; • Inducción para generación de reportes estadísticos;
--	---

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Inducción a personal administrativo de la Unidad de Asesoría de Tesis**

Detalles	Inducción impartida
<p>Encargados Unidad de Tesis</p> <p>Inicio 19/11/2012</p> <p>Finalización 26/11/2012</p> <p>Docentes Unidad de Tesis</p> <p>28/11/2012</p> <p>Horas invertidas: 20 horas</p> <p>Responsables:</p> <p>Jefe de la Unidad de Asesoría de Tesis de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad de San Carlos de Guatemala.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inducción para registro de expedientes de puntos de tesis; • Inducción para seguimiento de expedientes; • Inducción para impresión de boletas del curso propedéutico; • Inducción para modificación de información de expedientes.

Fuente: elaboración propia.

3.1.2. Inducción al estudiante

Llevar a cabo satisfactoriamente la inducción del estudiante fue un factor clave para lograr la aceptación y el uso correcto del sistema, sin embargo, llevar a cabo esta tarea resultaba complicado debido a que la población estudiantil de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales rebasa los 10 mil estudiantes y reunir a la mayoría y brindarles inducción presencial era casi imposible, por lo que se determinó por realizar una presentación general e invitar a todo estudiante que quisiera asistir. En dicha presentación se explicó al estudiante como realizar las búsquedas del material bibliográfico.

También se agregó en la aplicación web de la Unidad de Asesoría de Tesis, en la parte pública, una opción en el menú que contiene ayuda en el uso del sistema.

CONCLUSIONES

1. El desarrollo e implementación del sistema ha representado ahorro en tiempo para la comunidad estudiantil y para el personal administrativo, porque el estudiante puede consultar desde la comodidad de la casa, los trabajos de tesis aprobados con la finalidad de solicitar la aprobación de un punto de tesis que no se haya realizado anteriormente, evitando así el rechazo de puntos de tesis y reduciendo el tiempo que la Unidad de Asesoría de Tesis se toma en aprobar el mismo.
2. La herramienta tuvo gran aceptación por los estudiantes porque no es necesario llegar a la Unidad de Asesoría de Tesis, solamente para recoger los formularios que debe llenar y adjuntar al expediente, ahora estos formularios se encuentran disponibles para impresión desde la aplicación, además de poder consultar el estado del expediente.
3. Con este sistema se tiene mejor control de los expedientes de puntos de tesis aprobados, dándole seguimiento a cada expediente según la etapa en que se encuentre.
4. La aplicación permitió agilizar el proceso de préstamos de material bibliográfico, ya que es más fácil ubicar el material y permite llevar un mejor control del material prestado.
5. La herramienta permite generar reportes estadísticos importantes de los préstamos efectuados en la biblioteca, con la finalidad de tomar decisiones que mejoren el servicio.

RECOMENDACIONES

1. Realizar periódicamente un respaldo de la información que día a día es ingresada al sistema. Esto con la finalidad de poder recuperar la información en caso exista algún problema en la base de datos que pueda provocar una posible pérdida de los datos.
2. Incentivar al público en general al uso del sistema, para evitar aglomeraciones de estudiantes en la Unidad de Asesoría de Tesis, así como para quienes deseen consultar material no disponible en la biblioteca.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Desarrollo iterativo y creciente* [en línea]. <http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_iterativo_y_creciente>. [Consulta: abril de 2013].
2. *Espabiblio* [en línea]. <<http://www.desem.cl/espabiblio/>>. [Consulta: abril de 2013].
3. *GNU General Public Licence* [en línea]. <<http://es.wikipedia.org/wiki/GPL>>. [Consulta: marzo de 2013].
4. *GNU/Linux* [en línea]. <<http://es.wikipedia.org/wiki/GNU/Linux>>. [Consulta: marzo de 2013].
5. *Lenguaje de consulta estructurado o SQL* [en línea]. <<http://es.wikipedia.org/wiki/SQL>>. [Consulta: abril de 2013].
6. *Metodología de desarrollo de software* [en línea]. <http://es.wikipedia.org/wiki/Metodología_de_desarrollo_de_software>. [Consulta: marzo de 2013].
7. Monografías. *Ciclo de vida de desarrollo de sistemas* [en línea]. <<http://www.monografias.com/trabajos29/ciclo-sistema/ciclo-sistema.shtml>>. [Consulta: marzo de 2013].

8. *Mysql* [en línea]. <<http://dev.mysql.com/>>. [Consulta: marzo de 2013].
9. *Mysql* [en línea]. <<http://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>>. [Consulta: marzo de 2013].
10. *PHP* [en línea]. <<http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>>. [Consulta: marzo de 2013].
11. *PHP* [en línea]. <<http://www.php.net>>. [Consulta: marzo de 2013].
12. Proyecto GNU. *Licencias*. [en línea]. Free Software Foundation <<http://www.gnu.org/licenses/licenses.es.html>>. [Consulta: marzo de 2013].
13. *Servicio web* [en línea]. <http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio_Web>. [Consulta: marzo de 2013].
14. *Servidor HTTP Apache* [en línea]. <http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_HTTP_Apache>. [Consulta: marzo de 2013].

APÉNDICES

Modelado de datos

Del levantado de requerimientos generado en la fase técnico-profesional, se procedió a realizar el diseño de la base de datos en la cual se incluyeron todas las tablas que permitieran almacenar la información necesaria para cada uno de los procesos demandados.

En la siguiente tabla se describe cada una de las tablas utilizadas en la base de datos diseñada.

TABLAS DEL MODELO

aviso	Tabla utilizada en el módulo para el control de puntos de tesis, sirve para almacenar los anuncios de importancia que la Unidad de Asesoría de Tesis requiera publicar en la página oficial.
biblio	Esta tabla se utiliza para el control del material bibliográfico, almacena la información básica de cada nuevo material (libro, tesis etc) que ingresa al sistema.
biblio_copy	En esta tabla que se almacena el detalle de cada una de las copias físicas que se registran del material bibliográfico existente en el sistema.
biblio_field	Esta tabla contiene información sobre el material bibliográfico que se registra, básicamente es un complemento de la tabla biblio, ya que guarda campos adicionales a los registrados en biblio.

Continuación

biblio_hold	Esta tabla contiene los usuarios que están en lista de espera de préstamo de algún material específico.
biblio_status_dm	Esta tabla posee un catálogo de los posibles estados en que se puede encontrar un material bibliográfico, es decir en préstamo, disponible etc.
biblio_staus_hist	Tabla que almacena el historial de préstamos que se realiza sobre cada una de las copias del material bibliográfico registrado en el sistema.
centro_regional	En esta tabla se registran los diferentes centros regionales, que hacen uso del sistema, ejemplo central, cuntoto etc.
collection_dm	Tabla que almacena el catálogo de clasificaciones de material bibliográfico.
configuracion_unidad_tesis	Se utiliza para almacenar la información que sirve para la configuración general del sistema para el seguimiento de los puntos de tesis.
docente	Tabla en que se almacena la información de los profesionales que están asociados a cada uno de los trabajos de puntos de tesis registrados en el sistema, ya sea como asesor, revisor etc.
estado_expediente	Esta contiene un catálogo de los estados por los que un punto de tesis (expediente) puede estar durante el ciclo de vida.
expediente	Sirve para almacenar la información referente a los distintos puntos de tesis que son presentados por los estudiantes en la Unidad de Asesoría de Tesis.
expediente_tema	La tabla sirve para llevar un historial de los diferentes títulos que le son asignados a un trabajo de investigación desde el ingreso, hasta que se convierte en una tesis.
material_type_dm	En esta tabla se almacenan los distintos tipos de material bibliográfico que se maneja en el sistema de biblioteca.
mbr_classify_dm	Tabla que lleva un listado de las diferentes clasificaciones de usuario que pueden realizar préstamos en la biblioteca, es decir estudiantes, catedráticos etc.

Continuación

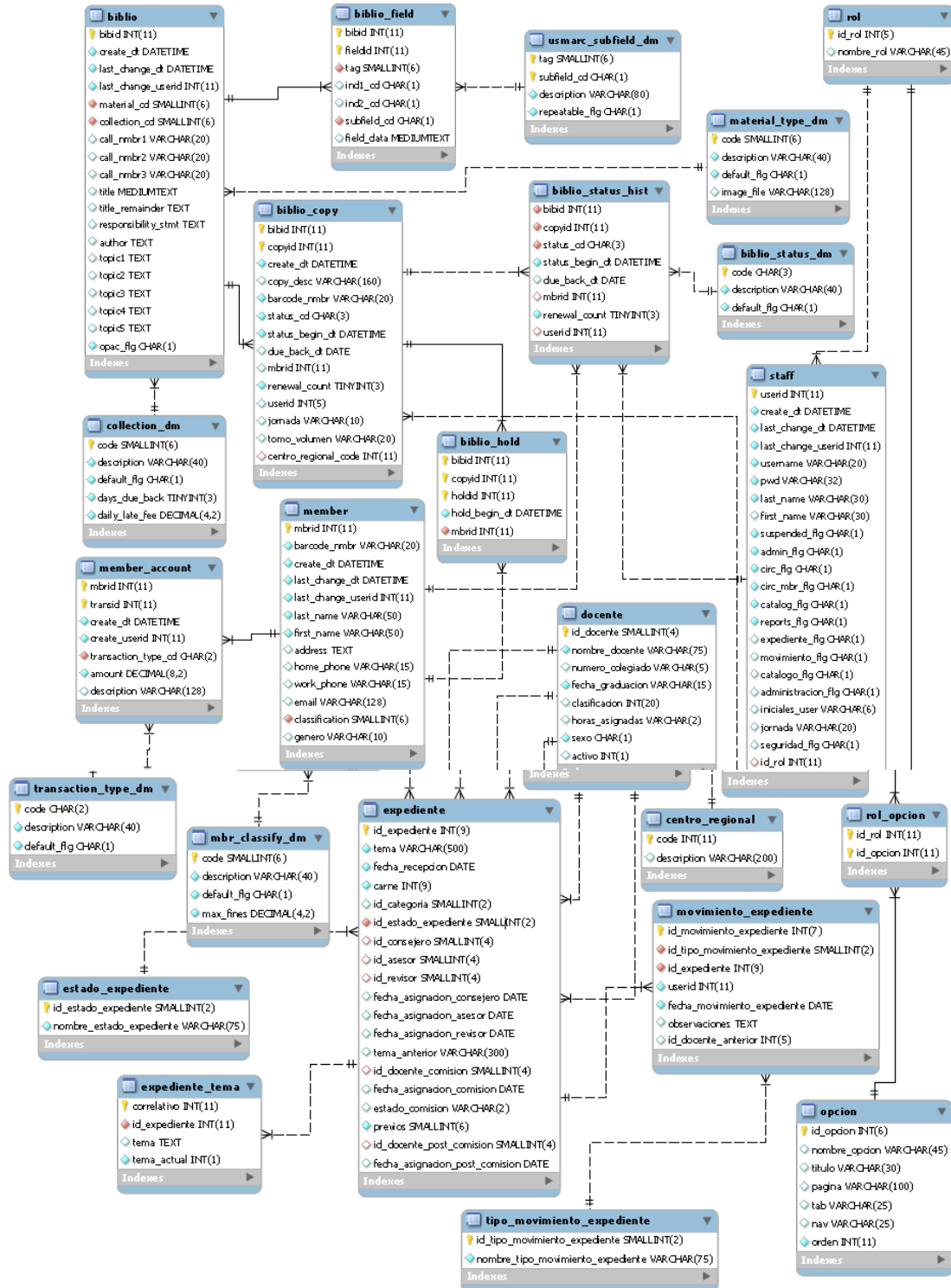
member	Esta tabla se utiliza para registrar la información general de todos los usuarios que hacen uso del material bibliográfico.
member_account	Esta tabla se utiliza para registrar los cobros que se deben realizar al usuario por incumplimiento a las reglas de préstamo del material bibliográfico.
movimiento_expediente	Esta tabla sirve para llevar un detalle de seguimiento de todos los pasos que lleva cada uno de los puntos de tesis, desde el ingreso hasta que se convierte en una tesis.
opcion	Esta tabla se utiliza para almacenar todas las opciones con que cuenta el módulo para el control de tesis.
propedeutico	Tabla que sirve para registrar a los estudiantes que asistieron a un determinado curso propedéutico.
rol	Esta tabla sirve para almacenar los distintos roles que se pueden tener dentro del sistema de puntos de tesis.
rol_opcion	Esta tabla sirve para almacenar todos los accesos asociados a cada uno de los roles registrados en el sistema de seguimiento de puntos de tesos.
settings	Esta tabla sirve para guardar la configuración general del sitio para el sistema de biblioteca.
solvencias	Esta tabla se utiliza para registrar todas las solvencias que son extendidas a los estudiantes por parte de la biblioteca.
staff	Tabla que guarda todos los usuario internos (administrativos) del sistema, es decir los usuario que se encargan de alimentar el sistema, administrador, bibliotecarios, encargados de la Unidad de Asesoría de Tesis etc.
theme	Tabla que se utiliza para almacenar las diferentes apariencias que puede tener la aplicación, es decir, los colores, tipos de letra, etc., para visualizar la aplicación.
tipo_movimiento_expediente	Esta tabla sirve para registrar los diferentes tipos de movimientos o seguimiento que se le puede asignar a los expedientes.

Continuación

transaction_type_dm	Esta tabla sirve para almacenar los distintos tipos de transacción financiera que se pueden realizar en el sistema: pago, a cuenta etc. esto asociado a las posibles multas que se pueden aplicar a los usuarios.
usmarc_subfield_dm	Esta tabla contiene el listado de campos (normalizados) que son obligatorios y complementarios al momento de registrar el material bibliográfico.

Fuente: elaboración propia.

Diagrama entidad relación



aviso	
numero	INT(11)
titulo	VARCHAR(100)
descripcion	TEXT
Indexes	

propedeutico	
came	INT(11)
fecha	INT(11)
Indexes	

solvensias	
fecha	DATETIME
mbrid	INT(11)
recibo	INT(11)
userid	INT(11)

theme	
themeid	SMALLINT(6)
theme_name	VARCHAR(40)
title_bg	VARCHAR(20)
title_font_face	VARCHAR(128)
title_font_size	TINYINT(4)
title_font_bold	CHAR(1)
title_font_color	VARCHAR(20)
title_align	VARCHAR(30)
primary_bg	VARCHAR(20)
primary_font_face	VARCHAR(128)
primary_font_size	TINYINT(4)
primary_font_color	VARCHAR(20)
primary_link_color	VARCHAR(20)
primary_error_color	VARCHAR(20)
alt1_bg	VARCHAR(20)
alt1_font_face	VARCHAR(128)
alt1_font_size	TINYINT(4)
alt1_font_color	VARCHAR(20)
alt1_link_color	VARCHAR(20)
alt2_bg	VARCHAR(20)
alt2_font_face	VARCHAR(128)
alt2_font_size	TINYINT(4)
alt2_font_color	VARCHAR(20)
alt2_link_color	VARCHAR(20)
alt2_font_bold	CHAR(1)
border_color	VARCHAR(20)
border_width	TINYINT(4)
table_padding	TINYINT(4)
Indexes	

configuracion_unidad_tesis	
nombre_unidad_tesis	VARCHAR(150)
jefe_unidad_tesis	VARCHAR(100)
iniciales_jefe_unidad_tesis	VARCHAR(5)
decano	VARCHAR(100)
vocal_i	VARCHAR(100)
vocal_ii	VARCHAR(100)
vocal_iii	VARCHAR(100)
vocal_iv	VARCHAR(100)
vocal_v	VARCHAR(100)
secretario	VARCHAR(100)
razon	TEXT
plazo	INT(11)
razon_rechazo	TEXT
mission	TEXT
vision	TEXT
sexo_secretario	CHAR(1)

settings	
library_name	VARCHAR(128)
library_image_url	TEXT
use_image_flg	CHAR(1)
library_hours	VARCHAR(128)
library_phone	VARCHAR(40)
library_url	TEXT
opac_url	TEXT
session_timeout	SMALLINT(6)
items_per_page	TINYINT(4)
version	VARCHAR(10)
themeid	SMALLINT(6)
purge_history_after_months	SMALLINT(6)
block_checkouts_when_fines_due	CHAR(1)
hold_max_days	SMALLINT(6)
locale	VARCHAR(8)
charset	VARCHAR(20)
html_lang_attr	VARCHAR(8)
valida_inscripcion	VARCHAR(1)
library_mision	TEXT
library_vision	TEXT
obj_general1	TEXT
obj_general2	TEXT
obj_espedfico1	TEXT
obj_espedfico2	TEXT
obj_espedfico3	TEXT
obj_espedfico4	TEXT
obj_espedfico5	TEXT
obj_espedfico6	TEXT
obj_espedfico7	TEXT
obj_espedfico8	TEXT

Fuente: elaboración propia.

ANEXOS

1. Estructura de mensajería XML del servicio *web* del Departamento de Registro y Estadística

1.1 Web service verificación de PIN (VerificaPIN)

Petición de verificación de PIN

- Dependencia
- *Login*/ registro de personal
- *Password*
- Carné
- PIN

Estructura XML

```
<VERIFICAR_PIN>
  <DEPENDENCIA></DEPENDENCIA>
  <LOGIN></LOGIN>
  <PWD></PWD>
  <CARNET></CARNET>
  <PIN></PIN>
</VERIFICAR_PIN>
```

El *login* y *password* requeridos en el XML debe ser proporcionado por el Departamento de Registro y Estadística.

Respuesta de verificación de PIN

- *Status* (1 = Carné y PIN correctos, 2 = Carné no existe, 3 = PIN incorrecto)

Estructura XML

```
<RESP_VERIFICAR_PIN>  
    <STATUS></STATUS>  
</ RESP_VERIFICAR_PIN >
```

Este servicio web se utiliza para validar que el número de carné y PIN que el estudiante ha ingresado son equivalentes a los que el Departamento de Registro y Estadística le asignó. El servicio retornará un valor dentro de la etiqueta STATUS, donde el valor será igual a 1 cuando el carné y PIN ingresados son correctos, retornará el valor 2 cuando el carné no existe en los registros de estudiantes de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales y retornará el valor 3 cuando el PIN no corresponda con el carné ingresado.

1.2 Web service verificación de inscrito (VerificaInscripcion)

Petición de verificación de inscrito

- Dependencia
- *Login*/ registro de personal
- *Password*
- Carné
- Unidad académica
- Extensión
- Carrera

- Ciclo

Estructura XML

```
<VERIFICAR_INSCRITO>
  <DEPENDENCIA></DEPENDENCIA>
  <LOGIN></LOGIN>
  <PWD></PWD>
  <CARNET></CARNET>
  <UNIDAD_ACADEMICA></UNIDAD_ACADEMICA>
  <EXTENSION></EXTENSION>
  <CARRERA></CARRERA>
  <CICLO></CICLO>
</VERIFICAR_INSCRITO>
```

Respuesta de verificación de inscrito

- *Status* (1 = Inscrito, 2 = Carné no existe)
- Mensaje de éxito o error

Estructura XML

```
<RESP_VERIFICAR_INSCRITO>
  <STATUS></STATUS>
  <MSG></MSG>
</RESP_VERIFICAR_INSCRITO>
```

Este servicio web se utiliza para verificar que el estudiante ha realizado el proceso de inscripción y se encuentra inscrito para el período vigente. El servicio retornará un valor dentro de la etiqueta STATUS y será igual a 1 cuando el estudiante se encuentre inscrito y 2 cuando no esté inscrito o el carné no corresponda a estudiantes de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales.

1.3 **Web service**verificación de inscrito y solicitud de datos personales (VerificaNuevos)

Petición de verificación de inscripción y solicitud de datos

- Dependencia
- *Login*/ registro de personal
- *Password*
- Carné
- Unidad académica
- Ciclo

Estructura XML

```
<VERIFICAR_NUEVO>
  <DEPENDENCIA></DEPENDENCIA>
  <LOGIN></LOGIN>
  <PWD></PWD>
  <CARNET></CARNET>
  <UNIDAD_ACADEMICA></UNIDAD_ACADEMICA>
  <CICLO></CICLO>
</VERIFICAR_NUEVO>
```

Respuesta de verificación de inscripción y solicitud de datos

- *Status* (1 = Inscrito, 2 = Carnet no existe)
- Mensaje de éxito o error.
- Carné
- Número de orientación vocacional (NOV)

- Primer apellido
- Segundo apellido
- Primer nombre
- Segundo nombre
- Tercer nombre
- Fecha de nacimiento
- Sexo
- Dirección
- Municipio
- Departamento
- Teléfono residencial
- Teléfono celular
- Correo electrónico
- Nacionalidad

Estructura XML

```
<RESP_VERIFICAR_NUEVO>  
  <STATUS>1</STATUS>  
  <MSG>consultaexitosa</MSG>  
  <CARNET></CARNET>  
  <NOV></NOV>  
  <APE1></APE1>  
  <APE2></APE2>
```

<NOM1></NOM1>
<NOM2></NOM2>
<NOM3></NOM3>
<FECHA_NAC></FECHA_NAC>
<SEXO></SEXO>
<DIRECCION></DIRECCION>
<MUNICIPIO></MUNICIPIO>
<DEPARTAMENTO></DEPARTAMENTO>
<TELEFONO></TELEFONO>
<CELULAR></CELULAR>
<CORREO></CORREO>
<NACIONALIDAD></NACIONALIDAD>
</RESP_VERIFICAR_NUEVO>

Este servicio web se utiliza para verificar que el estudiante ha realizado el proceso de inscripción y se encuentra inscrito para el período vigente y además solicitar los datos personales del estudiante. El servicio retornará un valor dentro de la etiqueta STATUS y será igual a 1 cuando el estudiante se encuentre inscrito y cada uno de los datos personales enumerados en el XML de respuesta, y devolverá el valor 2 dentro de la etiqueta STATUS cuando el estudiante no esté inscrito o el carné no corresponda a estudiantes de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales.

Los servicios web mencionados en los párrafos anteriores fueron desarrollados por el Departamento de Registro y Estadística y la descripción de la estructura de cada mensaje forma parte de la documentación que el mismo departamento elaboró.