



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

**ACTUALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS INTERNOS DE CONTROL ACADÉMICO
(SISTEMA DE INTEGRACIÓN, SISTEMA WEB) Y SISTEMAS INTERNOS DE CENTRO DE
CÁLCULO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA (SISTEMAS WEB DE INFORMACIÓN
ESTUDIANTIL, INFORMACIÓN DOCENTE) –USAC**

Bitzel Enrique Cortez Sic

Luis Fernando Godínez Salazar

Asesorado por el Ing. David Estuardo Morales Ajcot

Guatemala, marzo de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ACTUALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS INTERNOS DE CONTROL ACADÉMICO
(SISTEMA DE INTEGRACIÓN, SISTEMA WEB) Y SISTEMAS INTERNOS DE CENTRO DE
CÁLCULO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA (SISTEMAS WEB DE INFORMACIÓN
ESTUDIANTIL, INFORMACIÓN DOCENTE) –USAC**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

Bitzel Enrique Cortez Sic

Luis Fernando Godínez Salazar

ASESORADO POR EL ING. DAVID ESTUARDO MORALES AJCOT

AL CONFERÍRSELES EL TÍTULO DE

INGENIEROS EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, MARZO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. 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 Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera
EXAMINADORA	Inga. Sonia Yolanda Castañeda Ramírez
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, presentamos a su consideración nuestro trabajo de graduación titulado:

**ACTUALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS INTERNOS DE CONTROL ACADÉMICO
(SISTEMA DE INTEGRACIÓN, SISTEMA WEB) Y SISTEMAS INTERNOS DE CENTRO DE
CÁLCULO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA (SISTEMAS WEB DE INFORMACIÓN
ESTUDIANTIL, INFORMACIÓN DOCENTE) –USAC**

Tema que nos fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha octubre de 2011.


Luis Fernando Godínez Salazar


Bitzel Enrique Cortez Sic



Guatemala, 01 de septiembre de 2012

Inga. Sigrid Alitza Calderón De León
Directora EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimada Ingeniera Calderón De León:

Por este medio atentamente le informo que como Asesor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) de los estudiantes universitarios **Bitzel Enrique Cortez Sic y Luis Fernando Godínez Salazar** de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con carné No. **200714210 y 200714965 respectivamente**, procedí a revisar el proyecto final, cuyo título es **"ACTUALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS INTERNOS DE CONTROL ACADÉMICO (SISTEMA DE INTEGRACIÓN, SISTEMA WEB) Y SISTEMAS INTERNOS DE CENTRO DE CÁLCULO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA (SISTEMAS WEB DE INFORMACIÓN ESTUDIANTIL, INFORMACIÓN DOCENTE) – USAC"**.

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"

Ing. David Morales
Asesor de Escuela

David Estuardo Morales Apot
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Colegiado No. 10937



Guatemala, 30 de octubre de 2012.
REF.EPS.DOC.1435.10.2012.

Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Ingeniera Calderón de León.

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, **Luis Fernando Godínez Salazar** carné No. 200714965, **Bitzel Enrique Cortez Sic** carné No. 200714210 procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“ACTUALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS INTERNOS DE CONTROL ACADÉMICO (SISTEMA DE INTEGRACIÓN, SISTEMA WEB) Y SISTEMAS INTERNOS DE CENTRO DE CÁLCULO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA (SISTEMA WEB DE INFORMACIÓN ESTUDIANTIL, INFORMACIÓN DOCENTE) USAC”**.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

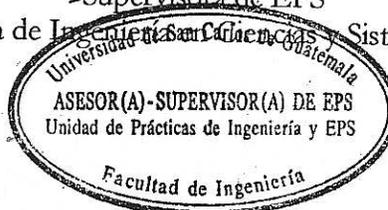
“Id y Enseñad a Todos”

Inga. *Floriza Avila*
Floriza Felipa Avila Pesquera de Medina

Supervisora de EPS

Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

FFAPdM/RA





Guatemala, 30 de octubre de 2012.
REF.EPS.D.907.10.2012.

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

Estimado Ingeniero Perez Turk.

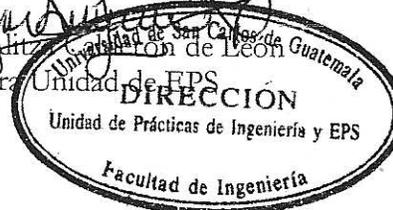
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“ACTUALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS INTERNOS DE CONTROL ACADÉMICO (SISTEMA DE INTEGRACIÓN, SISTEMA WEB) Y SISTEMAS INTERNOS DE CENTRO DE CÁLCULO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA (SISTEMA WEB DE INFORMACIÓN ESTUDIANTIL, INFORMACIÓN DOCENTE) USAC”**, que fue desarrollado por los estudiantes universitarios **Luis Fernando Godínez Salazar carné No. 200714965**, **Bitzel Enrique Cortez Sic carné No. 200714210** quienes fueron debidamente asesorados por el Ing. David Eduardo Morales Ajcot 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 Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
“Id y Enseñad a Todos”

Inga. Sigrid Aritz
Directora



SACdL/ra



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

Guatemala, 6 de Noviembre de 2012

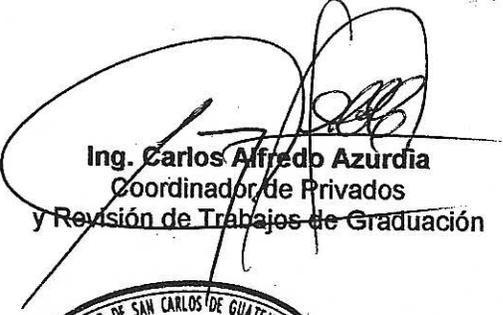
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS de los estudiantes **BITZEL ENRIQUE CORTEZ SIC** carné **200714210**, y **LUIS FERNANDO GODINEZ SALAZAR** carné **200714965** titulado: **"ACTUALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS INTERNOS DE CONTROL ACADÉMICO (SISTEMA DE INTEGRACIÓN, SISTEMA WEB) Y SISTEMAS INTERNOS DE CENTRO DE CÁLCULO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA (SISTEMAS WEB DE INFORMACIÓN ESTUDIANTIL, INFORMACIÓN DOCENTE) - USAC"**, 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 "ACTUALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS INTERNOS DE CONTROL ACADÉMICO (SISTEMA DE INTEGRACIÓN, SISTEMA WEB) Y SISTEMAS INTERNOS DE CENTRO DE CÁLCULO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA (SISTEMAS WEB DE INFORMACIÓN ESTUDIANTIL, INFORMACIÓN DOCENTE)-USAC", realizado por los estudiantes BITZEL ENRIQUE CORTEZ SIC, LUIS FERNANDO GODÍNEZ SALAZAR, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

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



Guatemala, 28 de febrero 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 Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **ACTUALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS INTERNOS DE CONTROL ACADÉMICO (SISTEMA DE INTEGRACIÓN, SISTEMA WEB) Y SISTEMAS INTERNOS DE CENTRO DE CÁLCULO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA (SISTEMAS WEB DE INFORMACIÓN ESTUDIANTIL, INFORMACIÓN DOCENTE) - USAC**, presentado por los estudiantes universitarios: **Bitzel Enrique Cortez Sic y Luis Fernando Godínez Salazar**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, marzo de 2013

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por guiarme en todo momento, darme la fortaleza y sabiduría para poder culminar con este ciclo de mi vida.
- Mis padres** Mayra Sic Rodríguez y Enrique Cortez Sic porque con su apoyo y amor he culminado un objetivo más, gracias los quiero mucho.
- Mis hermanos** Yessenia Cortez Sic y Breyenner Cortez Sic por haberme apoyado en este esfuerzo, gracias por los quiero mucho.
- Mis abuelos** Isabela Rodríguez Morales, Miguel Sic Tahuico (q.e.p.d.), Marcos Cortez (q.e.p.d.) e Ismelda Sic gracias por sus consejos y ejemplo de vida.
- Mis amigos** Por acompañarme en esas noches de desvelo y la solidaridad que existió entre nuestro grupo de amigos en todo momento, especialmente los del 105.

Bitzel Enrique Cortez Sic

AGRADECIMIENTOS A:

- Dios** Por darme la oportunidad de culminar mi carrera, así como la vida y la excelente familia que poseo.
- Mis padres** Por su amor y apoyo a lo largo de toda mi carrera y mi vida.
- Elmer Sic Rodríguez** Por su apoyo incondicional y enseñanzas de vida.
- Ing. David Morales** Por compartir su conocimiento y guiarnos a lo largo de nuestro trabajo de graduación.

Bitzel Enrique Cortez Sic

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por guiarme en todo momento y darme la salud, fortaleza y sabiduría para seguir adelante.

Mis padres

Por el apoyo y amor que me han dado durante toda mi vida. Por sus consejos y enseñanzas, este logro también es suyo.

Mis hermanas

Por su amor y cariño, por apoyarme en todo momento.

Mis amigos

Por acompañarme durante la carrera, brindarme su amistad y apoyarme en todo momento.

Luis Fernando Godínez Salazar

AGRADECIMIENTOS A:

Dios

Por darme la oportunidad de culminar mi carrera.

Mis padres

Por su amor y apoyo a lo largo de toda mi vida.

Ing. David Morales

Por compartir su conocimiento y guiarnos a lo largo de nuestro trabajo de graduación.

Luis Fernando Godínez Salazar

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS	XI
INTRODUCCIÓN.....	XIII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Antecedentes de Centro de Cálculo e Investigación Educativa.....	1
1.1.1. Reseña histórica	1
1.1.2. Misión	2
1.1.3. Visión.....	3
1.1.4. Servicios que realiza.....	3
1.2. Descripción de las necesidades.....	4
1.3. Dificultades que se pueden presentar en actualización o migración en sistemas de información	5
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. PHP	7
2.1.1. Historia.....	7
2.1.2. Características	7
2.1.3. Aspectos a considerar en la migración de PHP 4 a PHP 5	8
2.1.4. Ventajas presentadas al migrar PHP a su versión 5.....	9

2.1.5.	Análisis FODA PHP versión 5.....	9
2.2.	PostgreSQL.....	10
2.2.1.	Historia	11
2.2.2.	Características	11
2.2.3.	Comparación de versiones PostgreSQL 8.1 a PostgreSQL 8.4 y PostgreSQL 9	12
2.3.	Codificación de caracteres	16
2.3.1.	Normas de codificación	17
2.3.2.	Codificación LATÍN.....	18
2.3.3.	Codificación UTF-8.....	18
2.3.3.1.	Ventajas y Desventajas de codificación UTF-8.....	18
3.	JUSTIFICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	21
3.1.	Justificación técnica	21
3.2.	Justificación económica	22
3.3.	Justificación social	22
4.	FASE TÉCNICO PROFESIONAL	25
4.1.	Descripción del proyecto	25
4.2.	Investigación preliminar para la solución del proyecto.....	27
4.2.1.	Fase de investigación.....	28
4.3.	Presentación de la solución del proyecto	31
4.3.1.	Análisis de la solución	31
4.3.1.1.	Flujo de información	32
4.3.2.	Diseño de la solución	39
4.4.	Costos del proyecto.....	42
4.5.	Beneficios del proyecto	44

5.	FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.....	47
5.1.	Documentación de la solución de los sistemas internos de Centro de Cálculo e Investigación Educativa y Control Académico.....	47
5.1.1.	Sistema de Impresión de Actas, Sistema Interno de Control Académico, Sistema Interno de Centro de Cálculo y Sistema Integración	47
5.2.	Presentación a personal de Centro de Cálculo e Investigación Educativa y personal de Control Académico	48
6.	NECESIDAD DE ACTUALIZACIÓN DE SISTEMAS	49
	INFORMÁTICOS	49
6.1.	Necesidad de la actualización de los sistemas informáticos	49
6.2.	Ciclo de actualización de un sistema informático	50
	CONCLUSIONES	51
	RECOMENDACIONES.....	53
	BIBLIOGRAFÍA.....	55
	ANEXOS	57

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Computador IBM 1620	2
2.	Diagrama de flujo entrevista.....	28
3.	Sistema de impresión de actas	33
4.	Sistema de integración.....	34
5.	Sistemas internos de Control Académico	35
6.	Sistemas internos de Centro de Cálculo e Investigación Educativa	37
7.	Solución sistema de impresión de actas	39
8.	Solución sistema de integración.....	40
9.	Solución sistemas internos de Control Académico	41
10.	Solución sistemas internos de Centro de Cálculo e Investigación Educativa	42
11.	Flujo de Actualización	50

TABLAS

I.	Análisis FODA PHP versión 5	10
II.	Comparación versiones de PostgreSQL	12
III.	Costos.....	43

GLOSARIO

BACK-END	Es la parte del software que procesa la entrada desde el <i>front-end</i> .
Bugs	Designa un error de software.
Codificación de caracteres	Codificación de caracteres es el método que permite convertir un carácter de un lenguaje natural en un símbolo de otro sistema de representación.
Commit	Finaliza una transacción de base de datos dentro de un sistema gestor de base de datos relacional (RDBMS) y pone visibles todos los cambios a otros usuarios.
Demonio	Programa que se ejecuta en segundo plano.
FRONT-END	Parte del <i>software</i> que interactúa con el o los usuarios.
Licencia BSD	La licencia BSD es la licencia de software otorgada principalmente para los sistemas BSD (<i>Berkeley Software Distribution</i>). Es una licencia de software libre.

Números de precisión arbitraria

Método que permite la representación, en un programa informático, de números ya sean enteros o racionales con tantos dígitos de precisión como cuanto sea deseado.

PL/PQSQL

Lenguaje procedural cargable para el sistema de base de datos *PostgreSQL*.

UTF-8

UTF-8 es acrónimo de Unicode Transformación *Format-8*.

RESUMEN

El proyecto se basa en dar una actualización a las tecnologías en las que están desarrollados los sistemas internos de Control Académico, también actualizar los Sistemas Internos de Centro de Cálculo e Investigación Educativa.

Se estandarizará el conjunto de caracteres utilizado por estos sistemas, actualmente en su mayoría se encuentran en Latín1, pasándolos todos a UTF-8.

Se actualizará la versión que se utiliza del lenguaje PHP, actualmente estos sistemas utilizan la versión PHP 4, por lo tanto los sistemas serán actualizados a la versión PHP 5.

Para que la actualización de la versión del lenguaje PHP y se pueda utilizar tanto la versión *PostgreSQL* 8.4 y *PostgreSQL* 9 de la base de datos *PostgreSQL*, se separará en capas de software, centralizando todas las operaciones SQL. Por parte del sistema codificado en .Net se procederá a hacer compatible su funcionamiento con las diferentes versiones de *PostgreSQL* enumeradas anteriormente.

OBJETIVOS

General

Realizar satisfactoriamente la actualización tanto, de los sistemas Internos del Centro de Cálculo e Investigación Educativa, como los sistemas Internos de Control Académico.

Específicos

1. Actualización de lenguaje de programación PHP de la versión 4 a la versión 5 utilizado en los distintos sistemas internos de Centro de Cálculo e Investigación Educativa y Control Académico, así como también la extracción de código SQL del proyecto de integración utilizado por Control académico codificado en *Visual Basic* para actualizar su compatibilidad con *PostgreSQL 8.4* y *PostgreSQL 9*.
2. Estandarizar el sistema de caracteres que se utiliza tanto en los sistemas como en las bases de datos a UTF-8, esto incluye todos los archivos *PHP, java script o css*.
3. Separar por capas el código SQL y el PHP.
4. Garantizar que los sistemas funcionen sobre las dos versiones de *PostgreSQL (8.4 y 9.0)*.

INTRODUCCIÓN

Centro de Cálculo e Investigación Educativa y Control Académico son departamentos pertenecientes a la Facultad de Ingeniería, creadas para realizar procesos específicos, tal es el caso de Centro de Cálculo e Investigación Educativa que tiene a su cargo procesos como asignación de estudiantes para los diferentes períodos académicos, dichos procesos son ejecutados con herramientas desarrolladas en tecnologías como PHP, *Visual Basic* las cuales utilizan el sistema de gestión de bases de datos relacionales *PostgreSQL*.

La versión de PHP con la que fueron desarrollados dichos sistemas es la versión 4 y la actualización de dichas tecnologías ha hecho necesaria la actualización de la versión 4 a la versión 5 de PHP. Aunado a esto se presenta la necesidad de estandarizar el formato de codificación de caracteres, en su mayoría los archivos se encuentran en Latín1 presentando incompatibilidades de codificación y haciendo necesario la estandarización de codificación UTF-8.

También se necesita la utilización de las versiones 8.4 y 9 de *PostgreSQL* utilizados por los sistemas de Centro de Cálculo e Investigación Educativa y Control Académico, por lo que se desean centralizar todas las operaciones que hacen los sistemas sobre las bases de datos para poder poseer un manejo óptimo de código SQL.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

A continuación se procede a la descripción de los departamentos a ser beneficiados con el trabajo de graduación final, se enumera su reseña histórica, su misión, visión y objetivos.

1.1. Antecedentes de Centro de Cálculo e Investigación Educativa

Se procede a conocer como ha sido el desarrollo del Centro de Cálculo e Investigación Educativa a través del tiempo, así como también el importante servicio que este provee a la población estudiantil de la Facultad de Ingeniería.

1.1.1. Reseña histórica

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala establecida en 1882 por decreto del gobierno, anteriormente establecida como Escuela de Ingeniería en 1879. En 1944 con el reconocimiento de la autonomía universitaria y la asignación de recursos financieros del presupuesto nacional descritos en la Constitución de la República de Guatemala, estos factores contribuyen al desarrollo de la Facultad de Ingeniería que conlleva un incremento en su población estudiantil que hace inevitable el traslado de dicha Facultad.

Los principios del Centro de Cálculo e Investigación Educativa se sitúan en 1965 cuando se puso en funcionamiento el Centro de Cálculo Electrónico, el cual estaba dotado por computadoras y equipo periférico necesario para su

funcionamiento. Al inicio de operaciones de dicho centro se empieza a trabajar con tecnología IBM, tal como el computador IBM 1620 descrita en la figura 1.

Figura 1. **Computador IBM 1620**



Fuente: wikipedia consulta: 10 de junio de 2012.

Las primeras asignaciones de cursos en línea fueron en 1987, tiempo después el primer laboratorio con servicio de internet de la Facultad de Ingeniería fue instalado en el Centro de Cálculo a mediados de los años 90.

En 2001 se puso en marcha el proyecto de asignación de cursos vía Internet y en el 2002 en el primer semestre se lleva a cabo la primera asignación 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”.

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 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”.

1.1.4. Servicios que realiza

El Centro de Cálculo e Investigación Educativa realiza los siguientes servicios vía internet:

- 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 servicios como:

- 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.
- Docencia en el curso de Prácticas Iniciales.

1.2. Descripción de las necesidades

El manejo de Información dentro del centro de cálculo constituye una de las bases por la cual fue fundado el Centro de Cálculo e Investigación Educativa, el cambio constante en el manejo de información constituye un factor integral a la hora de considerar una migración de sistemas informáticos, que en su mayoría son impulsados por la discontinuación y reemplazo de tecnologías utilizadas para el procesamiento de información y realización de procedimientos.

Una migración de sistemas informáticos puede ser evolutiva o incremental, basándose en aspectos de arquitectura de software y necesidades de procedimientos de la institución en donde se de la necesidad de dicho procedimiento, el Centro de Cálculo e Investigación Educativa por ser un ente al servicio de diferentes escuelas, departamentos entre otras instituciones de la Facultad de Ingeniería de San Carlos de Guatemala, considera que los procesos de migración en cuanto a tecnologías utilizadas por sistemas informáticos como Sistemas internos de Centro de Cálculo e Investigación Educativa, Sistemas internos de Control Académico y Sistema de Integración son necesarios debido a la tendencia de discontinuación y reemplazo de las tecnologías utilizadas.

1.3. Dificultades que se pueden presentar en actualización o migración en sistemas de información

La migración u actualización en sistemas de información son operaciones compleja y costosa en términos de recurso humano, en las cuales las decisiones de migrar u actualizar no puede ser tomada a la ligera, si se trata de una migración en la que la percepción del sistema no cambie para el usuario final, se deben considerar que los aspectos de compatibilidad y aspectos técnicos poseen un mayor peso en las decisiones y procedimientos para llevar a cabo la migración, aspectos a tomar en cuenta tales como:

- Compatibilidad del hardware actual con el nuevo sistema.
- Información bibliográfica sobre la nueva tecnología a migrar.

En el caso de una posible actualización se deben tomar en cuenta aspectos como:

- Relación de la versión anterior con la nueva versión.
- Nivel de cambios en cuanto a características sintácticas o semánticas a la hora de actualizar un sistema de información.
- Documentación existente para lograr una actualización exitosa.
- Experiencias previas documentadas en la actualización de determinada tecnología a una versión más reciente.

2. MARCO TEÓRICO

El marco teórico corresponde a la descripción técnica e historia de las tecnologías utilizadas para la construcción de los sistemas internos de Centro de Cálculo y sistemas internos de Control Académico.

2.1. PHP

PHP *HypertextPre-processor* por sus siglas en inglés es un lenguaje de programación utilizado por una gran cantidad de sitios en internet tales como *Wikipedia*, *Facebook* y *Yahoo Inc.* entre otros, PHP está instalado en más de 20 millones de sitios web y un millón de servidores.

2.1.1. Historia

PHP surge como un lenguaje personal del desarrollador Rasmus Lerdof, fue tal la popularidad que alcanzó este lenguaje que se creó una comunidad de desarrollo llamada “Comunidad de desarrollo PHP”, esto produjo que el lenguaje PHP se desarrollara de una forma rápida gracias a las contribuciones de desarrolladores a través de todo el mundo.

2.1.2. Características

PHP tiene la capacidad de ser multiplataforma facilitando así su ejecución en diferentes tipos de sistemas operativo tales como *Unix*, *Linux*, *Solaris*, *Mac* y *Windows*, situándose como alternativa a tecnologías como *MicrosoftASP* y *ASP.NET.*, *java*, *Ruby on rails*, *python* entre otros. PHP es un lenguaje

orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas, algunas de sus características son:

- El código PHP escrito es invisible para el navegador, ya que es el servidor el que se encarga de ejecutar el código y enviar el resultado html.
- Conexión con la mayoría de motores de bases de datos, especialmente *Mysql* y *PostgreSQL*.
- Permite aplicar la programación orientada a objetos.
- Capacidad de utilizar módulos.
- Posee manejo de excepciones.
- No requiere definición de tipos de variables.

PHP como cualquier otro lenguaje, presenta ciertas características que pueden no ser convenientes para la persona o institución que esté utilizando esta tecnología, algunas características de este tipo pueden ser por ejemplo, que al ser un *script* de PHP, puede que su ejecución sea considerablemente más lenta que su equivalente en un lenguaje de bajo nivel, otro inconveniente es que el lenguaje al ser interpretado en tiempo de ejecución, para algunas ocasiones puede resultar un inconveniente que el código fuente sea oculto.

2.1.3. Aspectos a considerar en la migración de PHP 4 a PHP 5

Al considerar una migración, se deben tomar en cuenta aspectos como palabras reservadas, funciones, utilización de memoria entre otros aspectos PHP 5 incorpora ciertas características que difieren de PHP 5, algunas como:

- Nuevas palabras reservadas.

- Los objetos sin propiedades ya no son considerados vacíos.
- En algunos casos las clases deben ser declaradas antes que su uso.
- Se elimina la herencia múltiple sustituyéndola con las interfaces.
- Permite definir métodos y clases finales.
- Permite declarar clases constantes.
- Manejo de excepciones.

2.1.4. Ventajas presentadas al migrar PHP a su versión 5

PHP en general posee ventajas tales como, ser *Open Source*, esto es una gran ventaja contra otras tecnologías de su campo tales como otras tecnologías que son distribuidas bajo licencias privativas y representan un gasto económico para su implementación.

Al migrar aplicaciones hacia PHP 5 se asegura la continuación de soporte, actualmente se planteaba el lanzamiento de PHP 6 pero fue retrasado porque los desarrolladores concluyeron que el enfoque a las cadenas Unicode no era el correcto.

2.1.5. Análisis FODA PHP versión 5

En este apartado se procede a analizar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para la nueva versión de PHP 5, evaluando también factores internos y externos.

Tabla I. **Análisis FODA PHP versión 5**

	Positivo	Negativo
Interno	<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • PHP es de fácil manejo y escalabilidad para el desarrollo de sistemas. • Puede ser desplegado en casi todos las plataformas y sistemas operativos. • Motor Zend II con un nuevo modelo de objetos. • Mejora de rendimiento con la introducción de variables de compilador. • Manejo de excepciones. • Mejor soporte XML. 	<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por ser de licenciamiento libre no se puede tener asesoría personalizada con problemas de índole técnica. • Por ser un lenguaje interpretado en ejecución, no se puede ocultar el código fuente, salvo con técnicas de ofuscación pero no se puede ocultar el código fuente en su totalidad.
Externo	<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • PHP 5 se ofrece bajo la licencia PHP License que es considerada como software libre. 	<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambios que pueda sufrir por ser un lenguaje manejado por una comunidad. • Cambios en su arquitectura que cambien el paradigma de su codificación.

Fuente: elaboración propia. Microsoft Excel 2010.

2.2. PostgreSQL

PostgreSQL es una herramienta de software libre, a continuación se describe la historia, características y comparación entre distintas versiones de esta herramienta de base de datos.

2.2.1. Historia

PostgreSQL es sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos, con más de 15 años de desarrollo por parte del grupo “*PostgreSQL Global Development Group*”, ejecutándose en los principales sistemas operativos como *Linux*, *UNIX* (AIX, BSD, HP-UX, SGI IRIX, Mac OS X, Solaris, Tru64), y *Windows*. El inicio de este sistema de gestión de base de datos relacional se da en 1982, en el país de Estados Unidos, como un proyecto de la Universidad de Berkeley llamado “Ingres”, es proyecto fue uno de los primeros intentos por implementar un motor de base de datos relacional, dicho proyecto liderado por Michael Stonebraker, tiempo después maduro a lo que se conoce hoy en día como *PostgreSQL*.

En 1997 fue liberada la primera versión formal de *PostgreSQL* sin fines lucrativos, en donde muchos desarrolladores de motores de bases de datos comenzaron a añadir características nuevas coordinadas mediante internet. Dicho proyecto *PostgreSQL* continua haciendo lanzamientos anuales de nuevas versiones bajo la Licencia BSD, y lanzamientos menores para reparar posibles bugs.

2.2.2. Características

PostgreSQL posee diferentes características que lo hacen un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos confiable, tales características como alta concurrencia que mediante el sistema denominado por sus siglas en inglés MVCC (Acceso concurrente multiversión) eliminando la necesidad del bloqueo explícitos.

Otra característica es la variedad de tipos nativos, esta característica importante para el manejo de diferentes tipos de datos tales como:

- Figuras geométricas
- Direcciones IP
- Números de precisión arbitraria

Dando también la opción de que el usuario cree su propio tipo de dato. Otras características que vale la pena enumerar son:

- Integridad transaccional
- Soporte de transacciones distribuidas
- Herencia de tablas

2.2.3. Comparación de versiones PostgreSQL 8.1 a PostgreSQL 8.4 y PostgreSQL 9

En el siguiente apartado se procede a realizar un análisis de las principales características y nuevas funcionalidades que existen entre versiones de *PostgreSQL*.

Tabla II. Comparación versiones de PostgreSQL

	Versión			
BACK-END	8.1	8.4	9	
Bloqueos de aviso	NO	SI	SI	El sistema no impone su uso, corresponde a la aplicación el

Continuación de la tabla II.

				determinar que bloqueos se harán efectivos para usarlos.
Demonio de Autovacuum	NO	SI	SI	Automatiza la ejecución de <i>VACUUM</i> y <i>ANALYZE</i> .
Permisos Predeterminados	NO	SI	SI	Permite la especificación de los permisos predeterminados de los objetos.
Exclusión de restricciones	NO	SI	SI	Generaliza el concepto de singularidad para apoyar a cualquier operador conmutable indexable.
<i>GRANT/REVOKE</i> en todas las tablas/secuencias/funciones	NO	NO	SI	
Múltiples tareas de <i>AUTOVACUUM</i>	NO	SI	SI	
Salidas de explicación de XML, JSON y YAML	NO	NO	SI	Agrega procesamiento para

Continuación de la tabla II.

				salidas XML,JSON y YAML.
Rendimiento	8.1	8.4	9	
Commit Asíncrono	NO	SI	SI	
Puntos de control distribuidos	NO	SI	SI	Reduce los picos de entrada /salida que se puedan dar.
Búsqueda de texto completa	NO	SI	SI	Proporciona la capacidad para identificar los documentos en lenguaje natural que satisfacen una consulta.
Soporte el índice IS NULL	NO	SI	SI	Permite el uso del índice con IS expresiones NULL.
No bloqueo en <i>CREATE INDEX</i>	NO	SI	SI	Creación de índices en línea sin bloquear la tabla.
<i>UNLOGGED TABLES</i>	NO	NO	SI	Tablas que proporcionan mejor rendimiento de información pero que borra automáticamente su contenido en caso de caída del

Continuación de la tabla II.

				servidor, evitando ser un accidente de seguridad.
Seguridad	8.1	8.4	9	
Controles de acceso a objetos de gran tamaño	NO	NO	SI	
Autenticación nativa LDAP	NO	SI	SI	Utiliza LDAP como método de verificación de la contraseña.
Autenticación por SSL	NO	SI	SI	Permite la autenticación de los clientes por el uso de un certificado SSL
Plataformas	8.1	8.4	9	
soporte para la CPU SuperH	NO	SI	SI	
Soporte para <i>Microsoft Visual C++</i>	NO	SI	SI	
Soporte para <i>Windows x64</i>	NO	NO	SI	
Sun studio Compilador en Linux	NO	SI	SI	
Funciones y Disparadores	8.1	8.4	9	

Continuación de la tabla II.

Nombre de funciones de argumentos	NO	NO	SI	
Retorno cuando una consulta se ejecuta	NO	NO	SI	
Soporte de <i>ORDER BY</i> con agregados	NO	SI	SI	
Disparadores en vistas	NO	NO	SI	
Clausula <i>WHEN</i> cuando se crean disparadores	NO	NO	SI	
Lenguajes de procedimientos	8.1	8.4	9	
Sentencia CASE en pl/PQsql	NO	SI	SI	
Sentencia DO en pl/PQsql	NO	NO	SI	
PL/PQSQL instalado por defecto	NO	NO	SI	

Fuente: postgresql.org/about/featurematrix/ consulta: 10 de junio de 2012.

2.3. Codificación de caracteres

A cada uno de los caracteres se le asigna un número en particular, este número se representan en la computadora por uno o más *bytes*. La codificación de caracteres descifra estos *bytes* y a la vez los números para mostrar los caracteres que los mismos representan.

2.3.1. Normas de codificación

Son normas que definen la forma en que se codificara un carácter de un determinado símbolo en otro sistema de representación, haciendo la analogía sería el modo en que se traduce un idioma a otro.

ASCII

Utiliza el octavo dígito de cada octeto para representar un carácter en especial, por esta razón sólo se pueden representar hasta 128 caracteres diferentes, presentado una limitación importante. 128 caracteres diferentes son suficientes para incluir mayúsculas y minúsculas del abecedario inglés, cifras y puntuación pero presentado limitaciones ya que no puede representar, por ejemplo, caracteres acentuados o algunos símbolos matemáticos.

.

ASCII Extendido

Surgió debido a las limitaciones del ASCII, sin embargo no se resolvió el problema ya que 8 bits no son suficientes para lograr codificar todos los alfabetos del mundo.

Unicode

La norma Unicode dio solución al problema, ya que esta norma asigna un código a cada uno de símbolos existentes, con lo cual se cubren todos los alfabetos, como por ejemplo, alfabetos europeos, japoneses, coreanos, españoles, ingleses y otras formas de escritura.

2.3.2. Codificación LATÍN

La codificación *ISO8859-1* también conocida como *ISO LATÍN 1*, es una norma *ISO* que define la codificación del alfabeto latino, incluyendo los diacríticos (como letras acentuadas o ñ), y letras especiales (como ß), necesarios para la escritura de lenguas originarias de Europa occidental como por ejemplo: alemán, castellano, danés, escocés, español, feroés, francés, gallego, inglés, islandés, italiano.

2.3.3. Codificación UTF-8

Unicode Transformation Format 8-bit (UTF-8), es una codificación de caracteres *Unicode* e *ISO 10646* utilizando símbolos de longitud variable, con características principales como: representar cualquier carácter *Unicode*, usar símbolos de longitud variable de 1 a 4 bytes por carácter *Unicode*. Además, incluye la especificación *US-ASCII* de 7 bits, por lo que se puede representar cualquier mensaje *ASCII*.

2.3.3.1. Ventajas y Desventajas de codificación UTF-8

A continuación se procede a realizar un análisis de las ventajas y desventajas que se presentan al manejar la codificación UTF-8, mostrando sus características principales.

Ventajas:

- Permite codificar cualquier carácter *Unicode*.
- Fácil identificación.

- Ahorra espacio de almacenamiento para textos en caracteres latinos.
- Utiliza símbolos de longitud variable.

Desventajas:

- UTF-8 ofrece menor rendimiento que UTF-16 y UTF-32 en cuanto a carga computacional.
- Los caracteres ideográficos usan 3 bytes en UTF-8, pero sólo 2 en UTF-16.
- UTF-8 utiliza símbolos de longitud variable; eso significa que diferentes caracteres pueden codificarse con distinto número de bytes.

3. JUSTIFICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La justificación del proyecto enmarca ámbitos técnicos, económicos y sociales que justifican la existencia del trabajo de graduación realizado, en este caso la actualización y migración de los sistemas anteriormente enumerados.

3.1. Justificación técnica

El proyecto pretende dar continuidad a una actualización de sistemas que se viene realizando, tanto en Centro de Cálculo e Investigación Educativa como en Control Académico, realizado por Centro de Cálculo e Investigación Educativa para todas las soluciones que se proveen a la Facultad de Ingeniería, el cual tiene como finalidad la modernización y actualización de los Sistemas Internos de Control Académico y los Sistemas Internos de Centro de Cálculo tomando en cuenta aspectos técnicos para los sistemas de información que manejan procesos importantes para la Facultad de Ingeniería tales como impresión de actas, asignación de cursos, control de notas entre otros procesos.

La actualización pretende mantener los sistemas de Centro de Cálculo e Investigación Educativa al día con las nuevas versiones estables de las tecnologías utilizadas para su funcionamiento tal es el caso de PHP y *PostgreSQL* que desde la implementación de los sistemas ha publicado nuevos *releases* de sus versiones, llevando la actualización de sus tecnologías día con día y haciendo necesaria una actualización de versiones para evitar el manejo de tecnologías obsoletas que puedan mermar el desempeño total de los

sistemas de Centro de Cálculo e Investigación Educativa así como los sistemas de Control Académico.

3.2. Justificación económica

La realización de este proyecto para la Facultad de Ingeniería, tanto en Centro de Cálculo e Investigación Educativa como en Control Académico, se da con sus propios recursos y los de la Facultad de Ingeniería, facilitando así la implementación de actualización de tecnologías utilizadas para el manejo de información, proveyendo una constante actualización.

Actualmente a la Facultad de Ingeniería posee un presupuesto asignado, el cual según la Aprobación del Presupuesto 2012 y Normas Específicas publicada en la página de la Universidad de San Carlos de Guatemala en su sección Departamento de presupuestos, apartado de documentos de apoyos para tesoreros, se detalla el Plan de funcionamiento por unidad ejecutora un monto de Q 51, 023,224.00 para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

3.3. Justificación social

La Facultad de Ingeniería cuenta con 12 carreras en 6 escuelas facultativas de pregrado, estando organizada en:

- Escuelas facultativas
- Centros
- Departamentos
- Unidades Académico-Administrativas

Dando como resultado la representación de dicha facultad en actividades económicas y sociales fundamentales para el desarrollo del país, dichas escuelas facultativas, centros, departamentos y unidades académico-administrativas necesitan parámetros de medición para poder evaluar el desempeño de actividades académicas, además de impresión de documentos, generación de constancias, habilitación de procesos de inscripción, Desasignación, entre otros aspectos referentes a procesos internos del Centro de Cálculo e Investigación Educativa así como de Control Académico que generan información, reflejándose en atención a los más de 12,680 estudiantes inscritos hasta finales de 2010 según el Departamento de Registro y Estadística de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

4. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

En este capítulo se da una descripción de la solución implementada para los sistemas antes mencionados, se ahonda en detalles técnicos para poder justificar como fue implementada la solución.

4.1. Descripción del proyecto

El lenguaje en el que se encuentra la mayor parte de los sistemas que se van a trabajar es PHP que es un lenguaje de código abierto utilizado para desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. La versión actual de es la 5. Lo que se desea en el proyecto es actualizar de la versión 4 que es la utilizada actualmente por los sistemas a la versión 5, existen ya versiones no oficiales de la versión 6 pero no se planea migrar a esta versión especialmente por su poca estabilidad y posibilidad de cambio cuando ya se entregue un *release* oficial por parte de la comunidad de desarrollo de PHP.

Una parte muy importante del proyecto es la estandarización del formato de codificación de caracteres, se desea que todas las soluciones a ser actualizadas se manejen con la codificación UTF-8.

Es importante mencionar la base de datos con la cual trabajan los sistemas que se van a actualizar en este proyecto, la base de datos es PostgreSQL y es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente.

El proyecto se basa en dar una actualización a las tecnologías en las que están desarrollados los sistemas internos de Control Académico, también actualizar los Sistemas Internos de Centro de Cálculo e Investigación Educativa.

Se estandarizará el conjunto de caracteres utilizado por estos sistemas, actualmente en su mayoría se encuentran en Latín1, pasándolos todos a UTF-8.

Para que la actualización de la versión del lenguaje PHP y se pueda utilizar tanto la versión 8.4 y 9 de la base de datos *PostgreSQL*, se separará en capas, centralizando todas las operaciones SQL y aparte lo relacionado al lenguaje PHP.

Los sistemas a ser actualizados serán:

- Sistemas internos de Centro de Cálculo e Investigación Educativa

Descripción: este sistema posee diferentes módulos dentro de él, dentro de sus principales funciones se encuentra: el control interno de procesos necesarios para asignación de estudiantes, información de actas, habilitación de procesos e información de actas.

- Sistema de verificación de pines
- Sistema de actas procesadas
- Sistema de actas pendientes de procesar
- Sistema de habilitación de procesos
- Sistema de asignación de estudiantes
- Sistema de impresión de actas

- Sistemas internos de Control Académico
 - Sistema de asignación retrasadas
 - Sistema de asignación suficiencias
 - Sistema de asignación cuarta oportunidad
 - Sistema de asignación presencial vacaciones
 - Sistema de asignación semestre fuera de tiempo
 - Sistema de cambio de carrera
 - Sistema de créditos extra
 - Sistema de desasignación

- Sistema de integración

4.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

La investigación preliminar pretende resaltar aspectos principales para formular la presentación preliminar de la solución del proyecto, dichos aspectos son enumerados a continuación.

El proyecto consiste en los siguientes aspectos:

- Estandarizar el conjunto de caracteres que se utilizan en los sistemas y las bases de datos a UTF-8.
- Centralizar las operaciones sobre de las bases de datos de tal forma que al momento de actualizar la versión del Sistema de Administración de Bases de Datos, no haya mayor inconveniente.
- Se actualizará todo el código PHP que está realizado en la versión 4 a la versión 5.

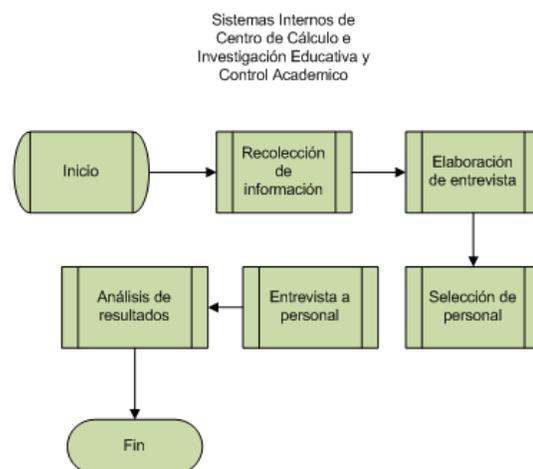
- Se separarán en capas; SQL y PHP garantizando el funcionamiento con la versión 5 de PHP.

4.2.1. Fase de investigación

La fase de investigación conllevará varios aspectos a ser tomados en cuenta, los aspectos a ser tomados en cuenta se enumerarán de la siguiente manera:

- Entrevistas con usuarios de los sistemas a ser migrados, estos abarcan Centro de Cálculo e Investigación Educativa, que son los sistemas con los que interactúa el personal administrativo de dichas instituciones.

Figura 2. Diagrama de flujo entrevista



Fuente: elaboración propia. Microsoft Visio 2010.

- Evaluación de procesos internos correspondientes a:
 - Sistemas internos de Centro de Cálculo e Investigación Educativa.

Descripción: sistemas que son manejados exclusivamente por personal autorizado.

- Verificación de pines
 - ✓ El sistema de verificación de pines es el encargado de verificar los pines para poder procesarlos.
- Actas procesadas
 - ✓ Se encarga de verificar las actas procesadas.
- Actas pendientes de procesar
 - ✓ Se encarga de procesar las actas pendientes que no se hayan finalizado.
- Habilitación de procesos
 - ✓ Habilita procesos cuando el periodo de tiempo lo amerita, por ejemplo asignaciones en curso de vacaciones, asignación de práctica final entre otros aspectos.
- Asignación de estudiantes
 - ✓ Lleva el control de las asignaciones que hacen los estudiantes en cada período correspondiente.
- Impresión de Actas
 - ✓ Procesa información para poder representarla en reportes, tal información puede ser: actas de laboratorios por sección, por escuela, reporte de estudiantes asignados en determinado período de tiempo. También imprime actas correspondientes a cursos para poder representar la información de los estudiantes asignados en cada curso.

- Sistemas internos de Control Académico

Descripción: estos sistemas son de uso interno como lo indica su nombre, es decir sólo personal autorizado puede hacer uso de estos sistemas puesto que manejan procesos críticos dentro de los procesos asignados a Control Académico.

- Asignación retrasadas
 - ✓ Sistema que procesa la asignación de retrasadas
 - Asignación suficiencias
 - ✓ Sistema que procesa la asignación de exámenes de suficiencia verificando todas las validaciones correspondientes para poder llevar a cabo la asignación.
 - Asignación cuarta oportunidad
 - ✓ Sistema que procesa la asignación cuando se autoriza por parte de junta directiva una cuarta oportunidad para poder ingresar a la Facultad de Ingeniería.
 - Asignación presencial vacaciones
 - ✓ Sistema que procesa las asignaciones presenciales cuando son los cursos de vacaciones.
 - Asignación semestre fuera de tiempo
 - ✓ Procesa asignaciones fuera de tiempo
 - Cambio de carrera
 - ✓ Maneja el proceso de cambio de carrera
 - Créditos extra
 - ✓ Acredita los créditos extras
 - Desasignación
- Sistema de Integración

- Identificación de archivos involucrados en los procesos de cada sistema de información.

4.3. Presentación de la solución del proyecto

La fase de presentación de la solución del proyecto, conlleva aspectos como entregables, calendarización de actividades, realización de planes de contingencia y plan de mitigación.

4.3.1. Análisis de la solución

Los sistemas a ser migrados y actualizados se encuentran de la siguiente forma:

- Sistemas internos de Centro de Cálculo e Investigación Educativa se encuentran en PHP 4, y la base de datos que utilizan corre sobre la versión *Postgres* 8.1.
- Sistemas internos de Control Académico e Investigación Educativa se encuentran en PHP 4, y la base de datos que utilizan corre sobre la versión *Postgres* 8.1.
- Sistema de Integración se encuentra codificado en Visual Basic y corre sobre la base de datos *Postgres* 8.1.

Los puntos clave a ser tomados en cuenta para la realización del proyecto son:

- Legado de software del Centro de Cálculo e Investigación Educativa.
- Impacto sobre la población docente, administrativa y estudiantil de la facultad de Ingeniería –USAC-.

- Compatibilidad de versiones al actualizar de una versión anterior a una versión más reciente.
- Posibles inconvenientes al estandarizar la codificación de caracteres a UTF-8 considerando que actualmente se encuentra en LATÍN.
- Compatibilidad de los sistemas con *PostgreSQL* 8.4 y *PostgreSQL* 9
- Centralización de código SQL embebido en la aplicación.
- Estandarización de codificación de caracteres a UTF-8.

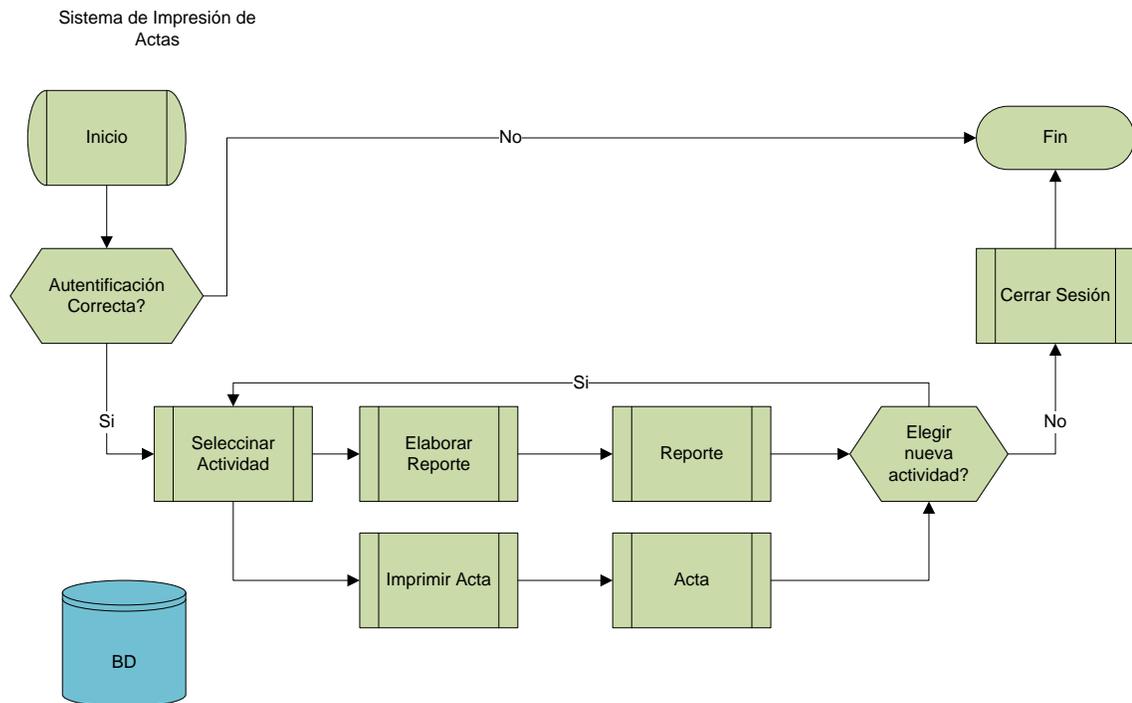
Los aspectos principales a ser tomados en cuenta son:

- Realización de entregables definidos por fases para comparar funcionalidades por partes, para lograr en conjunto con todos los entregables obtener la funcionalidad completa después de la migración.
- Investigación de metodologías utilizadas para la migración de sistemas de información para las mejores prácticas disminuyendo riesgos y aminorando errores propios del proceso de migración.

4.3.1.1. Flujo de información

En el siguiente apartado se procede a modelar el flujo que conllevan los procesos claves en los sistemas a ser migrados para poder comprender cuál es su flujo.

Figura 3. Sistema de impresión de actas

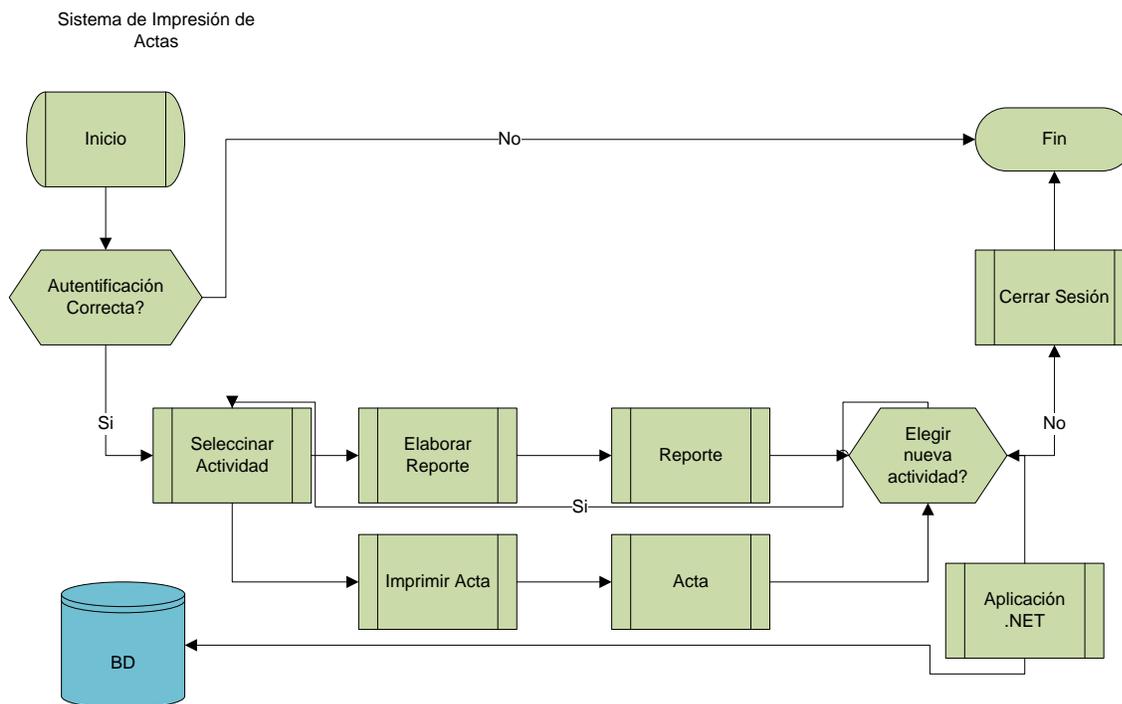


Fuente: elaboración propia. Microsoft Visio 2010.

- Entradas del sistema:
 - Datos autenticación
- Salidas del sistema
 - Reportes de:
 - Total asignados hasta la fecha
 - Total asignados por laboratorio
 - Listado estudiantes con laboratorio vigente
 - Actas de laboratorio
 - Listados Oficiales
 - Impresión de actas:

- Impresión Actas oficiales: impresión con datos, impresión por estado
- Actas con laboratorio vigente

Figura 4. Sistema de integración

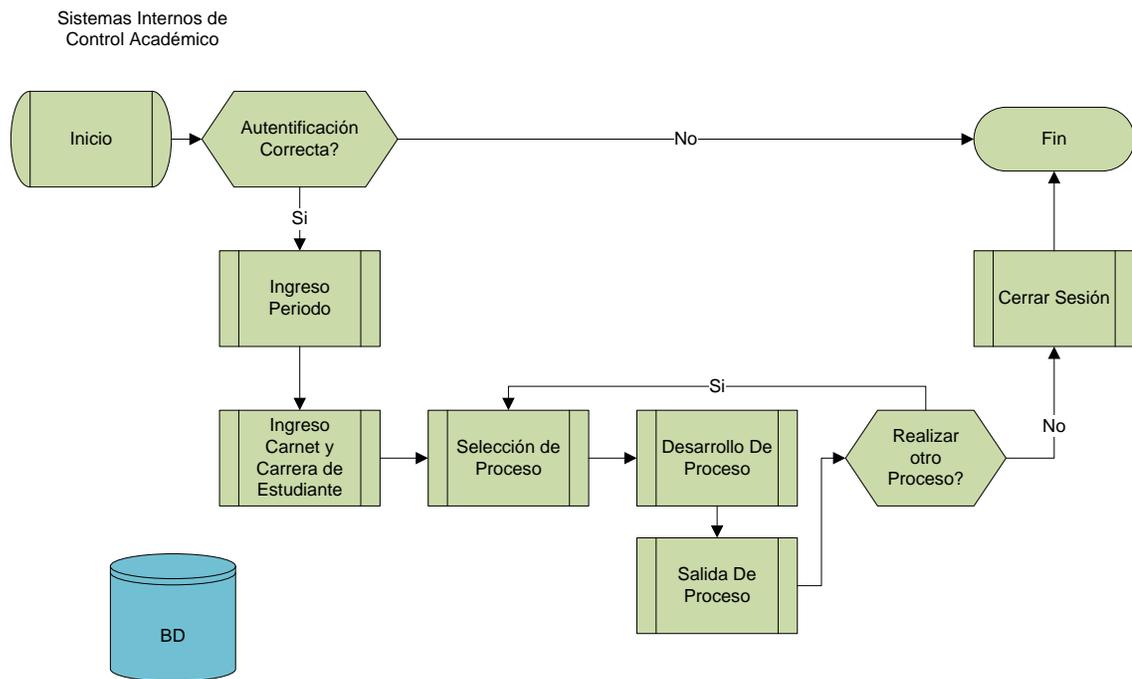


Fuente: elaboración propia. Microsoft Visio 2010.

- Entradas del sistema
 - Datos autenticación
- Salidas del sistema
 - Impresión de constancias
 - Cambio de carrera
 - Asignación de cursos

- Validaciones
- Confirmaciones de éxito de procedimientos

Figura 5. **Sistemas internos de Control Académico**



Fuente: elaboración propia. Microsoft Visio 2010.

- Entradas del sistema

Para ingresar al sistema, se necesita autenticación:

- Datos de personal autorizado

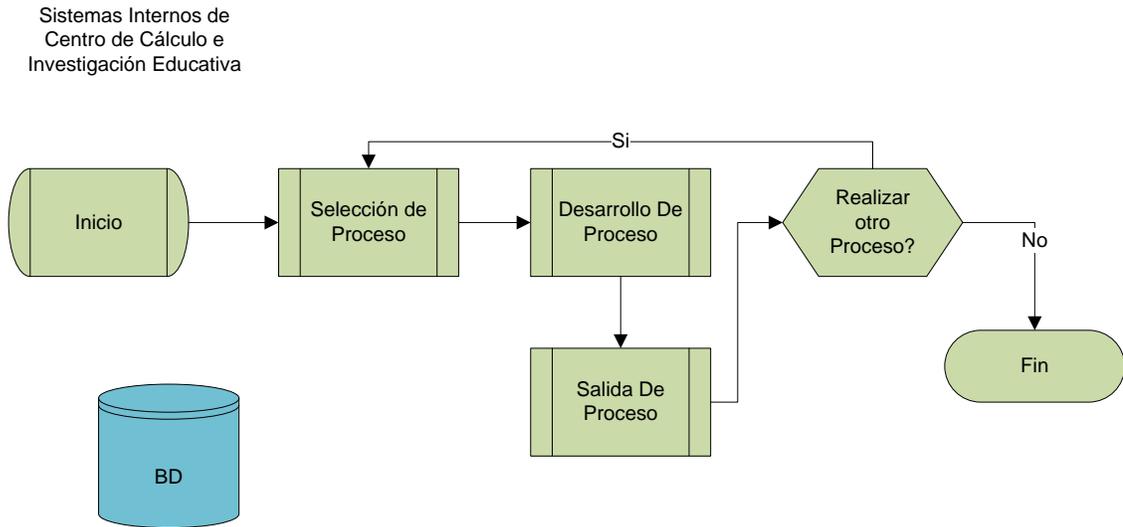
Dentro del sistema se deben de proporcionar los siguientes datos del estudiante del cual se va a realizar el proceso dentro del sistema.

- Período en el que se desea trabajar
- Datos de estudiante

Luego, se procede a realizar el proceso que se desea.

- Salidas Sistema
 - Reporte de asignación de retrasada
 - Reporte de asignación de suficiencia
 - Reporte de asignación de cuarta oportunidad
 - Reporte de asignación vacaciones
 - Reporte de asignación de semestre
 - Asignación de créditos extra
 - Desasignación de cursos

Figura 6. **Sistemas internos de Centro de Cálculo e Investigación Educativa**



Fuente: elaboración propia. Microsoft Visio 2010.

- Entradas del sistema

Estas dependen del proceso que se desee realizar:

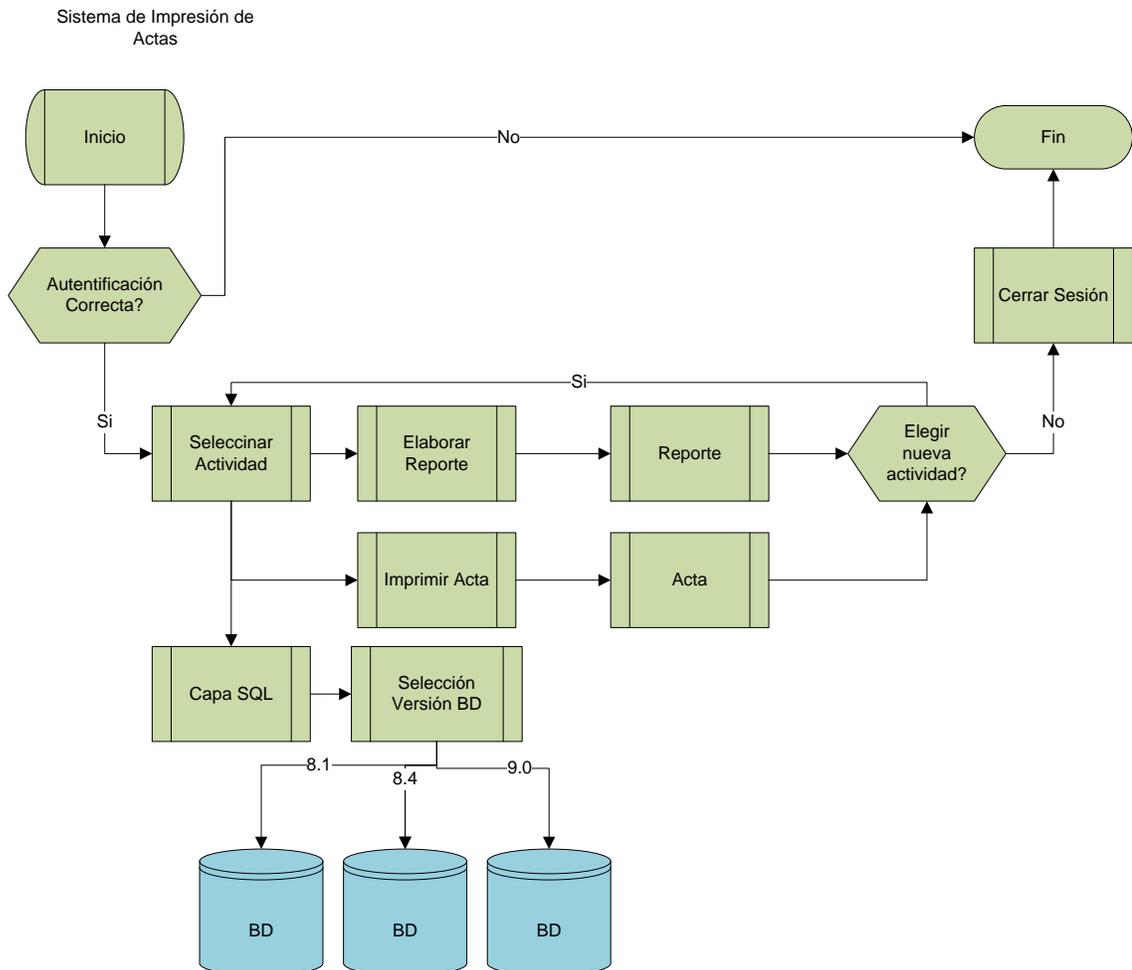
- Sistema de verificación de pines
 - Datos de estudiante
- Sistema de actas procesadas vía Internet
 - Periodo del que se desea el reporte
- Sistema de actas pendientes de procesar

- Período del que se desea el reporte
 - Tipo de pendiente
- Sistema de habilitación de procesos
 - Período deseado
 - Datos personal autorizado
 - Proceso que se desea actualizar
- Sistema de asignación de estudiantes en un curso
 - Período del que se desea el reporte
 - Datos del curso
- Sistema de asignación individual de estudiantes
 - Datos del estudiante
 - Periodo del que se desea el reporte
- Salidas sistema
 - Muestra pin del estudiante
 - Reporte de actas procesadas vía Internet
 - Reporte de actas pendientes de procesar
 - Confirmación de habilitación de proceso
 - Reporte de asignación de estudiantes por curso
 - Reporte de asignación individual de estudiantes

4.3.2. Diseño de la solución

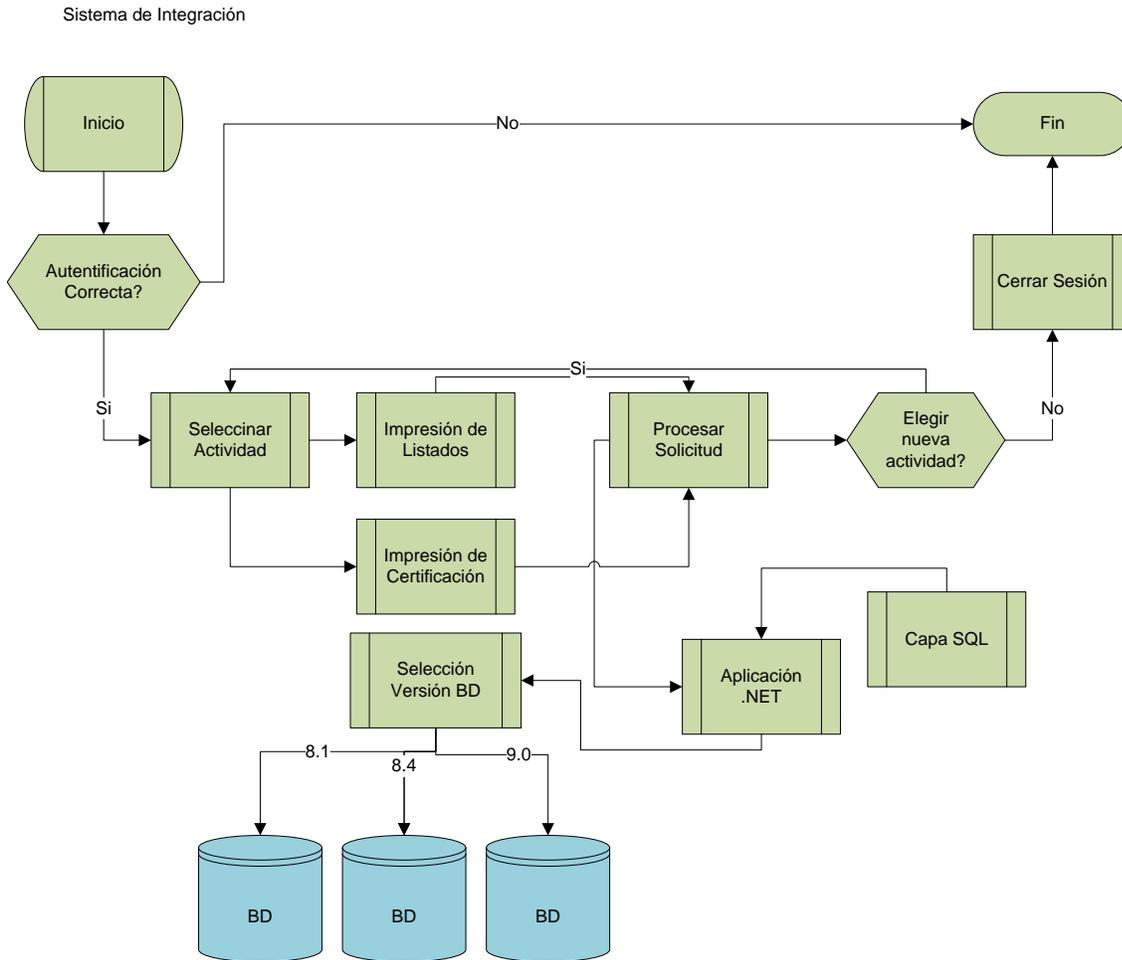
El diseño de la solución pretende dar la idea principal de cómo fue implementada la solución, separando por capas de seguridad el código sql así como su compatibilidad con las diferentes versiones de *PostgreSQL*.

Figura 7. Solución sistema de impresión de actas



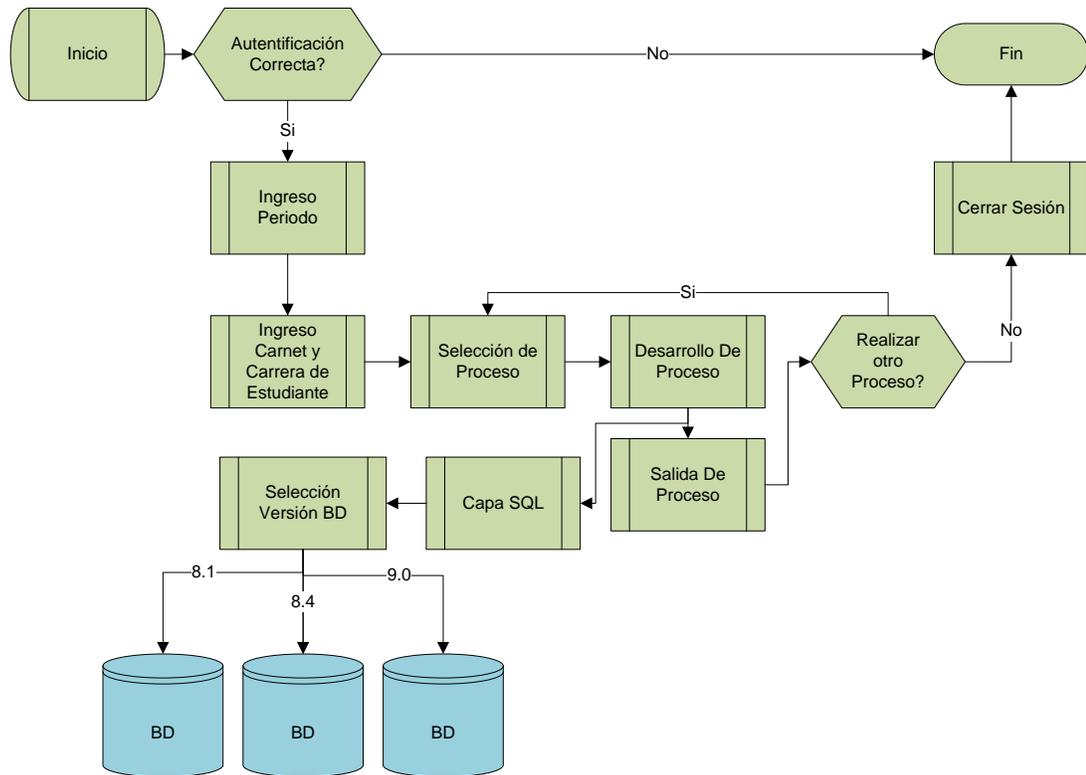
Fuente: elaboración propia. Microsoft Visio 2010.

Figura 8. Solución sistema de integración



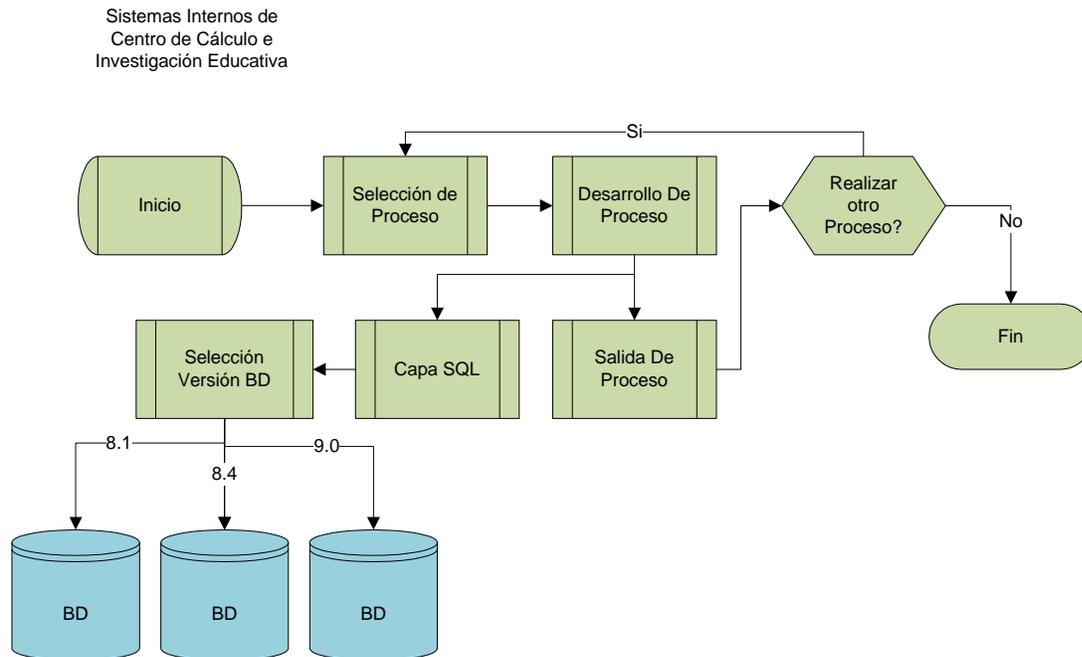
Fuente: elaboración propia. Microsoft Visio 2010.

Figura 9. Solución sistemas internos de Control Académico



Fuente: elaboración propia. Microsoft Visio 2010.

Figura 10. **Solución sistemas internos de Centro de Cálculo e Investigación Educativa**



Fuente: elaboración propia. Microsoft Visio 2010.

4.4. Costos del proyecto

El costo del proyecto enmarca aspectos de recursos; no sólo materiales, también incluye el recurso humano invertido en la elaboración de dicho trabajo de graduación.

Recursos utilizados para la elaboración del proyecto:

Recursos humanos

- Asesor de la institución.
- Asesor de escuela.

- Personal de la Institución involucrada con los sistemas.
- 2 personas graduandos ingenieros en Ciencias y Sistemas.

Recursos materiales

- Computadoras
- Servidores
- Recursos bibliográficos

Presupuesto utilizado

Costos

Tabla III. **Costos**

Recursos	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal
Transporte	18 Galones	32,35	582,50
Energía Eléctrica	120 Kwh	9,02	1 082,40
Impresión de Materiales	350 Hojas	0,25	349.75
Material de oficina	8 Folders	2	16
Internet	-	200 Quetzales/mes	1 200
Desarrolladores	2	3 000	36 000

Continuación de la tabla III.

		Quetzales/mes por desarrollador	
Asesores	2	2000 Quetzales /Mes por Asesor	24 000
TOTAL			63 230,65

Fuente: elaboración propia. Microsoft Excel 2010.

4.5. Beneficios del proyecto

Los sistemas Internos de Centro de Cálculo e Investigación Educativa y sistemas internos de Control Académico son utilizados por personal administrativo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala para procesar información solicitada de diferentes fuentes para poder retroalimentar parámetros de medición, confirmación de información y procesos correspondientes a la actividad académica de la Facultad de Ingeniería en donde se gestiona la petición de habilitación por períodos para ciertos procesos correspondientes.

El principal beneficio es que se está aportando lo necesario para que Centro de Cálculo e Investigación Educativa pueda dar continuidad a sus planes de actualización, beneficia en seguridad de sus aplicaciones, beneficia en la aplicación de estándares de codificación, pero especialmente beneficia a los más de 12,680 estudiantes inscritos hasta finales de 2011 según el Departamento de Registro y Estadística de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Con esta actualización, el legado de software que tiene el Centro

de Cálculo e Investigación Educativa y Control Académico se reduce para mantener sus tecnologías al día con nuevas versiones.

5. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

En este capítulo se hará énfasis en el proceso de documentación para el usuario y como se presento la solución a la institución.

5.1. Documentación de la solución de los sistemas internos de Centro de Cálculo e Investigación Educativa y Control Académico

Ya que los sistemas representan un cantidad grande de código fuente, fue necesaria la utilización de un *parser*, con el cual se efectuaban lecturas de comentarios en lugares predefinidos donde se encontraba código SQL para poder transformar el archivo inicial a un archivo final conteniendo ya la agregación de una clase extra en el caso de los sistemas codificados en PHP y .NET, estas clases representaban la capa de software que contenía la centralización de consultas SQL. Dicha solución se dejo documentada al Centro de Cálculo e Investigación Educativa.

5.1.1. Sistema de Impresión de Actas, Sistema Interno de Control Académico, Sistema Interno de Centro de Cálculo y Sistema Integración

Ya que los sistemas de Impresión de Actas, Internos de Control Académico e Internos de Centro de Cálculo se encuentran desarrollados sobre PHP utilizando la base de datos *PostgreSQL*, el procedimiento, respecto a la centralización de código SQL, fue el mismo. También, en los tres sistemas, se realizo el mismo procedimiento de conversión de archivos de codificación LATÍN1 a UTF-8.

Para realizar la centralización del código SQL, que contenían cada uno de estos sistemas, se desarrolló una aplicación con la cual se logró separar el código SQL.

La aplicación realiza una separación de capas del código PHP de la aplicación. Es decir, a partir de una capa PHP donde también se contiene el código SQL para la versión 8.1 de *PostgreSQL*, genera un capa extra que solamente contiene el código SQL, además de esto, esta nueva capa contiene lo necesario para poder ser utilizada en cualquiera de las tres versiones de *PostgreSQL* (8.1,8.4,9.0). Para el sistema codificado en .NET se procedió a utilizar la misma metodología que con los sistemas codificados en PHP.

Dicha aplicación fue desarrollada en lenguaje JAVA sobre GNU/Linux. Tanto la aplicación como su respectiva documentación se proporcionarán a la institución para su futura utilización, de ser esta necesaria.

Además, también se documentará y proporcionará el procedimiento para la conversión de los archivos de codificación UTF-8.

5.2. Presentación a personal de Centro de Cálculo e Investigación Educativa y personal de Control Académico

Para la retroalimentación del proceso de migración y actualización, se procedió a realizar una presentación al personal de Centro de Cálculo e Investigación Educativa y personal de Control Académico para informar sobre los beneficios que trajo el trabajo de graduación realizado, así como la importación de mantener el legado de software de una organización actualizado y como esto afecta a la población de la Facultad de Ingeniería en general.

6. NECESIDAD DE ACTUALIZACIÓN DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

La necesidad de actualizar sistemas informáticos se presenta al evaluar la compatibilidad de las tecnologías en las que fueron construidos los sistemas con sus nuevas versiones en el mercado, en ese punto de inflexión se puede observar y evaluar cual es la necesidad de una migración o una actualización.

6.1. Necesidad de la actualización de los sistemas informáticos

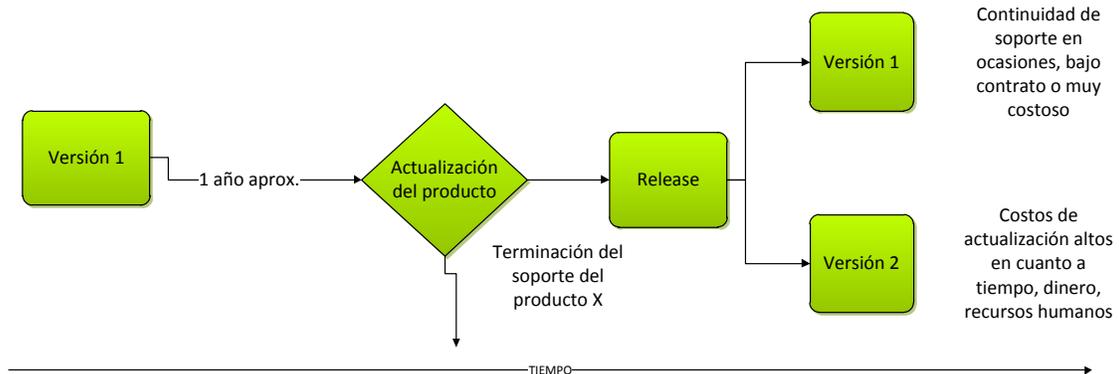
Toda migración es estratégica, de este punto se puede partir para tomar aseveraciones tales como que una migración necesariamente se hace con vistas a un futuro a corto, mediano o largo plazo, en donde se realizan cambios para evitar que el sistema se vuelva obsoleto con el pasar de los años.

Organizaciones Gubernamentales o no Gubernamentales, Autónomas o no autónomas toman en cuenta sus herramientas de TI como un pilar en los procesos que realicen, principalmente el manejo de la información requiere cierto grado de cuidado para mantener el funcionamiento del sistema que maneje la información en óptimas condiciones, de este hecho se busca aumentar la productividad y agilidad para responder a cambios tanto internos como lo son nuevos requerimientos, mantenimientos en los sistemas o desarrollo de nuevos módulos en los sistemas, como también cambios externos que son los que principalmente dan como resultado la necesidad de una migración o actualización de los sistemas.

6.2. Ciclo de actualización de un sistema informático

El ciclo de actualización de un sistema informático varía de sistema en sistema, depende de varios factores, en el caso de las herramientas utilizadas por Centro de Cálculo e Investigación Educativa y Control Académico, por ser de Licenciamiento libre, tales como *PostgreSQL* el cual maneja políticas de lanzamiento de nuevas versiones cada año propuesta por la comunidad de desarrollo de *PostgreSQL*, el hecho de que se plantee un nuevo release cada año usualmente cambio aspectos de funcionamiento en este caso del motor de base de datos *PostgreSQL*.

Figura 11. Flujo de actualización



Fuente: elaboración propia. Microsoft Visio 2010.

CONCLUSIONES

1. De acuerdo al trabajo realizado se puede afirmar una necesidad latente en mantener actualizados los sistemas de información que manejan los principales procesos del Centro de Cálculo e Investigación Educativa así como los sistemas de Control Académico asegurando su continuo funcionamiento.
2. En los sistemas internos de Centro de Cálculo e Investigación Educativa y sistemas internos de Control Académico se procedió a la centralización de las funciones DML sobre las bases de datos creando así capa que contiene el código SQL para su fácil mantenimiento y escalabilidad, siendo compatible la aplicación ahora compatible con las versiones de *PostgreSQL* 8.1, *PostgreSQL* 8.4 y *PostgreSQL* 9.
3. El legado de software representa un riesgo latente para las organizaciones en cuanto a funcionamiento se refiere, este se va acumulando a lo largo de los años y con el pasar del tiempo las tecnologías se vuelven obsoletas.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda evaluar la posible migración a PHP6 puesto que presenta una reestructuración en su manejo de *Arrays*, por lo que podría presentar algún tipo de inconveniente.
2. Si se diera el caso de un fallo, se recomienda la identificación del manejo de excepciones en la aplicación para poder detectar en que procedimiento falla y poder ubicar de manera rápida el fallo del sistema.

BIBLIOGRAFÍA

1. *The PostgreSQL Global Development Group: Feature Matrix* [en línea]. Estados Unidos, 2012, <http://www.postgresql.org/about/featurematrix/>. [Consulta: 05 de mayo de 2012].
2. The PHP Group. *History of PHP* [en línea]. Estados Unidos, 2012, <http://www.php.net/manual/en/history.php.php>. [Consulta: 16 de mayo de 2012].
3. Wikipedia. *Codificación de caracteres*. Estados Unidos, 2012, http://es.wikipedia.org/wiki/Codificaci%C3%B3n_de_caracteres. [Consulta: 10 de junio de 2012].
4. _____. *Codificación de caracteres* [en línea]. Estados Unidos, 2012, <http://es.wikipedia.org/wiki/UTF-8>, [Consulta: 10 de junio de 2012].
5. _____. *Codificación de caracteres* [en línea]. Estados Unidos, 2012, http://es.wikipedia.org/wiki/ISO_8859-1, [Consulta: 10 de junio de 2012].
6. Universidad de San Carlos de Guatemala. *CUADRO No 19 Inscripción por unidad académica y ránkos de edades* [en línea]. Guatemala, 2011, <http://www.usac.edu.gt/estadisticas.php>, [Consulta: 01 de julio de 2012].

ANEXOS

Plan de contingencia:

Aspectos a ser tomados en cuenta en el plan de contingencia:

1. Riesgos:
 - Inyección de código SQL
 - Desastres naturales
 - Cierre de edificios
 - Pérdida de información por defectos de fábrica
 - Problemas técnicos con migración de base de datos
 - Problemas de compatibilidad de PHP con nuevas versiones
 - Atraso de cronograma
 - Pérdida de avances

2. Medidas Preventivas:
 - Documentarse acerca de las medidas de seguridad para evitar inclusión de código SQL.
 - Manejar back ups y medidas de conectividad en diferentes puntos para no atrasar el cronograma de actividades.
 - Documentación de migraciones realizadas para documentar errores y disminuir riesgos.
 - Documentación de los procesos propios de los sistemas para comprender requerimientos funcionales y no funcionales de las aplicaciones a ser migradas.

