



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

**MIGRACIÓN Y REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO DE ESTUDIANTES DE
PREGRADO DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

David Antonio Ordoñez Marín
Asesorado por el Ing. Willy Peitzner Rosal

Guatemala, mayo de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MIGRACIÓN Y REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO DE ESTUDIANTES DE
PREGRADO DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

DAVID ANTONIO ORDÓÑEZ MARÍN
ASESORADO POR EL ING. WILLY PEITZNER ROSAL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, MAYO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Cristian de León García
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgén Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
EXAMINADORA	Inga. Susan Verónica Gudiel Herrera
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**MIGRACIÓN Y REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO DE ESTUDIANTES DE
PREGRADO DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA 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, con fecha septiembre de 2016.

David Antonio Ordóñez Marín

Guatemala 26 de Octubre de 2016


Ingeniera
Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad Universitaria, Zona 12

Estimada Ingeniera Christa Classon de Pinto:

Por este medio le informo que como el Asesor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S) del estudiante DAVID ANTONIO ORDÓÑEZ MARÍN, con carné 200212735 de la carrera de Ciencias y Sistemas, ha presentado el informe final del proyecto titulado **"MIGRACIÓN Y REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO DE ESTUDIANTES DE PREGRADO DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**, el cual he tenido la oportunidad de revisar y doy visto bueno del mismo.

Agradeciendo la atención a la presente y quedando a sus órdenes para cualquier información adicional.

Atentamente,



Willy Peitzner Rosal
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Colegiado 10185

Willy Peitzner Rosal
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Colegiado No. 10185
Asesor de EPS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIDAD DE EPS

Guatemala, 02 de octubre de 2016.
REF.EPS.DOC.762.11.2016.

Inga. Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Ingeniera Classon de Pinto:


Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **David Antonio Ordoñez Marín** carné No. **200212735** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **MIGRACIÓN Y REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO DE ESTUDIANTES DE PREGRADO DE LA FACULTAD DE MEDICINA, VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

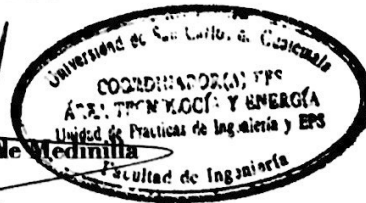
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


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



FFAPdM/RA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIDAD DE EPS

Guatemala, 02 de octubre de 2016.
REF.EPS.D.475.11.2016.

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 **MIGRACIÓN Y REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO DE ESTUDIANTES DE PREGRADO DE LA FACULTAD DE MEDICINA, VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **David Antonio Ordoñez Marín** carné No. **200212735**, quien fue debidamente asesorado por el Ing. Willy Peitzner Rosal y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte 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"

Inga. Christa Gloriosa de Pinto

Directora de la Unidad de EPS

Universidad de San Carlos de Guatemala

DIRECCION

Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS

Facultad de Ingeniería

CCsP/ra



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

Guatemala, 23 de Noviembre de 2016

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

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **DAVID ANTONIO ORDOÑEZ MARIN** carné 200212735, titulado: **"MIGRACIÓN Y REINGENIERIA DEL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO DE ESTUDIANTES DE PREGRADO DE LA FACULTAD DE MEDICINA, VETERINARIA Y ZOOTECNIA 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



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN
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 **"MIGRACIÓN Y REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO DE ESTUDIANTES DE PREGRADO DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**, realizado por el estudiante DAVID ANTONIO ORDOÑEZ MARÍN aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

"ID Y ENSEÑADA A TODOS"

Ing. ~~Marlon~~ Antonio Pérez Türk
Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



Guatemala, 22 de mayo de 2017

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref.DTG.D.247.2017

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: **MIGRACIÓN Y REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO DE ESTUDIANTES DE PREGRADO DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **David Antonio Ordoñez Marín**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polo
Decano



Guatemala, mayo 2017

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme la vida y la fuerza para concluir mi carrera y en todas mis actividades diarias.
- Mis padres** Rosendo Ordóñez Maldonado y Celia Felina Marín, por todo el apoyo incondicional y el sacrificio que han realizado para darme la oportunidad de estudio y superarme cada día más.
- Mis hermanos** Eddin Ordóñez, Paulo Ordóñez y Eréndira Ordóñez por el apoyo brindado a lo largo de mi carrera, ya que fueron una ayuda indispensable para lograr esta meta.
- Mis amigos de la universidad** Roberto Okrassa, Elder Chamelé, Yeimi Morales, René de León, Diego Bedoya por el apoyo que me dieron y la experiencia de trabajo en equipo adquirida.

AGRADECIMIENTOS A:

- Ing. Willy Peitzner** Por su valiosa colaboración en la asesoría, revisión y corrección del presente trabajo.
- Ing. Edwin Sabán** Por su valioso apoyo en la asesoría del proyecto y por tener la confianza en mí para poder aplicar los conocimientos.
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia** Por brindarme la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera.
- Facultad de Ingeniería** Por ser una institución generosa que me brindó excelentes catedráticos que transmitieron sus conocimientos para poder aplicarlos a lo largo de mi vida profesional.

ÍNDICE GENERAL

INDICE DE LLUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	XIII
1 FASES DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Unidad de Control Académico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	1
1.1.1 Misión.....	1
1.1.2 Visión.....	1
1.1.3 Funciones generales.....	2
1.2 Análisis de necesidades.....	2
1.2.1 Control de seguridad de acceso.....	3
1.2.2 Gestión de estudiantes.....	4
1.2.3 Gestión de cursos.....	4
1.2.4 Información de asignaciones.....	4
1.2.5 Impresión de documentos.....	4
2. FASES ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.....	7
2.1 Análisis y diseño del sistema.....	7
2.1.1 Análisis.....	7
2.1.1.1 Especificación de requerimientos.....	7
2.1.1.1.1 Propósito.....	7
2.1.1.1.2 Alcance.....	8

2.1.1.1.3	Requerimientos funcionales.....	8
2.1.1.2	Casos de uso.....	9
2.1.1.2.1	Actores.....	9
2.1.1.2.2	Caso de uso de alto nivel.....	10
3	FASE TÉCNICA.....	13
3.1	Descripción del proyecto.....	13
3.2	Investigación inicial para la solución del proyecto	13
3.2.1	Terminología básica.....	14
3.2.1.1	Equivalencias	14
3.2.1.2	Carrera	14
3.2.1.3	Pénsum	14
3.2.1.4	Curso.....	14
3.2.1.5	Asignación	15
3.2.1.6	Desasignación	15
3.2.1.7	Cierre.....	15
3.2.1.8	Suficiencia	15
3.2.1.9	Período académico.....	15
3.2.1.10	Certificación de cursos aprobados	16
3.2.1.11	Actas de cursos	16
3.2.2	Patrón de arquitectura Modelo Vista Controlador (<i>MVC</i>).....	16
3.2.3	Base de datos PostgreSQL	17
3.2.4	Proceso de solicitud de certificaciones de cursos aprobados.	18
3.3	Presentación de la solución del proyecto.....	19
3.3.1	Introducción	19
3.3.2	Antecedentes.....	20
3.3.3	Justificación	21
3.3.3.1	Limitaciones y alcances	21

3.3.3.1.1	Limitaciones	21
3.3.3.1.2	Alcances	22
3.3.4	Descripción del sistema propuesto	22
3.3.4.1	Descripción de la solución del sistema	23
3.3.4.1.1	Ambiente de producción del sistema	23
3.3.4.1.2	Herramientas de software	24
3.4	Costos del proyecto	24
3.4.1	Recursos humanos	25
3.4.2	Recursos materiales	26
3.4.3	Presupuesto.....	27
3.4.3.1	Recurso humano	28
3.4.3.2	Hardware.....	29
3.4.3.3	Insumos y servicios	29
3.4.3.4	Integración de costos	30
3.5	Beneficios	31
4	FASE DE CAPACITACIÓN.....	33
4.1	Capacitación técnica.....	33
4.2	Material de apoyo	35
4.2.1	Manual de usuario	35
4.2.1.1	Ingreso al sistema.....	35
4.2.1.2	Inicio de sesión	36
4.2.1.3	Página principal del sistema	37
4.2.1.4	Usuario en sesión	37
4.2.1.5	Menú principal	38
4.2.1.6	Cierre de sesión.....	38
4.2.1.7	Área de trabajo	38
4.2.1.8	Usuarios y roles.....	39

4.2.1.8.1	Roles.....	39
4.2.1.8.2	Usuarios.....	40
4.2.1.9	Módulo de estudiantes.....	41
4.2.1.9.1	Datos personales.....	41
4.2.1.9.2	Historial de inscripciones.....	42
4.2.1.9.3	Cursos aprobados.....	44
4.2.1.9.4	Repitencia.....	45
4.2.1.9.5	Cursos asignados.....	46
4.2.1.10	Módulo de Control Académico.....	47
4.2.1.10.1	Solicitudes de certificaciones.....	47
4.2.1.10.2	Acta de cursos.....	51
CONCLUSIONES.....		55
RECOMNDACIONES.....		57
BIBLIOGRAFÍA.....		59

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Caso de uso general.....	10
2.	Caso de uso de alto nivel.....	11
3.	Modelo MVC	17
4.	Proceso de solicitud de certificación de cursos aprobados.....	19
5.	Ambiente de producción	23
6.	Página inicial del sistema de Control Académico.....	36
7.	Inicio de sesión	36
8.	Página principal del sistema	37
9.	Menú generado para un usuario	38
10.	Rol con privilegios asignados.....	39
11.	Pantalla para crear usuario del sistema	41
12.	Vista de los datos personales del estudiante	42
13.	Parámetros de búsqueda del estudiante.....	42
14.	Resultados de búsqueda del estudiante	43
15.	Historial de inscripción del estudiante	44
16.	Lista de cursos aprobados	45
17.	Repitencia de cursos.....	46
18.	Lista de cursos asignados.....	47
19.	Consulta de las solicitudes de certificaciones	49
20.	Formulario de registro de solicitud de certificación	50
21.	Pantalla de confirmación de datos de la certificación de cursos.....	51
22.	Pantalla principal para la funcionalidad de acta de cursos.....	52
23.	Datos previos del acta a generar	53
24.	Edición de notas del acta de cursos.....	53

TABLAS

I.	Características de PostgreSQL	18
II.	Herramientas de software	24
III.	Recursos humanos	25
IV.	Recursos materiales	26
V.	Detalles del costo del recurso humano	28
VI.	Detalles del costo del hardware	29
VII.	Detalles del costo de insumos y servicios	30
VIII.	Integración de costos	30
IX.	Planificación de la capacitación técnica	33
X.	Planificación de la capacitación de los usuarios finales	34
XI.	Campos necesarios para crear un usuario	40
XII.	Campos necesarios para crear una solicitud de certificación	48

GLOSARIO

Java	Lenguaje de programación desarrollado por James Gosling de Sun Microsystems y publicado en 1995 como un componente fundamental de la plataforma Java.
Rol	Papel que desempeña una persona o grupo en cualquier actividad.
Web	Concepto que se utiliza en el ámbito informático para referirse a la información que se encuentra en la red de internet.
Apache TomEE	Servidor de aplicaciones web de software libre que implementa las tecnologías de la plataforma Java EE.
PrimeFaces	PrimeFaces es una librería de componentes para JavaServer Faces (JSF) de código abierto que cuenta con un conjunto de componentes enriquecidos que facilitan la creación de las aplicaciones web.
EclipseLink	Es la implementación de Java Persistence API, más conocida por sus siglas JPA. Es la API de persistencia desarrollada para la plataforma Java EE.

JavaServer Faces	Tecnología para el desarrollo de aplicaciones Java orientadas a la web. Simplifica el desarrollo de aplicaciones Java EE.
Framework	Conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular que sirve como referencia, para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar.

RESUMEN

El proceso de una reingeniería es una teoría que fue propuesta a comienzos de la década de los noventa por los norteamericanos Michael Hammer y James Champay. En la actualidad, generalmente es aplicada a la modernización, transformación y reestructuración con el objetivo de aumentar las capacidades, reducir costos y aprovechar las tecnologías, ya sea en la producción de bienes o prestación de servicios.

Uno de los objetivos principales de la reingeniería es enfatizar las nuevas necesidades para que la empresa o institución alcancen el éxito.

Una reingeniería tiene muchos cambios radicales, no solo en el proceso de realizar las actividades sino también en cambiar paradigmas ya que se deben rediseñar los procesos desde los fundamentos de la estructura organizacional con el propósito de lograr mejoras espectaculares en el diseño de la organización.

Muchas instituciones se vieron en la necesidad y obligación de buscar nuevas formas de enfrentar sus desafíos en un mercado competitivo. Si las tecnologías de información están en constante cambio, las soluciones tecnológicas que poseen se deben adaptar también a estos cambios. Si se quiere mantener un liderazgo en el servicio que presta, la reingeniería se debe de aplicar cuando se detecten los primeros problemas.

En el mundo de los sistemas de información, una reingeniería significa buscar nuevos métodos con herramientas de información actualizadas. Si se

siguen utilizando las mismas tecnologías, estas no se adaptan a las nuevas necesidades de los usuarios finales. Una herramienta que en un inicio pudo facilitar algún proceso, se convierte en algo totalmente obsoleto.

Una reingeniería reestructura los procesos de una organización enfocándose en los “clientes”. Con esto se ofrece una excelencia en servicio al cliente enfocado también en la reducción de costos.

OBJETIVOS

General

Implementar las acciones técnicas informáticas de análisis, diseño, desarrollo y puesta en marcha de componentes de software necesarios para la administración de la información general del estudiante. Gestionar las actividades que realiza el estudiante y Control Académico a lo largo de la estadía del primero en la facultad, tales como asignación de cursos, cursos aprobados, equivalencias, repitencias, certificaciones y actas.

Específicos

1. Diseñar un sistema que satisfaga las nuevas necesidades de Control Académico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
2. Analizar la solución para el almacenamiento de la información que se genera en las actividades académicas del estudiante.
3. Implementar las funcionalidades de seguridad para gestionar los privilegios de los usuarios finales del sistema.
4. Mejorar el control de la información, y optimizar el proceso para la gestión de las actividades en Control Académico.
5. Mejorar los sistemas de información para proporcionar los datos de los estudiantes.

INTRODUCCIÓN

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala debe llevar el control de la información curricular de los estudiantes. El estudiante puede consultar la información académica cuando esta sea requerida. Por tanto, la Facultad debe poseer un sistema que le brinde las herramientas gestionar esta información.

La Facultad también necesita generar documentación para tener el respaldo físico de las actividades, tales como actas de cursos o certificado de cursos aprobados. Por lo anterior, el sistema debe brindar la facilidad de generar esta documentación.

Actualmente, la facultad cuenta con un sistema de información pero esta herramienta se ha quedado rezagada en términos de las tecnologías que utiliza. Además, existen nuevas necesidades que difícilmente cubre, por lo cual se decidió implementar una herramienta informática que se adapte a las necesidades actuales de la facultad. Dicha herramienta se tituló: “Migración y reingeniería del sistema de Control Académico de estudiantes de pregrado de la de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala”.

Este proyecto tiene como fin desarrollar un nuevo sistema informático que no solo se adapte a las necesidades actuales sino que también utilice herramientas actualizadas, proveyendo de esta forma nuevas funcionalidades mientras aprovecha la infraestructura tecnológica que posee la Facultad, para que de esta forma se agilicen las gestiones que lleva acabo Control Académico.

1. FASES DE INVESTIGACIÓN

1.1 Unidad de Control Académico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Su principal función es gestionar la información del estudiante, correspondiente con las actividades académicas de la facultad.

1.1.1 Misión

“Formar profesionales integrales y competentes en la medicina veterinaria y la zootecnia, acorde con las nuevas tendencias, así como generar y difundir ciencia en el contexto de la salud y producción animal considerando el ambiente, el bienestar animal y la seguridad alimentaria en beneficio del ser humano”.¹

1.1.2 Visión

“Ser la institución de educación superior acreditada, de referencia Centroamericana en los ámbitos de la Medicina Veterinaria y la Zootecnia, a través de la mejora continua en la docencia, investigación, extensión, servicio y difusión de la ciencia”.²

¹ Manual de usuario del sistema actual de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Guatemala, 2011., p 12.

² Ibid.,p12.

1.1.3 Funciones generales

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el crecimiento de la población estudiantil y el avance tecnológico, se ha encontrado con la necesidad de contar con un nuevo sistema que pueda gestionar la información curricular de los estudiantes, para tener un mayor control y poder realizar las actividades que necesita para cumplir con las funciones del Control Académico.

Entre las funciones generales están:

- Llevar el historial académico de actividades curriculares del estudiante de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Proveer la información al estudiante como único registro de sus actividades curriculares.
- Llevar el control de los cursos asignados y desasignados del estudiante.
- Generar documentación académica oficial tales como actas y certificados de las notas de los estudiantes.

1.2 Análisis de necesidades

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con un sistema actual para llevar el control y

registro de información de los estudiantes. Con el tiempo, este sistema se ha considerado obsoleto, ya que el número de estudiantes ha crecido considerablemente y se han encontrado con nuevas necesidades que se hace difícil de cubrir.

Por estas razones, se tomó la decisión de realizar un nuevo sistema para llevar el control, que cubra las siguientes necesidades:

- Llevar el control de roles y permisos para los usuarios del nuevo sistema y restringir las funcionalidades a las que tendrá acceso.
- Mejorar el acceso a la información del estudiante para los usuarios del Control Académico.
- Imprimir documentos como actas y certificaciones de los estudiantes.

1.2.1 Control de seguridad de acceso

La seguridad en cualquier sistema es de primordial importancia. Por esta razón, se debe de construir primero un módulo que pueda gestionar el ingreso al sistema.

Para tener acceso al mismo, los usuarios de Control Académico deberán de estar registrados y tener las credenciales para poder ingresar al sistema.

Tendrá asignados roles y permisos para que pueda tener acceso a cada una de las funcionalidades con que contará el sistema.

1.2.2 Gestión de estudiantes

Este módulo gestiona la información general del estudiante. Se podrán registrar los nuevos estudiantes y modificar la información general. Para esto, el sistema pedirá el carné del estudiante como identificador único para poder mostrar la información.

1.2.3 Gestión de cursos

En el Centro de Cálculo de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia se desea tener acceso a los cursos aprobados y repitencia de cada estudiante.

1.2.4 Información de asignaciones

Se debe contar con una funcionalidad que muestre el historial de los cursos que el estudiante se ha asignado. Este módulo contempla las funcionalidades de mostrar los cursos asignados, cursos desasignados y cursos asignados en la cuarta oportunidad. Esta última la aprueba la Junta Directiva de la Facultad.

1.2.5 Impresión de documentos

Se debe de tomar en cuenta que para gestionar las diversas actividades de Control Académico, se necesita de una funcionalidad para la impresión de documentos.

Uno de los documentos con información del estudiante solicitado constantemente es la constancia de cursos aprobados. Esta funcionalidad debe

llevar el control de las solicitudes realizadas por estudiante, número de copias y la impresión de dicho documento.

Otros documentos importantes que se necesita generar son las actas. Al finalizar cada período de estudio, los catedráticos podrán imprimir y firmar las actas de los cursos con la lista de estudiantes y las notas obtenidas en ese período de estudio.

2. FASES ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

2.1 Análisis y diseño del sistema

En esta etapa del desarrollo del proyecto se debe tener las necesidades y requerimientos bien definidos para la elaboración de un sistema que se adapte a las necesidades de los usuarios.

2.1.1 Análisis

Para esta fase se realizaron varias reuniones y entrevistas con los usuarios finales para la toma de requerimientos y tener una visión amplia de los procesos que tiene Control Académico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se llegó a un acuerdo para la definición de los requerimientos y alcance del sistema.

2.1.1.1 Especificación de requerimientos

Esta fase es esencial para el proyecto, ya que se definen las directrices que tomará la solución para construir un sistema que se adapte a las necesidades.

2.1.1.1.1 Propósito

La especificación de requerimientos tiene el propósito de definir las funcionalidades que tendrá el sistema como solución para la Unidad de Control Académico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

2.1.1.1.2 Alcance

Durante la etapa de análisis se definen las funcionalidades y usuarios finales que tendrán accesos al sistema.

2.1.1.1.3 Requerimientos funcionales

Se llegó a la conclusión de los siguientes requerimientos funcionales que surgieron a través de la fase de análisis del sistema:

- Seguridad y accesibilidad al sistema: el sistema debe tener diferentes niveles de seguridad para administrar el acceso a las funcionalidades que posee.
- Los privilegios del sistema deberán de agruparse por roles, que serán asignados a los usuarios.
- Gestionar la información general del estudiante, tales como los datos personales e inscripciones.
- Consulta de cursos aprobados y repitencia de los estudiantes.
- Consulta de asignaciones, desasignaciones y cursos asignados en la cuarta oportunidad.
- Certificación de cursos aprobados y cierre de pensum.
- Impresión de actas y consulta de actas de cursos.

- Equivalencias entre carreras de la facultad y de otras facultades.
- Gestión de notas de seminarios, EPS, graduaciones e inglés.

2.1.1.2 Casos de uso

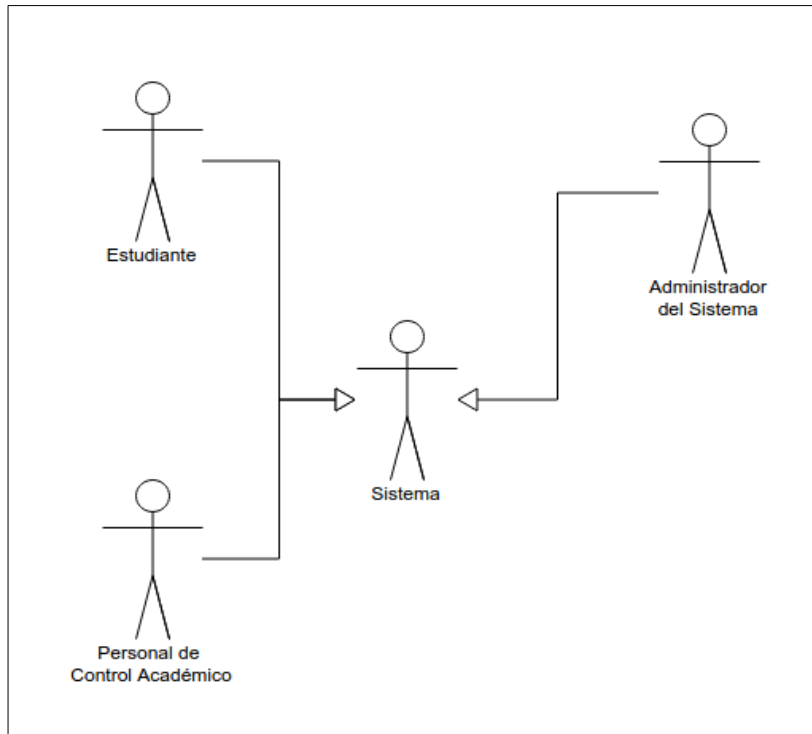
Los casos de uso es un diagrama para la fase de análisis que representa a los actores y funcionalidades del sistema, de una forma gráfica y sencilla de entender para cualquier tipo de usuario.

2.1.1.2.1 Actores

Para la elaboración de los casos de uso, se define a los actores que tendrán interacción entre sí. Esto se muestra en el caso de uso de la Figura 1.

- Sistema: es la solución para la unidad de Control Académico. Este responde con información a las peticiones que ingrese el usuario.
- Administrador: es el rol del administrador del sistema. Tendrá todos los privilegios y podrá dar mantenimiento al crear, editar o eliminar funcionalidades, usuarios o roles del sistema.
- Estudiante: es la persona cuya información se registra en el sistema para llevar el control de su vida estudiantil.
- Personal de Control Académico: son los usuarios de la unidad de Control Académico que tendrán acceso a la mayoría de las funcionalidades del sistema.

Figura 1. **Caso de uso general**

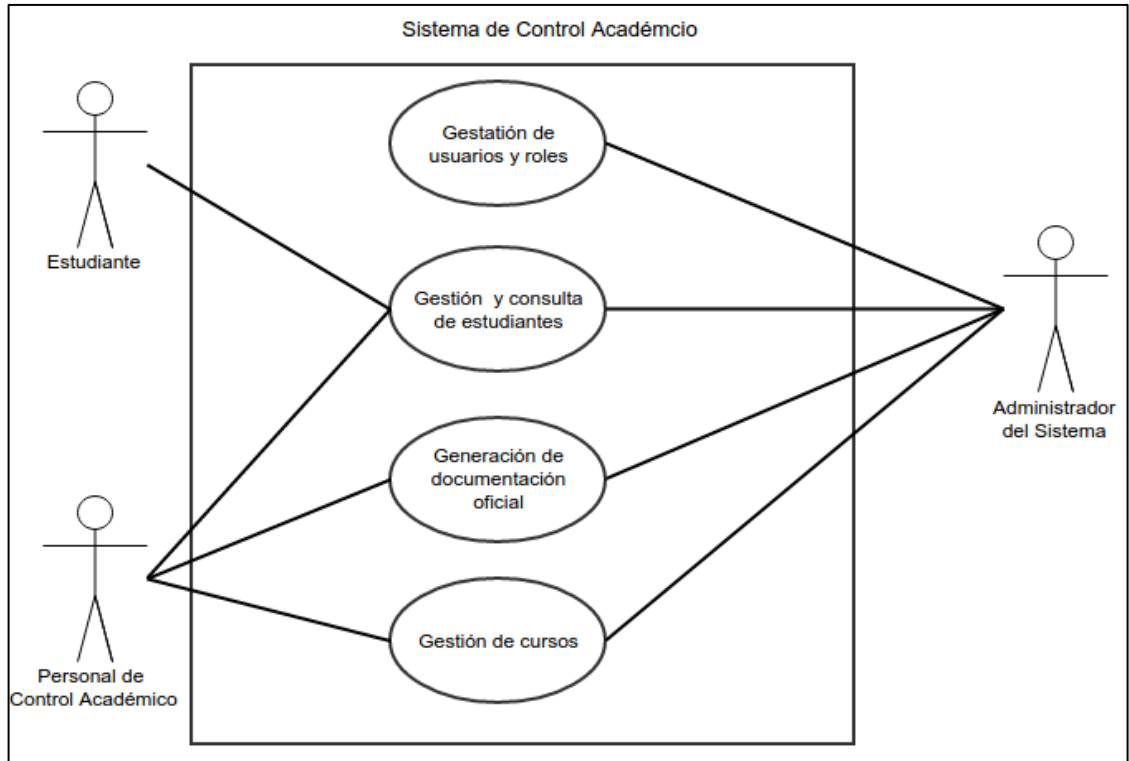


Fuente: elaboración propia.

2.1.1.2.2 **Caso de uso de alto nivel**

El caso de uso de alto nivel muestra las funciones generales del sistema y la interacción con los usuarios que tendrán los privilegios necesarios para poder acceder a estas funcionalidades. En la Figura 2 se muestra el caso de uso de alto nivel.

Figura 2. **Caso de uso de alto nivel**



Fuente: elaboración propia.

3. FASE TÉCNICA

3.1 Descripción del proyecto

El proyecto tiene como finalidad la construcción de una plataforma web para la gestión de las actividades que realiza el personal de Control Académico. También pretende atender la consulta de información académica del estudiante.

El sistema genera distinta documentación oficial que sirve como registro físico de lo almacenado en el sistema, tales como actas de cursos y certificaciones de cursos aprobados de los estudiantes.

El sistema se clasifica en distintos módulos, dependiendo de la clase de actividad que realizan o los usuarios involucrados.

Se han clasificado los usuarios y asignado privilegios para que puedan tener acceso a las funcionalidades del sistema que únicamente les corresponde.

3.2 Investigación inicial para la solución del proyecto

Para tener una visión clara de lo que se necesita cubrir con el proyecto, a continuación se describe algunos términos que se manejan a lo largo del desarrollo del proyecto.

3.2.1 Terminología básica

En esta sección se describe los conceptos básicos de la terminología que surgió en el desarrollo del proyecto.

3.2.1.1 Equivalencias

Cursos aprobados de otra carrera o facultad que le acredita al estudiante como un curso aprobado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

3.2.1.2 Carrera

Se refiere a la carrera universitaria a la que el estudiante se inscribe para que se le otorgue el diploma a nivel licenciatura al concluir con todos los requisitos. Actualmente existen dos carreras vigentes: Medicina Veterinaria y Zootecnia.

3.2.1.3 Pénsum

Es el diseño curricular que se aplica a una carrera universitaria y que contiene todas las asignaturas para poder concluir la carrera. El pensum contiene la cronología y orden de los cursos, los créditos y prerrequisitos.

3.2.1.4 Curso

Los cursos son la unidad de enseñanza/aprendizaje que el estudiante tiene que aprobar para completar una carrera universitaria.

3.2.1.5 Asignación

El termino asignación se utiliza cuando el estudiante se inscribe en un curso de la carrera, aceptando las reglas que estipulan en el reglamento.

3.2.1.6 Desasignación

Actividad en la que el estudiante abandona un curso previamente asignado. Queda fuera del listado oficialmente para el ingreso de registro de aprobación.

3.2.1.7 Cierre

El cierre sucede cuando un estudiante ha aprobado con todos los requisitos del Pensum de estudios de una carrera universitaria.

3.2.1.8 Suficiencia

Proceso al que se somete el estudiante para aprobar un curso sin llevarlo en un periodo académico regular.

3.2.1.9 Período académico

Tiempo asignado para poder llevar un curso. Actualmente se tienen los siguientes períodos vigentes:

- Primer semestre
- Vacaciones junio
- Segundo semestre
- Vacaciones diciembre

3.2.1.10 Certificación de cursos aprobados

Lista que contiene los cursos, punteos, fechas de aprobación, total de cursos aprobados y promedio de los cursos que un estudiante ha aprobado. Este documento debe tener la firma y sello del Decano para que tenga validez.

3.2.1.11 Actas de cursos

Es el listado oficial de los estudiantes que se asignaron a un curso con las notas finales obtenidas al finalizarlo. Contiene las firmas de los docentes que dan fe de la información que se presenta.

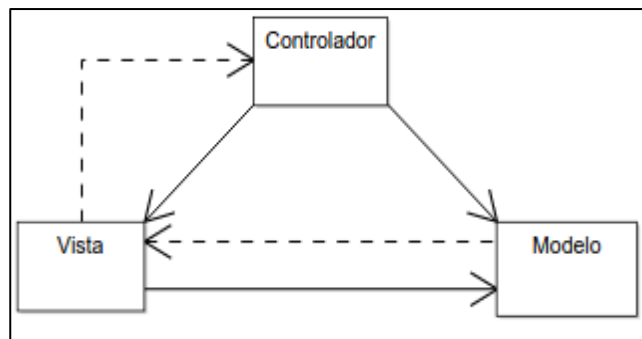
3.2.2 Patrón de arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC)

Es un patrón de diseño que agrupa los componentes de *software* en tres capas para facilitar el desarrollo y el mantenimiento, ya que cada capa tiene una funcionalidad en específico. En la Figura 3 se muestra la relación entre las capas *MVC*:

- **Modelo:** es el encargado de modelar, mapear e interactuar con los datos del sistema. Existen varias herramientas para realizar el modelado, como *EclipseLink*, que se utilizó para la base de datos a clases de java.
- **Vista:** es la capa que se encarga de interactuar con el usuario y las diferentes acciones que el realiza al sistema. En el proyecto se utilizó las páginas *HTML* con el *framework* de *PrimeFaces* para realizar esta tarea. Se utiliza también los *ManagedBean* que realizan la conexión entre la capa de Vista y Controlador.

- **Controlador:** es la capa de negocio, encargada de reaccionar y atender las peticiones que la capa de la Vista ejecuta. En este proyecto se utilizaron los *SessionBeans* para realizar esta tarea.

Figura 3. **Modelo MVC**



Fuente:

https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo%20%80%93vista%20%80%93controlador#/media/File:ModelViewControllerDiagram_es.svg. Consulta: 3 de febrero de 2016

3.2.3 Base de datos PostgreSQL

Se eligió como gestor de base de Datos a *PostgreSQL*, ya que es una potente herramienta para la gestión de base de datos orientada a objetos. Entre las principales características que posee *PostgreSQL* se mencionan:

Tabla I. **Características de PostgreSQL**

Característica	Descripción
Código abierto:	Por ser de código abierto no genera costo para su uso, ya que lo mantiene una comunidad de desarrolladores con el nombre de <i>PostgreSQL Global Development Group (PGDG)</i> .
Alta concurrencia	Se refiere a que mientras un usuario inserta datos a una tabla, no la bloquea si algún otro usuario necesita acceder a la misma tabla.
Amplia variedad de tipos nativos	<i>PostgreSQL</i> soporta diferentes tipos de datos. Esto nos da una gama de posibilidades para elegir la que más se adapte al tipo de dato que se quiere almacenar.
Multiplataforma	Se puede usar en diferentes sistemas operativos como <i>Windows, Linux, Mac OS y Solaris</i> .

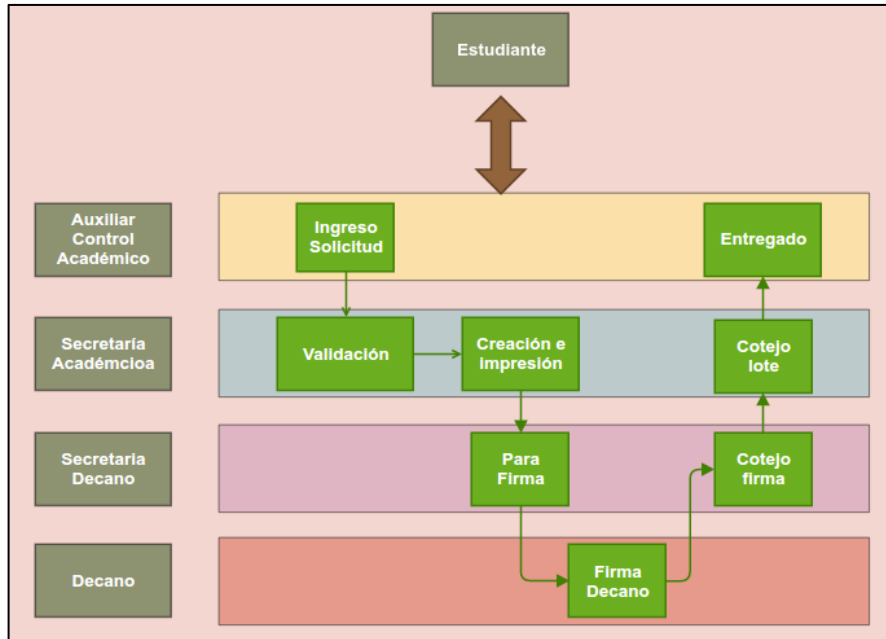
Fuente: elaboración propia.

3.2.4 Proceso de solicitud de certificaciones de cursos aprobados

El proceso de solicitud de certificaciones de cursos aprobados de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia son tareas que realiza el personal de la Unidad de Control Académico y consta de varias etapas. El proceso inicia cuando el estudiante requiere un certificado de cursos aprobados. Estos datos se ingresan al sistema, que registra cada una de las etapas que debe de cumplir hasta entregar el certificado sellado y firmado por el Decano de la Facultad.

La Figura 4 muestra cada una de las etapas con el rol del responsable que debe realizarlas.

Figura 4. **Proceso de solicitud de certificación de cursos aprobados**



Fuente: elaboración propia.

3.3 Presentación de la solución del proyecto

Después de tener presentes las necesidades de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se tomó la decisión de implementar la solución que a continuación se describe.

3.3.1 Introducción

Control Académico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala debe llevar el control de la información curricular de los estudiantes, quienes deben poder acceder a su

información en cualquier momento. Por tanto, la Facultad debe poseer un sistema que satisfaga estas necesidades.

También es necesario generar documentación para tener el respaldo físico de las actividades, tales como actas de cursos o certificados de cursos aprobados, por lo cual el sistema debe poder realizar estas tareas.

Para satisfacer estas necesidades se decidió crear un sistema web para la gestión de la información del estudiante, y de esta forma optimizar los procesos, tiempos y recursos.

3.3.2 Antecedentes

Actualmente, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia cuenta con un sistema que cubre algunas de estas necesidades. Este sistema es codificado en un lenguaje de *Visual Basic*, en una aplicación de escritorio.

Con el crecimiento de la población estudiantil y la modernización de los procesos, esta herramienta no cubre todas las actividades realizadas en Control Académico. Por tanto, se tomó la decisión de modernizar la plataforma.

El nuevo sistema aprovechará la infraestructura tecnológica con la que cuenta la Facultad y usará herramientas de *software* de última generación para construir el nuevo sistema que se adapte a los procesos actuales.

3.3.3 Justificación

Se ha realizado un análisis previo al desarrollo para delimitar el alcance, riesgos y limitaciones del proyecto. Se definió las funcionalidades para que se adapten a los usuarios de Control Académico.

3.3.3.1 Limitaciones y alcances

Como parte de la investigación en las entrevistas y definición de requerimientos con personal de Control Académico y de Informática de la Facultad de Medicina Veterinario y Zootecnia, se definieron las siguientes limitaciones y alcances.

3.3.3.1.1 Limitaciones

La unidad de Control Académico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia decidió migrar la información y su sistema existente a uno nuevo que se adapte a las necesidades actuales, ya que se han encontrado ciertas limitantes con el sistema actual. Las principales limitantes son:

- Usar nuevas tecnologías de comunicación, ya que con el sistema actual es muy difícil adaptarse a los requerimientos de la facultad.
- El costo para mantener el sistema actual es más alto que el costo de mantener una nueva aplicación, ya que se usaran herramientas *OpenSource*.
- La disponibilidad del sistema actual es limitada. La nueva solución garantiza el acceso a varios usuarios concurrentemente.

3.3.3.1.2 Alcances

Se definió un conjunto de requerimientos que se debe de cumplir, los cuales cubren las siguientes necesidades de los usuarios finales:

- Proveer las herramientas necesarias para la configuración de los permisos de los usuarios que tendrán acceso al sistema.
- Migrar la información histórica del estudiante generada con la herramienta actual.
- Permitir gestionar la información personal de un estudiante de la Facultad.
- Proveer una herramienta que permita la consulta de la información académica del estudiante de la Facultad.
- Proveer una herramienta que permita generar documentación oficial para el respaldo físico de los datos, como las actas de cursos y certificación de cursos aprobados.
- Implementar funcionalidades para gestionar equivalencias de cursos para las carreras de Medicina Veterinaria y Zootecnia, según el pensum actual.

3.3.4 Descripción del sistema propuesto

El desarrollo del proyecto consiste en un sistema web capaz de gestionar las solicitudes de cursos aprobados y generar la documentación de actas de cursos, así como también proveer la información para consultar el estado de los alumnos y las solicitudes ingresadas.

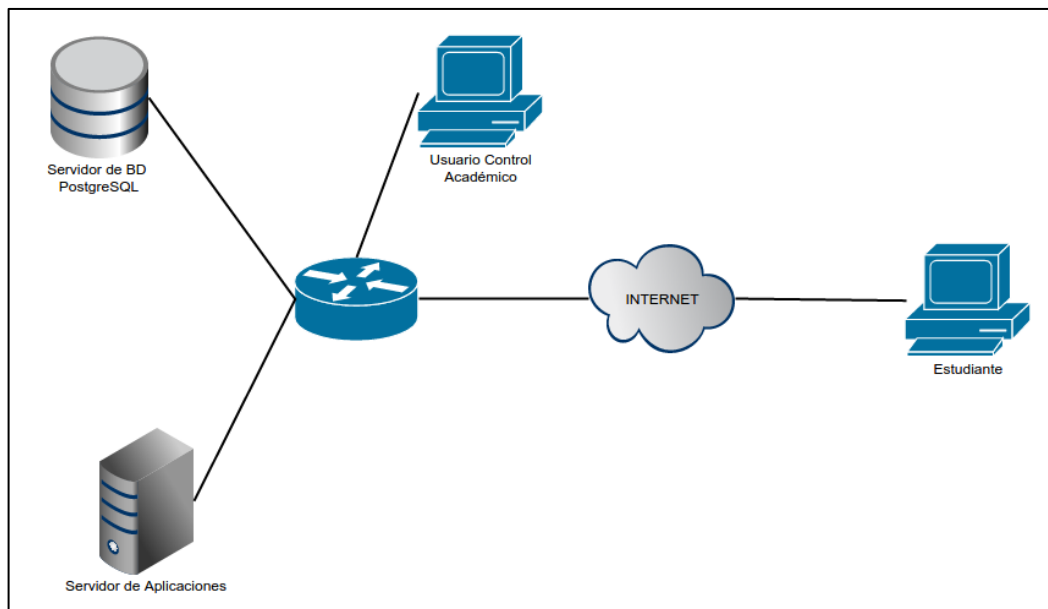
3.3.4.1 Descripción de la solución del sistema

Se defina la propuesta de la solución como la propuesta técnica y las herramientas de software para la construcción del proyecto final.

3.3.4.1.1 Ambiente de producción del sistema

El sistema se alojará en un servidor de aplicaciones web al que podrán tener acceso los usuarios registrados a través de la red de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos. La figura 5 muestra la arquitectura del ambiente de producción.

Figura 5. Ambiente de producción



Fuente: elaboración propia.

3.3.4.1.2 Herramientas de software

En la construcción de la aplicación web se utilizaron herramientas actualizadas que cuentan con un amplio soporte y una amplia funcionalidad en las aplicaciones. Todas estas herramientas son de código abierto, por lo que en el tema de software no genera un gasto extra a la Facultad. A continuación, en la Tabla II se detallan estas herramientas de software.

Tabla II. **Herramientas de software**

Recurso	Herramienta
Lenguaje de programación	Java EE 7, PrimeFaces 6, EclipseLink
Reportaría	Jasper Report 5.5
Administrador de la base de datos	PostgreSQL 9.1
Sistema operativo	Debian 6
Servidor web	TomEE 1.6
Versionamiento	Git

Fuente: elaboración propia.

3.4 Costos del proyecto

En la construcción del sistema se clasificaron los recursos, dependiendo de su naturaleza, en recursos humanos, tecnológicos y materiales. Los costos fueron calculados según el mercado en el momento de la planificación del proyecto. En este análisis se llegó a la siguiente conclusión con respecto a los costos, que se describe en la Tabla III:

3.4.1 Recursos humanos

El recurso humano fue de vital importancia. El esfuerzo de cada una de las personas involucradas en el proyecto ayudó a obtener un sistema óptimo para alcanzar los objetivos trazados.

Tabla III. **Recursos humanos**

Rol en el proyecto	Descripción de tareas y actividades realizadas
Supervisora de la Unidad de Control Académico	Es la persona que dará retroalimentación en las actividades que se realizan en Control Académico, ya que sabe de las necesidades. Esta actividad fue desarrollada por el ingeniero Edwin Sabán.
Asesora del Proyecto	Brindará apoyo en guiar el proyecto ya que tiene el conocimiento necesario en gestiones de proyectos. Este rol lo desempeñó el ingeniero Willy Paitzner.
Personal de Control Académico	Se contempla dentro del recurso humano a todas las personas que laboran dentro de la Unidad de Control Académico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, que conocen los procesos que se tomarán en cuenta y que, al finalizar el desarrollo, serán los usuarios finales del sistema.
Secretaría Académica	Personas que gestionan la información personal del estudiante. Realizan actividades de consultas para la divulgación de la información.

Continuación de la tabla III.

Rol en el proyecto	Descripción de tareas y actividades realizadas
Auxiliar Control Académico	Personal que se encarga de generar la documentación oficial de la Facultad relacionada con los cursos y estudiantes, tales como constancias de cursos aprobados, cierre de pensum, actas de cursos, horarios, equivalencias y trámites administrativos.
Analista/Desarrollador y QA	Desempeñado por el estudiante de ingeniería David Ordóñez.

Fuente: elaboración propia.

3.4.2 Recursos materiales

A continuación en la tabla IV se listan los recursos materiales con los que se esperan contar y que servirán para el desarrollo del proyecto.

Tabla IV. **Recursos materiales**

Tipo	Descripción
Hardware	<ul style="list-style-type: none"> • 1 computador para diagramación, desarrollo y documentación con las siguientes características: Procesador: Intel Core i7, 2.5 GHz Cache L3 Memoria Ram 8 GB 1600 MHz DDR3 750 GB de disco duro. • Acceso al servidor de desarrollo del Control Académico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Continuación de la tabla IV.

Tipo	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> • Disco duro externo de 4TB de capacidad, USB 3.0 • Impresora Epson. <p style="text-align: center;">Servidor para la instalación del sistema una vez finalizado</p>
Software	<ul style="list-style-type: none"> • JDK Java • TomEE • PostgreSQL • Software para versionamiento y gestión de proyecto GIT ▪ Otros • Conexión a internet en el lugar del desarrollo del proyecto.
Insumos	<ul style="list-style-type: none"> • Papelería y útiles • Energía eléctrica

Fuente: elaboración propia.

3.4.3 Presupuesto

La proyección del costo del proyecto se basó en los recursos utilizados a lo largo del desarrollo del mismo. Esto refleja el impacto de la importancia y el convencimiento por parte de las autoridades de la Facultad para la implementación.

A continuación se detalla el costo clasificado y agrupado por el tipo de recurso según su naturaleza.

3.4.3.1 Recurso humano

En la tabla V se presenta el detalle del costo del recurso humano desglosado en el rol que desempeñó en el desarrollo del proyecto.

Tabla V. **Detalle del costo del recurso humano**

Tipo	Rol	Cantidad	Costo unitario	Subtotal (6 meses)
Primarios	Analista/Diseñador del sistema	1	12 000	72 000
	Desarrollador	1		
	Encargado de QA	1		
	Desarrollador	1		
Secundarios	Asesor	1	700	15 000
	Supervisor	1	700	15 000

Fuente: elaboración propia.

3.4.3.2 Hardware

La tabla VI detalla el costo total del *hardware* necesario en el desarrollo del proyecto y los recursos utilizados para el ambiente de producción.

Tabla VI. **Detalle del costo del hardware**

Recursos	Cantidad	Costo unitario	Subtotal (6 meses)
Computadora	1	10 000	10 000
Impresora	1	600	600
Almacenamiento secundario para los documentos digitalizados	1	1 400	1 400
Servidor dedicado para el proyecto	1	70 000	70 000

Fuente: elaboración propia.

3.4.3.3 Insumos y servicios

En la tabla VII se detalla los costos de los insumos consumidos durante la elaboración del proyecto.

Tabla VII. **Detalle del costo de insumos y servicios**

Recursos	Cantidad	Costo unitario	Subtotal (6 meses)
Papelería y útiles (lapiceros, grapas, folders, clips, resma de papel)		350	350
Cartucho de tinta para impresora	2	300	600
Luz eléctrica		200	1,200
Internet		200	1,200
Teléfono		150	900

Fuente: elaboración propia.

3.4.3.4 Integración de costos

En la Tabla VIII se integra el total de costos de todo el recurso necesario que fue utilizado en la elaboración del proyecto.

Tabla VIII. **Integración de costos**

No.	Recurso	Valor total (Q)
1	Humano	Q. 102 000.00
2	<i>Hardware</i>	Q. 82 0000.00
3	Insumos y servicios	Q. 3 900.00
	Total	Q. 187 900

Fuente: elaboración propia.

3.5 Beneficios

Crear un sistema web que gestione la información del estudiante de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que facilite las actividades de la unidad de Control Académico.

Proveer una herramienta que optimice los recursos actuales con que cuenta dicha Facultad.

Construir una herramienta modular que sea robusta y escalable, que permita agregar nuevas funcionalidades cuando surjan nuevas necesidades en la Unidad de Control Académico mencionada.

4. FASE DE CAPACITACIÓN

Es la etapa de aprendizaje tanto de los usuarios finales como el personal técnico para el mantenimiento de la aplicación. Se detalla a continuación esta etapa del proyecto.

4.1 Capacitación técnica

Su fin es transmitir el conocimiento necesario para que el personal de informática pueda darle mantenimiento al sistema. A continuación, en la Tabla IX, se detalla la secuencia de capacitación técnica.

Tabla IX. **Planificación de la capacitación técnica**

Horas	Tareas
3	<ul style="list-style-type: none">• Transmitir los conocimientos para entender la distribución de la nueva información a nivel de la base de datos.• Conocimientos necesarios para el mantenimiento del proyecto de persistencia y modelado de la base de datos.
5	<ul style="list-style-type: none">• Inducción de la estructura de los componentes utilizados en el proyecto y explicación de las diferentes capas del proyecto.
5	<ul style="list-style-type: none">• Mantenimiento de los usuarios para los roles de administración del sistema.

Fuente: elaboración propia.

En la capacitación para los usuarios finales fueron creados dos grupos, dependiendo del rol que desempeñen en el sistema. En la tabla X se desglosa la planificación de la capacitación de los usuarios.

Tabla X. **Planificación de la capacitación de los usuarios finales**

Rol	Tiempo requerido	Tareas
Secretaría Académica	<ul style="list-style-type: none"> • Una semana 	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción de los componentes visuales del proyecto y distribución de funcionalidades para este rol. • Pruebas en la creación y modificación de estudiantes. • Pruebas en el despliegue de las consultas de cursos aprobados, repitencias y asignaciones.
Auxiliar Control académico	<ul style="list-style-type: none"> • Una semana 	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción de los componentes visuales del proyecto y distribución de funcionalidades para este rol. • Generación de constancias de cursos aprobados y cierres de pensum. • Impresión y consulta de actas de cursos. • Asignaciones. • Equivalencias y cambios de carrera.

Fuente: elaboración propia.

4.2 Material de apoyo

Para las respectivas capacitaciones de los usuarios finales, se distribuyó el manual de usuario, el cual consultaron y generó la retroalimentación a las explicaciones de la capacitación.

4.2.1 Manual de usuario

Este documento es de uso importante para el usuario final del sistema, ya que documenta las funcionalidades que posee, detalla el uso y resultados esperados.

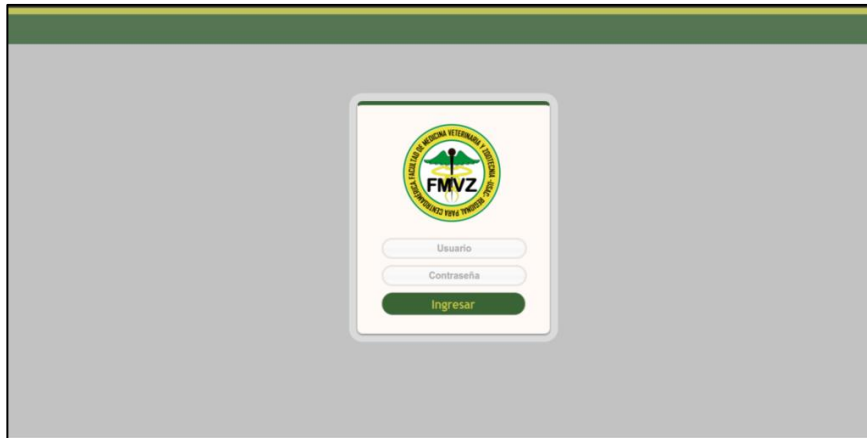
4.2.1.1 Ingreso al sistema

El sistema es una aplicación web, por lo que se requiere de un navegador web para poder ingresar. Puede correr en diferentes tipos de navegadores pero se recomienda *Mozilla Firefox o Chrome*, ya que en toda la etapa de pruebas se ha configurado sobre estas herramientas para un uso óptimo.

Para poder ingresar al sistema, el usuario debe estar registrado y poseer los privilegios mínimos.

Al ingresar al sistema muestra la pantalla de acceso, donde el usuario tendrá que ingresar sus credenciales. Esto lo muestra la figura 6.

Figura 6. **Página inicial del sistema de Control Académico**



Fuente: elaboración propia.

4.2.1.2 Inicio de sesión

Para ingresar al sistema, el usuario ingresa sus credenciales en el menú y luego presionar el botón “Ingresar”. El menú de inicio de sesión se muestra en la figura 7.

Figura 7. **Inicio de sesión**

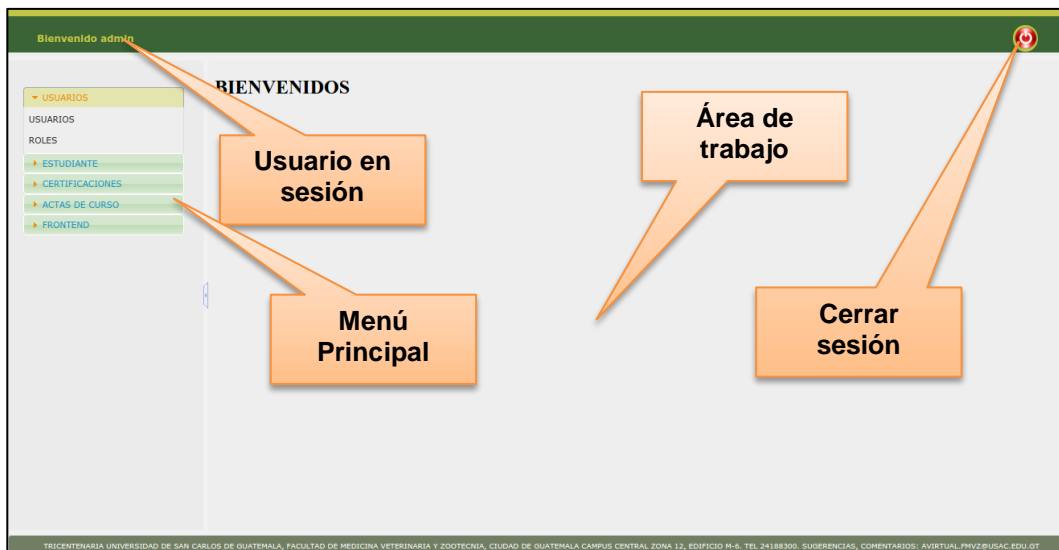


Fuente: elaboración propia.

4.2.1.3 Página principal del sistema

Una vez que el usuario ingresa al sistema, se muestra la página principal. Esta contiene los elementos básicos divididos en secciones, las cuales contienen otros elementos que cumplen diferentes funcionalidades, que se explicarán con más detalle a continuación. La página principal del sistema se muestra en la figura 8.

Figura 8. **Página principal del sistema**



Fuente: elaboración propia.

4.2.1.4 Usuario en sesión

Este texto muestra la información del usuario que está actualmente en sesión.

4.2.1.5 Menú principal

El menú se construye dependiendo a los privilegios que tenga el usuario configurado en el sistema. Según las funcionalidades asignadas como privilegios, se mostrarán las diferentes opciones del menú. En la Figura 9 se muestra un caso del menú generado.

Figura 9. **Menú generado para un usuario**



Fuente: elaboración propia.

4.2.1.6 Cierre de sesión

Con esta opción el usuario sale del sistema y envía una petición al servidor para que elimine los registros de sesión del usuario actual del sistema.

4.2.1.7 Área de trabajo

Es el área que cambiará dinámicamente dependiendo a la funcionalidad seleccionada del menú principal. En esta área se muestra diferentes elementos para que el usuario pueda interactuar con el sistema, como ingresar, modificar, eliminar información o generar documentación.

4.2.1.8 Usuarios y roles

Esta funcionalidad está dirigida a los administradores del sistema. Este módulo crea, modifica o elimina a los usuarios que tendrán acceso al sistema. También le asignará los privilegios necesarios para que puedan acceder a las diferentes funcionalidades.

4.2.1.8.1 Roles

Los roles son un grupo de privilegios del sistema. Pueden asignarse a los usuarios y un usuario puede tener uno o varios roles. La figura 10 muestra a un rol con el grupo de privilegios asociados.

Figura 10. Rol con privilegios asignados

ID	NOMBRE
1	Menu
50	Usuarios
<input checked="" type="checkbox"/>	51 Usuarios - Ver Usuarios
<input checked="" type="checkbox"/>	52 Usuarios - Crear Usuarios
<input checked="" type="checkbox"/>	53 Usuarios - Editar Usuarios
<input checked="" type="checkbox"/>	100 Estudiante
<input checked="" type="checkbox"/>	101 Estudiante - Ver estudiantes
<input checked="" type="checkbox"/>	103 Estudiante - Editar Estudiantes
<input type="checkbox"/>	104 Estudiante - Eliminar Estudiantes
<input type="checkbox"/>	105 Estudiante - Ver cursos aprobados
<input type="checkbox"/>	151 Certificaciones - Ver solicitudes
<input type="checkbox"/>	152 Certificaciones - Crear Solicitud
<input type="checkbox"/>	153 Certificaciones - Editar Solicitud
<input type="checkbox"/>	154 Certificaciones - Eliminar Solicitud
<input type="checkbox"/>	155 Certificaciones - Imprimir Certificación
<input type="checkbox"/>	200 Actas
<input type="checkbox"/>	701 Actas - Ver listado de Cursos

Fuente: elaboración propia.

4.2.1.8.2 Usuarios

Un usuario es una persona registrada en el sistema que tiene las credenciales para poder ingresar. Posee también los privilegios para acceder a las funcionalidades del sistema.

La tabla XI describe los campos necesarios para crear a un usuario.

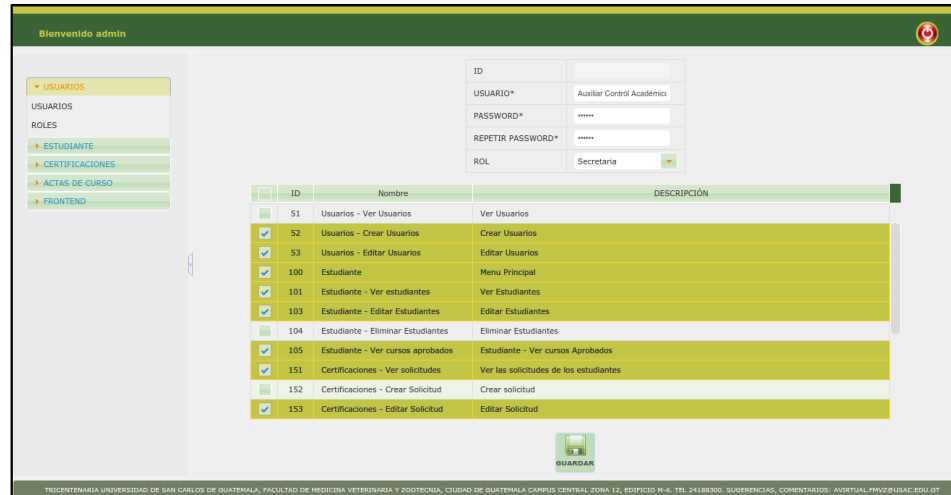
Tabla XI. **Campos necesarios para crear un usuario**

Campo	Descripción
Usuario	Es un identificador único que se le asigna a una persona.
<i>Password</i>	Es la contraseña que, en conjunto con el usuario, se combina para ingresar al sistema.
Repetir <i>password</i>	Es la confirmación del <i>password</i> para asegurarse que es el correcto.
Rol	Es el rol asignado al usuario. Al seleccionar un rol, se marcarán los privilegios asignados al mismo.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 11 se muestra la pantalla con los componentes para la funcionalidad de la creación del usuario. A este se le asignan los privilegios para que tenga acceso a las distintas funcionalidades, seleccionados de la lista de roles.

Figura 11. Pantalla para crear usuario del sistema



Fuente: elaboración propia.

4.2.1.9 Módulo de estudiantes

Este menú contiene las funcionalidades que gestionan la información general del estudiante. También posee consultas de la información de los cursos en los que el estudiante se ha visto involucrado a lo largo de su vida estudiantil.

4.2.1.9.1 Datos personales

Con esta página se puede gestionar la información personal del estudiante. Se puede crear, modificar o eliminar información. Esta ventana está agrupada en tres secciones, mostradas en diferentes viñetas. La figura 12 muestra la ventana para gestionar los datos del estudiante.

Figura 12. Vista de los datos personales del estudiante

USUARIOS
ROLES
ESTUDIANTE
NUEVO ESTUDIANTE
DATOS PERSONALES
INSCRIPCIÓN
CURSOS APROBADOS
REPITENCIA
CURSOS ASIGNADOS
CERTIFICACIONES
ACTAS DE CURSO
FRONTEND

Bienvenido admin

Información General | Académica | Contacto

Carrera: Seleccione una carrera
Fecha de Admisión:
Carnet:
Nombre:
Apellido:
Género: MASCULINO
Estado civil: Seleccione uno
Nacionalidad: Seleccione nacionalidad
Fecha de nacimiento:
Lugar de nacimiento:
Cedula:
DPI:
Dirección:
Pasaporte:

Guardar Siguiente

TRICENTENARIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, CIUDAD DE GUATEMALA CAMPUS CENTRAL ZONA 12, EDIFICIO M-6, TEL 24188300, SUGERENCIAS, COMENTARIOS: AVIRTUAL.PMZZ@USAC.EDU.GT

Fuente: elaboración propia.

4.2.1.9.2 Historial de inscripciones

Muestra el historial de inscripciones de un estudiante. Para que muestre la información, se debe de buscar primero al estudiante por medio de su carné, nombre o apellidos. Como siguiente paso se presiona la opción de buscar. La figura 13 muestra los parámetros de búsqueda.

Figura 13. Parámetros de búsqueda del estudiante

Historial de inscripciones

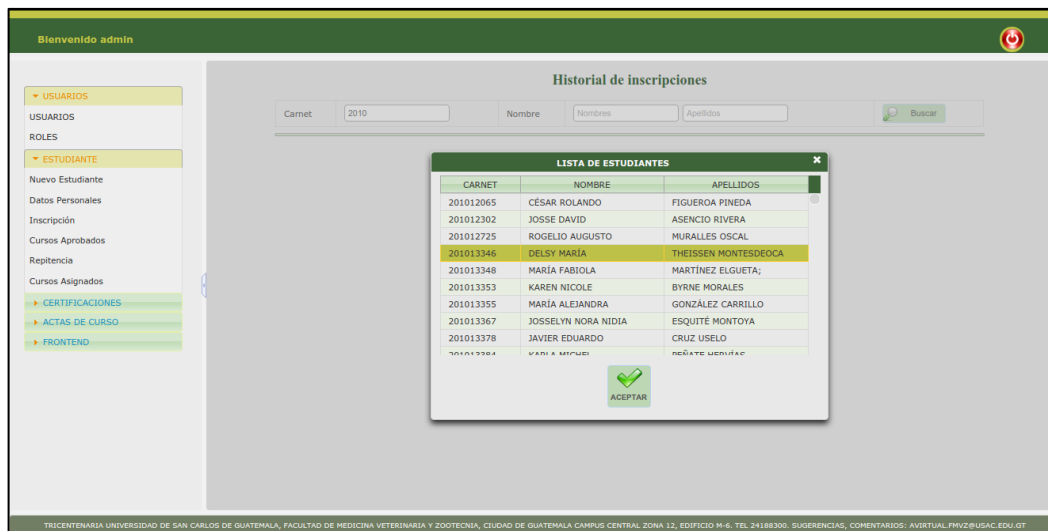
Carnet: 2010 Nombre: Nombres Apellidos

Buscar

Fuente: elaboración propia.

Al presionar la opción de búsqueda, muestra un diálogo con los estudiantes que coinciden con los parámetros ingresados. Esto se muestra en la figura 14.

Figura 14. Resultados de búsqueda del estudiante




Fuente: elaboración propia.

Tras seleccionar a un estudiante del listado mostrado se presiona la opción de aceptar. Se cargará la consulta del historial de inscripciones, lo cual se muestra en la figura 15.

Figura 15. **Historial de inscripción del estudiante**

DATOS PERSONALES			
Nombre	KAREN NICOLE BYRNE MORALES		
Carnet	201013353		
Carrera	MEDICINA VETERINARIA		

NO.	AÑO	CARRERA	FECHA INSCRIPCIÓN
1	2010	MEDICINA VETERINARIA	12/02/2010
2	2011	MEDICINA VETERINARIA	23/02/2011
3	2012	MEDICINA VETERINARIA	19/09/2012
4	2013	MEDICINA VETERINARIA	22/02/2013
5	2014	MEDICINA VETERINARIA	27/02/2014
6	2015	MEDICINA VETERINARIA	09/01/2015



Fuente: elaboración propia.

4.2.1.9.3 **Cursos aprobados**

Esta funcionalidad muestra el listado de cursos aprobados por el usuario. Al igual que con el historial de las inscripciones, primero se debe ingresar los datos del estudiante para su búsqueda.

Una vez seleccionado el estudiante, se muestran los cursos aprobados. Esta funcionalidad muestra únicamente una lista de cursos ordenados cronológicamente por la fecha de aprobación. La lista no es la certificación de cursos, ya que para una certificación se clasifican los cursos en ciclos.

Figura 16. Lista de cursos aprobados

The screenshot displays a web application interface for an administrator. The main content area is titled 'Lista de cursos aprobados'. At the top, there is a search bar with fields for 'Carnet' (2010), 'Nombre' (Nombres), and 'Apellidos', along with a 'Buscar' button. Below the search bar, the 'DATOS PERSONALES' section shows the following information:

- Nombre: KAREN NICOLE BYRNE MORALES
- Carnet: 201013353
- Carrera: MEDICINA VETERINARIA
- Pensum: PENSUM DE ESTUDIOS 1,999

Below the personal data, there are two buttons: 'Listar' and 'Limpiar'. Underneath, a summary row indicates 'Total de cursos aprobados: 46'. A table lists the approved courses with the following data:

No.	CURSO	NOMBRE	PUNTEO	FECHA APROBACION
1	100	INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA ANIMAL	67	05-2010
2	102	QUÍMICA	64	05-2011
3	108	MATEMÁTICA INTRODUCTORIA	66	05-2010
4	402	EPISTEMOLOGÍA	66	07-2010
5	403	SEMINARIO: PLAN DE ESTUDIOS Y NORMATIVAS UNIVERSITARIAS	90	05-2010
6	413	USO DE BIBLIOTECA Y REDACCIÓN TÉCNICA	79	05-2010
7	700	ACTIVIDAD FÍSICA PARA LA SALUD HUMANA I	73	05-2010
8	705	PRÁCTICAS PRIMARIAS I	64	05-2010

Fuente: elaboración propia.

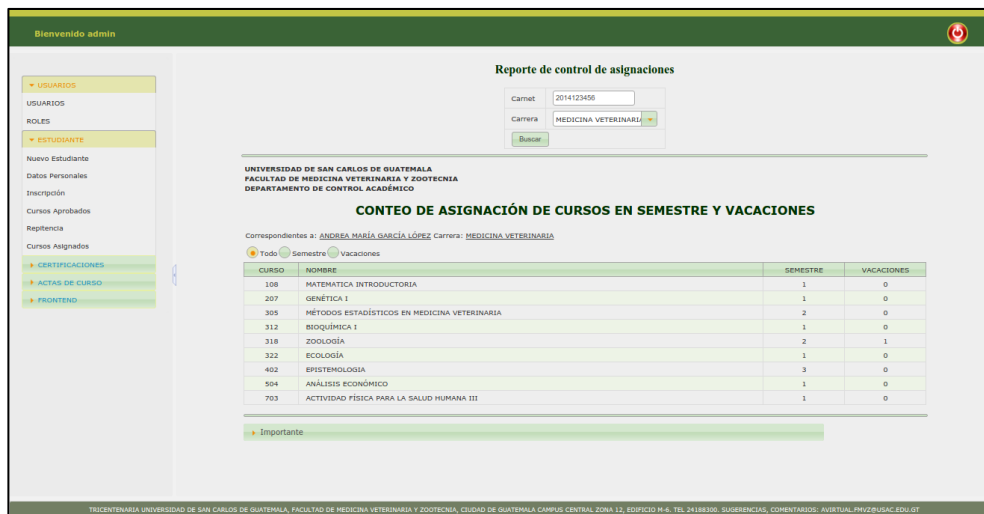
4.2.1.9.4 Repitencia

Esta consulta muestra la lista de repitencia en la asignación de cursos de un estudiante. Dicha lista se podrá clasificar en dos grupos, dependiendo del ciclo. Los ciclos tomados en cuenta son:

- Semestre: que corresponde a un semestre regular.
- Vacaciones: corresponde al periodo de vacaciones, cuando se imparte los cursos. Pueden ser vacaciones de junio o de diciembre.

En la figura 17 se muestra la pantalla donde puede observarse la lista de repitencia de cursos.

Figura 17. Repetencia de cursos



Fuente: elaboración propia.

4.2.1.9.5 Cursos asignados

Esta consulta muestra el estado de los cursos asignados del estudiante. Pueden ser filtrados por año y período de aprobación. La lista mostrada puede ser impresa y el estudiante podrá usarla como documento de respaldo para algún trámite, ya que posee el número de asignación. La figura 18 muestra el resultado de una consulta de cursos asignados.

Figura 18. Lista de cursos asignados

Consulta de notas cursos asignados

Carnet: 201407962
 Carrera: MEDICINA VETERINARIA
 Año: 2015
 Periodo: PRIMER SEMESTRE

BOLETA DE CURSOS ASIGNADOS

Correspondientes a: PRIMER SEMESTRE de: 2015
 Estudiante: ANDREA MARÍA GARCÍA LOPEZ Carrera: MEDICINA VETERINARIA
 Fecha de asignación: 18/04/2015

COD	NOMBRE	ZONA	E. FINAL	NOTA FINAL	ESTADO DEL ACTA
402	EPISTEMOLOGIA	40	16	56	APROBADA
108	MATEMATICA INTRODUCTORIA	48	27	75	APROBADA

ALGUNAS OBSERVACIONES

Si el estado del acta es "INGRESADA VIA WEB (ACTA EN PROCESO)", significa que el catedrático está procesando las notas y todavía puede modificar la información.
 Si el estado del acta es "APROBADA VIA WEB" o "ACTA CON NOTAS REALES", significa que el catedrático finalizó la carga de notas y las mismas son notas finales.
 NSP: No se presentó.
 SDE: Sin Derecho a Examen.

Fuente: elaboración propia.

4.2.1.10 Módulo de Control Académico

Este módulo posee las funcionalidades principales de los usuarios con rol de Control Académico. A continuación se muestra las opciones con las que puede contar el usuario.

4.2.1.10.1 Solicitudes de certificaciones

Para poder generar una certificación, el estudiante deberá pagar en el banco el monto correspondiente a cada certificación que necesite. El usuario de Control Académico debe registrar los siguientes campos.

Tabla XII. **Campos necesarios para crear una solicitud de certificación**

Campo	Descripción
Carné	Corresponde al carné del estudiante que solicita la certificación.
Carrera	Se define la carrera. ya que un estudiante puede llevar carreras simultáneas.
Fecha de solicitud	Es la fecha en la que el estudiante ha solicitado el certificado y ha presentado la boleta de pago.
Copias	Es un dato numérico que indica la cantidad de copias que necesita el estudiante. El monto deberá de corresponder al número de copias.
No. de recibo	Es el documento único de la boleta que ha presentado al banco para cancelar las certificaciones.
Fecha de entrega	Es la fecha que personal de Control Académico hace entrega de las certificaciones al estudiante.

Fuente: elaboración propia.

La figura 19 muestra la pantalla de la lista de solicitudes de certificaciones que los usuarios han realizado. Esta consulta puede ser filtrada por la fecha de solicitud, nombre del estudiante, carné o número de recibo. Además. se puede agrupar por solicitudes entregadas o pendientes de entregar.

Figura 19. Consulta de las solicitudes de certificaciones

Bienvenido admin

Solicitudes de certificaciones

Fecha de solicitud: [] - []

Nombre estudiante: Nombres [] Apellidos []

Carnet: [] No. recibo: []

BUSCAR

Todo Entregado No entregado

CARNET	NOMBRE	APELLIDO	FECHA SOLICITUD	COPIAS	NO. RECIBO	CARRERA	FECHA ENTREGA
200590026	ANDREA MARÍA	GARCÍA LÓPEZ	16/09/2015	3	123456	MEDICINA VETERINARIA	

(1 of 1)

NUEVO Actualizar

TRICENTENARIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, CIUDAD DE GUATEMALA CAMPUS CENTRAL ZONA 13, EDIFICIO M-6, TEL. 24188300, SUSGERRENCIAS, COMENTARIOS: AVISTUAL_PVZ@USAC.EDU.GT

Fuente: elaboración propia.

La pantalla del registro de certificaciones se muestra en la figura 20. Esta pantalla tiene la opción de imprimir para generar la certificación de cursos, para que sea firmada y sellada para su validación oficial.

Figura 20. **Formulario de registro de solicitud de certificación**

BIENVENIDO ADMIN

CERTIFICACIÓN

CARNET	200580026
CARRERA	MEDICINA VETERINARIA
FECHA SOLICITUD	18/09/2015
COPIAS	3
NO. RECIBO	123456
FECHA DE ENTREGA	23/09/2015

GUARDAR IMPRIMIR

USUARIOS
USUARIOS
ROLES
ESTUDIANTE
Nuevo Estudiante
Datos Personales
Inscripción
Cursos Aprobados
Repitencia
Cursos Asignados
CERTIFICACIONES
Solicitudes
ACTAS DE CURSO
FRONTEND

TRICENTENARIO UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECIA, CIUDAD DE GUATEMALA CAMPUS CENTRAL ZONA 12, EDIFICIO M-6, TEL. 24184300. SUGERENCIAS, COMENTARIOS: AVIRTUAL.PRVZ@USAC.EDU.GT

Fuente: elaboración propia.

Al seleccionar la opción de imprimir, se muestra una vista previa de la información que contendrá la Certificación de Cursos. En esta nueva pantalla, se deberá de confirmar la impresión para generar el certificado y comprobar que los datos sean los correctos. La pantalla de confirmación se muestra en la figura 21.

Figura 21. Pantalla de confirmación de datos de la certificación de cursos

CERTIFICACIONES

DATOS PERSONALES

NOMBRE: ANDREA MARÍA LÓPEZ
 CARNET: 2014123456
 PENSUM: PENSUM DE ESTUDIOS 1,999

PRIMER CICLO

100	INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA ANIMAL	61	SESENTA Y UNO	2014-07-09
102	QUÍMICA	61	SESENTA Y UNO	2014-07-01
403	SEMINARIO: PLAN DE ESTUDIOS Y NORMATIVAS UNIVERSITARIAS	63	SESENTA Y TRES	2014-05-30
413	USO DE BIBLIOTECA Y REDACCIÓN TÉCNICA	71	SETENTA Y UNO	2014-05-30
700	ACTIVIDAD FÍSICA PARA LA SALUD HUMANA I	88	OCHENTA Y OCHO	2014-05-30
705	PRÁCTICAS PRIMARIAS I	61	SESENTA Y UNO	2014-07-03
730	INFORMÁTICA Y TELEMÁTICA I	66	SESENTA Y SEIS	2014-05-30

SEGUNDO CICLO

701	ACTIVIDAD FÍSICA PARA LA SALUD HUMANA II	63	SESENTA Y TRES	2014-11-30
731	INFORMÁTICA Y TELEMÁTICA II	78	SETENTA Y OCHO	2014-11-30

TRICENTENARIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, CIUDAD DE GUATEMALA CAMPUS CENTRAL ZONA 12, EDIFICIO M-6, TEL. 24188300, SUJERENCIAS, COMENTARIOS: AVIRTUAL.PRVZ@USAC.EDU.GT

Fuente: elaboración propia.

4.2.1.10.2 Acta de cursos

La funcionalidad de acta de cursos muestra la lista de cursos que deben de ser filtrados por año, período y carrera. La pantalla cuenta con tres acciones que puede realizar el usuario. Estas son impresión de acta, cambio de estado del acta y modificación del acta, como se ve en la figura 22.

Figura 22. Pantalla principal para la funcionalidad de acta de cursos

CODIGO	NOMBRE CURSO	ESTADO	CARRERA	PENSUM	CICLO	AÑO	PERIODO			
100	INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA ANIMAL	APROBADA	ZOOTECNIA	PENSGUM DE ESTUDIOS 1,999	PRIMER	2015	PRIMER SEMESTRE	Ver	Det	✓
102	QUÍMICA	APROBADA	ZOOTECNIA	PENSGUM DE ESTUDIOS 1,999			PRIMER SEMESTRE	Ver	Det	✓
108	MATEMÁTICA INTRODUCTORIA	APROBADA	ZOOTECNIA	PENSGUM DE ESTUDIOS 1,999			PRIMER SEMESTRE	Ver	Det	✓
402	EPISTEMOLOGÍA	APROBADA	ZOOTECNIA	PENSGUM DE ESTUDIOS 1,999			PRIMER SEMESTRE	Ver	Det	✓
403	SEMINARIO: PLAN DE ESTUDIOS Y NORMATIVAS UNIVERSITARIAS	APROBADA	ZOOTECNIA	PENSGUM DE ESTUDIOS 1,999	PRIMER	2015	PRIMER SEMESTRE	Ver	Det	✓
413	USO DE BIBLIOTECA Y REDACCIÓN TÉCNICA	APROBADA	ZOOTECNIA	PENSGUM DE ESTUDIOS 1,999	PRIMER	2015	PRIMER SEMESTRE	Ver	Det	✓
700	ACTIVIDAD FÍSICA PARA LA SALUD HUMANA I	APROBADA	ZOOTECNIA	PENSGUM DE ESTUDIOS 1,999	PRIMER	2015	PRIMER SEMESTRE	Ver	Det	✓
705	PRÁCTICAS PRIMARIAS I	APROBADA	ZOOTECNIA	PENSGUM DE ESTUDIOS 1,999	PRIMER	2015	PRIMER SEMESTRE	Ver	Det	✓
730	INFORMÁTICA Y TELEMÁTICA I	APROBADA	ZOOTECNIA	PENSGUM DE ESTUDIOS 1,999	PRIMER	2015	PRIMER SEMESTRE	Ver	Det	✓
168	ANATOMÍA COMPARADA	APROBADA	ZOOTECNIA	PENSGUM DE ESTUDIOS 1,999	PRIMER	2015	PRIMER SEMESTRE	Ver	Det	✓
214	FERTILIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS	APROBADA	ZOOTECNIA	PENSGUM DE ESTUDIOS 1,999	TERCER	2015	PRIMER SEMESTRE	Ver	Det	✓
252	CASO ESPECIAL I	APROBADA	ZOOTECNIA	PENSGUM DE ESTUDIOS 1,999	TERCER	2015	PRIMER SEMESTRE	Ver	Det	✓

Fuente: elaboración propia.

Cada curso se representa en una fila de la tabla que genera un acta con la lista de los estudiantes que se asignaron a este curso y las notas obtenidas en el transcurso.

Al seleccionar cualquiera de las acciones de esta página, se muestra una vista previa de los datos, para confirmar que sea la correcta.

Figura 23. Datos previos del acta a generar

NO.	CARNET	NOMBRE	ZONA	EXAMEN FINAL	NOTA FINAL
5	200011847	MORALES LUNA, LUIS ANGEL	50	15	65
6	200313629	DE LEON CARRERO, CLAUDIA YANETH	46	8	54
7	200313754	REYNUSSO LUIS, FERNANDO	47	10	57
8	200512351	MARTINEZ CELADA, JOSÉ ISMAEL	31	NSP	31
10	200512379	AYALA PERDOMO, MARÍA DEL ROSARIO	43	11	54
11	200512386	LÓPEZ AHADO, CAROL DAYANA	44	14	58
12	200518107	LAM CATALAN, MAISS RAÚL	48	17	63
13	200518596	BARRELLAS RODRIGUEZ, ANIELA PATRICIA	46	17	63
14	200618921	LÓPEZ GARCÍA, ANDREA ANHLY	43	12	55
16	200614626	PUEENTES ORMAÑO, MARAGARITA LUSVINA	49	NSP	49
17	200713463	MARTINEZ RUBIO, DIANA REBECA	49	15	64
18	200713900	REYES PAZDELLA, NEDIA SUSANA	40	NSP	40
19	200713765	MESA FLORES, KARLA BEATRIZ	49	15	64
20	200780043	TABORA CASTILLO, CARLOS OSWALDO	46	10	56
21	200810431	CHENCHILLA TRUJILLO, MAX EDUARDO	39	11	50
22	200810495	CANA MATZEL, LAURA	50	15	65
23	200810517	HERNANDEZ HERNANDEZ, ANA BEATRIZ	51	15	66
25	200817609	LETRAN RAMIREZ, GUSTAVO ANGOLDO	46	17	63
26	200817640	DIÁZ BAYRES, JULIO EDUARDO	44	17	61
27	200915895	GARCIA GOMEZ, VIVIAN JANETH	35	9	44

Fuente: elaboración propia.

Si se elige la opción de imprimir, se genera el acta que se puede descargar en un archivo con formato pdf, el que se puede imprimir para la constancia física.

La opción de editar acta modifica las notas de los alumnos. Esta modificación deberá estar avalada por el catedrático con la firma de su puño y letra en el acta física original. La modificación de una nota se muestra en la figura 24.

Figura 24. Edición de notas del acta de cursos

EDITAR NOTA

CARNET	200011847
NOMBRE	MORALES LUNA, LUIS ANGEL
ZONA	<input type="text" value="50"/>
EXAMEN FINAL	<input type="text" value="15"/>
NOTA FINAL	65

GUARDAR
 CANCELAR

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Se desarrolló un sistema para proporcionar los privilegios y roles de los usuarios que tendrán acceso al sistema, acorde a las actividades que realizan en Control Académico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. De esta forma se permite un mejor control de los accesos a usuarios.
2. Con el sistema se controla la gestión de la información básica del estudiante de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
3. El sistema provee las bondades de conocer el estado de una solicitud de certificación de cursos aprobados. Permite conocer la traza de las etapas que posee el proceso, con el detalle del usuario responsable de cada una de las etapas.
4. Con el sistema se logra un mejor control de la impresión y generación de actas de cursos, ya que se lleva el registro de todas las actas generadas por el sistema y del usuario que genera la documentación.
5. El sistema lleva el control y registro de las equivalencias que realizan los alumnos. Existen restricciones si no se cumple algún prerrequisito de los cursos o que se desee una equivalencia.

RECOMENDACIONES

1. Definir los privilegios de nuevos roles para restringir el acceso a la información sensible, para asegurar que la información almacenada es fiable y precisa.
2. Utilizar un equipo dedicado para el servidor de aplicaciones, con el fin de asegurar la disponibilidad y rapidez de respuesta a los usuarios finales.
3. Contar con políticas de respaldo de información para que se realice periódicamente, en caso de alguna contingencia en el equipo de hardware.

BIBLIOGRAFÍA

1. Apache TomEE [en línea]. <<http://Tomee.apache.org/apache-tomee/>> [Consulta: septiembre 2015].
2. EclipseLink [en línea].<<http://www.eclipse.org/eclipseLink/>> [Consulta: Septiembre 2015].
3. Git. [en línea]. <<http://git.com/>> [Consulta: Agosto 2015].
4. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2011 *Manual de usuario*. 77p.
5. PrimeFaces. [en línea]. <<http://www.primefaces.org/>> [Consulta: septiembre 2015].

