



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

**MÓDULO DE EMISIÓN DE ACTAS DE GRADUACIÓN QUE INTEGRA EL CONTROL DE
EXPEDIENTES DE LOS ESTUDIANTES ENTRE LA OFICINA DE CONTROL ACADÉMICO Y
EL DEPARTAMENTO DE EXTENSIÓN DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Leonel Angel Navarro Godínez

Asesorado por el Ing. Marco Antonio Fuentes Hernández

Guatemala, noviembre de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

MÓDULO DE EMISIÓN DE ACTAS DE GRADUACIÓN QUE INTEGRA EL CONTROL DE EXPEDIENTES DE LOS ESTUDIANTES ENTRE LA OFICINA DE CONTROL ACADÉMICO Y EL DEPARTAMENTO DE EXTENSIÓN DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LEONEL ANGEL NAVARRO GODÍNEZ

ASESORADO POR EL ING. MARCO ANTONIO FUENTES HERNÁNDEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Bran
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Marlon Francisco Orellana López
EXAMINADOR	Ing. Luis Fernando Espino Barrios
EXAMINADOR	Ing. Oscar Alejandro Paz Campos
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

MÓDULO DE EMISIÓN DE ACTAS DE GRADUACIÓN QUE INTEGRA EL CONTROL DE EXPEDIENTES DE LOS ESTUDIANTES ENTRE LA OFICINA DE CONTROL ACADÉMICO Y EL DEPARTAMENTO DE EXTENSIÓN DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES 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 24 de agosto de 2018.


Leonel Angel Navarro Godínez

Guatemala, 28 de marzo de 2019

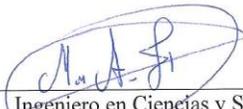
Ing. Oscar Argueta Hernández
Director de la Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería, USAC
Ciudad Universitaria, Guatemala

Ing. Oscar Argueta Hernández:

Por este medio le informo que después de revisar los avances del trabajo de EPS titulado "MÓDULO DE EMISIÓN DE ACTAS DE GRADUACIÓN QUE INTEGRA EL CONTROL DE EXPEDIENTES DE LOS ESTUDIANTES ENTRE LA OFICINA DE CONTROL ACADÉMICO Y EL DEPARTAMENTO DE EXTENSIÓN DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", el cual está a cargo del estudiante de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, **LEONEL ANGEL NAVARRO GODÍNEZ**, que se identifica con el registro académico **2007-14523** y CUI **1693 05325 0101**, hago constar que el 100% del trabajo escrito ha sido revisado por mi persona, autorizando su publicación sin ningún inconveniente.

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

Atentamente,



Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Marco Antonio Fuentes Hernández
Colegiado. No. 12983
Asesor
marcojefh@gmail.com

Marco Antonio Fuentes Hernández
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS
Colegiado No. 12983

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 25 de abril de 2019.
REF.EPS.DOC.375.04.2019.

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Argueta Hernández:

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, **Leonel Angel Navarro Godínez, Registro Académico 200714523 y CUI 1693 05325 0101** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **MÓDULO DE EMISIÓN DE ACTAS DE GRADUACIÓN QUE INTEGRA EL CONTROL DE EXPEDIENTES DE LOS ESTUDIANTES ENTRE LA OFICINA DE CONTROL ACADÉMICO Y EL DEPARTAMENTO DE EXTENSIÓN DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES 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 Ávila 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, 25 de abril de 2019.
REF.EPS.D.152.04.2019.

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

Estimado Ingeniero Pérez Türk:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **MÓDULO DE EMISIÓN DE ACTAS DE GRADUACIÓN QUE INTEGRA EL CONTROL DE EXPEDIENTES DE LOS ESTUDIANTES ENTRE LA OFICINA DE CONTROL ACADÉMICO Y EL DEPARTAMENTO DE EXTENSIÓN DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Leonel Angel Navarro Godínez, Registro Académico 200714523 y CUI 1693 05325 0101** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Marco Antonio Fuentes y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medina.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS



/ra



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

Guatemala, 23 de mayo de 2019

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

Respetable Ingeniero Pérez:

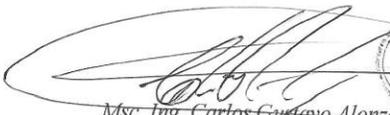
Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **LEONEL ANGEL NAVARRO GODÍNEZ** carné 200714523 y CUI 1693 05325 0101, titulado: "MÓDULO DE EMISIÓN DE ACTAS DE GRADUACIÓN QUE INTEGRA EL CONTROL DE EXPEDIENTES DE LOS ESTUDIANTES ENTRE LA OFICINA DE CONTROL ACADÉMICO Y EL DEPARTAMENTO DE EXTENSIÓN DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES 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



ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS	<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>  <p>FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS TEL: 24767644</p>
	<p><i>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 “MÓDULO DE EMISIÓN DE ACTAS DE GRADUACIÓN QUE INTEGRA EL CONTROL DE EXPEDIENTES DE LOS ESTUDIANTES ENTRE LA OFICINA DE CONTROL ACADÉMICO Y EL DEPARTAMENTO DE EXTENSIÓN DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”, realizado por el estudiante, LEONEL ANGEL NAVARRO GODÍNEZ aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.</i></p> <p style="text-align: center;">“ID Y ENSEÑAD A TODOS”</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: center;">Msc. Ing. Carlos Gustavo Alonzo Director <i>Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</i></p> <p style="text-align: center;">Guatemala, 13 de noviembre de 2019</p>

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.535.2019

La Decana 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: **MODULO DE EMISIÓN DE ACTAS DE GRADUACIÓN QUE INTEGRA EL CONTROL DE EXPEDIENTES ENTRE LA OFICINA DE CONTROL ACADÉMICO Y EL DEPARTAMENTO DE EXTENSIÓN DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Leonel Angel Navarro Godínez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.



Inga. Aurelia Anabela Cordeva Estrada
Decana

Guatemala, noviembre de 2019

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por guiarme en todo momento, darme la fortaleza y sabiduría para culminar con este ciclo de mi vida.
Mis padres	Gregorio Leonel Navarro Ramos y Celeste Hortensia Godínez López, por el apoyo y amor que me han brindado toda la vida. Que Dios los recompense grandemente.
Mis hermanas y cuñados	Arely, Yahaira, Cindy y Verenice Navarro Godínez, por compartirme su tiempo y apoyo para concluir mis proyectos.
Mis hijas	Emily y Alessia Navarro Teleguario, por ser lo más hermoso en mi vida.
Mi novia	Dina Teleguario, madre de mis hijas, gracias por estar a mi lado y compartir este éxito.
Mis abuelos y tíos	Ovidio Navarro, Casilda Ramos, Bonifacio Godínez y Gumercinda López, (q.e.p.d.), por ser ángeles en mi vida, consejeros y protectores.

Mis amigos

Por ser una importante influencia en mi carrera,
y los hermanos que la vida me dio al transcurrir
el tiempo.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por darme la oportunidad de culminar mi carrera.
Universidad de San Carlos de Guatemala	La institución que me abrió las puertas para escoger una forma de estudiar la vida.
Facultad de Ingeniería	Por ser la casa que me recibió en la búsqueda de conocimiento.
Mis padres	
Mis padres	Por el amor incondicional que me han ofrecido durante toda la vida. Que Dios los recompense grandemente.
Mi familia, tíos y abuelos	Por su apoyo y animarme a que me superar cada día. Fueron valiosos sus consejos para mi vida.
Mis amigos de la Facultad	Por los años de amistad que hemos compartido desde la primera vez que nos reunimos a estudiar y luego la carrera nos unió más.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN	XIII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Antecedentes de la Facultad de Humanidades	1
1.1.1. Reseña histórica	1
1.1.2. Misión	2
1.1.3. Visión.....	2
1.1.4. Servicios que realiza.....	2
1.2. Descripción de las necesidades	2
1.3. Priorización de las necesidades	3
2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL	5
2.1. Descripción del proyecto	5
2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto	6
2.3. Presentación de la solución al proyecto	8
2.3.1. Análisis de la solución	8
2.3.2. Tecnologías para la construcción del proyecto solicitado.....	9
2.3.2.1. Modelo vista controlador.....	9
2.3.2.2. Implementación MVC con Yii2.....	10
2.3.2.3. Estructura del proyecto.....	11

2.3.3.	Descripción de los productos	12
2.3.3.1.	Migración de la base de datos del control de graduaciones	12
2.3.3.1.1.	Tareas necesarias para la migración.....	14
2.3.3.2.	Servicio web de consulta a las bases de datos respectivas de la oficina de control académico y el departamento de extensión.....	17
2.3.3.3.	Módulo para la búsqueda de estudiantes y registro del número de acta.	18
2.3.3.4.	Módulo para el registro de resultados del examen privado (escrito y oral)	19
2.3.3.5.	Módulo de reportería	19
2.4.	Costos del proyecto.....	20
2.4.1.	Recursos humanos necesarios para la realización del proyecto.....	20
2.4.1.1.	Costos de asesoría para seguimiento y dirección del proyecto: ..	20
2.4.1.2.	Costos de facilitadores de requerimientos técnicos del proyecto ...	21
2.4.1.3.	Costos del encargado de la construcción de la solución del proyecto.....	21
2.4.1.4.	Recursos materiales necesarios para la construcción del proyecto	21
2.4.1.5.	Presupuesto	21
2.5.	Beneficios del proyecto	23

3.	FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	25
3.1.	Capacitación propuesta	26
3.2.	Material elaborado	26
4.	MARCO TEÓRICO.....	27
4.1.	MYSQL.....	27
4.2.	Framework Yii versión 2.....	28
4.3.	Bootstrap	29
4.4.	Materialize CSS.....	29
4.4.1.	¿Qué es materialize CSS?	30
4.5.	Protocolo REST	30
4.6.	Lenguaje de programación	31
4.7.	Java	32
	CONCLUSIONES	33
	RECOMENDACIONES	35
	BIBLIOGRAFÍA.....	37
	APÉNDICES	39

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Diagrama de clases del proyecto Yii 2	10
2.	MVC con Yii 2	11
3.	Área de trabajo con <i>talend open studio</i>	13
4.	Actualización de código de carrera y unidad académica.....	14
5.	Configuraciones para transformar datos	15
6.	Actualización del código de estudiante	15
7.	Inserción de actas con sus metadatos	16
8.	Actualización de matriculación de estudiante.....	16
9.	Creación del resultado oral y escrito	16
10.	Actualización de notas según evaluación oral y escrita.	17
11.	Pantalla de búsqueda de estudiantes	18

TABLAS

I.	Estructura.....	11
II.	Costos del proyecto.....	22

GLOSARIO

<i>Back-end</i>	Es la parte del software que procesa la entrada desde el <i>front-end</i> .
<i>Bugs</i>	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.
<i>Commit</i>	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.
<i>Front-end</i>	Parte del software que interactúa con el o los usuarios.
UTF-8	UTF-8 es acrónimo de Unicode Transformación Format-8.

RESUMEN

El presente trabajo de EPS describe la implementación de un módulo de software que habite en la infraestructura existente de la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el fin de ser construido utilizando la arquitectura modelo vista controlador.

El proyecto se basa en migrar hacia las tecnologías en las que están desarrollados los sistemas internos de control académico, para este caso será PHP versión 7 y como herramienta para facilitar el desarrollo *web*, *Yii framework* versión 2.

Se estandarizará el uso de los identificadores existentes para estudiantes y catedráticos utilizados por control académico, actualmente, ya se posee una base de datos que será utilizada sólo para consulta y el almacenamiento de los datos relacionados con el control de actas se destinará en otra base de datos nueva. El *front-end* contará con una pila de conexiones que facilite la consulta y almacenamiento entre una y otra base de datos.

Para que la información migrada y la base de datos existente con identificadores estandarizados produzcan un sistema consistente e íntegro, se construirá un proceso ETL que automatice la verificación y poblado del sistema viejo hacia el sistema nuevo.

OBJETIVOS

General

Agilizar el trámite administrativo entre las oficinas de control académico y el departamento de extensión de la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, cuyas labores colindan con el control de los estudiantes que cumplen los requisitos para su trámite de graduación. Ambas oficinas tienen la información de los estudiantes, cada una adjunta la información que le compete, pero durante el avance de una solicitud, un oficinista del departamento de extensión se encarga de hacer las revisiones respectivas antes de proceder, lo cual genera atrasos en cada caso y al confirmar que los requisitos están cumplidos, se debe volver a digitar la información del estudiante para generar las actas respectivas.

Específicos

1. Integrar la emisión de constancias y actas de graduación al proceso automatizado de control académico de los estudiantes de la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Dado que la oficina de control académico de la Facultad ya cuenta con una base de datos que registra los movimientos de sus estudiantes, se puede aprovechar los recursos de la red interna, para que una aplicación web pueda revisar esos datos y permita conocer de manera automática, el expediente académico de un estudiante que esté solicitando sus actas de graduación.

2. Aumentar la productividad de la Facultad de Humanidades durante la documentación de los trámites de graduación de sus estudiantes. La documentación de estos trámites está bajo el dominio del departamento de extensión y consume información que la oficina de control académico posee acerca de un estudiante dado. Dicha documentación puede hacerse automáticamente almacenando el avance de los trámites en una base de datos, para posteriores lecturas.
3. Facilitar la generación de estadísticas que la Facultad de Humanidades reporta a las autoridades de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Debido a que la población estudiantil que pertenece a la Facultad de Humanidades es considerablemente grande, el volumen de trámites de graduación también es elevado. La Facultad debe reportar las estadísticas de sus egresados a las autoridades universitarias superiores, la visibilidad inmediata de los datos y la generación de dichas estadísticas es fundamental para reflejar una buena imagen institucional.
4. Descentralizar el acceso a la información del control administrativo de los estudiantes de la Facultad de Humanidades, sin importar la ubicación física de las dependencias regionales y del campus central. Las autoridades de la Facultad tendrán visibilidad inmediata de las estadísticas generadas por la población del campus central y también de la población de cada dependencia, ubicadas en los distintos centros universitarios regionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

INTRODUCCIÓN

La Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, atiende un volumen de 39 000 estudiantes distribuidos en 89 sedes dentro del territorio nacional. Cuenta con la unidad de extensión y la unidad de control académico, creadas para realizar procesos específicos, tal es el caso del control del expediente del trabajo de graduación de sus estudiantes, el proceso de las graduaciones, el control de actas de exámenes privados, el control de los pagos que cada estudiante realiza para completar los trámites de asignación de examen privado para su carrera universitaria, el control de las certificaciones de exámenes privados y los conteos de recibos pagados, entre otros procesos. Estos procesos forman parte de los trámites que cada estudiante realiza después de concluir el pènsum de estudio de su carrera y es tarea que controla la oficina de extensión.

El control de los estudiantes inscritos, las carreras disponibles y el cierre de pensum es responsabilidad de la oficina de control académico. Ambas oficinas están involucradas debido a los datos que cada una recopila y ambas son propietarias parciales de los datos que cada una necesita para completar los servicios que prestan. Actualmente, la oficina de extensión tiene un sistema existente para el control de las graduaciones, pero la información que guarda no está disponible o no es alcanzable para las automatizaciones con los que ya cuenta la oficina de control académico. El sistema de control de graduaciones que posee la oficina de extensión está hecho en un lenguaje de programación diferente al que se ha utilizado para automatizar los procesos de la oficina de control académico. Debido a lo anterior, surge la necesidad de hacer que la

consulta y almacenamiento de la información de las graduaciones sea automática entre las oficinas de extensión y control académico.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la Facultad de Humanidades

El 19 de noviembre de 1944, la Junta Revolucionaria de Gobierno, emitió el decreto núm. 12, por medio del cual se otorgaba autonomía a la Universidad de San Carlos de Guatemala. Entró en vigencia el 1 de diciembre del mismo año e indicaba, en el Artículo 3o. La integración de la Universidad por siete Facultades, entre ellas la Facultad de Humanidades.

1.1.1. Reseña histórica

El 17 de septiembre de 1945, mediante el acta núm. 78, punto decimosexto, el Consejo Superior Universitario funda la Facultad de Humanidades, integrando el pensamiento universitario, mediante una visión conjunta y universal de los problemas del hombre y el mundo.

Investigar en los campos de las disciplinas filosóficas, históricas, literarias, pedagógicas, psicológicas, lingüísticas, y en los que con ellas guardan afinidad y analogía.

Crear una amplia y generosa conciencia social en el conglomerado universitario, a fin de articular la función de la Universidad y de sus estudiantes y egresados con las altas finalidades de la colectividad.

1.1.2. Misión

La formación de profesionales con excelencia académica en las distintas áreas humanísticas, que incide en la solución de los problemas de la realidad nacional.

1.1.3. Visión

Ser la entidad rectora en la formación de profesionales humanistas, con base científica y tecnológica de acuerdo con el momento socioeconómico, cultural, geopolítico y educativo, con impacto en las políticas de desarrollo nacional, regional e internacional.

1.1.4. Servicios que realiza

Actualmente, la Facultad de Humanidades brinda servicios a más de 39 000 estudiantes, los cuales se encuentran distribuidos en 89 sedes en todo el territorio nacional; la comunicación y el traslado de la información es parte fundamental para que los procesos y procedimientos mejoren, en este momento la Facultad cuenta con herramientas tecnológicas que han aportado a la mejora de los servicios que se prestan a los estudiantes, se utilizan medios de comunicación públicos para el traslado de la información, redes sociales, plataformas *web*, entre otros.

1.2. Descripción de las necesidades

La Facultad de Humanidades, cuenta con un sistema que actualmente se utiliza para el registro de trámites de graduación y creación de reportes, entre los que puede mencionarse: el acta de graduación. Debido a que dicho sistema

está hecho como una aplicación de escritorio, tanto el software como el almacenamiento de datos están alojados en el disco duro de la computadora que pertenece a un colaborador del departamento de extensión de la Facultad de Humanidades. Debido a la carga de trabajo que requiere el control de trámites de graduación, la Facultad ha instalado el mismo software en otras 5 computadoras, configuradas para que consulten la base de datos de la primera computadora descrita. El proceso de control académico actualmente es afectado por un cuello de botella que se genera en la etapa de los trámites de graduación, ya que dicha etapa no se encuentra incorporada al control automatizado que la Facultad de Humanidades ya posee para las etapas anteriores.

1.3. Priorización de las necesidades

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 dé la necesidad de dicho procedimiento, la oficina de control académico por ser un ente al servicio de diferentes entidades de la Facultad de Humanidades y sus sedes regionales, considera que los procesos de migración en cuanto a tecnologías utilizadas por sistemas informáticos como el módulo de gestión de actas, son necesarios debido a la tendencia de discontinuación y reemplazo de las tecnologías utilizadas.

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. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

El resultado de este proyecto consiste en cumplir los requerimientos para un módulo web que absorba toda la información del control de graduados que maneja la oficina de extensión, cuya interfaz gráfica sea visualizada en el navegador y pueda integrar la información de los estudiantes que posee la oficina de control académico junto con la información del trámite de exámenes privados, actas, certificaciones y títulos, que actualmente están en una base de datos ubicada en una computadora de escritorio.

El sistema anterior está limitado a disponer de la información de graduados durante el período de tiempo en que la computadora que lo almacena se encuentra encendida. Esta situación no permite disponer a tiempo completo la información, la cual está limitada a ser alimentada únicamente por un usuario, ya que la arquitectura coloca al software que gestiona la información junto con el servidor de base de datos, lo cual restringe la colaboración a un solo operador para atender a toda la cola de peticiones que se produce en época de graduaciones.

La construcción de este módulo contempla la generación de documentos en formato PDF, lo cual alivia la cola de peticiones al acceder múltiples usuarios operadores de control académico y extensión, quienes consultarán la base de datos y generarán actas, certificaciones, reportes, entre otros., sin entorpecer las actividades de los usuarios habilitados para ingresar nuevos registros al módulo de actas.

Finalmente se contempla la migración de los datos hacia un nuevo modelo que involucre por medio de un servicio web, la integración con la información de los estudiantes, carreras, catedráticos y sedes regionales, sin poner en riesgo la seguridad de la base de datos de control académico.

2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

Se realiza un análisis del ecosistema y aspectos internos de la institución que requiere la automatización descrita en este documento. A continuación, se detalla los resultados de dicho análisis.

- Análisis interno
 - Fortalezas
 - Apoyo por parte de las autoridades: se cuenta con el apoyo del decano de la Facultad de Humanidades, para impulsar el proyecto; además de facilitar todos los recursos necesarios para llevar a cabo la implementación del mismo.
 - Equipo tecnológico idóneo: se cuenta con la infraestructura y tecnologías de información suficientemente robustas para el despliegue del proyecto,
 - Personal informático calificado: actualmente, se cuenta con la unidad de sistemas, la cual podrá asistir en el proceso de migración y diseño de la nueva arquitectura de la base de datos y software de gestión de los módulos de generación de actas y constancias de graduación, para la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Debilidades
 - Resistencia al cambio: existen diferentes organizaciones segmentadas dentro de la Facultad de Humanidades, las cuales podrían resistirse al cambio de paradigma.
 - Poca comunicación: existe poca comunicación entre las diferentes organizaciones dentro de la Facultad de Humanidades, las cuales serán afectadas por el proyecto.
- Análisis externo
 - Oportunidades
 - Aumento de presupuesto asignado: al tener mayor capacidad de presupuesto es posible que la Facultad de Humanidades invierta en mejores equipos para el sustento y desarrollo del proyecto.
 - Tendencia de departamentos de TI: cada vez es más común ver departamentos de TI dentro de las Facultades de la Universidad, por lo cual esta tendencia favorecería a la Facultad de Humanidades, ya que podría contar con mayor personal a cargo de la administración del proyecto al finalizar.
 - Amenazas
 - Ubicaciones de las instalaciones propensas a manifestaciones: la ubicación de la institución se encuentra propensa a manifestaciones de índole sindicalista, asociaciones y estudiantes. Lo cual puede repercutir en el desarrollo del proyecto.

- Problemas políticos: al ser una institución estatal los problemas de índole políticos podrían afectar en la continuidad del proyecto.

2.3. Presentación de la solución al proyecto

Se desarrollarán una serie de módulos que deben acoplarse al estándar de identificadores para catedráticos, alumnos y el registro del control académico de la población estudiantil. Para ello se propone una base de datos independiente que almacene los identificadores como claves de acceso, pero sin hacer la referencia. Para la comunicación y acceso a datos de diferentes bases de almacenamiento, se crea una pila de conexiones para intercambiar información de control académico hacia los registros de las actas.

Se debe continuar utilizando el *framework* de desarrollo *web*: Yii versión 2 y algunas librerías compatibles con dicho *framework*, las que permitan mejorar la funcionalidad de los formularios de consulta y acceso.

2.3.1. Análisis de la solución

Actualmente, se cuenta con un sistema que automatiza la generación de actas y certificaciones de un examen privado, y, la solicitud de impresión de título, todos estos documentos son generados para las carreras de nivel técnico, por lo que el diseño del modelo de datos para el proyecto debe contemplar todas las carreras que se imparten en la Facultad de Humanidades.

El sistema actual está construido para ambiente de escritorio, por lo que el proyecto a desarrollar debe permitir operar a muchos usuarios a la vez. Se debe

construir un módulo de seguridad que permita restringir el acceso a su uso únicamente a personal autorizado.

El sistema actual no cuenta con una base de datos estandarizada por el departamento de TI de la Facultad de Humanidades, por lo que al haber un nuevo sistema con su propia base de datos, entonces se debe construir un servicio de acceso y consulta a la base de datos de control académico y facilite el llenado de los formularios del módulo de consulta de estudiantes, así como el proceso de ETL que automatice la migración de los datos existentes hacia el nuevo modelo de almacenamiento de bases de datos.

El sistema actual no es accesible para todo el equipo de operadores de la oficina de control académico de la Facultad y además de no contar con la información de carreras de licenciatura, entre otros, surge la necesidad de un módulo de reportería relacionadas con las actas y graduaciones para ofrecer estadísticas globales para la toma de decisiones.

2.3.2. Tecnologías para la construcción del proyecto solicitado

El conjunto de tecnologías a utilizar para la construcción de la solución fue el mismo que actualmente es utilizado por el departamento de IT de la Facultad de Humanidades. Se utiliza una arquitectura multicapa implementada con herramientas de código abierto.

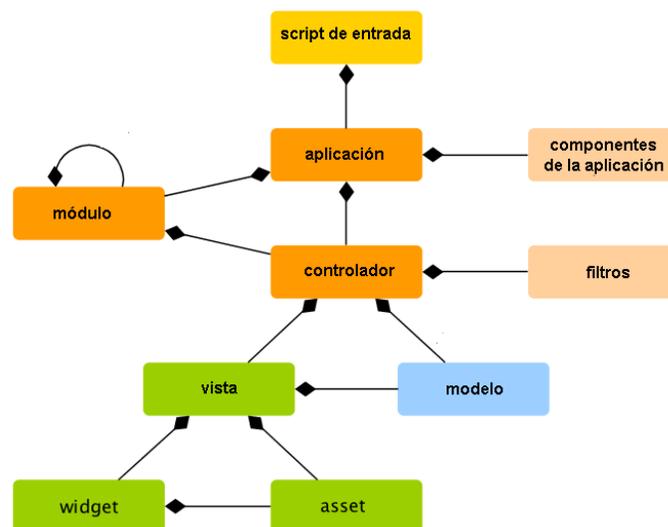
2.3.2.1. Modelo vista controlador

La aplicación se configuró utilizando como base un proyecto *web* escrito en lenguaje PHP llamado Yii *framework* 2. Dicho proyecto es una herramienta

que provee una estructura muy organizada y funcional para el desarrollo web y ofrece un ambiente de trabajo muy cómodo para escalar sus funcionalidades y su futuro mantenimiento.

Según las figuras 1 y 2, se describe el flujo de trabajo interno conforme se procesa la información entre el usuario y el sistema.

Figura 1. **Diagrama de clases del proyecto Yii 2**

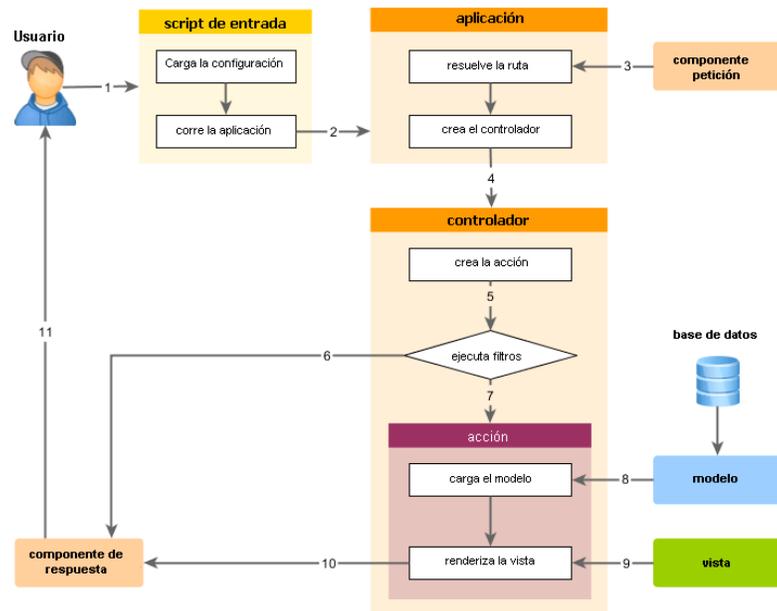


Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2018.

2.3.2.2. Implementación MVC con Yii2

Según la figura 2, se puede describir la secuencia de pasos internos, que siguen una secuencia de actividades que hace una petición entre el navegador *web* del usuario y el sistema. La secuencia describe el funcionamiento de la arquitectura MVC.

Figura 2. MVC con Yii 2



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2018.

2.3.2.3. Estructura del proyecto

El proyecto internamente se compone según la estructura descrita a continuación:

Tabla I. Estructura

frontend/	directorio principal de la aplicación
composer.json	usado por <i>Composer</i> , información del paquete
config/	contiene configuraciones
console.php	configuración de la consola de aplicaciones
web.php	configuración de la aplicación <i>web</i>
commands/	contiene clases de la consola de comandos
controllers/	contiene los controladores

Continuación de la tabla I.

models/	contiene los modelos
runtime/	contiene archivos generados por Yii durante tiempo de ejecución, como archivos logs y de caché
vendor/	contiene paquetes instalados por Composer, incluyendo el framework Yii e n sí mismo
views/	contiene las vistas
web/	raíz de nuestra aplicación Web, contiene los archivos accesibles
assets/	contiene archivos publicados por Yii (javascript y css)
index.php	script de entrada a la aplicación (bootstrap)
yii	script de ejecución de la consola de comandos Yii

Fuente: elaboración propia.

2.3.3. Descripción de los productos

La implementación de la solución propuesta se ha dividido a la vez en módulos más pequeños, que puedan interactuar para completar los objetivos propuestos para este proyecto. A continuación se describe a cada entregable, como un módulo específico para cierta tarea y se detalla su funcionalidad.

2.3.3.1. Migración de la base de datos del control de graduaciones

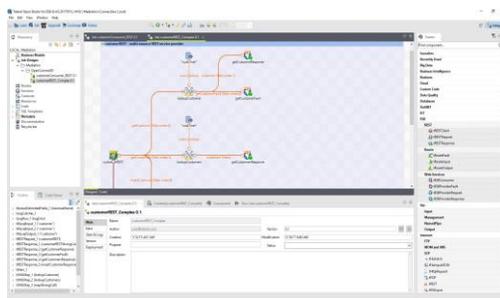
Es un conjunto de datos que pertenecen al control actual que maneja el departamento de extensión. Esta información debe alimentar una base de datos nueva, que cumpla con la estructura recomendada, normalización, manejo de catálogos, entre otros. Y se debe generar una serie de instrucciones en dialecto SQL para el motor de MySQL *Server*. Dichas instrucciones permitirán trasladar los datos mencionados hacia el nuevo modelo. Este módulo es la alimentación

del proyecto propuesto, que complementará todos los datos necesarios al interconectarse (servicio *web*) con la base de datos de control académico, cuya información está actualizada y es la guía oficial para la Facultad de Humanidades.

La migración será un conjunto de actividades automáticas que se encargan de trasladar la información del sistema actual (aplicación de escritorio) hacia el sistema nuevo, dicho sistema nuevo contará con su propia base de datos. Dicha base de datos es el modelo nuevo que hay que alimentar con la información que se tiene actualmente, pero utilizando los identificadores asignados a estudiantes, catedráticos, carreras y matriculaciones de estudiante y carrera. No se conservará ningún identificador utilizado en la base de datos del sistema actual, únicamente se sustituirán por los identificadores que se utilizan en la base de datos de la oficina de control académico.

La herramienta escogida para la realización de la migración de datos y carga hacia el modelo nuevo es *Talend Open Studio for Data Integration*. En la figura 3 se puede observar la vista general del área de trabajo para diseñar tareas automatizadas con esta herramienta.

Figura 3. **Área de trabajo con *talend open studio***



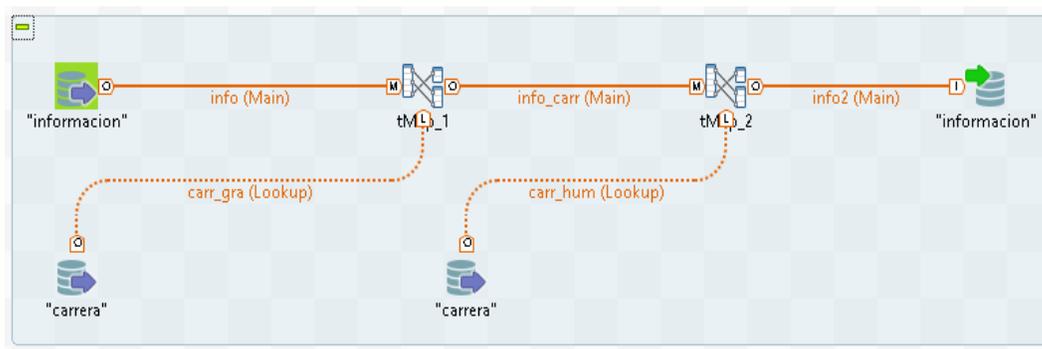
Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2018.

2.3.3.1.1. Tareas necesarias para la migración

La migración se divide en seis tareas que automatizan actividades como la consulta hacia la base de datos origen. Durante el proceso cada registro se trata como un caso de trabajo individual y durante cada caso, el dato puede cambiar de tipo si fuera necesario (numérico, con punto flotante, cadena de caracteres, entre otros.), luego se aplican las reglas de negocio que funcionan acorde a la base de datos resultante y finalmente se procede a almacenar el dato ya transformado en dicha base de datos resultante.

En las figuras 4, 5 y 6, se ilustran mediante figuras las tareas creadas en la herramienta de ETL, necesarios para cumplir con las reglas de negocio que definieron la estructura de la base de datos de nuevo módulo de actas.

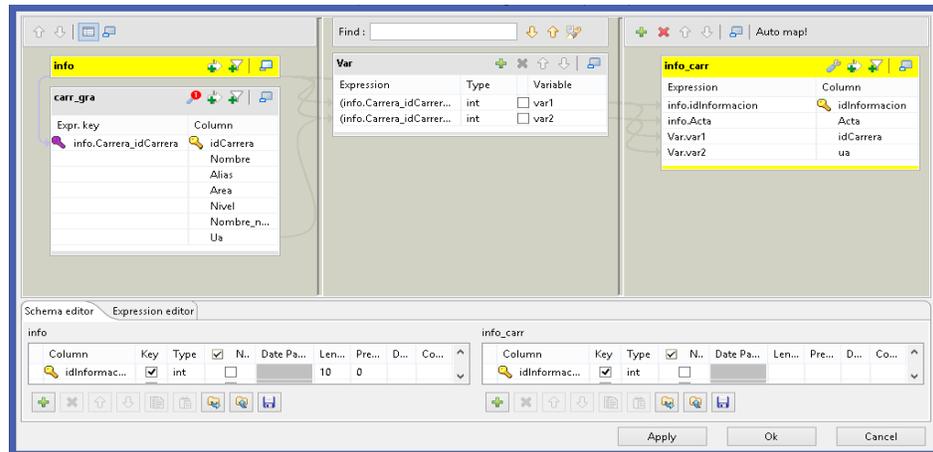
Figura 4. **Actualización de código de carrera y unidad académica**



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2018.

Se visualiza en la figura 4, que previo a almacenar la información, se consulta en bases de datos distintas por medio de conectores, los mismos están relacionados con herramientas de mapeo que sirven para configurar reglas de negocio, para encontrar los datos y luego para transformarlos.

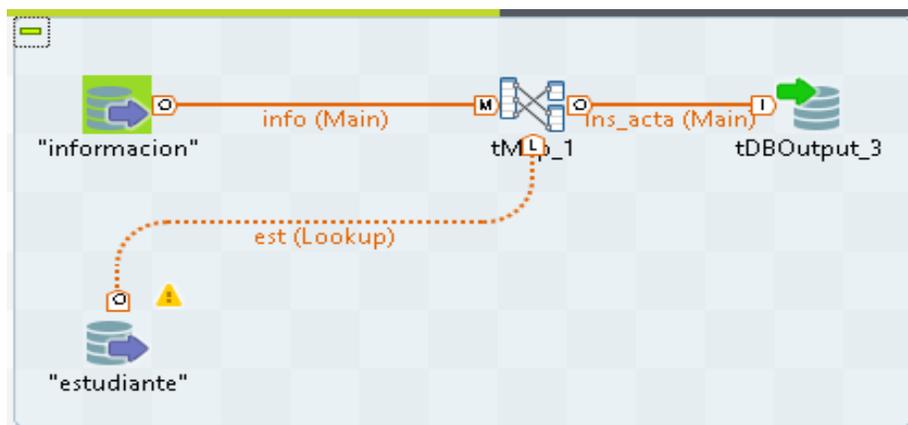
Figura 5. **Configuraciones para transformar datos**



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2018.

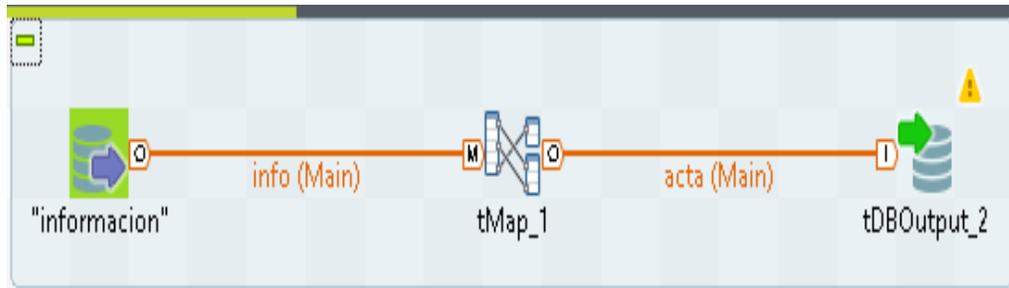
La figura 5 muestra que luego de la consulta de datos, existen reglas que permiten transformar la información y finalmente devolver dichos datos transformados para su posterior uso en el flujo de trabajo, en este caso el flujo lo indica la figura 4.

Figura 6. **Actualización del código de estudiante**



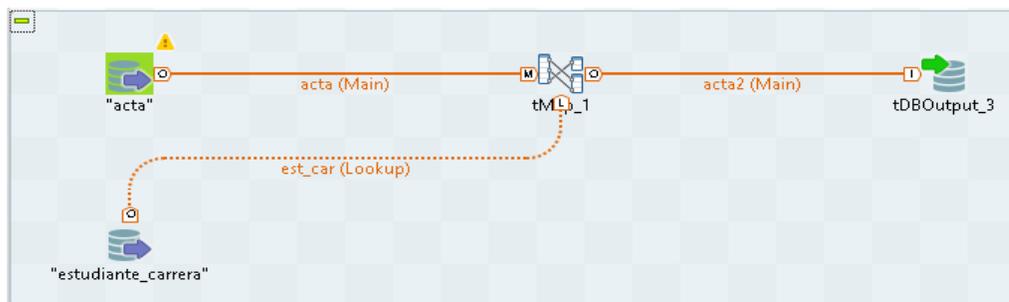
Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2018.

Figura 7. **Inserción de actas con sus metadatos**



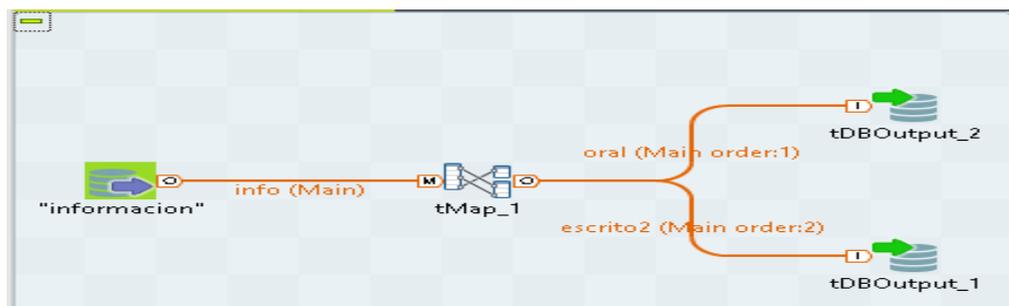
Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2018.

Figura 8. **Actualización de matriculación de estudiante**



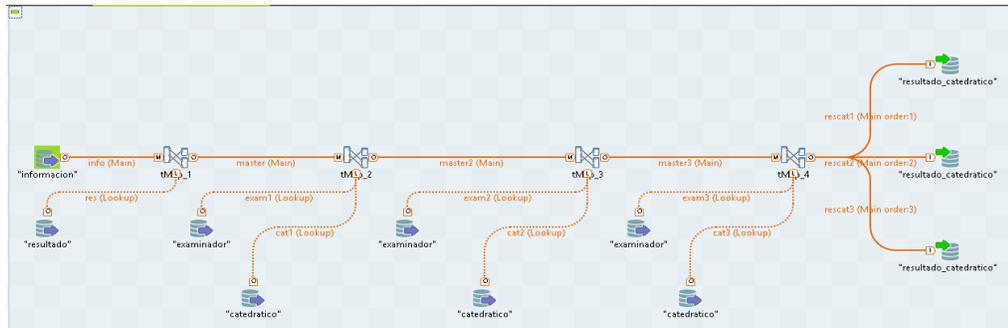
Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2018.

Figura 9. **Creación del resultado oral y escrito**



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2018.

Figura 10. Actualización de notas según evaluación oral y escrita



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2018.

2.3.3.2. Servicio web de consulta a las bases de datos respectivas de la oficina de control académico y el departamento de extensión

Los distintos módulos que componen el módulo de emisión de actas, requieren información de las bases de datos de las oficinas de control académico y el departamento de extensión respectivamente. Se construye un conjunto de rutas o *endpoints* que permitan consultar la información de dichas bases de datos. Se utilizan las especificaciones REST para manejar la lógica que opera detrás de cada *endpoint*, funcionando como un microservicio, encargado de realizar una tarea pequeña. Para el acceso a los datos, se utilizan las normativas de *Active Record*, que representan los registros de la base de datos como objetos cuyos atributos son los datos de cada estudiante.

2.3.3.3. Módulo para la búsqueda de estudiantes y registro del número de acta

Se constituye de una interfaz web que permita a los operadores del Departamento de Extensión, a partir de un número de carnet y/o código único de identificación (CUI), encontrar las carreras en las que se encuentra inscrito y conocer si ya realizó los exámenes escritos y orales (examen privado) para la carrera que el estudiante solicita. El usuario interactúa con el sistema utilizando una pantalla según se aprecia en la figura 11.

Figura 11. Pantalla de búsqueda de estudiantes



The screenshot shows a web interface for searching students. At the top, there is a blue header bar with a user profile icon and the name 'Angel Navarro' on the left, and a gear icon with the text 'Opciones' on the right. Below the header, the main heading is 'Buscar estudiante inscrito'. Underneath, there are four input fields arranged horizontally, each with a label above it: 'Carnet / No. Registro académico', 'CUI / DPI', 'No. Pasaporte', and 'Nombres / Apellidos'. Below these fields are two buttons: a green button labeled 'BUSCAR' and a blue button labeled 'LISTA ACTAS'.

Fuente: elaboración propia.

El módulo recibe la información del estudiante y las carreras registradas mediante un *endpoint* perteneciente al módulo del servicio *web*.

El proceso lógico se implementa bajo la arquitectura modelo vista controlador, el cual genera el número de acta para el estudiante que cumple los requisitos respectivos y se almacena en una base de datos dedicada al módulo de emisión de actas. Dicho almacenamiento obedece las normativas de *Active Record* pertenecientes al *framework* Yii2 utilizado para el desarrollo de este proyecto.

2.3.3.4. Módulo para el registro de resultados del examen privado (escrito y oral)

Se constituye de una interfaz web que permite adjuntar al registro de un estudiante que se sometió a los exámenes escrito y oral, los resultados respectivos y almacenarlos en la base de datos dedicada al módulo de emisión de actas. Este módulo utiliza algunos *endpoints* del módulo del servicio *web*, para consultar en la base de datos del Departamento de Extensión, cuáles son los nombres de los catedráticos que forman parte de la terna evaluadora del estudiante. Luego, se consulta en la base de datos de control académico si la terna evaluadora está conformada por catedráticos que cuenten con la autorización de la Facultad de Humanidades y cumplan con las normativas vigentes.

Al cumplirse las normativas, este módulo permite ingresar los resultados de los exámenes oral y escrito (del examen privado) al registro del estudiante. Los resultados se almacenan en la base de datos del módulo de emisión de actas, para su posterior utilización el módulo de reportes.

2.3.3.5. Módulo de reportería

Consta de un conjunto de pantallas *web*, que permiten consultar la información que la Facultad de Humanidades necesita consolidar para el control de los alumnos en proceso de graduación. Este módulo cuenta con tres conexiones de base de datos para integrar en una misma plataforma la información de la oficina de control académico, el departamento de extensión y el módulo de emisión de actas. Se debe generar seis tipos de documentos, los cuales son:

- Acta de examen privado.
- Autorización para impresión de título.
- Certificado acta de graduación.
- Impresión de rango de actas de graduación en formato Excel.
- Generación de índice para el departamento de registro y estadística.
- Impresión de reportes para Contraloría General de Cuentas.

Los documentos anteriores, constan de plantillas configuradas para facilitar la generación de los mismos.

2.4. 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.

2.4.1. Recursos humanos necesarios para la realización del proyecto

El recurso humano involucrado en la etapa de diseño, construcción e implementación del proyecto se describe a continuación, según los roles y etapas dados:

2.4.1.1. Costos de asesoría para seguimiento y dirección del proyecto

- Asesor de la institución: encargado de que la implementación del proyecto cumpla con las expectativas institucionales cuando el producto (el sistema) entre en marcha.

- Asesor de la escuela de ciencias y sistemas: encargado del seguimiento técnico para que la propuesta y manufacturación del producto final cumpla con las expectativas a nivel académico y profesional.

2.4.1.2. Costos de facilitadores de requerimientos técnicos del proyecto

- Personal de la institución: quienes están involucrados con los sistemas y módulos existentes.

2.4.1.3. Costos del encargado de la construcción de la solución del proyecto

- Estudiante de práctica supervisada de la escuela de ciencias y sistemas, en este caso Leonel Angel Navarro Godínez.

2.4.1.4. Recursos materiales necesarios para la construcción del proyecto

- Ordenador portátil ASUS X555LN, con procesador Intel® Core™ i5 4210U, disco duro de 500GB a 5400 RPM.
- Servidor *cloud* para prueba, USD \$5,00 mensuales.

2.4.1.5. Presupuesto

A continuación se presenta la tabla I, que resume los costos considerados para el presupuesto del proyecto de este trabajo de EPS.

Tabla II. **Costos del proyecto**

RECURSO	CANTIDAD	UNIDAD DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
TRANSPORTE	6	Galones gasolina súper	Q28,00	Q168,00
ENERGÍA ELÉCTRICA	720	KwH, supuestos 90 días a 8 horas	Q1,48	Q1 065,60
IMPRESIÓN DE MATERIALES	350	Hojas	Q0,25	Q87,50
MATERIAL DE OFICINA	8	Folder con gancho	Q2,00	Q16,00
INTERNET	3	Mensualidad por contrato	Q299,00	Q897,00
MANO DE OBRA PARA DESARROLLO DE SOFTWARE	3	Precio promedio mensual, de un desarrollador con cierre de pensum	Q8 000,00	Q24 000,00
ASESORÍA	2	Precio mensual por Asesor Q 2 000,00 Tres mensualidades en total por asesor.	Q6 000,00	Q12 000,00
SERVIDOR <i>CLOUD</i> PARA PRUEBAS	3	Mensualidad por suscripción. Tasa de cambio Q7,74 por USD\$1,00	Q38,70	Q116,10
			Total	Q38 350,20

Fuente: elaboración propia.

2.5. Beneficios del proyecto

- La Facultad podrá multiplicar por n , su capacidad de atención de solicitudes de actas, certificaciones, fichas para impresiones de títulos. Para este proceso en particular, la variable n , es la cantidad de operadores de la oficina de extensión, habilitados para realizar esta tarea.
- La facultad podrá multiplicar por n , su capacidad de procesamiento de ingreso de resultados de los exámenes privados. Para este proceso en particular, la variable n es la cantidad de operadores de la oficina de extensión y Control Académico, habilitados para realizar esta tarea.
- Las estadísticas podrán ser generadas a partir de la nueva base de datos incluyendo los últimos registros ingresados, sin esperar a generar un reporte previo en el que intervenga participación humana.
- Las evidencias para toma de decisiones serán inmediatas, a partir del trabajo registrado por los encargados de las graduaciones.
- El mantenimiento del software será más fácil debido a que se utilizan las mismas tecnologías con las que se trabaja en el departamento de TI de la Facultad.
- El departamento de TI contará con una base de datos que podrá utilizar para diseñar nuevas automatizaciones de otros procesos internos de la Facultad.

3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

- Objetivos
 - El principal fin de esta fase es la interfaz gráfica que verán los usuarios del sistema, la cual será intuitiva y fácil de usar.
 - Los roles administrativos contarán una interfaz orientada a las opciones de generar reportes para facilitar la toma de decisiones.
 - Todo el sistema estará utilizando una librería responsiva a móviles, lo que permitirá que cualquier usuario pueda usar el sistema desde una computadora o *tablets*, de forma amigable. También se podrá utilizar con los teléfonos inteligentes, pero debido a que es un sistema consulta con muchos datos por alumno, los dispositivos como celulares no satisfacen el tamaño para visualizar reportes y formularios de graduandos de manera cómoda.
- Acciones y medios
 - Se crearán manuales para utilizar el sistema.
 - Se escribirá html adaptativo para para adaptarse a móviles, como se indica en los objetivos, el énfasis serán las *tablets*.
- Resultados esperados
 - Una interfaz del sistema intuitiva y adaptativa.

- Que la curva de aprendizaje del usuario sea corta.
- La administración del sistema sea cómoda y escalable.

3.1. Capacitación propuesta

Capacitaciones de usuario y administrador del sistema.

Esta etapa presenta al sistema como un único producto ante el usuario, quien es totalmente ajeno al proceso de desarrollo de software y todas las implicaciones del caso. Se pretende que el usuario vea un sistema intuitivo y fácil de utilizar.

- Tareas:
 - Capacitación al administrador para configurar los requerimientos del proyecto y hacerlo funcionar.
 - Capacitación al usuario sobre el uso del sistema.
 - Creación de un manual para el usuario.
 - Creación de un manual técnico para el administrador del sistema.

3.2. Material elaborado

- Manual de usuario: es el documento que sirve para capacitar al usuario del sistema, ya sea total o parcialmente.
- Manual técnico para el administrador del sistema: es el documento que sirve para capacitar a los administradores del sistema, ya sea total o parcialmente.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. MYSQL

MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacionales (RDBMS) de multi procesamiento, fabricado como un proyecto de código abierto creado por Michael Mondy Widenius en 1995. Fue lanzado bajo licencia GNU GPL (licencia pública general) debido a su popularidad en el 2000. MYSQL AB es la compañía que posee y desarrolla MYSQL, que es actualmente una subsidiaria de *Sun Microsystems*. El éxito de MYSQL como base de datos se debe principalmente a:

- Su rentabilidad (sin costo por adquirirlo).
- Base de datos de código abierto.
- Utiliza SQL (*Structured Query Language*) para manipular la información.
- Su fiabilidad, rendimiento, seguro y rápido.
- Cuenta con varias interfaces de programación de aplicaciones (API).
- Fácil de usar para desarrollar software o aplicaciones.
- Se trata de un sistema cliente/servidor.
- Escalable y capaz de manejar miles de tablas y millones de filas de datos.
- Diseñado para operar con múltiples hilos y CPUs si están disponibles.
- Ejecuta y une bastante rápido usando un bucle anidado optimizado.
- Sus privilegios y contraseñas: seguras y la verificación es basada en *host*.
- Todos los datos se guardan en el conjunto de caracteres elegido.
- Probado con un amplio rango de compiladores.

4.2. Framework Yii versión 2

Yii es un *framework* de PHP de alto rendimiento, basado en componentes para desarrollar aplicaciones *web* modernas en poco tiempo. El nombre Yii significa simple y evolutivo en chino. También se puede considerar como un acrónimo de *Yes It Is* (que en inglés significa Sí, eso es).

Yii es un *framework* genérico de programación *web*, lo que significa que se puede utilizar para desarrollar todo tipo de aplicaciones *web* en PHP. Debido a su arquitectura basada en componentes y a su sofisticada compatibilidad de caché, es especialmente apropiado para el desarrollo de aplicaciones de gran envergadura, como portales, foros, sistemas de gestión de contenidos (CMS), proyectos de comercio electrónico, servicios *web* compatibles con la arquitectura *REST* y muchas más.

¿Cómo se compara Yii con otros *frameworks*?

Como la mayoría de los *framework* de PHP, Yii implementa el patrón de diseño MVC (modelo-vista-controlador) y promueve la organización de código basada en este patrón.

La filosofía de Yii consiste en escribir el código de manera simple y elegante, sin sobrediseñar nunca por el mero hecho de seguir un patrón de diseño determinado.

Yii es un *framework* completo que provee muchas características probadas y listas para usar, como los constructores de consultas y la clase *ActiveRecord* para las bases de datos relacionales y NoSQL, la compatibilidad

con la arquitectura *REST* para desarrollar API, la compatibilidad de caché en varios niveles y muchas más.

Yii es extremadamente extensible. Puedes personalizar o reemplazar prácticamente cualquier pieza de código de base, como se puede también aprovechar su sólida arquitectura de extensiones para utilizar o desarrollar extensiones distribuibles.

El alto rendimiento es siempre la meta principal de Yii.

4.3. Bootstrap

Es un *framework* popular gratuito de HTML, CSS y JavaScript que se usa para desarrollar sitios *web* interactivos principalmente para dispositivos móviles. El *framework* incluye plantillas interactivas para CSS y HTML de botones, tablas, navegación, carruseles de imágenes (carousel) y otros elementos que puede usar en su página *web*. Además, incorpora varios componentes de JavaScript que facilitan el desarrollo de sitios *web* interactivos increíbles incluso a los desarrolladores con conocimientos básicos de programación.

4.4. Materialize CSS

Materialize CSS se define en su web como Un *framework web frontend* moderno y responsivo basado en *Google Material Design*.

- ¿Qué es material design?

Es un lenguaje de diseño desarrollado por Google que sintetiza los principios del buen diseño junto con la innovación y la tecnología.

Aunque Google creó este sistema de diseño para crear una experiencia de usuario (UX) unificada para todos sus productos, se ha ido extendiendo y ganando éxito en estos meses ya que llama mucho la atención este tipo de diseño limpio, con sombras, efectos de profundidad, y las increíbles transiciones de unas animaciones que representan con fluidez la interacción del usuario con la aplicación.

4.4.1. ¿Qué es materialize CSS?

Al igual que *Foundation* o *Bootstrap*, *Materialize CSS* es un *framework* para el desarrollo *frontend* responsivo que nos proporciona una serie de componentes CSS y ficheros JavaScript para trabajar.

Menús, encabezados, botones, iconos, entre otros, así como una retícula o rejilla para maquetar y construir nuestra página *web* o aplicación.

4.5. Protocolo REST

REST define un set de principios arquitectónicos por los cuales se diseñan servicios web haciendo foco en los recursos del sistema, incluyendo cómo se accede al estado de dichos recursos y cómo se transfieren por HTTP hacia clientes escritos en diversos lenguajes.

REST emergió en los últimos años como el modelo predominante para el diseño de servicios. De hecho, *REST* logró un impacto tan grande en la *web* que prácticamente logró desplazar a *SOAP* y las interfaces basadas en *WSDL* por tener un estilo bastante más simple de usar.

REST no tuvo mucha atención cuando Roy Fielding lo presentó por primera vez en el 2000 en la Universidad de California, durante la charla académica estilos de arquitectura y el diseño de arquitecturas de software basadas en redes, la cual analizaba un conjunto de principios arquitectónicos de software para usar a la *web* como una plataforma de procesamiento distribuido.

Ahora, años después de su presentación, comienzan a aparecer varios *frameworks REST* y se convertirá en una parte integral de Java 6.

4.6. Lenguaje de programación

Un lenguaje de programación es un idioma artificial diseñado para expresar procesos que pueden ser llevados a cabo por máquinas como las computadoras.

Pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana. Está formado por un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Al proceso por el cual se escribe, se prueba, se depura, se compila y se mantiene el código fuente de un programa informático se le llama programación. También la palabra programación se define como el proceso de creación de un programa de computadora, mediante la aplicación de procedimientos lógicos, a través de los siguientes pasos:

El desarrollo lógico del programa para resolver un problema en particular. Escritura de la lógica del programa empleando un lenguaje de programación específico (codificación del programa).

Ensamblaje o compilación del programa hasta convertirlo en lenguaje de máquina.

Prueba y depuración del programa.

4.7. Java

Java es un lenguaje de programación y la primera plataforma informática creada por *Sun Microsystems* en 1995. Es la tecnología subyacente que permite el uso de programas punteros, como herramientas, juegos y aplicaciones de negocios. Java se ejecuta en más de 850 millones de ordenadores personales de todo el mundo y en miles de millones de dispositivos, como dispositivos móviles y aparatos de televisión.

CONCLUSIONES

1. En cuanto al trámite administrativo para gestionar el proceso de graduación de un estudiante, se encontró que la mayoría de estudiantes que están realizando su examen privado, ya cuentan con el registro de fecha de cierre. La base de datos de control académico ya contempla datos importantes como fecha de cierre, y verificar dicho dato manualmente implica un tiempo considerablemente grande durante las fechas de evaluación de examen privado y adjudicación del informe escrito de su trabajo de graduación. Verificar si un estudiante ya ha cerrado pensum ya es cuestión de fracción de segundo, ya que existe un proceso de consulta a la base de datos de control académico y el proceso administrativo ya ahorra al menos un día de tiempo.
2. El departamento de IT de la Facultad de Humanidades posee una base de datos muy confiable y que posibilita reducir los procesos manuales de consulta y verificación de datos de un estudiante y carrera inscrita, a milésimas de segundo; También posee un conjunto de llaves únicas, es decir, códigos para cada registro que poseen, que permite que se pueda hacer la consulta automatizada de estudiante inscrito, carrera y demás datos, para generar documentos como constancias y actas de graduación. Se halla una oportunidad de hacer que una o varias personas autorizadas, pueda estar consultando esta información y generar la documentación respectiva, sin entorpecer el avance individual, ya que todos pueden acceder a la base de datos de forma paralela y aislada.

3. La Facultad posee infraestructura de desarrollo de software, que permite diseñar y desplegar sobre la misma, un desarrollo de software que contemple una base de datos nueva para el registro de las graduaciones y un módulo *web* que administre la base de datos creada para los procesos de graduación. Como resultado se obtiene que se migro de un sistema de colas con un solo servidor hacia un sistema de colas con n servidores, los cuales pueden atender más casos de graduación como el registro de notas, impresión de actas y recopilación de reportes y estadísticas para las autoridades universitarias y de control interno.
4. Con la implementación de una base de datos relacional como Mysql, cuyo motor de gestión garantiza características como atomicidad, concurrencia, aislamiento y durabilidad, nos permite aportar mayor credibilidad a la información almacenada en la base de datos destinada para el proyecto de este EPS; añadiendo que las tecnologías de desarrollo *web* como PHP y Yii2 escogidas para este proyecto, pueden ofrecer herramientas para la fácil creación de estadísticas, las cuales son solicitadas por los mismos operadores, como por los jefes inmediatos y las autoridades superiores dentro de la Facultad de Humanidades y la Universidad.
5. En relación a la descentralización del acceso a la información del control administrativo de graduaciones, la Facultad cuenta con un servidor web ya configurado para acceso público, el cual es aprovechado para publicar el módulo y que pueda devolver la información consultada y así descentralizar el control de graduados.

RECOMENDACIONES

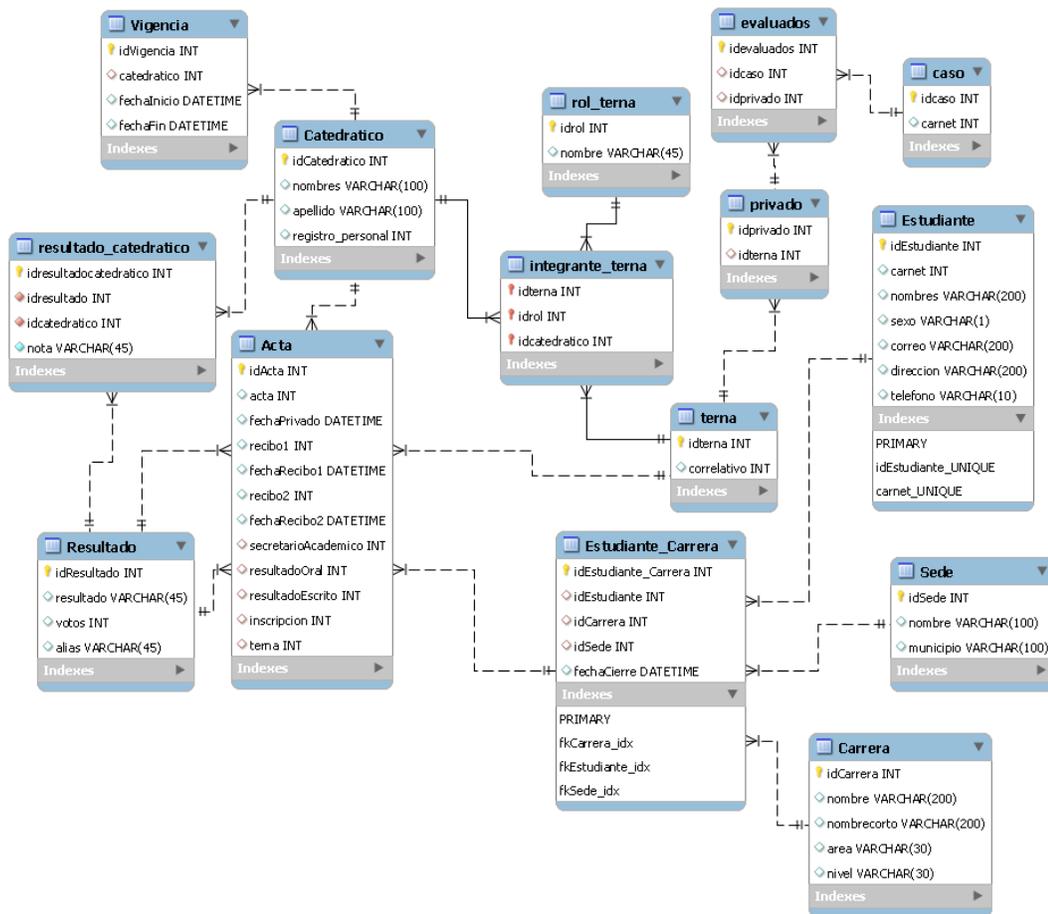
1. Dictar políticas que aseguren que todos los estudiantes que cierran pensum, van a presentarse a actualizar su información a la oficina de control académico, con el objetivo de mantener la base de datos actualizada.
2. Debido a la alta demanda de nuevas automatizaciones en los procesos internos de la Facultad, es necesario definir un estándar de desarrollo de software que facilite el trabajo de mantenimiento para el código fuente. Se considera necesario establecer el rol de un arquitecto de software, para que vele por la definición de un estándar de desarrollo como nombre de proyectos y su contenido, bases de datos y sus atributos.
3. Debido a la reciente adquisición de equipo de hardware con capacidades suficientes de almacenamiento y procesamiento, implementar un servicio de integración continua, que permita automatizar la generación de nuevas versiones de los proyectos de software entre los ambientes de desarrollo y pruebas con el ambiente de producción.
4. Continuar con el formato de llaves primarias para la base de datos de control académico, control de EPS y graduados, para que los futuros proyectos de automatización puedan integrarse a la infraestructura de desarrollo actual.

BIBLIOGRAFÍA

1. BOOTSTRAP. [en línea]. <<https://helpx.adobe.com/la/dreamweaver/using/bootstrap.html>>. [Consulta: mayo de 2018].
2. FRAMEWORK YII VERSIÓN 2. [en línea]. <<http://blog.hostdime.com.co/lo-que-todo-principiante-de-mysql-debe-saber/>>. [Consulta: mayo de 2018].
3. MATERIALIZE CSS. [en línea]. <<https://funnyfrontend.com/google-material-design-framework-materialize-css/>>. [Consulta: mayo de 2018].
4. MYSQL. [en línea]. <<https://www.yiiframework.com/doc/guide/2.0/es/intro-yii>>. [Consulta: mayo de 2018].
5. PROTOCOLO *REST*. [en línea]. <<https://dosideas.com/noticias/java/314-introduccion-a-los-servicios-web-restful/>>. [Consulta: mayo de 2018].

APÉNDICES

Apéndice 1. Diagrama entidad relación propuesto



Fuente: elaboración propia, empleando Mysql Workbench.

Apéndice 2. Vista del registro de una acta

Acta 48352

EDITAR NUEVA BÚSQUEDA LISTA ACTAS

ACTA CERTIFICACIÓN

Acta	No. 48352
Carrera	PROFESORADO DE ENSEÑANZA MEDIA EN PEDAGOGÍA Y TÉCNICO EN ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Vista del formulario de un reporte

Índice de actas

Acta inicio

Acta fin

Año

Fuente: elaboración propia.