



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

**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL
PROCESO DE PROPUESTAS DE HORARIOS PARA EL CURSO DE VACACIONES,
ESCUELA TÉCNICA, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA**

Cristopher O'Brian Hernández Curruchich
Asesorado por el Ing. Gabriel Alejandro Díaz López

Guatemala, febrero de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PARA LA
AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PROPUESTAS DE HORARIOS
PARA EL CURSO DE VACACIONES, ESCUELA TÉCNICA, FACULTAD DE
INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CRISTOPHER O'BRIAN HERNÁNDEZ CURRUCHICH
ASESORADO POR EL ING. GABRIEL ALEJANDRO DÍAS LÓPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, FEBRERO DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
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 Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

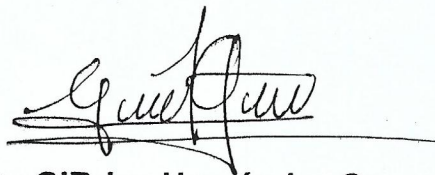
DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
EXAMINADOR	Ing. Sergio Leonel Gómez Bravo
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

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:

**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PARA LA
AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PROPUESTAS DE HORARIOS
PARA EL CURSO DE VACACIONES, ESCUELA TÉCNICA, FACULTAD DE
INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Escuela de Ciencias y Sistemas, con fecha 18 de octubre de 2017.



Christopher O'Brian Hernández Curruchich

Guatemala, 5 de mayo de 2018

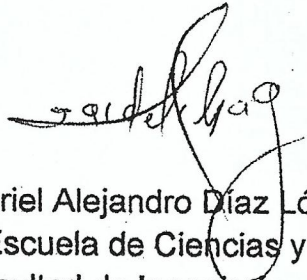
Inga. Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Estimada Ingeniera Classon:

Por este medio hago de su conocimiento que el estudiante universitario Christopher O'Brian Hernández Curruchich quien se identifica con CUI 1926 99415 0101 y registro académico 200818851 de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas culminó satisfactoriamente el proceso del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), en Escuela Técnica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ubicada en el nivel 0 del Edificio T3 de la Ciudad Universitaria. Por lo que se encuentra solvente en la entrega de materiales y productos a la institución.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,



Ing. Gabriel Alejandro Díaz López
Asesor de la Escuela de Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería

Ing. Gabriel Alejandro Díaz López
COL 11630



Guatemala, 25 de mayo de 2018.
REF.EPS.DOC.400.04.2018.

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, **Cristopher O'Brian Hernández Curruchich**, Registro Académico 200818851 y CUI 1926 99415 0101 procedí a revisar el informe final, cuyo título es **DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PROPUESTAS DE HORARIOS PARA EL CURSO DE VACACIONES, ESCUELA TÉCNICA, FACULTAD DE INGENIERIA, 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



Guatemala, 25 de mayo de 2018.
REF.EPS.D.186.05.2018.

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

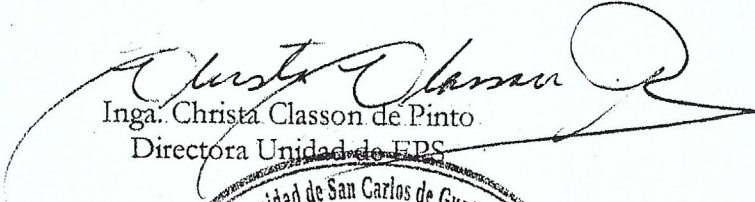
Estimado Ingeniero Pérez Türk:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PROPUESTAS DE HORARIOS PARA EL CURSO DE VACACIONES, ESCUELA TÉCNICA, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Cristopher O'Brian Hernández Curruchich, Registro Académico 200818851 y CUI 1926 99415 0101** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Gabriel Alejandro Díaz López y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

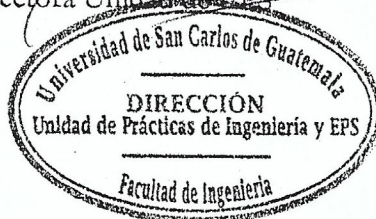
Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

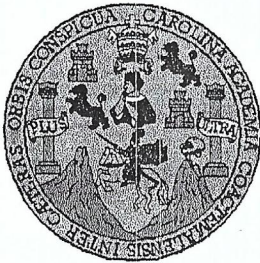
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS

CCsP/ra





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

Guatemala, 5 de septiembre de 2018

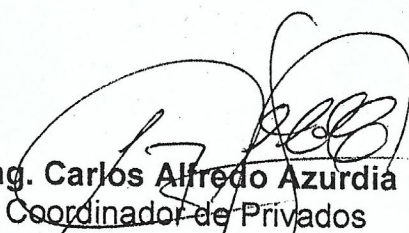
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Türk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **CRISTOPHER O'BRIAN HERNÁNDEZ CURRUCHICH** carné **200818851** y CUI **1926 99415 0101**, titulado: **"DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PROPUESTAS DE HORARIOS PARA EL CURSO DE VACACIONES, ESCUELA TÉCNICA, FACULTAD DE INGENIERÍA, 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 Azurdía
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



ESCUELA DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA 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 **“DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PROPUESTAS DE HORARIOS PARA EL CURSO DE VACACIONES, ESCUELA TÉCNICA, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, realizado por el estudiante, CRISTOPHER O'BRIAN HERNÁNDEZ CURRUCHICH aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. *Marlon Antonio* Pérez Turf

Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



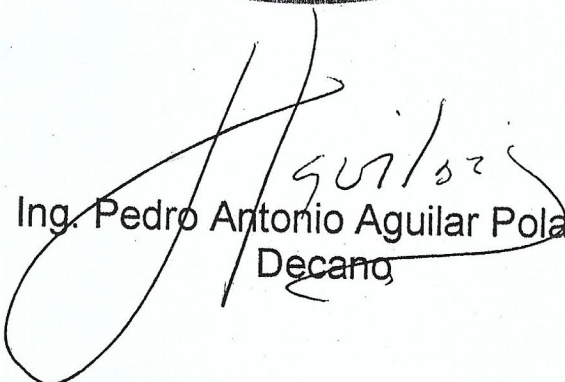
Guatemala, 30 de enero de 2019



Ref. DTG.42.2019

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 del trabajo de graduación titulado: **"DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PROPUESTAS DE HORARIOS PARA EL CURSO DE VAGACIONES, ESCUELA TÉCNICA, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"** presentado por el estudiante universitario **Cristopher O'Brian Hernández Curruchich** 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 Polanco
Decano



Guatemala, Febrero de 2019

/echm

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme la vida, ser mi guía y mi fortaleza en los momentos difíciles que se presentaron, porque sin él no hubiese alcanzado la meta.
- Mis padres** Enma Violeta Curruchich Balan por apoyarme en cada proyecto, emprendimiento y locura propuesta desde que nací, por no dejarme caer jamás y Antonio Hernández Xajil, por enseñarme desde muy temprana edad las bases de informática que me han llevado a donde estoy.
- Mis hermanos** Jason, Brandon y Jamie Hernández Curruchich por estar a mi lado siempre, que los necesité, dándome apoyo y dejándome ser su ejemplo a seguir en los mejores y peores momentos de nuestras vidas.
- Mis amigos** Porque pese a mi forma peculiar de ser han permanecido conmigo y me han seguido en cada locura propuesta, hemos avanzado, crecido y evolucionado juntos desde que nos conocimos hasta ahora que es el final del camino.
- Mi novia** Jimena Franco por apoyarme en todas las actividades que realizamos desde el momento de conocernos, escucharme cuando tenía problemas y acompañarme a donde sea que he ido.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	III
GLOSARIO	V
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN	XIII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Antecedentes de la empresa.....	1
1.1.1. Reseña histórica.....	1
1.1.2. Misión	2
1.1.3. Visión.....	3
1.1.4. Servicios que realiza.....	3
1.2. Descripción de necesidades.....	4
1.3. Priorización de las necesidades	5
2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL.....	7
2.1. Descripción del proyecto	7
2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto	8
2.3. Presentación de la solución al proyecto	10
2.4. Costos del proyecto.....	11
2.5. Beneficios del proyecto	12
2.5.1. A la institución.....	12
2.5.2. A los estudiantes	12
2.5.3. Personales.....	12

3.	DOCUMENTACIÓN	13
3.1.	Manual de usuario.....	13
3.1.1.	URL.....	13
3.1.2.	Inicio de sesión.....	13
3.1.3.	Calificación de catedráticos.....	13
3.1.4.	Pantalla de inicio	14
3.1.5.	Pantalla de calificación	16
3.1.6.	Sistema de prepropuestas.....	19
3.1.7.	Pantalla de inicio (directores y coordinadores).....	20
3.2.	Manual técnico	30
3.2.1.	Especificaciones de equipo de desarrollo	30
3.2.2.	Especificaciones del entorno de desarrollo	30
3.2.3.	Software de desarrollo.....	31
3.2.4.	Generalidades	31
3.2.5.	Arquitectura	33
3.2.6.	Versionamiento	34
3.2.7.	Estructura del proyecto.....	34
3.2.8.	Módulos.....	39
3.2.9.	Módulos en producción	40
3.2.10.	Base de datos	41
3.2.11.	Diagrama entidad relación.....	42
	CONCLUSIONES	43
	RECOMENDACIONES	45
	BIBLIOGRAFÍA.....	47

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Pantalla de inicio	14
2.	Mensaje de error en inicio de sesión	15
3.	Herramienta de calificación	16
4.	Menú de la herramienta de calificación	17
5.	Opciones de preguntas	18
6.	Agradecimiento por calificar catedráticos	18
7.	Inicio de sesión para directores de escuela	19
8.	<i>Dashboard</i> o pantalla principal	20
9.	Menú de los directores de escuela	21
10.	Ejemplo de archivo separado por comas	23
11.	Pantalla para cargas masivas de propuestas	24
12.	Carga manual de propuestas	25
13.	Listado mostrando el estado de las propuestas	27
14.	Modificación de una propuesta	27
15.	Listado de planificaciones para clonación	28
16.	Advertencia antes de confirmar una clonación	29
17.	Arquitectura del sistema	33
18.	Muestra generalizada de un objeto	38
19.	Diagrama entidad relación	42

TABLAS

I. Matriz de priorización de necesidades	6
II. Resumen de resultados esperados del proyecto	9
III. Presupuesto del proyecto	11
IV. Archivo de configuración	35

GLOSARIO

Automatizar	La automatización de un aparato, proceso, o sistema por un dispositivo mecánico o electrónico que tomó el lugar de un humano. El método de hacer una máquina, proceso, o un sistema trabajar sin el control directo de una persona.
Base de datos	Estructura computarizada compartida e integrada que guarda un conjunto de: datos el usuario final, es decir, datos sin elaborar que son de interés para el usuario final y Metadatos, o datos acerca de datos, por medio de los cuales los datos del usuario final son integrados y manejados.
Centralizar	Concentrar colocando el poder y autoridad en un centro u organización central.
Descentralizar	La dispersión o distribución de las funciones y el poder. Una descentralización de poderes; específicamente, gobierno: la delegación del poder desde una autoridad central a una regional o local. la descentralización del sistema de educación pública · descentralización de gobierno.
Eficiencia	Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.

Estandarizar	Algo que es establecido por una autoridad como una regla para la medición de cantidad, peso, extensión, valor o calidad.
Información	La información es el contenido que se halla en la fuente de donde se generará el mensaje o los mensajes. La información es un conjunto de mecanismos que permite al individuo retomar los datos de su ambiente y estructurarlos de una manera determinada, de modo que le sirvan como guía de su acción. No es lo mismo que comunicación, aunque la supone.
Interés estudiantil	Inclinación de un estudiante hacia un objeto, tema o curso específico.
Metodología	Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal.
Población objetivo	Grupo de personas a quien se dirige cierta acción, proceso, sistema o producto.
Proceso	<p>Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.</p> <p>Un proceso es un conjunto de actividades planificadas que implican la participación de un número de personas y de recursos materiales coordinados para conseguir un objetivo previamente identificado. Se estudia la forma en que el Servicio diseña, gestiona y mejora sus procesos (acciones) para apoyar su política y estrategia y para satisfacer</p>

plenamente a us clientes y otros grupos de interés.

<i>Product Backlog</i>	Es una lista clasificada por la prioridad de los artículos (PBI por sus siglas en inglés), la cual debe representar las características del producto centradas en el cliente. El <i>backlog</i> de productos no debe contener tareas.
<i>Product Owner</i>	Podría ser na persona con visión, autoridad y disponibilidad. El propietario del producto es responsable de comunicar constantemente la visión y prioridades del equipo de trabajo.
Propuesta de curso	Es una proposición o idea que se manifiesta y ofrece a alguien para un fin un curso se ofrece en un centro de enseñanza, tiempo señalado en cada año para asistir a oír las lecciones.
<i>Scrum</i>	Es parte del movimiento de Agile, Agile es una respuesta al dominante fracaso en los paradigmas de la gestión del desarrollo de software (incluyendo cascada) y toma prestados muchos principios de la manufacturación a medida.
<i>Scrum Master</i>	El scrum master actua como un facilitador para el propietario del producto y el equipo. El scrum master no maneja al equipo. Trabaja para remover cualquier impedimento que obstruya al equipo para alcanzar las metas del sprint.

Sistema	Conjunto estructurado de unidades relacionadas entre sí que se definen por oposición; p. ej., la lengua o los distintos componentes de la descripción lingüística.
Team	De acuerdo al fundador de scrum, «El equipo de trabajo es absolutamente autoadministrable». El equipo de desarrollo es responsable por su propia organización para completar el trabajo. Un equipo de desarrollo en <i>scrum</i> contienen alrededor de 7 miembros dedicados (oficialmente entre 3 y 9), idealmente en una sala protegida de las distracciones exteriores.
Recolección de datos	Se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información.

RESUMEN

Este informe del Ejercicio Profesional Supervisado presenta el desarrollo e implementación de un sistema para la automatización del proceso de propuestas de horarios para los cursos de vacaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se utilizó la metodología *scrum* que partió con las reuniones para realizar ingeniería de requerimientos de forma que se identificaron las necesidades de la entidad, se utilizó la Matriz de Vester como herramienta de priorización con lo que seleccionó la necesidad a suplir, además se construyó una definición concreta de la propuesta a realizar en la que se detallaron aspectos como su funcionalidad, costos y beneficios.

Se generó material de apoyo ilustrado que contiene los elementos necesarios para utilizar el sistema, además de contenido multimedia con lapsos menores a un minuto y medio con el fin de resolver dudas.

OBJETIVOS

General

Centralizar, estandarizar y facilitar la recopilación de propuestas para cursos, auxiliaturas y laboratorios de las diferentes escuelas de la facultad de ingeniería que serán impartidos en la escuela de vacaciones de junio y diciembre de cada año.

Específicos

1. Estandarizar la información que cada escuela proporciona a escuela técnica y a la Facultad de Ingeniería para la contratación de catedráticos y auxiliares para la ejecución del curso de vacaciones de junio y diciembre de cada año.
2. Agilizar los procesos internos de escuela técnica, tales como la recolección de las propuestas para cursos de vacaciones, auxiliaturas y laboratorios, también medir la intencionalidad de asignación de cursos de los estudiantes y así prever los salones que deben ser asignados a cada curso.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la Universidad de San Carlos de Guatemala busca la tecnificación de los procesos que se realizan en todas sus dependencias para que se descentralicen y así minimizar el tiempo que se toma para la realización de cada uno de los mismos, por ello el optimizar los procesos a través de diversos sistemas computarizados es necesario.

Así es como Escuela Técnica, entidad que en el periodo de vacaciones toma el papel de decanatura y administración en la Facultad de Ingeniería, entonces se encarga de asignar directamente los cursos que se impartirán durante este periodo, así como a las personas que se contratarán para impartirlos, asimismo, para el mantenimiento de edificios.

Por ello y para contribuir con los procesos administrativos en el periodo de vacaciones de la Facultad de Ingeniería, se presenta el informe de resultados del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), el cual se realizó en la Escuela Técnica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, durante un periodo de 6 meses.

El proyecto consta de un sistema de prepropuestas, preasignaciones, contrataciones, evaluación del proceso docente durante las escuelas de vacaciones y reportería de lo sucedido durante el periodo de escuela de vacaciones. Razón que llevó a estructurar este trabajo en tres fases:

Fase de investigación: es la parte en que se evidencia la existencia de la institución para la que se realizó el proyecto en cuestión, incluye la reseña histórica, misión y visión de la misma institución.

Fase técnico profesional: la descripción completa del proyecto, cómo y qué se hace en cada una de las fases y entregables el mismos, así como la metodología utilizada para la realización del proyecto.

Fase de enseñanza aprendizaje: esta parte hará la descripción de los entregables para los usuarios finales y los usuarios técnicos que hagan posibles mantenimientos o actualizaciones del sistema desarrollado, incluso será documentación utilizable por quienes quieran extender sus funcionalidades básicas.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la empresa

Este capítulo contiene una descripción de las características de Escuela Técnica. Se presenta una breve reseña histórica de Escuela Técnica, así como se mencionan los servicios que ofrece y logros que ha obtenido en todo el tiempo en funciones.

1.1.1. Reseña histórica

La Escuela Técnica fue creada oficialmente el 16 de Julio de 1951, con el nombre de Escuela Técnica Obrera y como un departamento de la Facultad de Ingeniería. Fue fundada con el objetivo primordial de capacitar y ampliar los conocimientos de los trabajadores de la construcción. En 1964 fue reorganizada, llamándose a partir de esa época Escuela Técnica de la Facultad de Ingeniería.

Por iniciativa del Ing. Héctor Eduardo Molina Mejía y del Ing. Gilberto González, fue creado el Centro de Investigaciones Audiovisuales de Ingeniería, CIAVI, el cual fue aprobado por acuerdo de la Junta Directiva de la Facultad el 25 de octubre de 1978 según Acta 041-78 inciso 1.1.3 y fue adscrito a la Escuela Técnica.

En 1979, siendo director de la Escuela Técnica el Ing. Héctor Eduardo Molina Mejía, falleció. Por disposición de Junta Directiva, a partir de este suceso, la escuela tomó el nombre de: Escuela Técnica Ing. Héctor Eduardo Molina Mejía.

A partir de 1978, la Escuela Técnica se hizo cargo de la organización de los cursos de vacaciones, los cuales se desarrollan dos veces al año. La primera durante el mes de junio y la segunda durante el mes de diciembre.

A partir de 1980 la Escuela Técnica se hizo cargo de la organización de los cursos de vacaciones, los cuales se desarrollan dos veces al año. La primera durante el mes de junio y la segunda durante el mes de diciembre.

A partir de 1980, la Escuela Técnica organiza anualmente en los meses de octubre, noviembre y diciembre, los cursos de Matemática y Física preuniversitarias.

La escuela Técnica orienta también sus actividades hacia otros campos, siempre dentro del área de la ingeniería, en cumplimiento de las funciones de extensión universitaria que le son propias.

1.1.2. Misión

Coadyuvar a la formación de Profesionales de la Ingeniería con valores éticos, capaces de generar a un entorno cambiante, con consciencia de la realidad nacional. Y comprometidos con la sociedad, buscando el bien común con el uso de la ciencia y la tecnología apropiada.

1.1.3. Visión

Funcionar dentro de una institución académica con incidencia en la solución de problemas nacionales, coadyuvando en la formación de profesionales emprendedores en distintas áreas de ingeniería.

1.1.4. Servicios que realiza

- Promoción, organización, ejecución y supervisión de la Escuela de Maestros de Obra. Programa de capacitación de Maestros de Obra. Se imparten cursos de formación para el personal que labora en la industria de la construcción.
- Organización y ejecución de cursos preuniversitarios de matemática y física. Este se lleva a cabo una vez al año durante un período acorde a las necesidades de la población que lo recibe. Los cursos impartidos son: matemática y física. Se prepara y nivela al estudiante del nivel medio, especialmente al que ingresará a la Facultad de Ingeniería.
- Promoción, organización y supervisión de la escuela de vacaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, los cursos de vacaciones se llevan a cabo durante los meses de junio y diciembre. A través de este programa se ofrece al estudiantado la oportunidad de recuperarse o adelantar los cursos de las distintas carreras que imparte la Facultad. El programa está implementado tanto para los estudiantes de Ingeniería, como de otras unidades académicas.
- Centro de Investigaciones Audiovisuales de Ingeniería, CIAVI, proporciona ayuda y asistencia técnica en tecnología educativa audiovisual a la comunidad de Ingeniería. Funciona como apoyo al docente de la Facultad.

1.2. Descripción de necesidades

Servidores propios para los sistemas de Escuela Técnica.

Escuela Técnica (ET en adelante) requiere la adquisición de servidores para el funcionamiento de los proyectos actuales y futuros que desean ser implementados debido a la cantidad de procesos burocráticos que involucra realizar una solicitud de este tipo ante Centro de Cálculo y el tiempo de respuesta de este último ante las necesidades operativas de la escuela.

Optimizar los procesos de prepropuestas de escuela de vacaciones.

Escuela de vacaciones es el periodo en que ET funge como decanatura de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FIUSAC en adelante), pero la preparación de este estado conlleva desde la captura de las propuestas de las diferentes escuelas de la Facultad para los cursos a impartir, aprobación o rechazo de estos cursos, contratación de los catedráticos y auxiliares, auditorías de asistencia y rendimiento de los mismos, resolución de problemas con asignaciones y cupos en los cursos de carreras acreditadas y no acreditadas, pagos de reajustes, apertura y cierre de nuevos cursos para el periodo, generación de actas con las notas obtenidas por los estudiantes y pagos del personal contratado.

Sin embargo, en la actualidad la mayor problemática está en obtener la información por parte de los directores de escuela y los coordinadores es complicado, puesto que ellos ingresan una matriz de forma manual al acercarse cada periodo y en ocasiones pueden contener datos erróneos o bien no ser presentados a tiempo o en el peor de los casos con formatos ilegibles que conllevan trabajo adicional e ineficiencia en el proceso.

Optimizar el proceso de evaluación de los catedráticos y auxiliares que laboran durante escuela de vacaciones.

La ET necesita una herramienta que les permita obtener de forma tabulada (automatizada) la información del rendimiento de los catedráticos contratados, esta información sirve como retroalimentación de los mismos para futuras contrataciones y permitiría tener información histórica de su rendimiento, esto facilitaría la toma de decisiones y mejorar el servicio prestado por ET.

Sistematizar los procesos relacionados con los cursos libres y cursos preuniversitarios impartidos por la entidad.

ET es una entidad que existe en pro de las necesidades del estudiantado y también del pueblo de Guatemala, atendiendo a los candidatos a estudiantes de FIUSAC, así como a profesionales que se desarrollan en el campo de la construcción. Es así que la mayoría de procesos que llevan en la actualidad relacionados con sus funciones se hacen de manera manual, a través de papeleo y burocracia que en mayor medida contribuyen a la pérdida de tiempo valioso para todas las partes interesadas.

1.3. Priorización de las necesidades

1. Servidores propios para los sistemas de escuela técnica.
2. Optimizar los procesos de prepropuestas de escuela de vacaciones.
3. Optimizar el proceso de evaluación de los catedráticos y auxiliares que laboran durante escuela de vacaciones.
4. Sistematizar los procesos relacionados con los cursos libres y cursos preuniversitarios impartidos por la entidad.

Tabla I. **Matriz de priorización de necesidades**

Problemas	A	B	C	D	Activos
A	0	0	0	1	1
B	1	0	1	0	2
C	1	2	0	0	3
D	1	0	0	0	1
Pasivos	3	3	2	1	

Fuente: elaboración propia.

Posterior al análisis de las necesidades presentes en la institución y de su jerarquización respectiva, se arriba a la determinación de solucionar las opciones B y C que corresponden a optimizar los procesos de prepropuestas de escuela de vacaciones y optimizar el proceso de evaluación de los catedráticos y auxiliares que laboran durante escuela de vacaciones.

2 FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

El trabajo a desarrollar es la creación e implementación de un sistema informático que permita a la administración de las diferentes escuelas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para realizar las propuestas de cursos y laboratorios para el periodo de escuela de vacaciones, además de brindar herramientas a escuela técnica que permitan administrar la información de las propuestas de forma eficiente y ordenada, para ser presentada de forma que entendible para los interesados.

Además, como parte del sistema informático, éste tendrá herramientas orientadas a los estudiantes, en las que podrán realizar una preasignación y estar pendientes de la intención que existe de abrir un curso al cual quieren atender. Otras herramientas van desde la reportería hasta la generación de instrumentos de evaluación para catedráticos y auxiliares, generación de contratos, listados oficiales de los cursos y el recuento de las asignaciones en cada sección.

2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

En esta fase se hace necesario recopilar como mínimo los siguientes datos para verificar la viabilidad y factibilidad del proyecto.

- Necesidad de Escuela Técnica por la automatización del proceso de propuestas de cursos para su apertura en periodo de Curso de vacaciones.
- Las capacidades y aptitudes del personal de Escuela Técnica para adaptarse al uso e implementación de un sistema de automatización de procesos.
- Cuántos usuarios atiende en promedio Escuela Técnica en periodo de Escuela de Vacaciones.
- Cuál es el volumen de la información manejada en Escuela Técnica durante curso de vacaciones.
- Cuantas personas y cuan periódicamente acceden a la a la información.
- La sensibilidad de la información que se maneja
- Cantidad de personas con acceso a datos privados
- Criterio con el que se asignan credenciales para los usuarios con acceso a los datos restringidos
- Amenazas a los servicios de Escuela Técnica.

Tabla II. **Resumen de resultados esperados del proyecto**

Actividad	Resultado Esperado
Realización de entrevistas al personal de Escuela Técnica	Listado de requerimientos y delimitación del alcance del proyecto.
Mesa de trabajo con el personal de Escuela Técnica para determinar las necesidades prioritarias a resolver con el proyecto.	<p>Los procesos críticos a resolver son los siguiente:</p> <p>Propuestas de cursos y laboratorios para el periodo de curso de vacaciones junio y diciembre de cada año.</p> <p>Evaluación de catedráticos por parte de los estudiantes.</p> <p>Control personalizado de la ubicación de cada uno de los catedráticos que imparten cursos de vacaciones.</p>
Análisis de los datos obtenidos.	Diagrama entidad relación, formatos de entradas y salidas de información al sistema.
Investigación bibliográfica y de campo.	Reglamentos de los procesos que involucran a Escuela Técnica y el periodo de escuela de vacaciones.

Fuente: elaboración propia

2.3. Presentación de la solución al proyecto

El trabajo a desarrollar es la creación e implementación de un sistema informático que permita a la administración de las diferentes escuelas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala realizar las propuestas de cursos y laboratorios para el periodo de escuela de vacaciones, además, brindar herramientas a Escuela Técnica que permitan administrar la información de las propuestas de forma eficiente y ordenada, presentada de forma que entendible para los interesados.

Además, como parte del sistema informático, tendrá herramientas orientadas a los estudiantes, en las que podrán realizar una preasignación y estar pendientes de la intención que existe de abrir un curso al cual quieren atender. Otras herramientas van desde la reportería hasta la generación de instrumentos de evaluación para catedráticos y auxiliares, generación de contratos, listados oficiales de los cursos y el recuento de las asignaciones en cada sección.

2.4. Costos del proyecto

Los costos del proyecto cubren las necesidades básicas para el desarrollo de cualquier emprendimiento tecnológico y no contemplan a más de un solo desarrollador

Tabla III. Presupuesto del proyecto

Recursos	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Energía eléctrica	1	Q 200,00	Q 200,00
Agua potable	1	Q 50,00	Q 50,00
Mesa / Escritorio	1	Q 230,00	Q 230,00
Resmas de papel bond	6	Q 45,00	Q 270,00
Monitor HP S1933	1	Q 700,00	Q 700,00
Laptop ASUS S500 C	1	Q 6 500,00	Q 6 500,00
Carpetas	100	Q 2,00	Q 200,00
Cartuchos de tinta PG-44	5	Q 35,00	Q 175,00
Cartuchos de tinta CL-54	5	Q 35,00	Q 175,00
Impresora E402	1	Q 450,00	Q 450,00
Servicio de internet residencial	1	Q 355,00	Q 355,00
Saldo de teléfono Tigo	6	Q 100,00	Q 600,00
Cargador de teléfono	1	Q 125,00	Q 125,00
Teléfono Xiaomi Redmi Note 4 x	1	Q 2 000,00	Q 2 000,00
Cable VGA	1	Q 40,00	Q 40,00
Cable HDMI	1	Q 40,00	Q 40,00
Mouse genérico	1	Q 60,00	Q 60,00
Alquiler de locación	6	Q 1 350,00	Q 8 100,00
Programador por seis meses	1	Q 4 500,00	Q 27 000,00
Asesoramiento por seis meses	1	Q 4 000,00	Q 24 000,00
Hosting y dominio por 5 años	1	Q 3 040,00	Q 3 040,00
Total:			Q 74 310,00

Fuente: elaboración propia.

2.5. Beneficios del proyecto

El proyecto presenta una variedad de beneficios para el personal de Escuela Técnica, a, personal de las distintas escuelas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como a los estudiantes que deciden optar por cursos en periodos vacacionales, además simplifica los procesos que en principio son realizados de forma manual en la actualidad.

2.5.1. A la institución

- Optimización del proceso de recolección de las propuestas de cursos y laboratorios para el periodo de vacaciones.
- Optimización en el proceso de manejo de horarios

2.5.2. A los estudiantes

- Herramientas de evaluación que les permiten el uso de dispositivos móviles.
- Disponibilidad de horarios en forma ordenada y actualizada sin utilizar plataformas informales tales como *facebook*.

2.5.3. Personales

- La satisfacción de haber creado un sistema eficiente que no solamente utilicen profesionales, sino también estudiantes y que además ayude en la tecnificación y actualización de la facultad me permitió terminar el proyecto.

3. DOCUMENTACIÓN

3.1. Manual de usuario

Este instructivo está destinado para las personas que utilizarán el sistema desde el punto de vista del usuario de escuela técnica.

3.1.1. URL

La dirección en la que se encuentra alojado actualmente el sistema de escuela técnica es: <http://escuelatecnica.pro>, será posible utilizar las diferentes características del sistema.

3.1.2. Inicio de sesión

El sistema de escuela técnica actualmente cuenta con dos formas de iniciar sesión y se dividirá en:

- Calificación de catedráticos.
- Prepropuestas de cursos.

3.1.3. Calificación de catedráticos

Al acceder directamente a la *url* <http://escuelatecnica.pro> redireccionará de forma automática al módulo de estudiantes en el que se podrá calificar a los catedráticos de los cursos en los que el estudiante se encuentre matriculado.

3.1.4. Pantalla de inicio

La pantalla de inicio permite a los estudiantes acceder al sistema y calificar a los catedráticos que imparte los cursos durante el periodo de vacaciones.

Figura 1. **Pantalla de inicio**

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE CATEDRÁTICO

CARNET

CARNET

CURSO

CÓDIGO DEL CURSO

SECCIÓN

SECCIÓN

Aceptar Cancelar

Fuente: elaboración propia.

1. Casilla de texto para indicar el carnet del estudiante que desea calificar, por ejemplo: 200800000.
2. Casilla de texto en la que se indica el código del curso al que el estudiante está matriculado, este código consta de 4 caracteres, por ejemplo: 0779 o 0201.
3. Casilla de texto en la que se indica la sección en que el estudiante recibe el curso, esta debe escribirse en letra mayúscula o bien números dependiendo del caso, por ejemplo: A, B, C, N, M, P.

4. El botón de aceptar se presiona para indicar que se han llenado los campos de texto listados anteriormente, este proceso puede seguir uno de dos caminos:
 - El mensaje, error: los datos no coinciden o ya ha calificado, indica que no se encuentra ese estudiante asignado al curso indicado, los datos son incorrectos o bien ya ha realizado la calificación que le compete a ese curso y sección.

Figura 2. **Mensaje de error en inicio de sesión**



The image shows a web interface for 'EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE CATEDRÁTICO'. At the top, there is a header with a colorful background and the text 'EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE CATEDRÁTICO'. Below the header, there is a red error message box that reads: 'Error: Los datos no coinciden o ya ha calificado'. Underneath the error message, there are three input fields: 'CARNET' with the value '200818851', 'CURSO' with the value '0079', and 'SECCIÓN' with the value 'B'. At the bottom of the form, there are two buttons: 'Aceptar' (Accept) and 'Cancelar' (Cancel).

Fuente: elaboración propia.

- La información es correcta y se puede calificar al catedrático que imparte el curso y sección en que el estudiante está matriculado.
5. El botón de cancelar evita que se inicie sesión o el intento del inicio de la misma, mantiene en la misma pantalla.

3.1.5. Pantalla de calificación

Al indicar una combinación de datos que permita calificar a un catedrático por parte de un estudiante, se mostrará la pantalla en que es posible calificar o bien una pantalla como la siguiente:

Figura 3. Herramienta de calificación



Fuente: elaboración propia.

1. Menú del usuario.
2. Botón para confirmar la calificación.
3. Botón para borrar el formulario de la calificación actual.

Podemos notar que en este caso no hay ninguna prueba habilitada para realizar dicha calificación.

En el caso de estar una activa se puede visualizar algo como lo siguiente:

Figura 4. Menú de la herramienta de calificación

FIUSAC

200616851 Salir

1

2

Evaluar

1. Asistencia, uso adecuado del tiempo y puntualidad. *

Calificar cada uno de los siguientes aspectos de acuerdo a la siguiente ponderación:

2. Desarrollo de las actividades indicadas en el programa del curso. *

Calificar cada uno de los siguientes aspectos de acuerdo a la siguiente ponderación:

3. Explicación de los temas. *

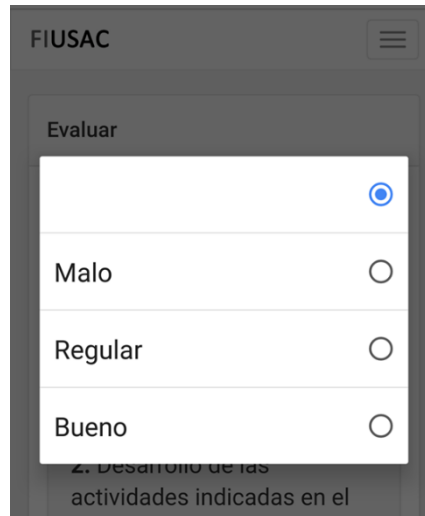
Calificar cada uno de los siguientes aspectos de acuerdo a la siguiente ponderación:

Fuente: elaboración propia.

1. Carnet del estudiante que está realizando la evaluación.
2. Vínculo para cerrar sesión del estudiante.

A continuación, para cada uno de los ítems hace falta seleccionar las diferentes opciones que se nos ofrecen, estas pueden ser:

Figura 5. **Opciones de preguntas**



Fuente: elaboración propia.

Al terminar de calificar y presionar el botón azul mostrado en la imagen 3, se mostrará un mensaje como el siguiente:

Figura 6. **Agradecimiento por calificar catedráticos**



Fuente: elaboración propia.

Indicando la finalización de la evaluación y el término de la calificación del catedrático.

3.1.6. Sistema de prepropuestas

A diferencia de la URL utilizada anteriormente esta varía, debe agregarse al final las palabras “/modules/login”, por ejemplo:

http://escuelatecnica.pro/modules/login/

A continuación, se puede ver una pantalla como la siguiente:

Figura 7. Inicio de sesión para directores de escuela

La imagen muestra un formulario web para el inicio de sesión. El título del formulario es 'PREPROPUUESTAS'. Hay dos campos de entrada de texto: uno etiquetado 'USUARIO' y otro etiquetado 'CONTRASEÑA'. Debajo de los campos hay dos botones: 'Aceptar' (en azul) y 'Cancelar' (en gris). Cuatro círculos azules con números del 1 al 4 señalan: 1. el campo de usuario, 2. el campo de contraseña, 3. el botón 'Aceptar', y 4. el botón 'Cancelar'.

Fuente: elaboración propia.

1. Caja de texto para ingresar el usuario creado por el administrador que dará acceso al sistema de prepropuestas.
2. Caja de texto en que se indica la contraseña del usuario que desea iniciar sesión.
3. Botón de aceptar, sirve para indicar que se han llenado los campos necesarios para iniciar sesión.

- Sí los datos son correctos se iniciará sesión y serán llevados a una pantalla que corresponda al grado de autorización del uso del sistema correspondiente al usuario.
 - Si los datos son incorrectos no se podrá entrar al sistema de prepropuestas.
4. El botón de cancelar es utilizado para limpiar las cajas de texto e iniciar de nuevo el formulario.

3.1.7. Pantalla de inicio (directores y coordinadores)

Al iniciar sesión como un usuario para directores de escuela o bien coordinadores de área, se encontrará una pantalla de inicio como la siguiente:

Figura 8. **Dashboard o pantalla principal**



Fuente: elaboración propia.

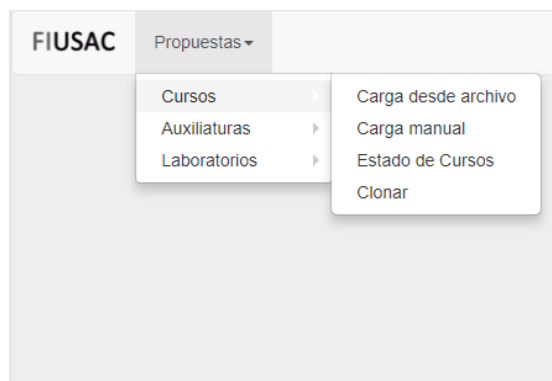
1. Menú para manejo de las prepropuestas para el período correspondiente.
2. Vínculo del perfil del usuario que ha iniciado sesión.

3. Vínculo para salir del sistema.

3.1.7.1. Herramientas de prepropuestas

Las diferentes herramientas que escuela técnica proporciona a los diferentes directores de escuela o bien coordinadores de área se encuentran listadas en el siguiente menú:

Figura 9. Menú de los directores de escuela



Fuente: elaboración propia.

Representado por la siguiente lista marcada con viñetas podremos explorar el menú completo:

- Cursos
 - Carga desde archivo
 - Carga manual
 - Estado de cursos
 - Clonar
- Auxiliaturas

- Carga desde archivo
- Carga manual
- Estado de laboratorios
- Clonar
- Laboratorios
 - Carga desde archivo
 - Carga manual
 - Estado de laboratorios
 - Clonar

Según el listado de opciones mostrado anteriormente es posible inferir que los aspectos cambiantes entre las herramientas son la categoría de prepropuestas que manejan, siendo estas las siguientes:

- Cursos
- Auxiliaturas
- Laboratorios

3.1.7.2. Carga desde archivo

Las cargas desde archivo necesitan un fichero con extensión .csv ordenando la información en columnas en el siguiente orden para cada prepropuesta, respetando el nombre que la misma columna debe tener:

- Código del curso: *codigo*
- Nombre del curso: *nombre*
- Sección: *seccion*
- Código personal: *codigo_personal*
- Nombre del catedrático: *catedratico*
- Correo electrónico: *email*

- Teléfono: telefono
- Lunes: l
- Martes: m
- Miércoles: x
- Jueves: j
- Viernes: v
- Sábado: s
- Domingo: d
- Hora de inicio: inicio
- Hora de finalización: fin

En donde los días de la semana (de lunes a viernes) en la fila correspondiente a un curso, estarán marcados con el número uno en caso de ser el día en que se imparte o un cero de lo contrario, por ejemplo:

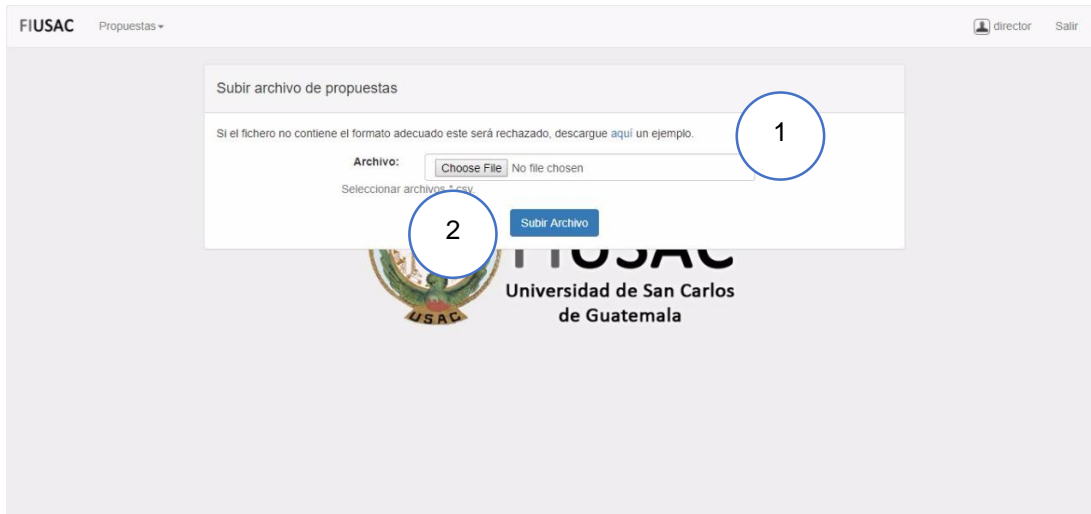
Figura 10. Ejemplo de archivo separado por comas

codigo	nombre	seccion	codigo_persicatedratico	email	telefono	l	m	x	j	v	s	d	inicio	fin
6	IDIOMA TECI A		200015846	CARLOS LEO correo@corr	78945612	1	1	1	1	1	0	0	11:00	13:00
6	IDIOMA TECI B		201213578	PAMELA CRI correo@corr	78945612	1	1	1	1	1	0	0	13:00	15:00
8	IDIOMA TECI A		200015846	CARLOS LEO correo@corr	78945612	1	1	1	1	1	0	0	9:00	11:00
8	IDIOMA TECI B		201213578	PAMELA CRI correo@corr	78945612	0	0	0	0	0	0	1	13:00	18:00
8	IDIOMA TECI C		201213578	PAMELA CRI correo@corr	78945612	0	0	0	0	0	0	1	7:00	12:00
9	IDIOMA TECI A		201313467	ERICKA NATI correo@corr	78945612	0	0	0	0	0	0	1	7:00	9:00
9	IDIOMA TECI B		201313467	ERICKA NATI correo@corr	78945612	0	0	0	0	0	0	1	13:00	15:00
9	IDIOMA TECI C		201300051	SORAYA DEL correo@corr	78945612	1	1	1	1	1	0	0	13:00	15:00
11	IDIOMA TECI A		201300051	SORAYA DEL correo@corr	78945612	1	1	1	1	1	0	0	15:00	17:00
11	IDIOMA TECI B		201300051	SORAYA DEL correo@corr	78945612	0	0	0	0	0	0	1	8:00	9:00
11	IDIOMA TECI C		201300051	SORAYA DEL correo@corr	78945612	0	0	0	0	0	0	1	13:00	14:00
11	IDIOMA TECI D		201313467	ERICKA NATI correo@corr	78945612	0	0	0	0	0	0	1	13:00	15:00
11	IDIOMA TECI E		201313467	ERICKA NATI correo@corr	78945612	0	0	0	0	0	0	1	8:00	9:00
17	AREA SOCIAI A		200975315	MONICA MA correo@corr	78945612	1	1	1	1	1	0	0	7:00	9:00
17	AREA SOCIAI B		200975315	MONICA MA correo@corr	78945612	1	1	1	1	1	0	0	9:00	11:00
19	AREA SOCIAI A		201515157	EFRAIN MOR correo@corr	78945612	1	1	1	1	1	0	0	7:00	9:00

Fuente: elaboración propia.

La pantalla de la herramienta para cargas masivas de preprouestas es la siguiente:

Figura 11. **Pantalla para cargas masivas de propuestas**



Fuente: elaboración propia.

1. Caja de selección de archivo.
 - a. Debe seleccionarse un archivo con extensión .csv con el formato anteriormente descrito o de lo contrario podría ocurrir un error fatal del sistema.

2. Botón para iniciar la carga del archivo.
 - a. Después de presionar este botón la carga del archivo iniciará y al finalizar podremos revisar en el estado de los cursos la información que acabamos de ingresar.

3.1.7.3. Carga manual

Tal y como su nombre lo indica, la carga manual de información ofrece una herramienta que permite al director de escuela o coordinador de área el ingreso sistemático de la información correspondiente a las pre-propuestas correspondientes al periodo de escuela de vacaciones más cercano.

Al ingresar a esta herramienta obtendremos una plantilla como la siguiente:

Figura 12. Carga manual de propuestas

The image shows a web form titled "Ingresar Curso". The form is divided into two main sections. The top section, enclosed in a blue box and labeled with a circled "1", contains several text input fields: "Código Personal:", "Catedrático:", "Correo Electrónico:", "Número Telefónico:", "Código del Curso:", "Nombre del Curso:", and "Sección:". The bottom section, labeled with a circled "2", contains a "Días de la semana que se imparte:" field with radio button options for "Lunes", "Martes", "Miércoles", "Jueves", "Viernes", "Sábado", and "Domingo", and a "Horario:" field with two dropdown menus separated by "a". To the right of the "Horario:" field is a blue link "Agregar Horario +". At the bottom right of the form are two buttons: "Agregar Curso" (in blue) and "Cancelar" (in white).

Fuente: elaboración propia.

1. Información general del curso para prepropuesta, contiene cuadros de texto que deben de ser llenados utilizando un teclado convencional o bien desde un dispositivo móvil.

2. Horarios en que se imparte el curso, siguiendo la lógica con la que se presentan los horarios de cursos, cada renglón de días y horarios en que un curso se imparte cuenta como una prepropuesta, esta debe de tomarse en cuenta para seleccionar únicamente los días que esta indique.
3. Sección de botonera, en esta sección encontraremos los siguientes botones:
 - a. Agregar horario: permite agregar una sub prepropuesta, es decir ciertos días y horarios en que el curso es impartido si con regularidad es necesario impartirlo en ubicaciones diferentes.
 - b. Agregar curso: esta opción guarda la información que se está ingresando en el momento actual, dicha información podrá ser consultada en el estado de los cursos.
 - c. Cancelar: este botón permite borrar la información de los cuadros de texto del formulario actual en el que se intenta agregar una nueva prepropuesta.

3.1.7.4. Estado de los cursos

Esta herramienta permite corroborar la información ingresada por el usuario, además de modificarla o bien eliminarla del sistema, en esta sección se listarán todas las prepropuestas que correspondan a una sola escuela, quiere decir que varios usuarios correspondientes a una misma unidad serán capaces de realizar trabajo colaborativo, desde la adición de nueva información como la corroboración de la misma.

Figura 13. Listado mostrando el estado de las propuestas

Estado de los cursos												
No.	Código	Curso	Sección	L	M	X	J	V	S	D	Catedrático	
1	16	NINGUN CURSO	B					X			NINGUN CATEDRATICO	1
2	16	NINGUN CURSO	B								NINGUN CATEDRATICO	2
3	6	IDIOMA TECNICO 1	A	X	X	X	X	X	X		CARLOS LEONEL MUNOZ LEMUS	
4	6	IDIOMA TECNICO 1	B	X	X	X	X	X	X		PAMELA CRISTINA SIKAHALL URIZAR	
5	8	IDIOMA TECNICO 2	B		X		X				PAMELA CRISTINA SIKAHALL URIZAR	

Fuente: elaboración propia.

1. Información general de los cursos ingresados.
2. Botonera de edición y eliminación
 - a. Al editar una prepropuesta se redirigirá a una pantalla como la siguiente en la que se podrá editar la información correspondiente a la línea seleccionada:

Figura 14. Modificación de una propuesta

Ingresar Curso

Código Personal:

Catedrático:

Correo Electrónico:

Número Telefónico:

Código del Curso:

Nombre del Curso:

Sección:

Días de la semana que se imparte: Lunes Martes Miércoles Jueves Viernes Sábado Domingo

Horario: a

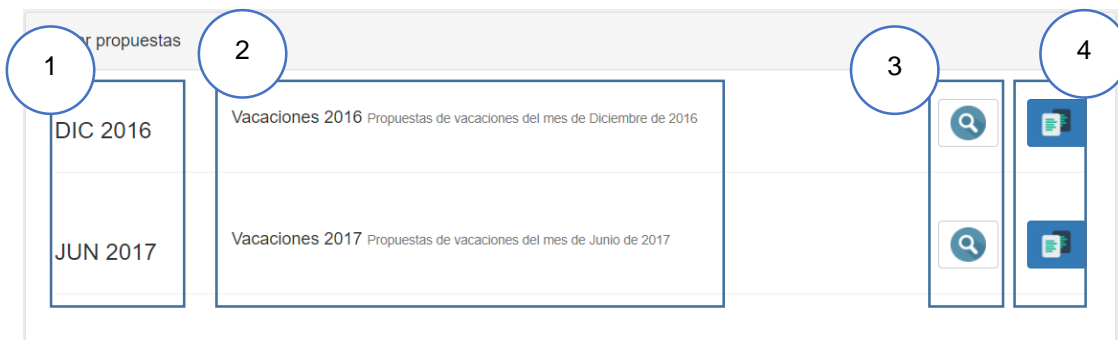
Fuente: elaboración propia.

- b. Al borrar una prepropuesta esta desaparecerá del listado y sólo podrá ser recuperada por un administrador del sistema, a través de una solicitud directa o por correo electrónico.

3.1.7.5. Clonación

Sin duda la esta es la herramienta más poderosa del sistema, permite al director de escuela o bien al coordinador del área, después de un periodo de vacaciones en que el sistema es utilizado el usuario será capaz de realizar clonaciones, copias de las planificaciones de las escuelas de vacaciones anteriores, encontraremos una pantalla como esta:

Figura 15. Listado de planificaciones para clonación

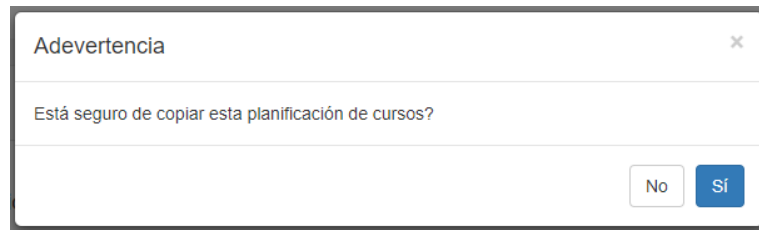


Fuente: elaboración propia.

1. Nombre resumido del periodo de escuela de vacaciones. Listado de las planificaciones disponibles en el sistema.
2. Nombre extendido del periodo de escuela de vacaciones.
3. Botonera de vista previa, al presionar estos botones se pueden obtener una vista previa sobre las planificaciones de periodos anteriores y verificar sí es conveniente realizar una copia de ese periodo.

4. Botonera de clonación, estos botones son utilizados para confirmar la clonación de una planificación en concreto, después de presionarlos aparecerá un mensaje como el siguiente:

Figura 16. **Advertencia antes de confirmar una clonación**



Fuente: elaboración propia.

5. En este mensaje se solicita la confirmación de copiar definitivamente la planificación seleccionada.

3.2. Manual técnico

Esta sección describe todos los aspectos que son de importancia para cualquier técnico que permitirán realizar mantenimiento o mejoras al sistema de preprouestas, explicado de forma amena y sintetizada.

3.2.1. Especificaciones de equipo de desarrollo

El desarrollo de la aplicación fue llevado a cabo en una laptop marca Asus con las siguientes características:

- Asus VivoBook S500CA
- Procesador Intel Core i53317U
- Chipset Intel HM76 Express
- Memoria RAM de 8GB DDR3.
- Pantalla de 15.6", 16:9 HD, con iluminación LED
- Almacenamiento de 120 GB SSD 2.5" SATA
- Sistema operativo Windows 10 Profesional

3.2.2. Especificaciones del entorno de desarrollo

Por cuestiones de encapsulamiento el entorno en que residía el software durante su etapa de desarrollo es una máquina virtual con las siguientes características:

- Disco virtual VDI de 10 GB
- 1 GB de RAM asignado
- 3 interfaces de red
 - Red NAT

- Sólo anfitrión
- Adaptador puente
- Sistema operativo Ubuntu Server 16.04.3 LTS

3.2.3. Software de desarrollo

Por cuestiones de optimización de recursos y facilidad de programación el lenguaje de programación utilizado fue PHP, con una base de datos MySQL, dichos paquetes de software incluidos en xampp, disponible desde el sitio oficial de Apache Friends. El listado de herramientas a continuación:

- Visual Studio Code 1.20.1
- Xampp
 - Apache 2.4.29
 - PHP 7.2.2
 - MariaDB 10.1.30
 - phpMyAdmin 4.66
- VirtualBox 5.2
- Putty para 64 bits 0.70
- Filezilla 3.31.0
- Google Chrome 64.0.3282
- Git 2.15.1

3.2.4. Generalidades

Para el desarrollo de esta plataforma no se optó por el uso concreto de una *framework*, puesto que no representaba un reto logístico, así que se decidió trabajar un patrón de diseño que fuera versátil y al mismo tiempo robusto, así pues, el elegido fue Modelo Vista Presentación (MVP), apoyado en el paradigma

de programación orientada a objetos (POO). El resultado es un proyecto que no solamente cumple con las funcionalidades para las que fue escrito, sino, además, permite entregar una experiencia confortable para el usuario (menús bien identificados, tareas realizables con 3 o 4 clics, colores agradables a la vista).

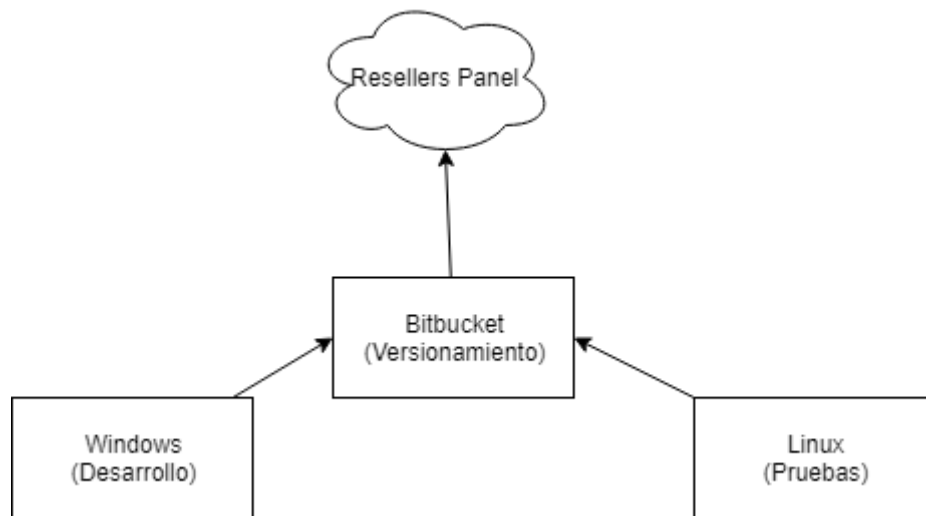
Adicional al trabajo de programación en php se realizó también la capa de presentación utilizando *frameworks* como:

- Bootstrap 3.3.7
- JQuery 3.3.1
- Google Charts

3.2.5. Arquitectura

El proyecto ha sido estructurado de la siguiente forma:

Figura 17. **Arquitectura del sistema**



Fuente: elaboración propia.

- *Bitbucket*
 - Servidor de versionamiento gratuito, proporciona un ambiente privado, en el cual es posible almacenar proyectos de forma privada.
- El desarrollo requirió un ambiente gráfico, razón por la cual fue utilizado un ambiente de *Windows 10*.
- El servidor de pruebas local funciona en un ambiente de *Ubuntu server*, modalidad de consola únicamente conectándose, a través de *putty* por protocolo SSH.
- *Resellers panel*: servidor de paga en el que se encuentra alojado actualmente el ambiente de producción, mismo ambiente en que se entregó al asesor de escuela.

3.2.6. Versionamiento

El repositorio manejado con GIT cuenta con 3 ramas, que fueron las más importantes en cuestiones de desarrollo:

- Master
- Desarrollo
- Reajuste

En la rama de desarrollo se llevó a cabo la mayor parte de la programación correspondiente con el proyecto, sin embargo, en la de reajuste se realizó específicamente el módulo de reajustes. Esto debido a un cambio de emergencia de ambientes.

3.2.7. Estructura del proyecto

- Carpetas
 - commons
 - css
 - fonts
 - images
 - js
 - modules
 - objs
 - students
 - uploads
- Ficheros
 - .gitignore
 - .htaccess

- config.php
- index.php

Siendo el fichero config.php el más importante del proyecto, en este fichero se han declarado las variables globales del sistema, que hacen posible la ejecución del proyecto en su totalidad.

Tabla IV. **Archivo de configuración**

```
// Variables globales
define('URL', 'http://192.168.38.4/'); //Local
define('SURL', 'https://192.168.38.4/'); //Local
define('PATH', '/opt/lampp/htdocs/');
define('COMMONS', 'commons/');
define('MODULES', 'modules/');
define('HEAD_FILE', 'commons/header.php');
define('FOOT_FILE', 'commons/footer.php');
define('JS', 'js/');
define('CSS', 'css/');
define('FONTS', 'fonts/');
define('IMAGES', 'images/');
define('ASSETS', 'assets/');
define('UPLOADS', 'uploads/');
define('OBJS', 'objs/');
define('STUDENTS', 'students/modules/');
define('CONFIGURED', 'configurado');
// Tablas
define('TB_AUXILIAR', 'et_auxiliar');
define('TB_CATEDRATICO', 'et_catedratico');
define('TB_CURSO', 'et_curso');
define('TB_ESCUELA', 'et_escuela');
define('TB_ESTUDIANTE', 'et_estudiante');
define('TB_PREASIGNACION', 'et_preasignacion');
define('TB_PROPOSTA', 'et_propuesta');
define('TB_PROPOSTA_ESCUELA', 'et_propuesta_escuela');
define('TB_TIPO_AUXILIAR', 'et_tipo_auxiliar');
define('TB_TIPO_PROPOSTA', 'et_tipo_propuesta');
```

Continuación de la tabla IV

```
define('TB_USUARIO', 'et_usuario');
define('TB_TIPO_USUARIO', 'et_tipo_usuario');
define('TB_SESION', 'et_sesion');
define('TB_EVALUACION', 'et_evaluacion');
define('TB_PREGUNTA', 'et_pregunta');
define('TB_RESPUESTA', 'et_respuesta');

function getPeriodo();
function getYear();
function connect($conn);
function disconnect($conn);
function execQuery($query);
function getResult($result);
function getLastIdOf($tabla);
```

Fuente: configuración del sistema de prepropuestas.

Como se ha señalado anteriormente, el listado de variables globales al sistema, definición de tablas y funciones esenciales se encuentran definidas.

Las variables globales contienen información tal como la dirección por medio se accederá el proyecto, a través de un navegador web (URL) y también la dirección segura para el mismo (URLS).

La dirección de las carpetas en donde se ubican los archivos de Javascript o bien CSS, Bootstrap, entre otros.

A continuación estarán definidas las tablas que se encuentran en la base de datos. Todas con un nombre enmascarado con la única finalidad de resguardar los nombres reales de las tablas a las que se accede.

Por último, las funciones más importantes:

- `getPeriodo()`: obtiene el periodo de escuela de vacaciones en el que se encuentra el proceso, ya sea junio (1) o diciembre (2).
- `getYear()`: dependiendo del periodo se define el año del que la información será cargada en el sistema.
- `connect()`: es una función que realiza una conexión a la base de datos y devuelve el objeto de la conexión.
- `disconnect()`: esta función termina con el objeto que ha abierto la conexión a la base de datos cerrándola.
- `execQuery($query)`: ejecuta una sentencia de SQL en el servidor y devuelve el contenido de una consulta sí es el caso.
- `getResult($result)`: se encarga de convertir la información obtenida de una consulta en un arreglo de fácil manipulación.
- `getLastIdOf($tabla)`: dependiendo de la tabla indicada, esta función devuelve el identificador del último registro ingresado a dicha tabla.

En orden de importancia es necesario prestar atención a la carpeta llamada *comons*, en esta se encuentran los archivos comunes a todo el proyecto en cada uno de sus módulos y submódulos. Encontraremos los siguientes archivos:

- `header.php`: realiza dos acciones importantes:
 - Verificar el estado de la sesión en el sistema, de no existir una redirige al panel de inicio de sesión.
 - Imprimir el encabezado de todos los módulos, menú y panel de sesión.
- `footer.php`
 - Realiza el cierre de las páginas pertenecientes a cada módulo.
- `variables.js`

- Se encuentran definidas variables globales que necesariamente deben ser accedidas por *javascript*.
- e_tecnica.sql (disponible únicamente en versionamiento).

La carpeta llamada objs, contiene la capa de modelos más fuerte, esta se encarga de interactuar con la base de datos a través de objetos definidos que poseen el mismo nombre que las tablas con las que se relacionan. El objetivo de esto es mantener el nivel de encapsulamiento alto entre la capa de presentación y la base de datos, evitando así posibles problemas por ataques informáticos.

La estructura de estos objetos es la siguiente:

Figura 18. **Muestra generalizada de un objeto**

Objeto
+atributos_publicos
-atributos_privados
-table: string
+add(): bool
+getById(): Objeto
+getAll(): Objeto
+update(): bool
+remove(int: id): bool
+setters(): void
+getters(): AnyType

Fuente: elaboración propia.

En donde los atributos públicos y privados son propios de cada una de las tablas en la base de datos.

Todas las tablas poseen operaciones de altas, bajas y cambios (ABC), por lo tanto, dentro de los métodos comunes se encuentran:

- `add()`: utilizado para agregar un nuevo registro o tupla a la tabla correspondiente
- `getById()`: obtiene mediante el identificador de un registro la información de dicho registro.
- `getAll()`: obtiene el total de los registros asociados a ese objeto desde la base de datos.
- `update()`: utilizada cuando se desean cambiar los datos de una tupla en específico.
- `remove()`: se utiliza para borrar de forma lógica algún registro de la tabla en específico.
- `setters()`: se refiere a todos los métodos que son utilizados para asignar valor a las variables encapsuladas de cada objeto.
- `getters()`: hace referencia a los métodos utilizados para obtener la información individual de los atributos privados del objeto sí es que son accesibles.

3.2.8. Módulos

La carpeta llamada *modules* es en donde el sistema se encuentra alojado, todos los módulos se encuentran separados en sus respectivas carpetas. Cada módulo está organizado de la siguiente forma:

- `index.php`
 - Es el archivo que se encarga de cargar la presentación hacia el usuario, en su mayoría es una construcción de html, aprovechando la configuración global realizada por php.

- actions.js
 - Este fichero es el encargado de realizar todas las acciones interactivas entre el usuario y el servidor, comunicarse a través direcciones en protocolo http utilizando los métodos *GET* y *POST*.
- styles.css
 - Es utilizado para extender los estilos generales para el sistema en general, esto con el propósito de optimizar la cantidad de información descargada por el usuario.
- operations.php
 - Este fichero dentro de los módulos es el más importante, pues es el que consume la información obtenida de los modelos (objetos) y filtra por medio de claves generadas aleatoriamente (WEP).

3.2.9. Módulos en producción

- Dashboard
- Upload
- Upload.aux
- Upload.lab
- Clone
- Clone.aux
- Clone.lab
- Status
- Status.aux
- Status.lab
- Manua
- Manual.aux
- Manual.lab

- Preview
- Test
- viewResults
- viewIndividualResults
- asign_attendant
- finish_case
- reports
- newUser
- allUsers
- profile

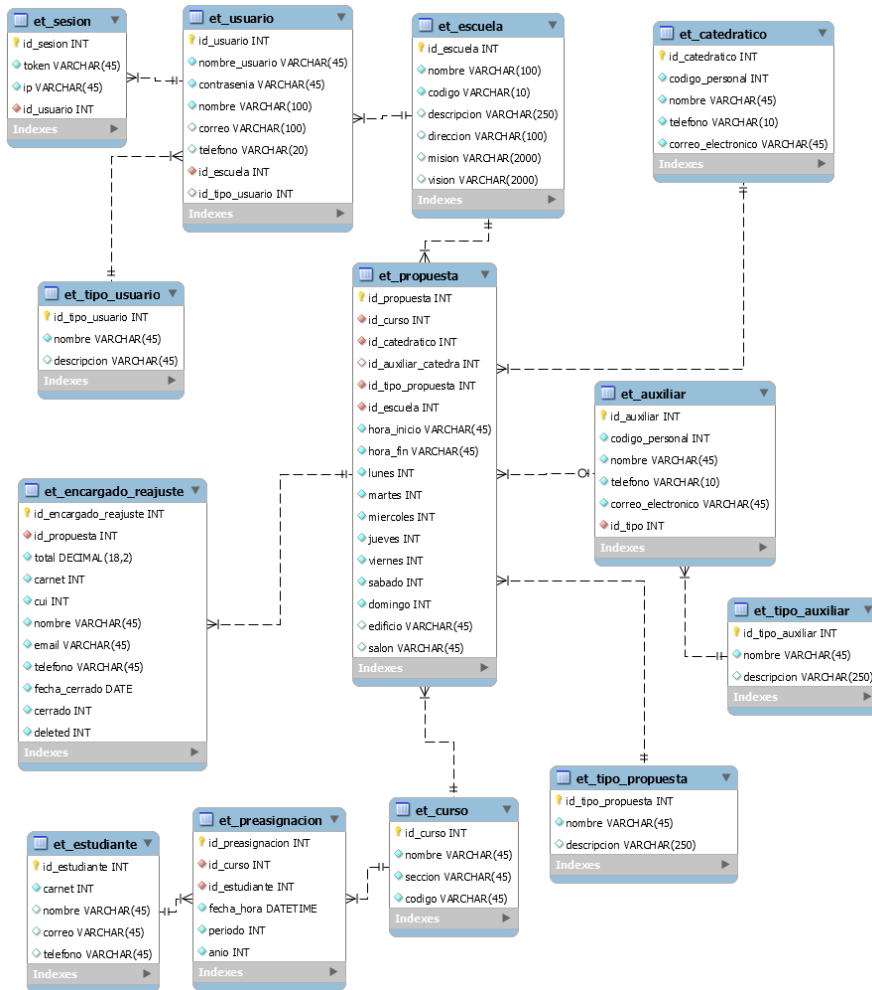
3.2.10. Base de datos

La base de datos como se ha definido anteriormente está hecha en MySQL (MariaDB actualmente), se ha respetado la normalización de base de datos llegando hasta la quinta forma normal.

3.2.11. Diagrama entidad relación

El diagrama entidad relación es un estándar de representación lógica para comunicar a otros desarrolladores de software o administradores de bases de datos el funcionamiento lógico del sistema informático.

Figura 19. Diagrama entidad relación



Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Se desarrolló un sistema que logró centralizar, estandarizar y facilitar los procesos realizados en Escuela Técnica para la recopilación de propuestas para cursos, auxiliaturas y laboratorios de las diferentes escuelas de la Facultad de Ingeniería que serán impartidos en la escuela de vacaciones de junio y diciembre de cada año.
2. Se estandarizó la información que cada una de las escuelas proporciona a Escuela Técnica y a la Facultad de Ingeniería, dicha información es necesaria para la contratación de catedráticos y auxiliares idóneos para la ejecución de los distintos cursos que se imparten en los periodos vacacionales de junio y diciembre de cada año.
3. Se agilizaron los procesos internos que realiza Escuela Técnica, para recolectar las propuestas realizadas para los diversos cursos de vacaciones, auxiliaturas y laboratorios que se llevan a cabo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, asimismo, se implementaron los mecanismos necesarios para que los estudiantes realicen una valoración del trabajo realizado por sus docentes y auxiliares a lo largo del curso servido.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario que los directores y coordinadores de las distintas escuelas de la Facultad de Ingeniería hagan uso del sistema para agilizar el proceso de propuestas de horarios para el curso de vacaciones de la Unidad Académica, para facilitar los procesos de recopilación de propuestas para cursos, auxilias y laboratorios de las diferentes escuelas de vacaciones de junio y diciembre de cada año.
2. Es imprescindible que los coordinadores y directores de las diferentes escuelas seleccionen de forma idónea a catedráticos y auxiliares que sirvan con vocación y esmero en los distintos cursos que se imparten en los periodos vacacionales de junio y diciembre de cada año.
3. Es importante generar la documentación necesaria para orientar al estudiantado en el uso de las herramientas y así utilizar las técnicas adecuadas para la sociedad del conocimiento en la que se debe desenvolver el ser humano.

BIBLIOGRAFÍA

1. JIMÉNEZ ROSANO, Martha Cristina. *El ensayo fotográfico como Diseño de Información. El uso de la fotografía en la investigación exploratoria de un fenómeno social*. Cholula, Puebla, México: Universidad de las Américas, 2005. 350 p.
2. MCLEOD JR, RAYMOND, *Sistemas de información gerencial. 7*. México: Pearson Educación, 2000. 688 p.
3. *Merrim-Webster*. [en línea], 2017. <<https://www.merriam-webster.com/>> [Consulta: 10 de marzo de 2018].
4. MONSALVE RAMÍREZ, A., *Teoría de la información y comunicación social*. Quito-Ecuador: Ediciones Abya-Yala, 2003. 150 p.
5. MORRIS, STEVEN., CORONEL, CARLOS y ROB, PETER, *Bases de datos: Diseño, implementación y administración. 9*. S.l.: Cengage Learning Editores, S.A., 2001. 491 p.
6. *Real Academia Española*. [en línea], 2017. <<http://dle.rae.es/>> [Consulta: 10 de marzo de 2018].
7. *Scrum Methodology*. [en línea], 2017. <<http://scrummethodology.com/>> [consulta: 10 de marzo de 2018].

