



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

**DESARROLLO DE REPORTERÍA Y MÓDULOS DE SINCRONIZACIÓN PARA EL SISTEMA
DE CONTROL ACADÉMICO WEB DEL DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO DE
DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL FINANCIERA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

Sebastián Sánchez Túchez

Asesorado por Ing. Sergio Arnaldo Méndez Aguilar

Guatemala, junio de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DESARROLLO DE REPORTERÍA Y MÓDULOS DE SINCRONIZACIÓN PARA EL SISTEMA
DE CONTROL ACADÉMICO WEB DEL DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO DE
DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL FINANCIERA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

SEBASTIÁN SÁNCHEZ TÚCHEZ

ASESORADO POR ING. SERGIO ARNALDO MENDEZ AGUILAR

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, JUNIO DE 2022

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. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

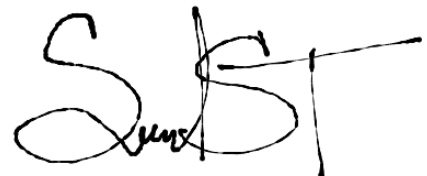
DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
EXAMINADOR	Ing. Sergio Leonel Gómez Bravo
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alfredo Azurdia Morales
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DESARROLLO DE REPORTERÍA Y MÓDULOS DE SINCRONIZACIÓN PARA EL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO WEB DEL DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL FINANCIERA 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 31 de julio de 2021.

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized letters 'S', 'S', and 'T' with a horizontal line extending from the top of the 'T'.

Sebastián Sánchez Túchez



Guatemala, 30 de marzo de 2022

**Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director de la Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala**

Respetable Ingeniero Argueta:

Por este medio atentamente hago de su conocimiento que como Asesor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Sebastián Sánchez Túchez**, quien se identifica con DPI 3004162880101 y con registro académico 201603014, he revisado el informe final titulado **“DESARROLLO DE REPORTERÍA Y MÓDULOS DE SINCRONIZACIÓN PARA EL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO WEB DEL DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL FINANCIERA 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

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Sergio Arnaldo Méndez Aguilar".

Sergio Arnaldo Méndez Aguilar
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Colegiado No. 10958

Ing. Sergio Arnaldo Méndez Aguilar
Asesor de Proyecto
Col. No. 10958

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 18 de abril de 2022.
REF.EPS.DOC.142.04.2022.

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, **Sebastián Sánchez Túchez, Registro Académico 201603014 y CUI 3004 16288 0101** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **DESARROLLO DE REPORTERÍA Y MÓDULOS DE SINCRONIZACIÓN PARA EL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO WEB DEL DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL FINANCIERA 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 Medinilla
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, 18 de abril de 2022.
REF.EPS.D.130.04.2022.

Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Alonzo:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **DESARROLLO DE REPORTERÍA Y MÓDULOS DE SINCRONIZACIÓN PARA EL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO WEB DEL DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL FINANCIERA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Sebastián Sánchez Túchez, Registro Académico 201603014 y CUI 3004 16288 0101** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Sergio Méndez 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"

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 22 de abril de 2022

Ingeniero
Carlos Gustavo Alonzo
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **SEBASTIÁN SÁNCHEZ TÚCHEZ** carné **201603014** y CUI **3004 16288 0101**, titulado: “**DESARROLLO DE REPORTERÍA Y MÓDULOS DE SINCRONIZACIÓN PARA EL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO WEB DEL DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL FINANCIERA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**” y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,



Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

LNG.DIRECTOR.105.EICCSS.2022

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, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **DESARROLLO DE REPORTERÍA Y MÓDULOS DE SINCRONIZACIÓN PARA EL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO WEB DEL DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL FINANCIERA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por: **Sebastián Sánchez Túchez**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Msc. Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



Guatemala, mayo de 2022

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.388.2022

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: **DESARROLLO DE REPORTERÍA Y MÓDULOS DE SINCRONIZACIÓN PARA EL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO WEB DEL DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL FINANCIERA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por: **Sebastián Sánchez Túchez**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



ing. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana

Guatemala, junio de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres

Fermín Sánchez y Armida Túchez. Por su apoyo incondicional y sus muestras de amor a lo largo de toda mi vida.

Mis hermanos

Esteban y Ximena Sánchez. Por acompañarme siempre, por ser mis mejores amigos y compartir junto a mí los mejores momentos de mi vida.

Mis amigos

Por todas las bellas experiencias vividas, por los momentos que compartimos y por apoyarme en mis momentos difíciles. En especial menciono a: Alfonso Melgar, Alvin Alegría, Carlos Figueroa, Carlos Reyes, David Alvarado, Diego Cabrera, Franklin Velásquez, Herberth Argueta, José Yac, Juan Hernández, Luis Juárez, Luis Mendizábal, Manuel López, Nery Herrera, Rael Pérez, Ricardo Menéndez, Saúl Guzmán, Widvin Quiñónez.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudios y darme la oportunidad de ser un profesional al servicio de los guatemaltecos.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme tantos conocimientos, enseñanzas y experiencias enriquecedoras.
Mis asesores	Lic. Rodrigo Mendizábal e Ing. Sergio Méndez. Por apoyarme durante la elaboración de este trabajo y compartir conmigo sus conocimientos con confianza y amabilidad.
Departamento de Procesamiento de Datos	Por brindarme la oportunidad y las herramientas necesarias para la elaboración de este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	III
LISTA DE SÍMBOLOS.....	V
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	IX
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.....	2
1.1.4. Servicios que realiza.....	2
1.1.5. Estructura organizacional.....	4
1.2. Descripción de las necesidades.....	5
1.2.1. Sistema de Control Académico Web (CAW).....	5
1.2.1.1. Módulo de reportes.....	7
1.2.1.2. Módulo de actualización.....	8
1.2.1.3. Módulo de sincronización.....	8
1.2.1.4. Módulo de bitácoras.....	9
1.3. Priorización de las necesidades.....	9
2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL.....	11
2.1. Descripción del proyecto.....	11
2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto.....	13

2.2.1.	Modelo Vista Controlador.....	13
2.2.2.	Aplicación Web	14
2.3.	Presentación de la solución al proyecto.....	15
2.3.1.	Módulo de bitácoras.....	15
2.3.2.	Módulo de reportes	20
2.3.3.	Módulo de actualización.....	30
2.3.4.	Módulo de sincronización.....	37
2.4.	Costos del proyecto	40
2.4.1.	Recursos humanos	40
2.4.2.	Recursos materiales	40
2.5.	Beneficios.....	41
2.6.	Justificación técnica	42
2.7.	Justificación social	43
3.	FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	45
3.1.	Capacitación propuesta	45
3.2.	Material elaborado	45
3.2.1.	Manual de usuario.....	46
3.2.2.	Manual técnico.....	47
	CONCLUSIONES.....	49
	RECOMENDACIONES	51
	BIBLIOGRAFÍA.....	53
	APÉNDICES.....	55
	ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama general del Departamento de Procesamiento Electrónico de Datos.....	4
2.	Entradas de la bitácora de usuarios.....	16
3.	Bitácora de estudiantes.....	17
4.	Entradas de la bitácora de usuarios.....	18
5.	Bitácora de usuarios.....	18
6.	Entradas del reporte de estudiantes inscritos.	20
7.	Reporte de estudiantes inscritos.....	21
8.	Entradas del reporte general de promedios.....	23
9.	Reporte general de promedios.....	24
10.	Entradas del reporte de zonas ingresadas.	26
11.	Reporte de zonas completadas.	27
12.	Entradas de la consulta de actualización del cupo.	30
13.	Formulario de actualización del cupo de una sección.	31
14.	Entradas de la consulta de actualización de carrera.	32
15.	Formulario de actualización de la carrera de una sección.....	32
16.	Formulario de actualización de datos personales.....	34
17.	Formulario de actualización periódica.....	36
18.	Archivo CSV de Registro y Estadística.....	37
19.	Carga de datos de estudiantes.	38
20.	Respuesta del formulario de carga de datos.	38
21.	Manual de usuario.....	46
22.	Manual técnico.....	47

TABLAS

I.	Priorización de las necesidades.	10
II.	Detalle de entidad "bitacora".....	19
III.	Detalle de entidad "bitacora_origen".....	19
IV.	Detalle de entidad "estudiante".....	21
V.	Detalle de entidad "carrera".....	22
VI.	Detalle de entidad "estudiante_carrera".....	22
VII.	Detalle de entidad "inscripcion".....	23
VIII.	Detalle de entidad "asignacion".....	25
IX.	Detalle de entidad "zona_estudiante".....	27
X.	Detalle de la entidad "seccion".....	28
XI.	Detalle de la entidad "zona_bloque".....	28
XII.	Detalle de entidad "docente".....	29
XIII.	Detalle de entidad "curso".....	29
XIV.	Detalle de entidad "curso_pensum".....	33
XV.	Detalle de entidad "departamento".....	35
XVI.	Detalle de entidad "municipio".....	35
XVII.	Nuevo detalle de entidad "estudiante".....	36
XVIII.	Detalle de entidad "temporal".....	39
XIX.	Costos del proyecto.	41

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
GB	Gigabyte
MB	Megabyte

GLOSARIO

Apache	Servidor HTTP de código abierto mantenido por la Apache Software Foundation.
CSV	Archivo de valores separados por comas.
HTML	Lenguaje de marcado de hipertexto utilizado para la elaboración de páginas web.
HTTP	Protocolo de comunicación que permite las transferencias de información a través de archivos, por lo general en formato HTML.
MySQL	Sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto.
PHP	Lenguaje de programación de uso general que se adapta al desarrollo web.
Scrum	Marco de trabajo para desarrollo ágil de software.
SQL	Lenguaje de consulta estructurada, diseñado para administrar, y recuperar información de sistemas de gestión de bases de datos relacionales.

Zend Framework

Es un framework de código abierto para desarrollar aplicaciones web y con servicios web PHP.

RESUMEN

El módulo de reportes del Sistema de Control Académico Web está aún en construcción, por lo que es necesario desarrollar reportes que presentaran datos sobre el historial académico de los estudiantes de las distintas unidades académicas que utilizan el Sistema de Control Académico Web.

Se consultará directamente a la base de datos del sistema para obtener la información necesaria y crear reportes que serán presentados en la aplicación web. Los reportes deben incluir elementos que permitirán al usuario interactuar con los datos obtenidos, permitiendo realizar tareas con la información.

El sistema debe tener el control y el registro de los estudiantes inscritos en cada periodo, y debe crearse un módulo que sincronice la información obtenida del Departamento de Registro y Estadística. El sistema deberá recibir los datos y cargarlos en la base de datos del sistema manteniendo la estructura lógica necesaria.

El sistema aún no cuenta con un módulo de actualización para los datos de los estudiantes, hay mucha información que no es almacenada.

Se requiere que el sistema sea capaz de buscar la información de los estudiantes de determinada unidad académica y que los estudiantes sean capaces de actualizar los datos que se requieran.

OBJETIVOS

General

Automatizar el registro, la actualización y la consulta de la información de los estudiantes y docentes de la Universidad de San Carlos de Guatemala registrados en el Sistema de Control Académico Web desarrollado por el Departamento de Procesamiento de Datos de la Dirección General Financiera.

Específicos

1. Proporcionar herramientas necesarias que simplifiquen la generación de reportes de los estudiantes, docentes, los usuarios administrativos y los cursos registrados en el Sistema de Control Académico Web.
2. Brindar los instrumentos necesarios para automatizar el proceso manual de registro y verificación de inscripción de nuevos estudiantes en el Sistema de Control Académico Web.
3. Desarrollar mecanismos que garanticen la actualización constante de la información de los estudiantes, y los elementos registrados en el Sistema de Control Académico Web.
4. Elaborar herramientas que muestren la actividad de los usuarios dentro del Sistema de Control Académico Web en un tiempo determinado.

INTRODUCCIÓN

Se presenta la contribución al Sistema de Control Académico Web desarrollado por el Departamento de Procesamiento de Datos de la Dirección General Financiera de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El Sistema de Control Académico Web no contiene herramientas para automatizar el registro de nuevos estudiantes inscritos, un módulo para la actualización de la información de los estudiantes registrados ni reportes que agilicen la consulta de la información de los cursos, docentes y estudiantes registrados.

Gracias a la investigación y la información brindada por los miembros del Departamento de Procesamiento de Datos se presenta el desarrollo de un aporte al sistema que agilice el registro de los estudiantes y facilite la actualización y consulta de la información.

En la fase de investigación, se describen las circunstancias y las necesidades del Departamento de Procesamiento de Datos y cuáles son los criterios con base en los cuales se decidió la priorización de estas necesidades.

La fase técnico profesional involucra todas las actividades que se llevaron a cabo para desarrollar el proyecto. Se incluye la descripción del proyecto, la solución propuesta, las metodologías, herramientas y los costos, así como los beneficios que representará para la institución su implementación.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

La fase de investigación es el proceso con el que se analizan las necesidades de la institución y se proponen las herramientas necesarias para suplir estas necesidades. Se describen todos los aspectos del análisis previo al inicio del proyecto y al planteamiento inicial.

1.1. Antecedentes de la empresa

El principal objetivo del Departamento de Procesamiento de Datos de la Dirección General Financiera de la Universidad de San Carlos de Guatemala es promover el uso de tecnología idónea para satisfacer los planes, programas y proyectos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Su principal misión es ser referente por excelencia en tecnologías de información y comunicación, a través del desarrollo de software a la medida, para coadyuvar al desarrollo de los procesos docentes, de investigación, de extensión y administrativos y a la vez, administrar los servicios de red y telecomunicaciones.

1.1.1. Reseña histórica

El Departamento de Procesamiento de Datos es una dependencia de la Dirección General Financiera y tiene a su cargo el desarrollo de sistemas, aplicaciones y soluciones; tanto para el Sistema Integrado Financiero de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como apoyar y asesorar en el desarrollo de soluciones informáticas para las unidades académicas y administrativas.

1.1.2. Misión

Ser referente por excelencia en tecnologías de información y comunicación, a través del desarrollo de software a la medida, para coadyuvar al desarrollo de los procesos docentes, de investigación, de extensión y administrativos y a la vez, administrar los servicios de red y telecomunicaciones de la Dirección General Financiera de la Universidad de San Carlos de Guatemala y de las distintas unidades académicas y administrativas.¹

1.1.3. Visión

En concordancia con los fines universitarios de gestión actualizada, dinámica, efectiva y con recursos óptimamente utilizados, ser el ente que proporcione las directrices, infraestructura, asesoría y desarrollo en sistemas de información, telecomunicaciones y tecnología en general para la Universidad de San Carlos de Guatemala.²

1.1.4. Servicios que realiza

Según el manual de Organización del Departamento de Procesamiento de Datos, sus funciones las siguientes:

- Administrar y planear el desarrollo informático del Sistema Integrado de Información Financiera.
- Desarrollar, automatizar, dar soporte y mejorar continuamente los procesos inherentes al Departamento.
- Asesorar, a requerimiento, a las diferentes dependencias universitarias en el desarrollo de aplicaciones a la medida, que permita apoyar los procesos

¹Departamento de Procesamiento de Datos. *Misión y visión*. <https://dpd.usac.edu.gt/index.php/mision-y-vision> Consulta: 15 de octubre de 2021.

² *Ibíd.*

de sistematización y automatización, tanto a nivel administrativo, como docente y de extensión.

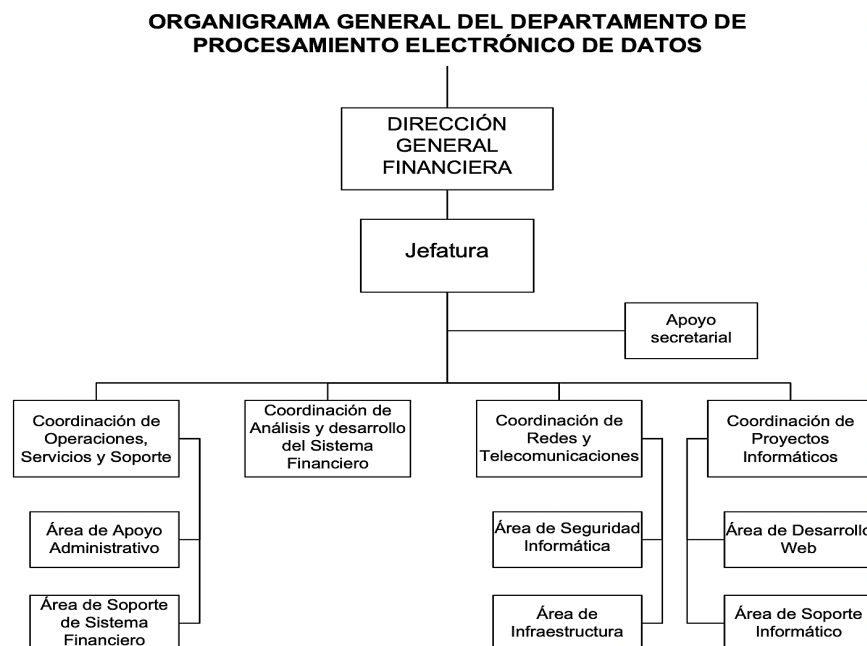
- Apoyar la sistematización del proceso financiero, creando, modificando, y realizando ajustes oficialmente autorizados por las comisiones que integra el Departamento a módulos del sistema y de acuerdo con las normas establecidas para la realización de dichos procedimientos.
- Desarrollar aplicaciones informáticas para mejoramiento del Sistema Integrado de Información Financiera.
- Velar por la seguridad e integridad del flujo de información, durante cada etapa del procesamiento de datos dentro de cada uno de los sistemas que integran el Sistema Integrado de Información Financiera.
- Establecer normas, políticas y estrategias en el uso de tecnologías de información y comunicación para automatizar, facilitar y hacer más eficiente las actividades académicas y administrativas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, desarrollar aplicaciones informáticas para tales fines, según sea requerido.
- Supervisar y autorizar el crecimiento de la red troncal de datos para los usuarios de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como facilitar el mantenimiento a la misma.
- Normar y definir requerimientos mínimos para toda aplicación que se interconecte con las desarrolladas por este Departamento, y para todo equipo de cómputo o de gestión de red que se integre a la red troncal de datos de la USAC.

- Desarrollar las actividades administrativas inherentes a la operación del Departamento.

1.1.5. Estructura organizacional

Se muestra el organigrama general del Departamento de Procesamiento de Datos de la Dirección General Financiera de la Universidad de San Carlos.

Figura 1. **Organigrama general del Departamento de Procesamiento Electrónico de Datos**



Referencia:
Línea de Mando —————

Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala. *Manual de organización, Departamento de Procesamiento de Datos*. <https://tinyurl.com/3tnhf4a4>. Consulta: 30 de enero de 2022.

1.2. Descripción de las necesidades

El Departamento de Procesamiento de Datos ha desarrollado diversos proyectos y soluciones para facilitar los procesos en todas las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, uno de estos proyectos es el sistema de Control Académico Web (CAW).

1.2.1. Sistema de Control Académico Web (CAW)

El Sistema de Control Académico Web (CAW), es un sistema desarrollado por el Departamento de Procesamiento de Datos de la Universidad de San Carlos de Guatemala; este permite llevar el registro y control del historial académico de los estudiantes de una determinada unidad académica.

El sistema opera en un servidor web, que permite a los usuarios acceder al mismo desde cualquier dispositivo que cuente con conexión a internet y un navegador. No requiere que las unidades académicas tengan algún equipo específico, porque el sistema está alojado en el centro de datos del Departamento de Procesamiento de Datos.

Cada unidad académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala tiene una instancia independiente del sistema y muchos aspectos, como los reportes, son personalizables.

Sin embargo, todas las unidades académicas responden a las mismas validaciones y verificaciones ya que forman parte del mismo programa el cual cumple con los lineamientos establecidos en el Reglamento de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El Sistema de Control Académico Web está conceptualizado para ser utilizado por estudiantes, docentes y el personal administrativo. El personal administrativo comprende al personal del control académico, los directores y los coordinadores académicos de las distintas unidades académicas.

A nivel general, los estudiantes pueden utilizar el Sistema de Control Académico Web para asignarse y desasignarse cursos en el sistema, asignarse a los exámenes de retrasada y general boletas de pago, revisar su avance en la carrera: ver cursos aprobados, sus asignaciones y la zona de las asignaciones activas del periodo correspondiente.

Así mismo los estudiantes pueden realizar la evaluación docente a través del sistema, solicitar certificaciones digitales de cursos aprobados y demás gestiones.

Los docentes de las diferentes unidades académicas pueden ingresar las notas finales de los cursos que imparten, ingresar la estructura del desglose de zona y especificar el porcentaje de la nota final que corresponde a cada actividad, ingresar zonas y descargar el listado de estudiantes asignados a los cursos que imparten.

Los docentes pueden descargar el listado de estudiantes asignados a los exámenes de retrasada validando si el estudiante realizó el pago correspondiente. De forma adicional, el docente puede realizar otras tareas y gestiones en la plataforma.

Los usuarios administrativos pueden gestionar los docentes, los usuarios, los estudiantes, las carreras de la unidad académica, el pensum, los cursos, los salones, los periodos, los horarios, las actas, entre otros. Pueden consultar los

cursos aprobados por un determinado estudiante y los cursos asignados en cualquier periodo. Este usuario puede realizar varias gestiones sobre todas las cuestiones administrativa dentro del Sistema de Control Académico Web

1.2.1.1. Módulo de reportes

El módulo de reportes del Sistema de Control Académico Web está aún en construcción, por lo que es necesario desarrollar reportes que presentaran datos sobre el historial académico de los estudiantes de las distintas unidades académicas que utilizan el Sistema de Control Académico Web.

Los usuarios administrativos de las unidades académicas que utilizan el sistema de CAW necesitan conocer datos específicos sobre los estudiantes para las actividades académicas y administrativas que se realizan.

Se necesita un reporte que agilice la consulta de los usuarios con los mejores promedios para facilitar la entrega de reconocimientos a la excelencia académica en determinado periodo académico.

Se necesita un reporte que consulte el estado de inscripción de un estudiante en determinado periodo para resolver problemas de asignación. Se necesita un reporte que muestre el porcentaje completado del ingreso de notas de las distintas actividades creadas por los docentes en determinado periodo, con el fin de evaluar el desempeño de los docentes.

Estos reportes se deben consultar en la base de datos del sistema, y deben ser presentados en la plataforma web.

Los reportes deben incluir elementos que permitirán al usuario interactuar con los datos obtenidos, permitiendo realizar acciones con la información.

1.2.1.2. Módulo de actualización

El sistema aún no cuenta con un mecanismo de actualización para los datos de los estudiantes, hay mucha información que no es almacenada. Se necesita un formulario para que los estudiantes que utilizan el sistema de CAW consulten su información personal y puedan actualizarla, manteniendo de esta manera los datos personales que no son utilizados.

Se necesita que este proceso de actualización sea periódico, que los estudiantes mantengan sus datos actualizados cada año.

Los usuarios administrativos del sistema de CAW necesitan actualizar información referente a las secciones en los determinados periodos académicos (semestre regular, curso de vacaciones, entre otros). Por lo tanto, necesitan de un formulario que les permita consultar y actualizar esta información.

1.2.1.3. Módulo de sincronización

El sistema necesita tener el control y el registro de los estudiantes inscritos en cada periodo, y necesita de un módulo que sincronice la información obtenida del Departamento de Registro y Estadística.

El sistema deberá recibir los datos a través de la aplicación web y cargarlos en la base de datos del sistema manteniendo la estructura lógica necesaria.

1.2.1.4. Módulo de bitácoras

Los usuarios administrativos de más alto nivel necesitan consultar las acciones de los usuarios dentro del sistema, y necesitan de reportes donde se muestre la bitácora de acciones de los estudiantes, docentes y el resto de los usuarios administrativos.

1.3. Priorización de las necesidades

El propósito de este proyecto es satisfacer las necesidades planteadas por el Departamento de Procesamiento de Datos.

Se ha realizado la siguiente tabla con el objetivo de identificar la prioridad de las necesidades de mayor relevancia.

Tabla I. **Priorización de las necesidades**

Necesidad	Prioridad	Solución propuesta
Consultar el estado de inscripción de los estudiantes.	Alta	Desarrollar reportes que consulten la información de inscripción del estudiante y actualicen la información consultando al sistema del Departamento de Registro y Estadística.
Consultar la actividad de los usuarios dentro del sistema.	Alta	Desarrollar reportes donde se muestre la bitácora de los estudiantes, los docentes y usuarios administrativos.
Cargar los datos del Departamento de Registro para mantener la información de estudiantes inscritos actualizada y sincronizada.	Alta	Desarrollar un formulario para cargar la información a través de un archivo CSV, se actualizará la información en la base de datos del sistema.
Consultar el estado de las secciones y comprobar que los docentes ingresen las notas de las actividades registradas.	Alta	Desarrollar reportes que consulten la actividad de los docentes y calcular el porcentaje completado en base a las notas ingresadas en las distintas actividades.
Actualizar la información de las secciones.	Alta	Desarrollar formularios que permitan la consulta y actualización de los datos de las secciones de determinado periodo.
Permitir a los estudiantes consultar y actualizar sus datos personales.	Media	Desarrollar formularios que permitan a los usuarios actualizar sus datos dentro del sistema.
Mantener la información de los estudiantes periódicamente.	Media	Desarrollar los procedimientos necesarios para que el sistema solicite a los estudiantes actualizar su información de forma periódica.
Consultar la información de los mejores estudiantes con los mejores promedios.	Media	Desarrollar un reporte que consulte los promedios de los estudiantes y ordene estos datos, mostrando los mejores.

Fuente: elaboración propia.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

El proyecto consiste en el desarrollo del aporte al módulo de reportes, del aporte al módulo de actualización, del módulo de sincronización y del módulo de bitácoras para el Sistema de Control Académico Web.

El aporte al módulo de reportes consiste en una serie de reportes, estos consultan la información en la base de datos del Sistema de Control Académico Web. Los reportes serán utilizados por el personal administrativo y serán mostrados y consultados a través de la plataforma web.

Para crear cada reporte y mostrar la información solicitada deben generarse las consultas necesarias a la base de datos del Sistema de Control Académico Web que utiliza el motor de bases de datos MySQL, estas consultas serán escritas en SQL.

Los reportes serán consultados a través de la aplicación web del Sistema de Control Académico Web. Se utiliza el paradigma de modelo-vista-controlador. Cada reporte tendrá las entradas necesarias para realizar la consulta, tendrá botones y elementos que realizarán acciones con los datos consultados.

El módulo de actualización consiste en el desarrollo de formularios dentro del Sistema de Control Académico Web donde la información de los estudiantes y de las secciones de los cursos en determinado periodo podrá ser actualizada y consultada a través de la aplicación web.

El módulo de actualización incluye los formularios donde los usuarios administrativos del sistema pueden consultar y actualizar los datos de las secciones de determinado periodo académico. De esta manera, los usuarios administrativos pueden consultar y actualizar la carrera y el cupo de las secciones ingresando a la aplicación web del sistema.

En el módulo de actualización se incluyen los formularios donde los estudiantes pueden consultar y actualizar sus datos personales como: correo personal, número de teléfono personal, dirección, entre otros. Además, se incluye la actualización constante que les solicitará a los estudiantes actualizar esta información cada año.

El módulo de sincronización es una herramienta en la que los usuarios administrativos del Sistema de Control Académico Web podrán ingresar la información de los estudiantes inscritos en determinado periodo a través de una carga masiva de datos a través de la aplicación web.

En este módulo se cargan los datos de los estudiantes inscritos en determinado periodo al sistema a través de un archivo que proviene del Departamento de Registro y Estadística de la Universidad de San Carlos.

El módulo de bitácoras es un conjunto de reportes que los usuarios administrativos del sistema utilizarán para consultar las acciones de los usuarios en el Sistema de Control Académico Web en determinado periodo, indicando la fecha inicial y la fecha final de la consulta.

Los usuarios administrativos utilizarán esta herramienta a través de la aplicación web. Se busca mostrar toda la información detallada de cada actividad

registrada en la base de datos, como: asignaciones, desasignaciones, inscripciones, eliminaciones, búsquedas, entre otros.

2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

Para el desarrollo del proyecto fue fundamental conocer los procesos, las herramientas y la tecnología empleada en el desarrollo del Sistema de Control Académico Web. Se estableció la metodología y se definieron los procesos básicos para cumplir con los objetivos planteados.

2.2.1. Modelo Vista Controlador

El Modelo Vista Controlador es un patrón de arquitectura de software, este separa la presentación y la interacción de datos del sistema. El sistema se estructura en tres componentes lógicos que interactúan entre sí: el modelo, la vista y el controlador.

El modelo maneja los datos del sistema y todas las operaciones asociadas a esos datos. La vista define y gestiona cómo se presentan los datos al usuario. El controlador es el encargado de dirigir la interacción del usuario, por ejemplo: las teclas oprimidas, los *clics*, entre otros. El controlador comunica estas interacciones entre la vista y el modelo.

Este patrón se utiliza cuando existen múltiples formas de ver o interactuar con los datos. Por lo general se utiliza porque es muy flexible y se desconocen los requerimientos futuros sobre la presentación y la interacción. Este patrón es el soporte del manejo de la interacción en muchos sistemas basados en la Web.

Su principal ventaja es que permite que los datos cambien independientemente de su representación y que las vistas cambien aparte de los datos. Soporta en diferentes formas la presentación de los mismos datos, y los cambios en una representación se muestran en todos ellos.

Su principal desventaja es que puede implicar el desarrollo de código adicional y complejidad cuando el modelo de datos y las interacciones son simples, por eso se recomienda su implementación en proyectos que se consideren robustos.

2.2.2. Aplicación Web

Una aplicación web es una aplicación de software que se ejecuta a través de un servidor web, al contrario de las aplicaciones tradicionales que se ejecutan localmente sobre el sistema operativo del dispositivo. Se accede a las aplicaciones web a través de un navegador web con una conexión a internet activa.

Estas aplicaciones se programan aplicando la arquitectura cliente-servidor: el usuario (el cliente) es provisto de servicios a través de un servidor ejecutado y desplegado por un tercero.

En la actualidad, el uso de las aplicaciones web ha incrementado gracias a la evolución de las tecnologías de la información, las telecomunicaciones y la alta demanda de datos en la industria, por eso, es normal que las instituciones y empresas elijan implementar soluciones a través de aplicaciones web.

Las principales ventajas son la alta disponibilidad de estas aplicaciones y la protección de la información, porque esta, está protegida, centralizada y se garantiza la integridad de las transacciones dentro de la aplicación.

Las aplicaciones web son mucho más atractivas, porque no es necesario el proceso de instalación por parte de los usuarios, garantizando así alta disponibilidad, la fácil actualización y el fácil acceso de los usuarios.

2.3. Presentación de la solución al proyecto

Para realizar el proyecto descrito se utilizó una metodología ágil, tomando como referencia SCRUM. Se presentaron los avances semanales del proyecto a la institución, aplicando las correcciones que la institución solicitaba. Esta entrega iterativa permitió mejorar el desarrollo del proyecto gracias a la comunicación y la retroalimentación constante.

Tomando en cuenta las necesidades de la institución y los requisitos definidos se desarrolló un aporte a la aplicación web del Sistema de Control Académico.

Este aporte, como el sistema, está escrito con el lenguaje de programación PHP, utiliza el marco de trabajo Zend Framework, MySQL como motor de bases de datos relacional y Apache como servidor web. El proyecto se divide en módulos en base a los requerimientos solicitados.

2.3.1. Módulo de bitácoras

Se creó un conjunto de reportes que muestran el detalle de las acciones de los usuarios en el Sistema de Control Académico Web. Estos reportes serán

de ayuda para los usuarios administrativos que consultarán la información a través de la aplicación web.

Se busca mostrar toda la información detallada de cada actividad registrada en la base de datos: asignaciones a cursos, desasignaciones, inscripciones, eliminaciones, búsquedas, entre otros.

Se desarrolló la bitácora de usuarios. Para consultar la información en este reporte debe indicarse el carné del estudiante a consultar y de qué periodo se desean consultar sus acciones dentro del sistema.

Este periodo se especifica colocando la fecha de inicio y la fecha del final. Puede seleccionarse si desea consultarse la actividad de inicio de sesión o no. Se muestran las entradas del reporte en la figura 2.

Figura 2. Entradas de la bitácora de usuarios



PRUEBAS DPD Carreras Consulta de Notas Asignaciones Gestiones Reportes Salir

Bitácora de estudiantes

Carné: 202203014 Fecha inicio: 2022-01-01 Fecha final: 2022-01-31 Login: Buscar

Fecha	Usuario	Alt Usuario	Tabla	Descripcion
© 2017 - 2022 by Universidad de San Carlos de Guatemala. All rights reserved.				

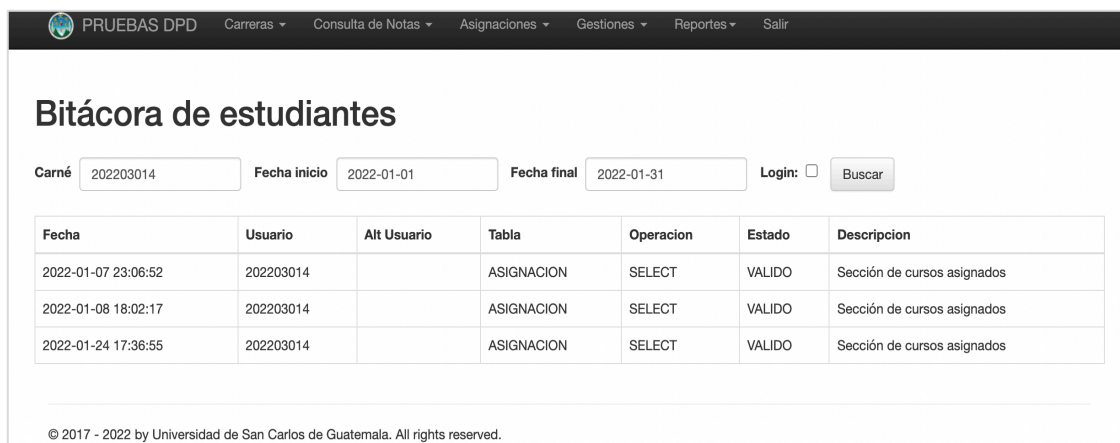
January 2022

Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Fuente: elaboración propia, empleando Zend Framework.

El reporte mostrará las acciones que realizó el estudiante en el periodo especificado. De forma adicional, puede ingresarse el identificador de algún usuario (como un usuario docente), y visualizar las modificaciones que hizo sobre determinados estudiantes. Se muestra la consulta realizada en la figura 3.

Figura 3. **Bitácora de estudiantes**



Fecha	Usuario	Alt Usuario	Tabla	Operacion	Estado	Descripcion
2022-01-07 23:06:52	202203014		ASIGNACION	SELECT	VALIDO	Sección de cursos asignados
2022-01-08 18:02:17	202203014		ASIGNACION	SELECT	VALIDO	Sección de cursos asignados
2022-01-24 17:36:55	202203014		ASIGNACION	SELECT	VALIDO	Sección de cursos asignados

Fuente: elaboración propia, empleando Zend Framework.

Se desarrolló la bitácora de usuarios. Para consultar la información en este reporte debe indicarse el identificador del usuario a consultar (registro personal o carné), y el periodo del que se desea consultar sus acciones dentro del sistema.

Este periodo se especifica colocando la fecha de inicio y la fecha del final. Puede seleccionarse si desea consultarse la actividad de inicio de sesión o no. Se muestran las entradas del reporte en la figura 4.

Figura 4. Entradas de la bitácora de usuarios

The screenshot shows the 'Bitácora de usuarios' page with the following search filters:

- Usuario: 20200033
- Fecha inicio: 2022-01-01
- Fecha final: 2022-01-31
- Login:
- Buscar button

 A calendar for January 2022 is displayed, showing dates from 1 to 31. Below the calendar, there is a table with columns: Fecha, Usuario, Alt Usuario, Tabla, and Descripción. A copyright notice at the bottom left reads: © 2017 - 2022 by Universidad de San Carlos de Guatemala. All rights reserved.

Fuente: elaboración propia, empleando Zend Framework.

El reporte mostrará las acciones que realizó el usuario en el periodo especificado sin consultar los atributos de modificación por otros usuarios. Se muestra la consulta realizada en la figura 5.

Figura 5. Bitácora de usuarios

The screenshot shows the 'Bitácora de usuarios' page with the following search filters:

- Usuario: 201603014
- Fecha inicio: 2021-11-01
- Fecha final: 2021-11-15
- Login:
- Buscar button

 Below the filters is a table with the following data:

Fecha	Usuario	Alt Usuario	Tabla	Operacion	Estado	Descripcion
2021-11-10 00:05:38	201603014		LOGGIN	SELECT	VALIDO	Pantalla de Login, intento de autenticación
2021-11-10 01:30:21	201603014		LOGGIN	SELECT	VALIDO	Pantalla de Login, intento de autenticación
2021-11-10 02:11:29	201603014		LOGGIN	SELECT	VALIDO	Pantalla de Login, intento de autenticación
2021-11-10 03:19:42	201603014		LOGGIN	SELECT	VALIDO	Pantalla de Login, intento de autenticación
2021-11-10 15:39:39	201603014		LOGGIN	SELECT	VALIDO	Pantalla de Login, intento de autenticación

Fuente: elaboración propia, empleando Zend Framework.

Para desarrollar los reportes del módulo de bitácoras se realizaron consultas a la base de datos del Sistema de Control Académico Web. Se consultaron las tablas “bitacora” y “bitacora_origen”. Se describe el detalle de estas entidades en la tabla II y III.

Tabla II. Detalle de entidad “bitacora”

Atributo	Tipo	Descripción
Id	bigint	Identificador único de la fila.
fecha	timestamp	Fecha de registro de la acción.
origen	int	Llave foránea a la tabla bitácora_origen.
usuario	varchar(128)	Identificador del usuario que realizó la acción
alt_usuario	varchar(128)	Identificador del usuario que recibió la modificación.
alt_tabla	varchar(128)	Tabla a la que se le realizó la opción.
alt_operacion	varchar(128)	Operación realizada sobre la tabla.
alt_llavep	varchar(512)	Información adicional.
descripción	longtext	Información adicional.

Fuente: elaboración propia, con base en información de la base de datos del Departamento de Procesamiento de Datos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla III. Detalle de entidad “bitacora_origen”

Atributo	Tipo	Descripción
origen	int	Identificador único de la fila.
nombre	varchar(256)	Nombre de la acción.
descripción	varchar(256)	Descripción de la acción.

Fuente: elaboración propia, con base en información de la base de datos del Departamento de Procesamiento de Datos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

2.3.2. Módulo de reportes

Se creó una serie de reportes consultando la información en la base de datos del Sistema de Control Académico Web. Estos reportes serán utilizados por el personal administrativo y son mostrados a través de la aplicación web.

Se desarrolló el reporte de estudiantes inscritos. Este reporte recibe como entrada el carné del estudiante y el año del cuál se desea consultar su inscripción, se muestran estas entradas en la figura 6.

Figura 6. Entradas del reporte de estudiantes inscritos



Carné	Nombre	Carrera	Inscrito	Acción
-------	--------	---------	----------	--------

Fuente: elaboración propia, empleando Zend Framework.

Al realizar la consulta, si el estudiante está registrado, pero no está inscrito en el año que se especificó se muestra la información del estudiante junto a la opción de consultar esa inscripción en la base de datos de Registro y Estadística de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se realiza la consulta a Registro y Estadística y el estudiante está inscrito, se registra la inscripción y se actualizan los datos en la base de datos del sistema. Se muestra el reporte en la figura 7.

Figura 7. **Reporte de estudiantes inscritos**

Fuente: elaboración propia, empleando Zend Framework.

Para la creación de este reporte se realizaron consultas a la base de datos relacional del Sistema de Control Académico Web y se actualizaron los datos correspondientes. Se consultaron las tablas “estudiante”, “carrera”, “estudiante_carrera” e “inscripción”. Se describe el detalle de estas entidades en la tabla IV, V, VI y VII.

Tabla IV. **Detalle de entidad “estudiante”**

Atributo	Tipo	Descripción
carnet	decimal(10,0)	Identificador único de la fila, carné del estudiante.
cui	decimal(14,0)	Código único de identificación.
nombre	varchar(512)	Nombre completo del estudiante.
sexo	char(1)	Sexo del estudiante (1 o 2).
fecha_nac	date	Fecha de nacimiento.
passwd	varchar(64)	Contraseña cifrada con MD5.
departamento	int	Llave foránea de la tabla departamento.
municipio	int	Llave foránea de la tabla municipio
direccion	varchar(512)	Dirección del estudiante.
telefono	varchar(64)	Teléfono domiciliar.
celular	varchar(64)	Teléfono celular.
correo	varchar(64)	Correo personal.
correo_inst	varchar(64)	Correo institucional.
estado	smallint	Información adicional

Continuación de la tabla IV.

actualizar_datos	char(1)	Información adicional
actualizar_passwd	char(1)	Información adicional

Fuente: elaboración propia, con base en información de la base de datos del Departamento de Procesamiento de Datos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla V. **Detalle de entidad “carrera”**

Atributo	Tipo	Descripción
carrera	int	Identificador único de la carrera.
nombre	varchar(256)	Nombre de la carrera.
estado	smallint	Información adicional.
grado	smallint	Información adicional.
fecha_inicio	date	Fecha de inicio.
fecha_fin	date	Fecha de final.
parametros	text	Información adicional.
ua	int	Código de la unidad académica.
ext	int	Código de la extensión.
car	int	Código de la carrera.

Fuente: elaboración propia, con base en información de la base de datos del Departamento de Procesamiento de Datos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla VI. **Detalle de entidad “estudiante_carrera”**

Atributo	Tipo	Descripción
carnet	decimal(10, 0)	Carné del estudiante
carrera	int	Código único de la carrera, los primeros dos atributos forman la llave primaria.
fecha_inicio	date	Información adicional.
fecha_cierre	date	Información adicional.
fecha_eps	date	Información adicional.
privado_fecha	date	Información adicional.
privado_acta	varchar(32)	Información adicional.
publico_fecha	date	Información adicional.
publico_acta	varchar(32)	Información adicional.
estado	smallint	Información adicional.
parametros	text	Información adicional.

Fuente: elaboración propia, con base en información de la base de datos del Departamento de Procesamiento de Datos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla VII. **Detalle de entidad “inscripcion”**

Atributo	Tipo	Descripción
carnet	decimal(10, 0)	Carné del estudiante
carrera	int	Código de la carrera
anio	smallint	Año de inscripción.
semestre	smallint	Semestre, cuatro campos forman la llave primaria.
fecha_inscripcion	date	Fecha de inscripción.
fecha_registro	datetime	Información adicional.

Fuente: elaboración propia, con base en información de la base de datos del Departamento de Procesamiento de Datos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se desarrolló el reporte general de promedios. Este reporte recibe como entradas el año y el periodo del cual se desean consultar los estudiantes con mejores promedios.

El periodo puede ser: el primer semestre, el segundo o realizar la consulta en el año entero. Se muestran las entradas en la figura 8.

Figura 8. **Entradas del reporte general de promedios**

The screenshot shows a web application interface for 'Reporte general de promedios'. At the top, there is a navigation bar with the logo 'PRUEBAS DPD' and several menu items: 'Carreras', 'Consulta de Notas', 'Asignaciones', 'Gestiones', 'Reportes', and 'Salir'. The main content area features a form with the following elements:

- Año:** A text input field containing the value '2021'.
- Periodo:** A dropdown menu with three options: 'Primer Semestre' (selected), 'Segundo Semestre', and 'Ambos'.
- Consultar:** A button to submit the search criteria.

Below the form, there is a table header with the following columns: 'Carné', 'Nombre', 'Promedio', and 'Cursos asignados'.

Fuente: elaboración propia, empleando Zend Framework.

Se muestra de manera descendente el promedio de los estudiantes inscritos en determinado año y semestre. La consulta devuelve los registros de los cien estudiantes con el mejor promedio del periodo especificado.

Se muestra el reporte en la figura 9.

Figura 9. **Reporte general de promedios**

Carné	Nombre	Promedio	Cursos asignados
201743581	Guerra Garza José Alberto	99.000000	1
202140344	ARDÓN ARDÓN SULI MELIZA	98.400000	5
201043548	Gutierrez Estrada Jenny Angelica	98.000000	5
201841567	Soto Monroy Greyci Alejandra	97.200000	5
201843924	Arrué Morales Libny Dayana	97.200000	5
200140399	Berrios Estrada Ingrid Yáneith	97.200000	5
9040180	Morales Barrera Julissa Judith	97.000000	3
201541169	León León Kimberly Analy	97.000000	1
201542379	Linares Espino Iris Carolina	97.000000	1

Fuente: elaboración propia, empleando Zend Framework.

Para la creación de este reporte se realizaron consultas a la base de datos relacional del Sistema de Control Académico Web.

Se consultaron las tablas “estudiante” y “asignación”. Se describe el detalle de “estudiante” en la tabla IV y el detalle de “asignación” en la tabla VIII.

Tabla VIII. Detalle de entidad “asignación”

Atributo	Tipo	Descripción
extension	smallint	Extensión. Llave foránea a sección.
anio	smallint	Año de la asignación. Llave foránea a sección.
semestre	smallint	Semestre de la asignación. Llave foránea a sección.
periodo	int	Periodo de asignación. Llave foránea a sección.
curso	varchar(32)	Curso asignado. Llave foránea a sección.
seccion	varchar(32)	Sección del curso. Llave foránea a sección.
carnet	decimal(10,0)	Carné del estudiante. Los siete anteriores atributos forman la llave primaria de la tabla.
asignación_hash	char(32)	Hash de asignación.
fecha_asignacion	datetime	Fecha exacta en la que fue asignada.
usuario_asignacion	varchar(128)	Usuario que realizó la asignación.
laboratorio	decimal(5,2)	Nota del laboratorio.
zona	decimal(5,2)	Nota de la zona.
examen_final	decimal(5,2)	Nota del examen final.
orden_pago	varchar(32)	Número de orden de pago.
estado	smallint	Estado.
parametros	text	Información adicional.
acta	int	Información adicional.
ed_url	varchar(256)	Información adicional.
ed_sid	varchar(256)	Información adicional.
ed_token	varchar(256)	Información adicional.

Fuente: elaboración propia, con base en información de la base de datos del Departamento de Procesamiento de Datos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se desarrolló el reporte de zonas ingresadas. Este reporte recibe como entrada el año, el semestre (primero o segundo), y el periodo (semestre regular o escuela de vacaciones).

Se muestran las entradas en la figura 10.

Figura 10. Entradas del reporte de zonas ingresadas



Cod. Curso	Curso	Sección	RP	Docente	Actividades	Completado
------------	-------	---------	----	---------	-------------	------------

Fuente: elaboración propia, empleando Zend Framework.

Con el reporte de zonas ingresadas se busca consultar el porcentaje de actividades que el docente de cada sección ha completado en determinado periodo.

Las entradas son el año por consultar, el semestre y el periodo, donde se indica si es semestre regular o el curso de vacaciones. Se muestra la información del curso, del docente, las actividades creadas y el porcentaje de actividades que se han completado.

Se determina una actividad como completada si el docente ha ingresado las notas de esta actividad.

Se muestra el reporte en la figura 11.

Figura 11. Reporte de zonas completadas

Cod. Curso	Sección	RP	Docente	Actividades	Completado
SC-04	A	14819	Sandra Prado	1	100%
CIPO-130	U	20190771	Héctor Pizarro	1	100%
CIPO-121	U	20190771	Héctor Pizarro	1	100%
RI-001	U	20140209	Douglas Barrios	1	100%
RI-025	U	20190771	Héctor Pizarro	1	100%
RI-079	U	20190771	Héctor Pizarro	1	100%
B561	C	20140230	Sergio Marroquín	1	100%
77	D	930694	Arnoldo Paiz	1	100%
B508	R	20070654	Oscar Ponce	7	100%

Fuente: elaboración propia, empleando Zend Framework.

Para la creación de este reporte se realizaron consultas a la base de datos relacional del Sistema de Control Académico Web. Se consultaron las tablas “sección”, “zona_bloque”, “zona_estudiante”, “docente” y “curso”. Se describen estas entidades en las tablas IX, X, XI, XII y XIII.

Tabla IX. Detalle de entidad “zona_estudiante”

Atributo	Tipo	Descripción
bloque	bigint	Identificador único del bloque. Referencia a zona_bloque.
carnet	decimal(10,0)	Carné del estudiante.
ponderación	decimal(5,2)	Nota del estudiante en la actividad.
registro_personal	decimal(14,0)	Registro personal del docente.
fecha_creación	timestamp	Fecha de ingreso de la nota.

Fuente: elaboración propia, con base en información de la base de datos del Departamento de Procesamiento de Datos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla X. **Detalle de la entidad “sección”**

Atributo	Tipo	Descripción
extensión	smallint	Extensión
Año	smallint	Año de la sección.
semestre	smallint	Semestre de la sección.
periodo	int	Periodo de sección.
curso	varchar(32)	Curso. Llave foránea a curso.
sección	varchar(32)	Sección del curso. Los seis anteriores atributos forman la llave primaria de la tabla.
cupo	int	Cupo de la sección.
mes	smallint	Información adicional.
estado	int	Estado.
laboratorio	decimal(3,0)	Ponderación de laboratorio.
zona	decimal(3,0)	Ponderación de la zona.
examen final	decimal(3,0)	Ponderación del examen final.
nota aprobación	decimal(2,0)	Nota de aprobación de la sección.
registro_personal	decimal(14,0)	Registro personal del docente, llave foránea con la tabla docente.
parametros	text	Información adicional.
carrera	int	Referencia a la tabla carrera.

Fuente: elaboración propia, con base en información de la base de datos del Departamento de Procesamiento de Datos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla XI. **Detalle de la entidad “zona_bloque”**

Atributo	Tipo	Descripción
bloque	bigint	Identificador único del bloque. Llave primaria.
extensión	smallint	Extensión, referencia a sección.
año	smallint	Año, referencia a sección.
semestre	smallint	Semestre, referencia a sección.
periodo	int	Periodo, referencia a sección.
Curso	varchar(32)	Curso, referencia a sección.
sección	varchar(32)	Sección del curso. referencia a sección.
registro_personal	decimal(14,0)	Registro personal del docente.
nombre	varchar(128)	Nombre de la actividad.
ponderación	decimal(5,2)	Ponderación de la actividad.
fecha creación	timestamp	Fecha y hora de la creación.

Fuente: elaboración propia, con base en información de la base de datos del Departamento de Procesamiento de Datos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla XII. **Detalle de entidad “docente”**

Atributo	Tipo	Descripción
registro_personal	decimal(14,0)	Registro personal del docente, llave primaria.
cui	decimal(14,0)	Código único de identificación.
passwd	varchar(64)	Contraseña del docente, cifrada con MD5.
primer_nombre	varchar(64)	Primer nombre del docente.
segundo_nombre	varchar(64)	Segundo nombre del docente.
tercer_nombre	varchar(64)	Tercer nombre del docente.
primer_apellido	varchar(64)	Primer apellido del docente.
segundo_apellido	varchar(64)	Segundo apellido del docente.
titularidad	varchar(64)	Información de la titularidad.
puesto	varchar(64)	Información del puesto.
horas contratación	smallint	Horas de contratación del docente.
sexo	char(1)	Sexo del docente.
dirección	varchar(512)	Dirección del docente.
teléfono	varchar(64)	Teléfono domiciliario del docente.
celular	varchar(64)	Teléfono celular del docente.
correo	varchar(64)	Correo personal.
correo_inst	varchar(64)	Correo institucional.
estado	smallint	Estado.

Fuente: elaboración propia, con base en información de la base de datos del Departamento de Procesamiento de Datos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla XIII. **Detalle de entidad “curso”**

Atributo	Tipo	Descripción
curso	varchar(32)	Identificador único del curso. Llave primaria.
alias	varchar(32)	Alias del curso.
nombre	varchar(256)	Nombre del curso.
nombre_corto	varchar(256)	Nombre corto del curso.
descripción	varchar(128)	Descripción corta del curso.

Fuente: elaboración propia, con base en información de la base de datos del Departamento de Procesamiento de Datos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

2.3.3. Módulo de actualización

Se crearon formularios donde los usuarios administrativos puedan actualizar la información de determinada sección, como el cupo o la carrera a la que pertenece la sección.

Se desarrolló el formulario de actualización del cupo de una sección. En este formulario debe buscarse la sección a actualizar indicando el año, el semestre (primero o segundo), el periodo (semestre regular, curso de vacaciones, primera o segunda retrasada), código del curso y el código de la sección. Se muestran las entradas de esta consulta en la figura 12.

Figura 12. Entradas de la consulta de actualización del cupo



The screenshot shows a web application interface for updating section capacity. At the top, there is a navigation bar with the logo 'PRUEBAS DPD' and several menu items: 'Carreras', 'Consulta de Notas', 'Asignaciones', 'Gestiones', 'Reportes', and 'Salir'. The main heading is 'Actualización del cupo de una sección.'. Below the heading, there are input fields for 'Año' (set to 2022), 'Semestre' (dropdown menu set to 'Primero'), and 'Periodo' (dropdown menu set to 'Semestre regular'). There are also input fields for 'Código del curso' (set to B508) and 'Sección' (set to A). A 'Consultar' button is located to the right of the 'Sección' field. At the bottom of the form, there is a copyright notice: '© 2017 - 2022 by Universidad de San Carlos de Guatemala. All rights reserved.'

Fuente: elaboración propia, empleando Zend Framework.

Si la consulta devuelve un resultado, se muestra en pantalla. Se muestra el código del curso, el nombre del curso, el código de la sección y el cupo actual. Al llenar el formulario anexo se actualizará el cupo de la sección determinada. Se muestra el formulario en la figura 13.

Figura 13. **Formulario de actualización del cupo de una sección**

The screenshot shows a web interface for updating the capacity of a section. At the top, there is a navigation bar with the logo 'PRUEBAS DPD' and several menu items: 'Carreras', 'Consulta de Notas', 'Asignaciones', 'Gestiones', 'Reportes', and 'Salir'. The main heading is 'Actualización del cupo de una sección.' Below this, there are several input fields and dropdown menus: 'Año' with the value '2021', 'Semestre' with a dropdown menu showing 'Primero', and 'Periodo' with a dropdown menu showing 'Semestre regular'. There are also fields for 'Código del curso' (value: 'B508') and 'Sección' (value: 'A'), with a 'Consultar' button next to them. Below these fields, the system displays the course details: 'B508 Matemática Fundamental', 'Sección A', and 'Cupo: 180'. To the right, there is a 'Nuevo cupo' field with the value '180' and an 'Actualizar cupo' button. At the bottom left, there is a copyright notice: '© 2017 - 2022 by Universidad de San Carlos de Guatemala. All rights reserved.'

Fuente: elaboración propia, empleando Zend Framework.

Para realizar el formulario de actualización del cupo de una sección se realizaron consultas a la base de datos relacional del Sistema de Control Académico y se actualizaron los datos especificados. Para el funcionamiento de este formulario se usaron las tablas: “sección”, “curso” y “carrera”. El detalle de la entidad “sección” se describe en la tabla X, el detalle de “curso” en la tabla XII y el detalle de “carrera” en la tabla V.

Se desarrolló el formulario para la actualización de la carrera de una sección. En este formulario debe buscarse la sección a actualizar indicando el año, el semestre (primero o segundo), el periodo (semestre regular, curso de vacaciones, primera o segunda retrasada), código del curso y el código de la sección. Se muestran las entradas de esta consulta en la figura 14.

Figura 14. Entradas de la consulta de actualización de carrera

The screenshot shows a web interface for updating a course section. At the top, there is a navigation bar with the logo 'PRUEBAS DPD' and menu items: Carreras, Consulta de Notas, Asignaciones, Gestiones, Reportes, and Salir. The main heading is 'Actualización de la carrera de una sección.' Below this, there are several input fields: 'Año' with the value '2022', 'Semestre' with a dropdown menu showing 'Primero', 'Periodo' with a dropdown menu showing 'Semestre regular', 'Código del curso' with the value 'B508', and 'Sección' with the value 'A'. A 'Consultar' button is located to the right of the 'Sección' field.

Fuente: elaboración propia, empleando Zend Framework.

Si la consulta devuelve un resultado, se muestra en pantalla. Se muestra el código del curso, el nombre del curso, el código de la sección y la carrera a la que pertenece actualmente. En el formulario anexo se muestra una lista de posibles carreras a las que la sección puede actualizarse y la opción de actualizarla a una sección de área común. Al completar el formulario anexo se actualizará el cupo de la sección determinada. Se muestra el formulario en la figura 15.

Figura 15. Formulario de actualización de la carrera de una sección

This screenshot shows the same form as Figure 14, but with search results displayed. The input fields are filled with the same values: 'Año' 2022, 'Semestre' Primero, 'Periodo' Semestre regular, 'Código del curso' B508, and 'Sección' A. The 'Consultar' button is now active. Below the form, the current course details are shown: 'B508 Matemática Fundamental' and 'Sección A'. To the right, there is a dropdown menu labeled 'Nueva carrera' with the selected option '190520 - PEM.EN PEDADOGIA Y TECNICO EN ADMINISTRACION EDUCATIVA'. Below this dropdown are two buttons: 'Actualizar carrera' and 'Actualizar a sección de área común'. At the bottom left, there is a copyright notice: '© 2017 - 2022 by Universidad de San Carlos de Guatemala. All rights reserved.'

Fuente: elaboración propia, empleando Zend Framework.

Para realizar el formulario de actualización del cupo de una sección se realizaron consultas a la base de datos relacional del Sistema de Control Académico y se actualizaron los datos especificados. Para el funcionamiento de este formulario se usaron las tablas: “sección”, “curso”, “carrera” y “curso_pensum”. El detalle de la entidad “sección” se describe en la tabla X, el detalle de “curso” en la tabla XII, el detalle de “carrera” en la tabla V y el detalle de “curso_pensum” en la tabla XIV.

Tabla XIV. **Detalle de entidad “curso_pensum”**

Atributo	Tipo	Descripción
curso	varchar(32)	Código del curso, llave foránea a curso.
pensum	varchar(32)	Código del pensum, llave foránea a pensum.
carrera	int	Código de la carrera. llave foránea a la carrera.
vigencia_inicio	date	Inicio de vigencia, los cuatro primeros atributos forman la llave primaria.
vigencia_fin	date	Fin de vigencia.
carácter	char(1)	Información adicional.
creditos	decimal(4,2)	Créditos del curso en el pensum determinado.
prerrequisito	varchar(512)	Prerrequisitos del curso en el pensum determinado.
ciclo	smallint	Ciclo.
escuela	smallint	Escuela a la que pertenece, llave foránea a escuela.
área	smallint	Área a la que pertenece.
subarea	smallint	Subárea a la que pertenece.
aval_cambio	int	Aval de cambio.
parametros	text	Información adicional.
minimo_creditos	int	Mínimo de créditos para su asignación.
minimo_cursos	int	Mínimo de cursos para su asignación.

Fuente: elaboración propia, con base en información de la base de datos del Departamento de Procesamiento de Datos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se desarrolló el formulario de actualización de datos personales para los estudiantes que utilizan el Sistema de Control Académico Web. Dentro de este formulario los estudiantes pueden actualizar el departamento, municipio y su

dirección de vivienda; su correo electrónico personal e institucional, su número de teléfono celular y domiciliar. La opción de cancelar redirige al estudiante a la página principal del Sistema de Control Académico Web. Se muestra este formulario en la figura 16.

Figura 16. **Formulario de actualización de datos personales**

The screenshot shows a web interface for updating personal data. At the top, there is a navigation bar with the logo 'PRUEBAS DPD' and menu items: 'Consulta de Notas', 'Asignaciones', 'Gestiones', 'Mi Perfil', and 'Salir'. The main heading is 'Actualización de datos personales:'. Below this, the form contains several input fields and dropdown menus. The 'Carné' field has the value '202203014', 'CUI' has '3004162880101', 'Nombre' has 'Sebastián Sánchez Túchez', and 'Sexo' has 'Masculino'. The 'Departamento' dropdown is set to 'Sacatepéquez', 'Municipio' to 'Jocotenango', and 'Dirección' to '15 Calle'. The 'Correo electrónico personal' field contains 'sebas_stt@hotmail.com' and 'Correo electrónico institucional' contains '3004162880101@ingenieria.usac.edu.gt'. The 'Teléfono celular' field has '59438049' and 'Teléfono domiciliar' has '24178010'. A prominent green bar with the text 'Información actualizada.' is displayed below the form fields. At the bottom of the form area, there are two buttons: 'Actualizar' and 'Salir'. A footer at the very bottom of the page reads '© 2017 - 2022 by Universidad de San Carlos de Guatemala. All rights reserved.'

Fuente: elaboración propia, empleando Zend Framework.

Para realizar el formulario de actualización de los datos personales se realizaron consultas a la base de datos relacional del Sistema de Control Académico y se actualizaron los datos especificados.

Para el funcionamiento de este formulario se usaron las tablas: “estudiante”, “departamento” y “municipio”. El detalle de la entidad “estudiante” se describe en la tabla IV, “departamento” y “municipio” se describen en las tablas XV y XVI.

Tabla XV. **Detalle de entidad “departamento”**

Atributo	Tipo	Descripción
departamento	int	Código único del departamento, llave primaria.
nombre	varchar(64)	Nombre del departamento.

Fuente: elaboración propia, con base en información de la base de datos del Departamento de Procesamiento de Datos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla XVI. **Detalle de entidad “municipio”**

Atributo	Tipo	Descripción
departamento	int	Código único del departamento, llave foránea a departamento.
municipio	int	Código del municipio, departamento y municipio son la llave primaria de la tabla.
nombre	varchar(64)	Nombre del municipio.

Fuente: elaboración propia, con base en información de la base de datos del Departamento de Procesamiento de Datos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Para mantener los datos de los estudiantes actualizados se desarrollaron procedimientos que solicitan a los estudiantes que actualicen sus datos cada año. Para esto se modificó la tabla “estudiante” en la base de datos del sistema, se presenta esta modificación en la tabla XVII.

Al iniciar sesión los estudiantes serán redirigidos al formulario de actualización de datos donde se les solicitará actualizar su información para continuar navegando en el sistema.

Tabla XVII. Nuevo detalle de entidad “estudiante”

Atributo	Tipo	Descripción
Carnet	decimal(10,0)	Identificador único de la fila, carné del estudiante.
Cui	decimal(14,0)	Código único de identificación.
nombre	varchar(512)	Nombre completo del estudiante.
Sexo	char(1)	Sexo del estudiante (1 o 2).
fecha_nac	date	Fecha de nacimiento.
passwd	varchar(64)	Contraseña cifrada con MD5.
departamento	int	Llave foránea de la tabla departamento.
municipio	int	Llave foránea de la tabla municipio
direccion	varchar(512)	Dirección del estudiante.
telefono	varchar(64)	Teléfono domiciliar.
celular	varchar(64)	Teléfono celular.
correo	varchar(64)	Correo personal.
correo_inst	varchar(64)	Correo institucional.
estado	smallint	Información adicional
actualizar_datos	char(1)	Información adicional
actualizar_passwd	char(1)	Información adicional
actualizar_estudiante	int	El año en el que el estudiante realizó su última actualización.

Fuente: elaboración propia, con base en información de la base de datos del Departamento de Procesamiento de Datos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Figura 17. Formulario de actualización periódica

Fuente: elaboración propia, empleando Zend Framework.

2.3.4. Módulo de sincronización

Se creó el formulario donde los usuarios administrativos del Sistema de Control Académico Web pueden cargar los datos que les provee el Departamento de Registro y Estadística a través de un archivo en formato CSV. Un ejemplo del archivo se muestra en la figura 18.

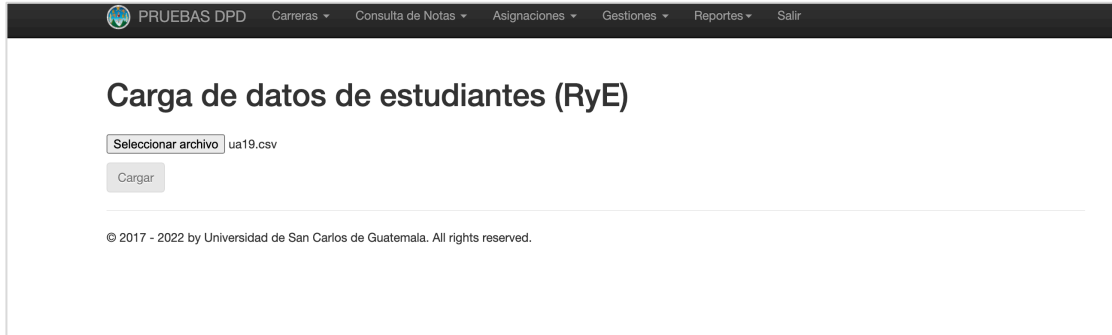
Figura 18. Archivo CSV de Registro y Estadística

id	usu	dir	registro	asignacion	id_bodo	sem	inscripcion	cierra	nombre	sexo	id_mae	nacimiento	telefono	celular	email	login	has	Nacionalidad	CarreL	Moviso	nivel	Facultad	Extensio	Carerra	pin	CU	pasaporte	nombre1	nombre2	otro_nombre	apellido1	apellido2	modif_ultimo			
1	10	0	14	8410027	2	p.e.g.	2022	1	20/01/22	M	29/11/19	2003085	0	0	18	30	0	0	0	0	1	Centro Unives Plan Diario	Licenciatura	UA15818812	218991-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia, empleando captura de pantalla.

Los usuarios administrativos pueden cargar esta información a través de la aplicación web, se muestra un ejemplo del formulario de carga en la figura 19.

Figura 19. **Carga de datos de estudiantes**



Fuente: elaboración propia, empleando Zend Framework.

Se desarrollaron todos los procedimientos para leer y actualizar los datos del archivo. Al cargar los datos se muestran los primeros cien registros en pantalla, se muestra un ejemplo de la respuesta en la figura 20

Figura 20. **Respuesta del formulario de carga de datos**



Fuente: elaboración propia, empleando Zend Framework.

Para realizar el formulario carga de datos de estudiantes se realizaron consultas a la base de datos relacional del Sistema de Control Académico y se actualizaron los datos especificados. Para el funcionamiento de este formulario se usaron las tablas: “estudiante”, “estudiante_carrera”, “carrera”, “inscripción” y “temporal”. El detalle de la tabla “estudiante” se describe en la tabla VI, el detalle de “carrera” en la tabla V, el detalle de “estudiante_carrera” en la tabla VI, el detalle de “inscripción” en la tabla VII y el detalle de temporal en la tabla XVIII.

Tabla XVIII. Detalle de entidad “temporal”

Atributo	Tipo	Descripción
ua	int	Código de la unidad académica.
ext	int	Código de la extensión.
car	int	Código de la carrera.
carnet	int	Carné del estudiante.
situacion	varchar(100)	Situación del estudiante.
ciclo	int	Año.
semestre	int	Semestre, segundo o primero.
fecha_ins	varchar(10)	Fecha de inscripción.
fecha_cierre	varchar(10)	Fecha de cierre.
nombre	varchar(200)	Nombre del estudiante.
sexo	int	Sexo del estudiante (1 o 2).
fecha_nac	varchar(10)	Fecha de nacimiento del estudiante.
c1	varchar(20)	Información adicional
c2	varchar(20)	Información adicional
c3	varchar(100)	Información adicional
c4	varchar(20)	Información adicional
c5	varchar(20)	Información adicional
c6	varchar(20)	Información adicional
nov	varchar(10)	Número de orientación vocacional.
nivel	Int	Nivel.
textua	varchar(100)	Texto de la unidad académica.
textext	varchar(100)	Texto de la extensión.
textcar	varchar(150)	Texto de la carrera.
pin	varchar(35)	PIN de Registro y Estadística.
cui	varchar(13)	CUI del estudiante.
pasaporte	varchar(30)	Pasaporte del estudiante.
n1	varchar(50)	Información adicional
n2	varchar(50)	Información adicional
n3	varchar(50)	Información adicional
a1	varchar(50)	Información adicional
a2	varchar(50)	Información adicional
modingreso	varchar(50)	Modo de ingreso.
operacion_key	varchar(8)	Código que identifica la operación de carga en el portal web.

Fuente: elaboración propia, con base en información de la base de datos del Departamento de Procesamiento de Datos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se creó la tabla temporal, en esta se almacena la información extraída del archivo. Se realizan consultas y con los datos obtenidos se inserta o actualiza la nueva información en la base de datos del sistema.

2.4. Costos del proyecto

Se describen los costos del proyecto y los recursos necesarios para su elaboración.

2.4.1. Recursos humanos

- Como estudiante de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, su servidor está a cargo de programar y desarrollar el software necesario para cumplir con los requerimientos y todas las necesidades de la institución.
- El asesor de la institución brinda apoyo para conocer los procesos internos de la institución, el funcionamiento del Sistema de Control Académico Web y verificar que se están cumpliendo con los requerimientos establecidos del proyecto.
- El asesor de la escuela: brinda apoyo técnico y profesional para guiar el proyecto sobre la metodología y tecnologías adecuadas.

2.4.2. Recursos materiales

- La computadora personal necesaria para desarrollar el software del proyecto. En esta se escribirán las herramientas y los módulos del Sistema de Control Académico Web. Se utilizará también para hacer pruebas locales. Este recurso es provisto por su servidor.

- El servidor de pruebas que brinda el Departamento de Procesamiento de Datos. Se utiliza para hacer despliegues y sirve como soporte para el desarrollo del proyecto. Se accederá a él de forma remota, a través de la computadora personal provista por su servidor.

El costo total del proyecto es de Q. 78 200,00 y se describe en la tabla XVIII.

Tabla XIX. **Costos del proyecto**

Recursos	Cantidad	Costo unitario	Subtotal
Desarrollador del proyecto	480 horas	Q 80 por hora	Q 38 000
Asesoría de la Escuela de Sistemas	6 meses	Q 3 000 por mes	Q 18 000
Asesoría del Departamento de Procesamiento de Datos	6 meses	Q 3 000 por mes	Q 18 000
Ambiente de pruebas.	6 meses	Q 700 por mes	Q 4 200

Fuente: elaboración propia.

2.5. Beneficios

- Facilitar la consulta de información para el personal administrativo de las distintas unidades académicas que utilizan el Sistema de Control Académico Web.
- Mejorar la consulta de datos para los usuarios administrativos de más alto nivel del Sistema de Control Académico Web al consultar la actividad de todos los usuarios del sistema.

- Permitir el mantenimiento y la actualización de la información personal de los estudiantes que utilizan el Sistema de Control Académico Web.
- Hacer más accesible la carga de los datos de nuevos estudiantes para los usuarios administrativos del Sistema de Control Académico Web y facilitar la actualización de datos administrativos y académicos.

2.6. Justificación técnica

El acceso a la información de manera sencilla y comprensible facilita los procesos administrativos logrando que la toma de decisiones sea una tarea sencilla. Con las soluciones propuestas se agilizarán las tareas de consulta de datos para los estudiantes, docentes y el personal administrativo de todas las unidades académicas que utilizan el sistema.

Mantener los datos actualizados y sincronizados garantiza la fiabilidad de la información. Se busca explicar el análisis para la creación de soluciones para la carga y la actualización de los datos de los estudiantes escritos.

Se pretende apoyar al Departamento de Procesamiento de Datos al contribuir con el desarrollo del Sistema de Control Académico Web creando herramientas que automaticen la gestión de la información de los estudiantes y docentes de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se busca aplicar todos los conocimientos adquiridos en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

2.7. Justificación social

Contribuir a la educación en Guatemala, ayudando a que los procesos administrativos y educativos sean más sencillos para los estudiantes, docentes y el personal administrativo de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Durante esta fase se busca que los usuarios del Sistema de Control Académico Web puedan mantener el código desarrollado durante este proyecto y que los usuarios finales puedan sacarles provecho a las herramientas desarrolladas.

3.1. Capacitación propuesta

Durante las reuniones semanales se informó a los miembros del Departamento de Procesamiento de Datos sobre los aportes al código de la aplicación y la manera de utilizar las herramientas desarrolladas.

Como resultado de las estas reuniones se entregó a la institución un manual de usuario y un manual técnico donde se detallan todas las funcionalidades del sistema especificando cada módulo desarrollado.

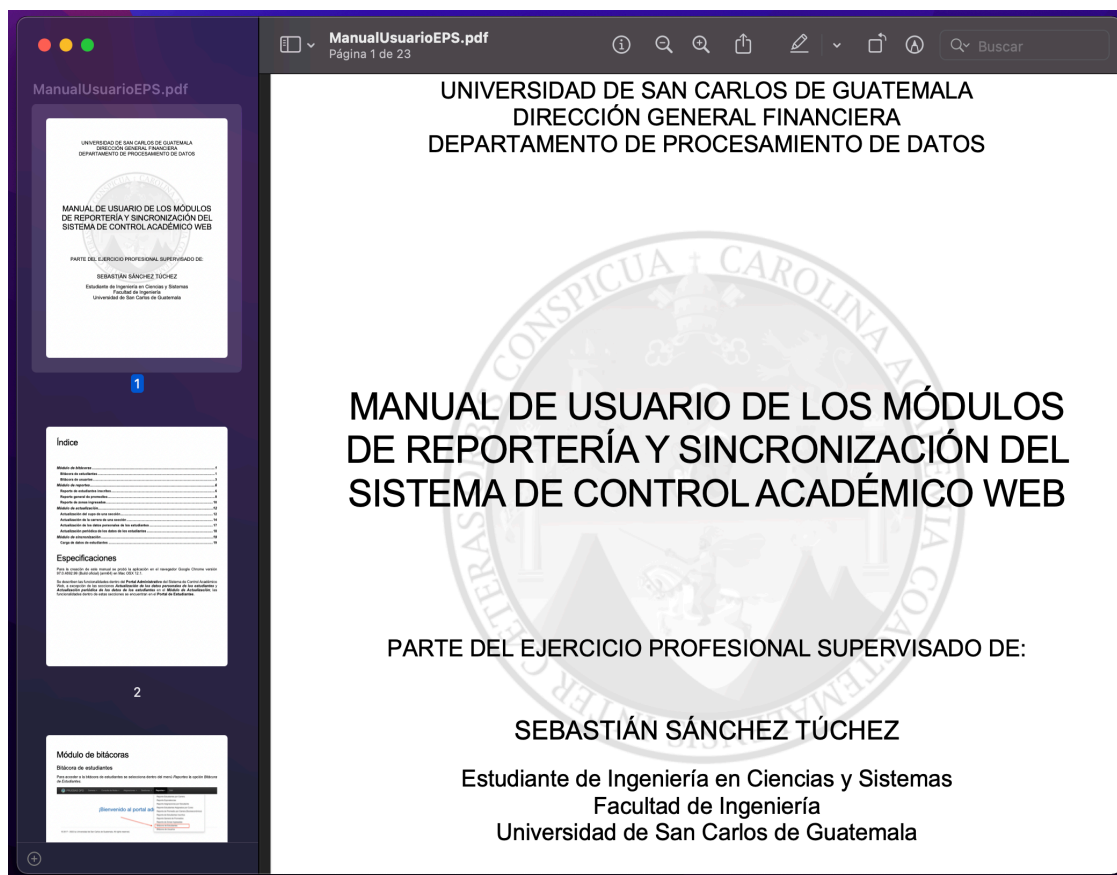
3.2. Material elaborado

Se desarrollaron una serie de materiales didácticos que garantizaran que cualquier nuevo trabajador dentro de la institución pudiera orientarse en el funcionamiento del sistema. Además, se busca que los usuarios finales, los usuarios estudiantes y administrativos, puedan utilizar las herramientas desarrolladas.

3.2.1. Manual de usuario

El manual de usuario es un documento diseñado con el propósito de dar asistencia a los nuevos usuarios mostrando la manera de utilizar el sistema. En el manual se detalla cual es el proceso general para consultar y actualizar los datos a través de los reportes y formularios. El formato del manual es una guía dividida en los módulos del proyecto.

Figura 21. Manual de usuario

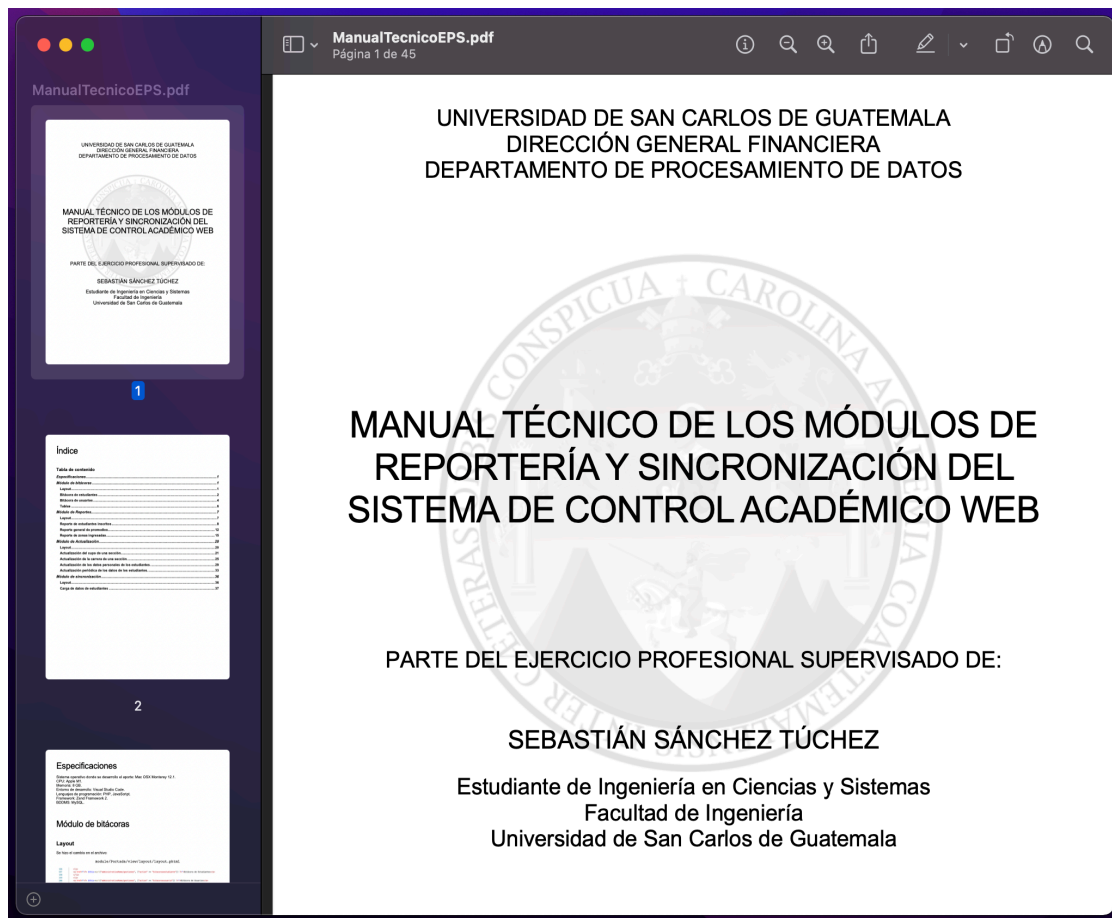


Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Manual técnico

El manual técnico es un documento diseñado para describir toda la información que explica el funcionamiento del proyecto manera técnica, el principal objetivo es orientar sobre el funcionamiento del código a las personas encargadas de darle mantenimiento al sistema.

Figura 22. Manual técnico



Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Con el desarrollo del módulo de reportes se simplificó la generación de reportes para los usuarios administrativos del Sistema de Control Académico Web. Con esto se facilita a los usuarios la asignación administrativa de estudiantes, la consulta de los promedios y la supervisión del desempeño de los docentes en un periodo determinado.
2. Mediante la implementación del módulo de sincronización se automatiza el proceso de carga y actualización de los datos que antes los usuarios administrativos del Sistema de Control Académico Web realizaban de forma manual.
3. Al implementar el módulo de bitácoras se elaboraron herramientas donde los usuarios administrativos del Sistema de Control Académico Web pueden consultar la actividad y las acciones dentro del sistema en un tiempo determinado.
4. Con el desarrollo del módulo de actualización se crearon herramientas que agilizaron la actualización de datos dentro del Sistema de Control Académico Web para los usuarios administrativos del sistema. Debido a la implementación del módulo de actualización se facilitó la consulta y actualización de los datos personales a los estudiantes que utilizan el Sistema de Control Académico Web. Adicionalmente, se crearon los mecanismos y procedimientos que garantizan que la información de los estudiantes se mantenga actualizada dentro del Sistema de Control Académico Web.

RECOMENDACIONES

1. Implementar un sistema de control de versiones para mejorar el mantenimiento del código de la aplicación web. Mediante esta implementación puede agilizarse el proceso de incluir nuevas funcionalidades y mejorar el trabajo cooperativo de los distintos desarrolladores del Sistema de Control Académico Web.
2. Instalar un servidor de integración y un sistema de despliegue continuo asociado a un repositorio de versiones. Al realizar esta instalación se automatiza el despliegue de nuevas versiones y se agiliza el proceso de implementar nuevas funcionalidades.
3. Mantener la metodología de teletrabajo para los miembros del Departamento de Procesamiento de Datos y los estudiantes que realizan su Ejercicio Profesional Supervisado. Esto reduce costos de transporte en el desarrollo de los proyectos.
4. Documentar de manera detallada cada una de las nuevas funcionalidades agregadas al Sistema de Control Académico Web, facilitando así el comprender el funcionamiento de estas para los nuevos programadores del sistema.

BIBLIOGRAFÍA

1. CHAFFEE, Alex. *¿What is a web application?* [en línea]. <<http://www.jguru.com/faq/view.jsp?EID=129328>>. [Consulta: 03 de noviembre de 2021].
2. SOMMERVILLE, Ian. *Ingeniería de software*. 9a. ed. México: PEARSON EDUCACION, 2011. 792 p.
3. Universidad de San Carlos de Guatemala, Departamento de Procesamiento de Datos. *Manual de organización del Departamento de Procesamiento de Datos*. [en línea]. <<https://dpd.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2017/07/Actualizaci%C3%B3n-Manual-Organizaci%C3%B3n-Depto.-Procesamiento-Datos-Aprobado.pdf>>. [Consulta: 15 de octubre de 2021].
4. _____ . *Manual de estudiantes*. [en línea]. <https://docs.google.com/document/d/1sN63qWOwX-DH_o96EjABxDpRgQF0cqeex-M3lQUhJN0/edit>. [Consulta: 15 de octubre de 2021].
5. _____ . *Manual de ingreso de notas para docentes*. [en línea]. <<https://docs.google.com/document/d/1FZsgCcf6Cirip030fCEPst22HJri45qWaxop2oymxpk/edit>>. [Consulta: 15 de octubre de 2021].


6. _____ . *Manual de usuario del CAW, Nivel Control Académico*. [en línea]. <https://docs.google.com/document/d/12d2dnpRny1T7O68eoTgSxogmlpTldNuAhNZitjk_Vo0/edit>. [Consulta: 15 de octubre de 2021].

7. _____ , Dirección General Financiera. *Misión y visión*. [en línea]. <<https://dpd.usac.edu.gt/index.php/mision-y-vision/>>. [Consulta: 15 de octubre de 2021].

8. ZEND FRAMEWORK. *About Zend framework*. [en línea]. <<https://framework.zend.com/about>>. [Consulta: 03 de noviembre de 2021].

APÉNDICES

Apéndice 1. Carta de finalización del informe firmada por el asesor del proyecto



Guatemala, 09 de febrero de 2022

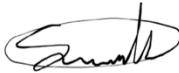
**Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director de la Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala**

Respetable Ingeniero Argueta:

Por este medio atentamente hago de su conocimiento que como Asesor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Sebastián Sánchez Túchez**, quien se identifica con DPI 3004162880101 y con registro académico 201603014, he revisado el informe final titulado **“DESARROLLO DE REPORTERÍA Y MÓDULOS DE SINCRONIZACIÓN PARA EL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO WEB DEL DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL FINANCIERA 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



Ing. Sergio Arnaldo Méndez Aguilar
Asesor de Proyecto
Col. No. 10958

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Carta de finalización del proyecto firmada por el asesor del proyecto



Guatemala, 09 de febrero de 2022

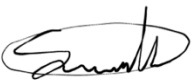
**Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director de la Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala**

Respetable Ingeniero Argueta:

Por este medio atentamente hago de su conocimiento que como Asesor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Sebastián Sánchez Túchez**, quien se identifica con DPI 3004162880101 y con registro académico 201603014, doy por finalizado el proyecto de EPS titulado **“DESARROLLO DE REPORTERÍA Y MÓDULOS DE SINCRONIZACIÓN PARA EL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO WEB DEL DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL FINANCIERA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**.

Sin otro particular me es grato suscribirme.

Atentamente



Ing. Sergio Arnaldo Méndez Aguilar
Asesor de Proyecto
Col. No. 10958

Fuente: elaboración propia.

ANEXOS

Anexo 1. Carta de finalización del informe y del proyecto firmada por el asesor de la institución

Guatemala, 07 de febrero de 2022
Ref. D.P.D. PI. 005-2022



Ing. Oscar Argueta Hernández
Director de Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero Argueta:

Espero que al recibir la presente se encuentre gozando de éxitos en sus labores diarias. Por medio de la presente, deseo informarle que el estudiante **Sebastián Sánchez Túchez**, con registro académico **201603014**, y cui **3004162880101**, finalizó de manera satisfactoria todas las tareas que le fueron asignadas desde el inicio del EPS, que fue realizado del 05 de agosto de 2021 al 07 de febrero de 2022. Así mismo el estudiante entregó a esta dependencia el informe final de EPS:

“DESARROLLO DE REPORTERÍA Y MÓDULOS DE SINCRONIZACIÓN PARA EL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO WEB DEL DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL FINANCIERA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.”

Cualquier información adicional, estoy a las órdenes a través del correo: proyectosinformaticos@usac.edu.gt. Saludos cordiales,








Lic. Rodrigo Mendizábal Burastero
Analista de Cómputo / Coordinador de Proyectos Informáticos
Departamento de Procesamiento de Datos
Dirección General Financiera

cc. Archivo

Fuente: Departamento de Procesamiento de Datos, Dirección General Financiera,
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Anexo 2. Finiquito de finalización del proyecto

	USAC TRICENTENARIA Universidad de San Carlos de Guatemala	Clasificación de Archivo J107.2
Guatemala, 7 de Febrero de 2022 Ref. D.P.D. 74-2022		
Ing. Oscar Argueta Hernández Director de la Unidad de EPS Facultad de Ingeniería Universidad de San Carlos de Guatemala		
Estimado Ing Argueta:		
Espera que al recibir la presente se encuentre cosechando éxitos en sus labores diarias. Hago de su conocimiento que el estudiante Sebastián Sánchez Túchez , con registro académico 201603014 , y cui 3004162880101 , de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, finalizó todas las tareas que le fueron asignadas desde el inicio del EPS, que fue realizado del 05 de agosto de 2021 al 07 de febrero de 2022. Así mismo el estudiante entregó a esta dependencia el proyecto:		
“DESARROLLO DE REPORTERÍA Y MÓDULOS DE SINCRONIZACIÓN PARA EL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO WEB DEL DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL FINANCIERA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.”		
Dicho proyecto se entrega con el proyecto instalado y configurado en un servidor de pruebas del Departamento, así como los manuales técnicos y de usuario.		
Por lo anterior extiendo el presente FINIQUITO. Agradeciendo su colaboración y apoyo a esta entidad. Sin otro particular me suscribo, atentamente,		
		
Lic. Rodrigo Mendizábal Burastero Analista de Cómputo / Coordinador de Proyectos Informáticos Departamento de Procesamiento de Datos Dirección General Financiera		
Vo. Bo. Ing. Marco Antonio Fuentes Hernández Jefe Departamento de Procesamiento de Datos		
		
cc. Archivo		
	Departamento de Procesamiento de Datos Dirección General Financiera	Sótano Edif. de Rectoría, Ciudad Universitaria, z.12, Guatemala. PBX: 2418-8000 / Extensión: 9651 / Directo: 2418-9651
www.dgf.usac.edu		

Fuente: Departamento de Procesamiento de Datos, Dirección General Financiera,
Universidad de San Carlos de Guatemala.