



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

**MÓDULO DE GESTIÓN DE REPORTES Y MÓDULO DE GESTIÓN DE ESTADÍSTICAS
DEL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA,
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Erick Roberto Domínguez Aldi

Asesorado por el Ing. Sergio Arnaldo Méndez Aguilar

Guatemala, noviembre de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MÓDULO DE GESTIÓN DE REPORTES Y MÓDULO DE GESTIÓN DE ESTADÍSTICAS
DEL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA,
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ERICK ROBERTO DOMÍNGUEZ ALDI
ASESORADO POR EL ING. SERGIO ARNALDO MÉNDEZ AGUILAR

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Angel Roberto Sic García
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
EXAMINADORA	Inga. Susana Verónica Gudiel Herrera
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera
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:

**MÓDULO DE GESTIÓN DE REPORTES Y MÓDULO DE GESTIÓN DE ESTADÍSTICAS
DEL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA,
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 16 de septiembre 2014.



Erick Roberto Domínguez Aldi

Guatemala 25 de agosto de 2015

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
Director de la Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero Silvio José Rodríguez Serrano:

Por medio de la presente, hago constar que he tenido a revisión el Informe Final de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) del estudiante universitario **ERICK ROBERTO DOMÍNGUEZ ALDI**, de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, quien se identifica con carné No. **200815170**, cuyo título es "**MÓDULO DE GESTIÓN DE REPORTES Y MÓDULO DE GESTIÓN DE ESTADÍSTICAS DEL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**", el cual ha sido aprobado por mi persona para que pueda continuar con los tramites que correspondan.

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

Atentamente,



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

Sergio Arnaldo Méndez Aguilar
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Colegiado No. 10958
sergioarmgpl@gmail.com
Teléfono. 5053-7711



Guatemala, 16 de septiembre de 2015.
REF.EPS.DOC.620.09.2015.

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Rodríguez Serrano .


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, **Erick Roberto Domínguez Aldi** carné No. **200815170** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **MÓDULO DE GESTIÓN DE REPORTES Y MÓDULO DE GESTIÓN DE ESTADÍSTICAS DEL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

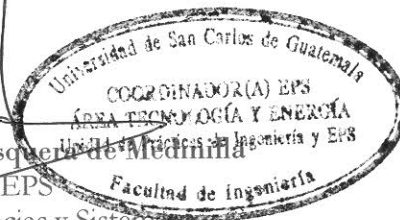
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

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



Guatemala, 16 de septiembre de 2015.
REF.EPS.D.461.09.2015.

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

Estimado Ingeniero Perez Turk:

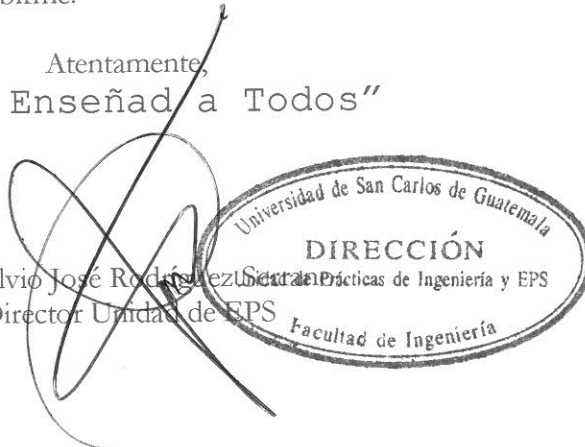
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **MÓDULO DE GESTIÓN DE REPORTES Y MÓDULO DE GESTIÓN DE ESTADÍSTICAS DEL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por los estudiantes universitarios **Erick Roberto Domínguez Aldi carné No. 200815170**, quienes fueron debidamente asesorados por el Ing. Sergio Arnaldo Méndez Aguilar y supervisados por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvio José Rodríguez Sica
Director Unidad de EPS



SJRS/ra



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

Guatemala, 14 de Octubre de 2015


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 **ERICK ROBERTO DOMÍNGUEZ ALDI** carné **200815170**, titulado: **"MÓDULO DE GESTIÓN DE REPORTES Y MÓDULO DE GESTIÓN DE ESTADÍSTICAS DEL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, 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



E
S
C
U
E
L
A

D
E

C
I
E
N
C
I
A
S

Y

S
I
S
T
E
M
A
S

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación **“MÓDULO DE GESTIÓN DE REPORTES Y MÓDULO DE GESTIÓN DE ESTADÍSTICAS DEL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, realizado por el estudiante ERICK ROBERTO DOMÍNGUEZ ALDI, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑADA TODOS”



Ing. Marlon Antonio Pérez Türk

Director, Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 04 de Noviembre de 2015



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **MÓDULO DE GESTIÓN DE REPORTES Y MÓDULO DE GESTIÓN DE ESTADÍSTICAS DEL SISTEMA DE CONTROL ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Erick Roberto Domínguez Aldi**, 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, noviembre de 2015

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por haberme acompañado a lo largo de mi vida y ser un protector en cada uno de mis días.
- Mi madre** Lesbia Domínguez, por su infinito amor y enorme apoyo a lo largo de mi vida formándome con buenos sentimientos, hábitos y valores, cada logro te lo debo a ti.
- Mi abuela** Amalia Aldi, por su aprecio y compañía en la infancia, abuela que descanses en paz.
- Mis tías** Por su apoyo incondicional e inmenso cariño en todo momento, en especial a Aiza Domínguez y Araceli Domínguez.
- Mis tíos** Por su apoyo incondicional y palabras de aliento llenas de sabiduría, en especial a Mario Asteguieta y Francisco Mejía.
- Mis primos** Por ser parte de momentos especiales en mi vida y ser todo un ejemplo a seguir en mi carrera profesional, en especial a Mario René Asteguieta y Edgar Humberto Asteguieta.

Mis familiares

Por tener siempre palabras de aliento y estar al tanto de esta meta tan importante por culminar. Los aprecio mucho.

Mi novia

Alma García Sánchez, por su cariño, compañía, comprensión y virtud de tener siempre a la mano un buen consejo para convertirme en mejor persona.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por permitirme iniciar los estudios superiores y ser un profesional más de esta patria.
Facultad de Ingeniería	Por el conocimiento brindado en cada una de las aulas y por acercarme a la realidad de este mundo, permitiéndome ignorar menos cada día.
Mis catedráticos	Por compartir su valiosa experiencia y conocimiento. En especial al Ing. Everest Medinilla y al Ing. Ricardo Morales, por el apoyo y dedicación demostrado en cada curso.
Mi asesor	Ing. Sergio Méndez, por su asesoría y demás consejos en este exitoso proyecto que significa la culminación de una meta profesional.
Coinsa, S. A.	Por ser parte importante de mi formación profesional brindándome conocimiento y experiencia cada día. En especial al Ing. Hoswald Blanco, por su apoyo incondicional.
Facultad de Odontología	Por el apoyo total brindado de parte de las autoridades y demás involucrados para la culminación satisfactoria de este proyecto.

Mi asesor de institución	Otto Rolando González López, por su tiempo, dedicación, consejos y apoyo total en cada etapa del proyecto.
Mis amigos de inicio de carrera	Ebert Tzoy, Ángel Polanco, Wagner Sazo y Marianne Alarcón, por su apoyo y compañía en los cursos que compartimos aulas.
Mis amigos de mitad de carrera	David Yzaguirre, Claudio Tzay, Christian Oxlay y David Veliz, por su aprecio, compañerismo y apoyo demostrado en diferentes etapas importantes de la carrera.
Mis amigos de fin de carrera	Andrea Grimaldi y Luis Ángel Dionisio, por su apoyo incondicional en los días más difíciles y tensos de la carrera.
Mis amigos de toda la vida	Lisa Samayoa, Lucía Morales y Héctor Hidalgo, por compañía, motivación y estar al tanto siempre del avance de esta etapa tan importante de mi vida.
Mis compañeros de estudio	Gracias por todo el apoyo brindado de manera desinteresada. Le deseo éxitos a cada uno en su vida.

INDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. FASE DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Antecedentes de la empresa	1
1.1.1. Reseña histórica	2
1.1.2. Misión	2
1.1.3. Visión.....	3
1.1.4. Servicios que realiza.....	3
1.2. Descripción de las necesidades	4
1.2.1. Entorno actual del área de Control Académico.....	4
1.2.2. Documentos de relevancia en el área de Control Académico.....	5
1.3. Priorización de las necesidades	6
2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL	9
2.1. Descripción del proyecto	9
2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto	11
2.2.1. Acuerdo de confidencialidad.....	11
2.2.2. Metodología Scrum.....	11
2.2.2.1. Ventajas.....	12
2.2.3. El valor de la información	12

2.2.4.	Sistema Administrativo de Bases de Datos (DBMS).....	13
2.2.4.1.	Ventajas	13
2.2.4.2.	DBMS PostgreSQL	14
2.2.5.	Diseñador de Informes	15
2.2.5.1.	iReport.....	15
2.2.5.1.1.	Librerías JasperReports.....	16
2.2.5.1.2.	Librerías JFreeChart	16
2.2.6.	Framework de desarrollo.....	17
2.2.6.1.	Oracle Application Development Framework	17
2.2.7.	Servidor de aplicaciones	18
2.2.7.1.	Oracle GlassFish Server Open Source Edition	18
2.3.	Presentación de la solución del proyecto.....	19
2.3.1.	Tecnología para el desarrollo	19
2.3.2.	Arquitectura de la solución	21
2.3.3.	Integración módulo de acceso a usuarios	23
2.3.4.	Módulo de reportería general	23
2.3.4.1.	Sección de estudiantes	24
2.3.4.1.1.	Acta de cursos	24
2.3.4.1.2.	Listado de estudiantes PRC	24
2.3.4.1.3.	Datos de estudiante	25
2.3.4.1.4.	Saldo de estudiante	25
2.3.4.2.	Sección de Certificaciones	25
2.3.4.2.1.	Certificaciones por año	26

	2.3.4.2.2.	Certificación de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).....	26
2.3.4.3.		Sección de cursos	27
	2.3.4.3.1.	Listado de calificaciones detallado	27
	2.3.4.3.2.	Listado de promedios ...	27
	2.3.4.3.3.	Cantidad de estudiantes por curso ...	28
	2.3.4.3.4.	Listado de actividades ..	28
	2.3.4.3.5.	Pénsum de estudios	29
2.3.4.4.		Sección de docentes	29
	2.3.4.4.1.	Datos del docente.....	29
	2.3.4.4.2.	Listado de cursos impartidos.....	29
	2.3.4.4.3.	Listado de control de notas ingresadas	30
2.3.5.		Módulo de resúmenes estadísticos	30
	2.3.5.1.	Resumen general	30
	2.3.5.2.	Resumen PRC.....	31
	2.3.5.3.	Resumen índice de repitencia	31
	2.3.5.4.	Resumen índice de deserción	32
	2.3.5.5.	Resumen general de aprobación.....	32
	2.3.5.6.	Resumen seguimiento de regularidad.....	32
2.4.		Páginas web implementadas.....	33
2.5.		Informes generados.....	36
2.6.		Costos del proyecto.....	43

2.7.	Beneficios del proyecto	44
3.	FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	45
3.1.	Capacitación de nuevos módulos del sistema	45
3.1.1.	Capacitación funcional de los nuevo módulos.....	46
3.1.2.	Capacitación técnica de los nuevos módulos.....	46
3.2.	Material elaborado.....	47
3.2.1.	Manual de usuario final	48
3.2.2.	Manual técnico	48
3.2.2.1.	Documento de análisis y diseño de la solución	48
3.2.2.2.	Documento técnico de la solución.....	49
3.3.	Visita guiada de los módulos.....	49
	CONCLUSIONES.....	51
	RECOMENDACIONES	53
	BIBLIOGRAFÍA.....	55

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Arquitectura de Oracle ADF	21
2.	Página de ingreso al nuevo módulo	33
3.	Página principal de usuarios administrativos	34
4.	Página de reportes de estudiantes.....	34
5.	Página de reportes de cursos	35
6.	Página de reportes de resúmenes	35
7.	Acta de notas de curso.....	37
8.	Listado control de notas ingresadas por docente	38
9.	Certificación de promedios EPS.....	39
10.	Resumen general.....	40
11.	Certificación de cursos aprobados	41
12.	Resumen general de aprobación con gráfico.....	42

TABLAS

I.	Descripción de tecnología utilizada	21
II.	Detalle de los costos asociados	43

GLOSARIO

Aplicación web	Es cualquier aplicación de software que se ejecuta en un navegador web, en donde soporta un lenguaje de programación.
Arquitectura	En el contexto de software una arquitectura es un diseño que muestra la estructuración, interacción y funcionamiento de las partes que conforman un software antes de iniciar con su desarrollo.
Base de datos	Es un conjunto de datos que modela aspectos de la realidad de tal manera representa información relevante para una empresa.
DBMS	(Sistema administración de Base de Datos).Es una colección de datos relacionados entre sí y un conjunto de programas para acceder a esos datos. El objetivo principal es proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de base de datos que es conveniente y eficiente.
Docx	Es un formato y extensión de archivo desarrollado por la empresa Microsoft basada en XML para almacenar un documento de texto y empleado comúnmente por el programa Microsoft Word.

Estándar	Son especificaciones de alta calidad técnica a cargo de una entidad para establecer protocolos y procedimientos bajo convención.
Información	Representa un conjunto de datos organizados que adquieren valor y un importante significado para el receptor.
Java	Es un lenguaje de programación orientado a objetos, diseñado específicamente para que se pudiese ejecutar en múltiples dispositivos sin tanta dependencia.
JavaEE	Es una plataforma de programación basada en el lenguaje de programación Java y es empleada para crear aplicaciones con estándares empresariales.
Jrxml	Es un formato de archivo basado en XML que guarda la definición de un reporte y es empleado por la tecnología JasperReports.
Ofimática	Herramientas que apoyan tareas de oficina, como un procesador de palabras, hoja de cálculo y presentación.
Oracle	Es una empresa de software especializada en el desarrollo de bases de datos y herramientas para el desarrollo de aplicaciones empresariales.

Pptx	Es un formato y extensión de archivo desarrollado por la empresa Microsoft basada en XML para almacenar presentaciones en diapositivas y empleado comúnmente por el programa Microsoft Power Point.
Scrum	Es una metodología de desarrollo ágil de software iterativo e incremental para la gestión de desarrollo de productos.
Servidor	Es una aplicación en ejecución (software) capaz de atender las peticiones de un cliente y devolverle una respuesta en concordancia.
Software	Es cualquier conjunto de instrucciones legibles por máquina que dirige el procesador del equipo para realizar operaciones específicas.
Software libre	Es un tipo de software basado en la libertad de expresión de los usuarios, permitiendo ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorarlo sin restricciones.
XML	Es un lenguaje de marcas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C) utilizado para almacenar datos en forma legible.
Xlsx	Es un formato y extensión de archivo desarrollado por la empresa Microsoft basada en XML para almacenar hojas de cálculo y empleado comúnmente por el programa Microsoft Excel.

RESUMEN

El proyecto consiste en la creación de dos módulos que complementan el actual sistema de Control Académico de la Facultad de Odontología, específicamente para consulta de la información que reside en dicho sistema para uso exclusivo del área administrativa.

Este proyecto implementa un módulo de reportes y un módulo de estadísticas. Ambos buscando sacar el mayor provecho de la información con que cuenta el nuevo sistema. La información a consultar proviene de una migración de datos hecha en un proyecto previo.

El alcance del proyecto, a mediano plazo, es publicar los módulos a desarrollar junto al sistema actual en un entorno web. Esto es para generar actas, certificaciones oficiales, resúmenes estadísticos y otros reportes de forma digital con características o estándares definidos por el área administrativa.

Por lo tanto, la solución final será desarrollar dos módulos que cumplan con los estándares de la aplicación web actual. Esto para obtener una integración completa con el sistema existente y los usuarios actuales puedan familiarizarse de manera rápida y sencilla para la consulta de información.

OBJETIVOS

General

Proveer una herramienta que facilite la gestión de reportes y resúmenes estadísticos de forma digital para apoyar procesos académicos a cargo del área de Control Académico de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Específicos

1. Complementar el actual sistema de Control Académico con nuevas funcionalidades que ayuden a la entrega de información correcta.
2. Sustituir los procesos manuales actuales por medio de la automatización en la solución a desarrollar.
3. Digitalizar la emisión de informes para un ahorro de tiempo en la consulta de información y mejorar el transporte de documentos.
4. Agilizar el proceso de emisión de actas, certificaciones o documentos oficiales de estudiantes.
5. Facilitar la visualización de información de los estudiantes, docentes y demás personal acorde a las necesidades actuales.

INTRODUCCIÓN

La información proveniente de un sistema de computación que sea adaptada adecuadamente a los procesos de una institución, es un recurso vital e indispensable para su labor diaria.

Actualmente la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Fousac) posee la necesidad de consultar la información que reside en el actual sistema de Control Académico. Esta no tenía dentro de su alcance abarcar la emisión de reportería o resúmenes estadísticos necesarios.

Por lo descrito anteriormente es necesario analizar el entorno actual en el área de Control Académico de la Fousac. Esto para conocer sus procesos actuales y acoplar la emisión de información a las necesidades de la institución, previo a diseñar y desarrollar la solución definitiva.

En el área de Control Académico se identifican una gran parte de procesos manuales para generar la información que apoya los procesos académicos. Esto debido a que el antiguo sistema de Control Académico es totalmente obsoleto y lo cual abre la posibilidad de generar información inexacta.

El presente proyecto abarcará la reportería necesaria que se acoplará a los procesos ya sistematizados en el actual sistema de Control Académico. Esto que también sustituirá procesos manuales utilizados por el personal del área de Control Académico de acuerdo a las necesidades actuales de la institución.

La solución consiste en el desarrollo de dos módulos que complementarán al actual sistema de Control Académico siguiendo el mismo marco de trabajo para el desarrollo. Esto asegura una integración completa con la aplicación web en fase de producción.

Con base en la naturaleza del proyecto se utilizarán características de una metodología Scrum para tener la aprobación de los reportes o resúmenes estadísticos. Esto como productos finales y con resultados de calidad ante una comunicación constante con los usuarios involucrados.

Luego de la integración e implementación de los módulos con el sistema actual se realizará una capacitación funcional y técnica dirigida a los usuarios.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

La Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Fousac) desde 2014 cuenta con un nuevo sistema de Control Académico para gestionar sus procesos académicos. Esto a través de una aplicación web, sin embargo el sistema no cuenta con la funcionalidad de consulta de información que satisfaga las necesidades actuales de la institución.

Por lo descrito anteriormente se analizarán los procesos con que cuenta el sistema informático actual y los procesos manuales llevados a cabo por el personal del área de Control Académico, para generar o presentar información que apoye la gestión académica. Una vez hecho un análisis completo se obtiene un panorama general sobre los documentos oficiales que se deberán emitir, a través de la nueva funcionalidad, que se integrará al actual sistema de Control Académico. Para ello se crearán dos módulos nuevos que seguirán los estándares del sistema existente.

Es necesario conocer a fondo la institución para acoplar la solución a sus necesidades reales y así apoyar su desarrollo tecnológico.

1.1. Antecedentes de la empresa

Fousac es una institución de educación superior que se encarga de la preparación de profesionales en el área de conocimiento estomatológico u odontológico a nivel de pregrado y posgrado. Ello contribuye con el desarrollo del país a nivel de salud estomatológica.

El objetivo general de la Facultad de Odontología es proporcionar las condiciones adecuadas para que el estudiante obtenga los conocimientos y desarrolle habilidades intelectuales y psicomotoras, hábitos y actitudes esenciales para el ejercicio de una estomatología técnica, científica, ética y socialmente adecuada para Guatemala, que tome en consideración el ambiente total y que otorgue los servicios de salud estomatológicos más eficaces y eficientes, tanto de carácter individual como colectivo.¹

1.1.1. Reseña histórica

Fousac desde sus inicios se ha convertido a lo largo de los años en una unidad académica que vela por desarrollar actividades de enseñanza-aprendizaje, fomentar la investigación, prestar servicios a la población en general y administrar sus recursos.

Los estudios de Odontología se iniciaron en Guatemala en forma organizada con la fundación del Instituto Dental como una dependencia de la Facultad de Medicina, Cirugía y Farmacia, el 1 de mayo de 1895, por Decreto Legislativo No. 297. La Universidad de San Carlos de Guatemala funcionaba en ese entonces bajo la dirección del Ministerio de Instrucción Pública. En 1926 al producirse la reorganización de la Universidad, con la separación de la Facultad de Medicina y Cirugía de la de Farmacia, fue establecida la Escuela de Odontología como una unidad de la Facultad de Ciencias Médicas. Posteriormente, el 1 de abril de 1940, se creó la Facultad de Odontología por Decreto Gubernativo No. 2336. Su Junta Directiva se instaló el 9 de abril y tuvo como sede el edificio que ocupaba anteriormente la Escuela Dental.²

1.1.2. Misión

La Facultad de Odontología es una unidad académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, responsable de brindar una formación académica integral, de alta calidad y actualizada al recurso humano en el área del conocimiento estomatológico, con valores éticos, especialmente de responsabilidad y compromiso con el desarrollo sostenible nacional y regional, teniendo en cuenta la diversidad cultural, social y lingüística del país. Asimismo, se propone plantear propuestas de solución a la problemática nacional en materia de salud

¹ Universidad de San Carlos de Guatemala. *Catálogo de Estudios de la Facultad de Odontología* 2008, USAC. <https://www.usac.edu.gt/catalogo/odontologia.pdf>. Consulta: 06 de octubre de 2014.

² Universidad de San Carlos de Guatemala. *Catálogo de Estudios de la Facultad de Odontología* 2008, USAC. <https://www.usac.edu.gt/catalogo/odontologia.pdf>. Consulta: 06 de octubre de 2014.

estomatológica y contribuir al desarrollo nacional a través del aporte de profesionales dedicados al servicio, la investigación y la aplicación de la innovación tecnológica, respaldados³ por una organización administrativa que da continuidad y fluidez a los procesos.

1.1.3. Visión

La Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, es la Unidad Académica en educación superior de mayor trayectoria como formadora de profesionales certificados y acreditados en el campo de la estomatología. Es una Facultad altamente competitiva, involucrada y comprometida de forma institucional con el contexto nacional en la solución de los problemas estomatológicos que afronta la sociedad guatemalteca. Cuenta con personal docente y administrativo calificado e identificado con los fines y principios de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que atiende con amabilidad, respeto y profesionalismo a las personas que demandan nuestros servicios de salud.

Además genera e impulsa políticas e iniciativas de ley, promoviendo y desarrollando proyectos de impacto social en materia de salud bucal. Como institución se inserta en el contexto educativo nacional e internacional con programas de formación académica de pregrado y posgrado, fomentando el intercambio y actualización constantes con centros de formación e investigación a nivel nacional, regional e internacional.⁴

1.1.4. Servicios que realiza

El servicio más significativo es formar profesionales altamente calificados a nivel de pregrado y posgrado en el área de estomatología u odontología.

Fousac cuenta con un edificio propio donde pone a disposición de la población en general un servicio de clínicas odontológicas. Este es utilizado por los estudiantes de la Facultad para poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos durante los diversos cursos de la carrera.

³ Universidad de San Carlos de Guatemala. *Catálogo de Estudios de la Facultad de Odontología* 2008, USAC. <https://www.usac.edu.gt/catalogo/odontologia.pdf>. Consulta: 06 de octubre de 2014.

⁴ *Ibíd.*

También existe un servicio de biblioteca que facilita tanto el aprendizaje como la enseñanza de la odontología y pueden hacer uso de las instalaciones el público en general.

1.2. Descripción de las necesidades

El análisis de necesidades abarca el área de Control Académico de la institución enfocándose en la emisión y verificación de información correcta de estudiantes y docentes proveniente del actual sistema de Control Académico.

Es necesario tener conocimiento de los procesos actuales llevados a cabo por el personal del área de Control Académico para emitir documentos oficiales que apoyan la gestión académica y así automatizarlos a través de nuevas funcionalidades que serán agregadas a la aplicación web actual.

Una vez identificadas las necesidades, en el área analizada, se priorizaran los documentos de mayor importancia y se procederá a diseñarlos de acuerdo a las necesidades actuales de la institución. Se aprovecha el flujo de información existente en el presente sistema informático.

1.2.1. Entorno actual del área de Control Académico

El área de Control Académico ha tenido un avance tecnológico significativo al contar desde septiembre de 2014 con un nuevo sistema de Control Académico a través de una aplicación web que se encarga de la gestión académica del área. Sin embargo, no cuenta con la funcionalidad completa de reportería para consultar la información con los requerimientos del área.

Por lo descrito anteriormente, el personal del área aún emite la mayor parte de documentos que apoyan la gestión académica a través de procesos manuales. Esto conlleva a procesos lentos, tediosos y que pueden dar lugar a generación de errores provocando inexactitud en la información dado a que en muchos casos es necesario realizar cálculos sobre los datos.

El personal del área también se apoya en ocasiones de un software obsoleto desde el 2013 para consultas históricas. Esto complica la emisión de documentos oficiales como resultado de consulta de información parcial, incompleta y en ocasiones ambigua debido a que no se cumple con las necesidades actuales.

El mayor impacto recae en el tiempo de emisión de los documentos. Esto debido a que la mayoría de procesos manuales dependen de horas hasta días para ser emitidos y donde existe la necesidad de apoyarse en informes parciales en papel. Esto es previo a generar un documento final con la información correcta y necesaria, según se requiera.

Además una alta carga de trabajo es presenciada, a simple vista, en el área debido a solicitudes en estado pendiente de parte de estudiantes o docentes, de documentos que apoyen sus gestiones académicas individuales. Es de relevancia contar con la funcionalidad correcta en la aplicación web actual para facilitar y agilizar la emisión y verificación de información.

1.2.2. Documentos de relevancia en el área de Control Académico

Como resultado del análisis del entorno actual, por medio de entrevistas personales, entendimiento de procesos actuales y recolección de

documentación han surgido dos conjuntos generales de informes según su finalidad al momento de transmitir la información.

El primer conjunto de documentos es denominado como reportería general abarcando 4 tipos de reportes según su sección: certificaciones, cursos, estudiantes y docentes. Estos reportes abarcan actas, certificados o listados generales con características que apoyan tareas académicas.

El segundo conjunto de documento es denominado como resúmenes estadísticos abarcando un análisis y representación de datos en conjunto. Estos reportes tratan de apoyar tomas de decisiones de las autoridades de la institución para el beneficio de la población estudiantil en general.

Todo documento extendido por el área de Control Académico debe contar con un diseño aceptado previamente para ser tomado en cuenta como un documento oficial de la institución. De ser necesario se debe cumplir con un formato específico de impresión e incluir firmas o sellos pertinentes.

1.3. Priorización de las necesidades

Debido a la alta demanda de solicitud de actas y certificados o constancias es conveniente iniciar la digitalización del conjunto de documentos. Esto abarca la reportería general mediante un primer módulo que se integre al actual sistema de Control Académico para su uso inmediato.

El primero conjunto de documentos incluye informes que sirven de respaldo para verificar la gestión de asignaciones o notas. Esto es vital para el objetivo inicial del sistema completo para el área.

Por consiguiente se continuará con la digitalización del segundo conjunto de documentos que abarca resúmenes estadísticos mediante otro nuevo módulo igualmente integrado al sistema. Este respalda decisiones por parte de las autoridades que lo soliciten.

Asimismo todo documento a digitalizar en el presente proyecto debe ser emitido solo por el área de Control Académico dada la información sensible que reside en el sistema. Por lo tanto, solo los usuarios con rol administrativo de la actual aplicación web deben tener acceso a los módulos para emitir informes.

El alcance del proyecto es complementar la funcionalidad del actual sistema de Control Académico que se encuentra en fase de producción para verificar y consultar su información, a través de documentos digitalizados.

El presente proyecto aprovecha una migración de datos realizada en un proyecto previo. Por ello la base de datos se encuentra alimentada con suficientes datos históricos de años pasados, más los datos que se han ido generando desde la implementación del nuevo sistema informático.

La visión del proyecto es la emisión de documentos de manera sistematizada por parte del área de Control Académico haciendo uso de la información. Esto como un recurso que permite consultar información parcial de la gestión académica automatizada y que apoya la toma de decisiones.

Por lo descrito anteriormente, se procede de manera inmediata al desarrollo de los módulos que contendrán los informes digitalizados que emplea el área de Control Académico. Esto abarca el diseño, codificación e integración al actual sistema informático empleando los mismos estándares para un fácil acoplamiento a nivel de aplicación.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

El área de control académico de Fousac busca agilizar la emisión de documentos empleados para diferentes propósitos que apoyen la gestión académica para beneficio del sector estudiantil y docente.

2.1. Descripción del proyecto

El proyecto busca aprovechar el valor que genera la información proveniente del actual sistema informático de Control Académico. Esto a través de la digitalización de documentos y así apoyar tareas de gestión académica.

Es necesario desarrollar dos módulos que engloban la digitalización de reportería general y resúmenes estadísticos. Esto para integrarse y complementar al actual sistema de Control Académico ajustándolo a las necesidades actuales que exige la institución.

El módulo de reportería general contendrá una interfaz gráfica. Por este el usuario administrador podrá gestionar los diferentes reportes y certificaciones a través de diferentes filtros que le permitirán personalizar cada uno de ellos. Dependiendo el propósito se han estructurado de tal forma que se pueda clasificar esencialmente en 4 tipos de reportes: certificaciones, cursos, estudiantes y docentes.

El módulo de resúmenes estadísticos contendrá una interfaz gráfica, donde el usuario administrador, podrá seleccionar un resumen estadístico a su elección y con opción de filtrado de la información tomando de referencia

información de la base de datos actual de Control Académico. Se debe permitir flexibilidad al momento de generar los resúmenes finales, para personalizar los resultados a mostrar en tablas normales, tablas pivotes o una vista gráfica para visualizar e interpretar de mejor forma la información.

Los reportes y resúmenes podrán exportarse en diferentes formatos como: PDF, DOCX, XLSX y PPTX, esto permitirá una opción de edición posterior al utilizar una herramienta de ofimática a elección del usuario. Todo informe a digitalizar debe respetar márgenes o interlineados propios del área y deben acoplarse en casos a hojas especiales del área administrativa.

El acceso de los módulos debe ser estrictamente a nivel administrativo, debido a la sensibilidad de la información estudiantil y docente que se maneja en el área de control académico. Por lo tanto, cada persona del área de Control Académico debe tener un usuario con acceso administrativo en el sistema, para uso de los nuevos módulos a implementar.

El proyecto consiste en la fase de complemento del sistema de Control Académico con la inclusión de reportería necesaria para la entrega de información a los estudiantes y docentes. Esto a través de informes diseñados acorde a las necesidades actuales de la institución.

Cada informe diseñado será tratado como un producto final tomando algunas características de la metodología Scrum. Esto permitirá que los usuarios finales aprueben y validen cada diseño generado para garantizar el acercamiento a la solución final de cada informe que se adecue a las necesidades.

2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

A continuación se explica la investigación preliminar para la solución del proyecto.

2.2.1. Acuerdo de confidencialidad

Esto es un contrato legal que manifiesta el interés de las partes involucradas. Esto por cumplir con la obligación de no revelar de manera pública o no hacer uso indebido de la información que desea resguardar y compartir una de las partes para cierto propósito.

Es de importancia que se defina en el contrato cuál es el material que se considera como confidencial y la forma en que será distribuido a la parte interesada. Así como el plazo de duración del acuerdo con total exactitud.

De la misma forma deben existir cláusulas, en el contrato, donde se especifique la penalización legal al no cumplir o violar una de las partes del acuerdo de confidencialidad.

2.2.2. Metodología Scrum

Es un conjunto de buenas prácticas que busca el mejor resultado en un proyecto a través de un fuerte enfoque en la aceptación del cliente. Se utiliza la retroalimentación continua para obtener resultados de calidad, en el menor tiempo posible acoplándose rápidamente a las necesidades.

Esta metodología refuerza la comunicación con el cliente y miembros del equipo involucrados para obtener versiones parciales del producto final. Este

puede acercarse a lo que el cliente realmente necesita y que estén listas para utilizarlas en un ambiente real para su pronta aprobación.

La metodología se acopla perfectamente cuando existen productos entregables que tienden a tener requisitos cambiantes o poco definidos durante su fase de desarrollo. Esto permite flexibilidad al momento de generar versiones utilizables que cada vez se acercan más a la solución final lista para utilizar.

2.2.2.1. Ventajas

- Permite realizar un seguimiento diario de los avances de la solución. Esto permite alta comunicación entre los colaboradores involucrados en un proyecto.
- La necesidad de obtener entregables completamente funcionales hace que se obtenga productos de calidad que cada vez se acercan más a la solución final.
- No es necesario utilizar toda la metodología al pie de la letra, es decir que se puede utilizar solo lo necesario de ella.

2.2.3. El valor de la información

La información representa un conjunto de datos de relevancia para una persona y para la forma en que será empleada. En una organización la información se convierte en un activo importante por el conocimiento que genera o por su apoyo en la toma de decisiones, aún más en la era digital.

Por lo anterior, los sistemas de información deben ser capaces de generar, almacenar y procesar la información. Esto acorde a las necesidades actuales de manera que se presente de forma entendible para uso futuro.

Si la información se encuentra estructurada correctamente facilitará el análisis de la misma y generará un impacto en la productividad diaria de algunas tareas o procesos. Así como en la toma de decisiones con base en resultados obtenidos; es así, como la información gana valor al convertirse en una fuente de conocimiento importante para una organización o institución que busca sacarle provecho para adecuarse a sus fines.

2.2.4. Sistema Administrativo de Bases de Datos (DBMS)

“El DBMS (sistema administrativo de base de datos) es el software que maneja todo acceso a la base de datos”⁵.

El software DBMS está compuesto por otros programas que tienen como función mantener la información disponible en todo momento. Esto es llevado a cabo por peticiones comúnmente hechas por medio de lenguaje SQL que permite comunicarse con el DBMS para que se ejecuten las operaciones necesarias en una base de datos específica.

2.2.4.1. Ventajas

- **Concurrencia:** existe la posibilidad de que varios usuarios accedan a una misma base de datos a la vez, protegiendo los datos de actualizaciones simultáneas.

⁵ C.J. Date. *Introducción a los Sistemas de Bases de Datos*. p. 50.

- Reducción de redundancia: permite controlar el almacenamiento de los mismos datos varias veces, en los que puedan ocasionar errores o desperdicio de espacio.
- Integridad: se garantiza la calidad de los datos almacenados al respetar reglas o restricciones que no se pueden violar.
- Consistencia: la información se encuentra en un estado coherente, cumpliendo con las necesidades o expectativas requeridas.
- Seguridad: tiene la capacidad de proteger datos, servicio o recursos de usuarios no autorizados.

2.2.4.2. DBMS PostgreSQL

Es un sistema de administración de base de datos relacionales de código libre y el cual es distribuido bajo la licencia BSD.

Es el DBMS de código libre más potente y robusto del mercado, compitiendo con otros productos comerciales similares. Esto sin tener nada que envidiar al utilizar estándares de sistema de bases de datos haciéndolo una opción viable a elegir e implementar.

Entre las características principales está su correcto funcionamiento ante volúmenes altos de datos y alta concurrencia de usuarios. Además este DBMS utiliza multiprocesos para garantizar estabilidad, un fallo en uno de sus procesos no repercutirá en el sistema completo y ello permite un funcionamiento continuó.

2.2.5. Diseñador de Informes

Es un software que contiene herramientas de consulta y diseño para construir informes. Esto a través de una interfaz gráfica que tiene como fin devolver la información proveniente de una fuente de datos de forma personalizada.

Posteriormente al tener un diseño final de un informe se puede exportar en un documento con los datos consultados en un formato digital. Además, este tipo de software comúnmente guarda el diseño en un archivo aparte, para continuar con la edición del diseño en un tiempo posterior para acoplarse a nuevas necesidades que vayan surgiendo.

2.2.5.1. iReport

Es un software de código abierto basado en lenguaje Java que mediante una interfaz gráfica permite diseñar informes de manera rápida y sencilla con estándares corporativos. Además utiliza las librerías de JasperReports y por consiguiente genera diseños en un formato JRXML que permite la portabilidad de la estructura de cada informe.

Con iReport se pueden obtener datos provenientes de varias fuentes de datos a la vez y luego crear informes complejos con datos tabulados, imágenes, subinformes, gráficas, y otros, para interpretar de mejor manera la información. Este software permite generar una vista previa del informe diseñado antes de ser digitalizado y utilizado en un ambiente de producción.

2.2.5.1.1. Librerías JasperReports

Es una librería que trabaja con código Java para generar informes que entregan reportes diseñados a través de un archivo XML propio. Esto denominado JRXML contiene la estructura completa del diseño para generar el informe digital una vez compilado.

Cada archivo JRXML puede ser utilizado por otros editores. Esto para continuar la modificación del reporte e inclusive puede modificarse manualmente.

Esta librería tiene como finalidad crear documentos listos para imprimir en un formato PDF, XLSX, PPTX o DOCX para manipulación simple y flexible del usuario final.

JasperReports es mundialmente utilizado por su más de 10 años en el mercado y amplio uso para la digitalización de documentos.

2.2.5.1.2. Librerías JFreeChart

Es una librería de software libre que trabaja con base en el lenguaje de programación Java, que facilita a desarrolladores crear y mostrar gráficas de calidad profesional en múltiples aplicaciones de informática.

La librería permite crear gráficas complejas como gráficas de ejes XY, diagramas de Gantt, gráfica de barras, histogramas, tablas pivote, grafica de pie, entre otras. Una vez creada una gráfica es posible exportarla en diferentes formatos de imagen como PNG y JPEG.

2.2.6. Framework de desarrollo

Es un marco de trabajo que engloba conceptos y prácticas que permite el desarrollo o implementación de aplicaciones.

Se incluyen librerías, archivos de configuración, lenguaje definido, herramientas y subprogramas que trabajan en conjunto. Esto como un estándar que ayude al desarrollador durante la creación de una aplicación.

Un marco de trabajo no está ligado a un lenguaje de programación específico, aunque puede ser adaptado por uno de ellos en ocasiones, como una recomendación para los desarrolladores.

El *framework* busca facilitar el desarrollo de la aplicación por parte del programador para que se enfoque en la lógica y no en la estructura completa de la aplicación. Además debido a que se maneja un estándar en este ámbito permite facilidad ante la colaboración.

2.2.6.1. Oracle Application Development Framework

Es un *framework* de tipo comercial creado por la empresa Oracle y diseñado específicamente para la creación de aplicaciones empresariales utilizando el lenguaje de programación Javee.

Este *framework* engloba un conjunto de herramientas que facilita la creación de aplicaciones de escritorio, web o móvil simplificando muchas tareas para el programador. Esto se logra gracias a asistentes que permiten aprovechar las opciones de desarrollo que brinda el marco de trabajo.

Debido a que el *framework* no está ligado a una tecnología en específico puede emplearse para diferentes tipos de soluciones. Además permite la creación de aplicaciones robustas gracias al control sobre reutilización de componentes creados por el programador, reutilización de código, sincronización con servidor de aplicaciones, entre otros. Esto hace que se convierta en un marco de trabajo que proporcione estabilidad y productividad.

2.2.7. Servidor de aplicaciones

Este permite desplegar o alojar una aplicación para que pueda procesar datos que le son solicitados.

Un servidor de aplicaciones tiene como fin proveer de alta disponibilidad, escalabilidad y mantenimiento a toda aplicación que sea desplegada en él. Esto para que pueda ser utilizada sin problema por un gran número de usuarios y durante un tiempo prolongado en el ambiente que sea utilizado.

Debe ser capaz de comunicarse con otros servidores o servicios para complementar funcionalidades en temas de seguridad, confiabilidad o comunicación. Por esto es necesario que un servidor de aplicaciones maneje varios estándares del mercado.

2.2.7.1. Oracle GlassFish Server Open Source Edition

Este es un servidor de aplicaciones de software libre compatible con Javee y listo para utilizar en ambientes de producción.

Es ampliamente utilizado por sus características de escalabilidad ante aplicaciones web y su basta opcionalidad al momento de configurar una aplicación que será desplegada o alojada. Esto permite independencia o dependencia en cada una de ellas.

2.3. Presentación de la solución del proyecto

Los módulos a desarrollar deben acoplarse a los estándares del actual sistema de Control Académico. Esto con la finalidad de lograr una completa integración sin inconvenientes para uso exclusivo del área administrativa.

Los módulos a desarrollar seguirán utilizando la tecnología web para ser acceder desde cualquier dispositivo con conectividad a red y con un navegador adecuado para una mejor experiencia del usuario.

Lo anterior permitirá que el personal del área de Control Académico pueda consultar la información que reside en el sistema de Control Académico actual y generar la reportería necesaria para apoyar actividades o tareas académicas.

2.3.1. Tecnología para el desarrollo

Luego de firmar un acuerdo de confidencialidad se obtiene acceso a la información que reside en el actual sistema de Control Académico y puede emplearse para pruebas u otras actividades relacionadas con el proyecto.

Una vez obtenidas las necesidades y un panorama general sobre la información se comienza a diseñar los documentos a digitalizar utilizando la herramienta de iReport y como núcleo la librería JasperReports.

Mediante la metodología Scrum se tratará cada diseño generado como un producto final para obtener la opinión de aceptación de los involucrados previos a incluirlo en los módulos a desarrollar. Cada iteración busca mostrar al cliente un informe utilizable que sea de provecho para las tareas del área.

Una vez aceptados los diseños y los documentos generados previamente pueden incluirse en los módulos utilizando la librería JasperReports embebida en el código Javaee cumpliendo con los estándares del actual sistema.

Para la parte de la codificación de los módulos se empleara el *framework* Oracle ADF, que utilizará mismos estándares de programación por el sistema completo para acoplar los módulos al servidor donde residirán los módulos. Es necesario utilizar la misma versión empleada para el desarrollo del sistema para garantizar la integración.

El servidor de aplicaciones Glassfish será el encargado de alojar los módulos permitiendo que puedan utilizarse en el área de Producción. De esta forma se aprovecha la autenticación del servidor para coordinar correctamente el acceso de los usuarios administradores con esta nueva funcionalidad.

A continuación se listan en la siguiente tabla las herramientas de tecnología empleadas en su versión estable o que siguen el estándar del actual sistema de Control Académico.

Tabla I. Descripción de tecnología utilizada

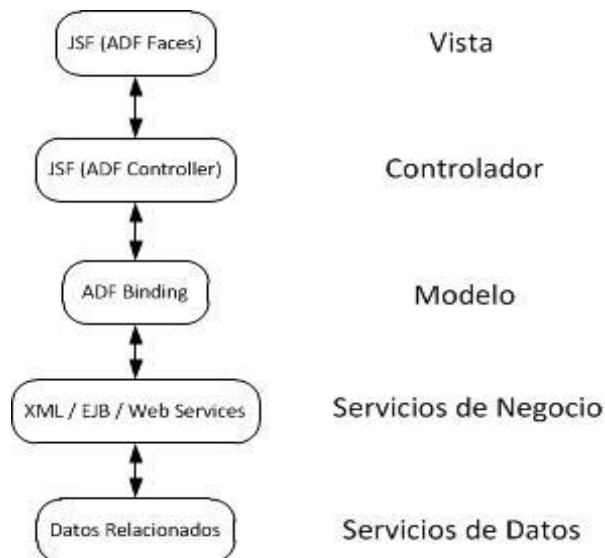
Herramienta	Nombre	Versión
Diseñador de informes	<i>iReport</i>	5.5
Librerías de diseño de informes	<i>JasperReports</i>	5.5
Java empresarial	<i>Java Development Kit</i>	6.45
Marco de trabajo	<i>Oracle Application Development Framework</i>	11.2.3
Servidor de aplicaciones	<i>Oracle GlassFish Server Open Source Edition</i>	3.1.2.2
Base de datos	<i>Postgresql</i>	9.2.8

Fuente: elaboración propia.

2.3.2. Arquitectura de la solución

Para el diseño de la arquitectura de la solución se propone utilizar Oracle ADF mediante el desarrollo de una aplicación web. Para esto es utilizado el framework de ADF basado en el lenguaje de programación Java, como una propuesta sólida. La siguiente figura detalla la arquitectura de Oracle ADF:

Figura 1. Arquitectura de Oracle ADF



Fuente: elaboración propia

La forma de trabajar de la arquitectura de Oracle ADF consiste en separar en capas los elementos que la conforman y ocultando su implementación. Entre los elementos o tecnologías propuestas para las distintas capas están:

- ADF Faces: es una serie de componentes para construir interfaces gráficas a través de botones, textos, selecciones, enlaces y otros.
- ADF Controller: es un marco de trabajo que maneja el flujo de trabajo al navegar por la aplicación web; permitiendo manejo de eventos, validación de información de entrada o automatización en la navegación entre las páginas propias de la aplicación web.
- ADF Binding: es un objeto que administra la interacción con los servicios de negocio iniciados en la capa controladora o por acciones de usuario durante el tiempo de ejecución de la aplicación.
- Enterprise Java Beans (EJB): tecnología compuesta por componentes del lado del servidor que tienen como objetivo manejar la concurrencia, control de transacciones, seguridad, entre otros, y de esta manera centrarse en la lógica del negocio.

De esta forma, cada capa de la arquitectura Oracle ADF propuesta para la solución tiene como objetivo y queda distribuida de la siguiente manera:

- Capa Vista: se encarga de manejar la interfaz con la que interactuará el usuario final y como se mostrará la información. Oracle ADF emplea ADF Faces para construir la interfaz en esta capa según la necesidad de presentación de la aplicación web.

- **Capa Controladora:** busca manejar el flujo de la aplicación a través de las acciones o solicitudes de información que ejecute el usuario a la aplicación. Oracle ADF emplea ADF Controller para la navegación de la aplicación en un concepto de flujo de trabajo.
- **Capa Modelo:** es un intermediario que busca proveer de una interfaz de acceso a los servicios de negocio para uso de las capas de vista y capa controladora. Oracle ADF propone el uso de ADF Binding para enlazar la comunicación entre capas.
- **Capa de Servicios:** contiene la lógica de la aplicación y gestiona el acceso a la información de forma consistente. Oracle ADF propone la tecnología EJB para la lógica del negocio.
- **Capa de Servicios de Datos:** representa una fuente de datos para uso de la aplicación, comúnmente una base de datos.

2.3.3. Integración módulo de acceso a usuarios

Los módulos a desarrollar deben integrarse con el sistema actual para obtener una autenticación de los usuarios de manera óptima. Por esto, debe utilizarse un logueo similar para ingresar al módulo de reportería.

2.3.4. Módulo de reportería general

Este módulo contendrá una interfaz gráfica por este medio el usuario administrador podrá gestionar los diferentes reportes y certificaciones a través de diferentes filtros que le permitirán personalizar cada uno de ellos. Se han estructurado de tal forma que se pueda clasificar esencialmente en 4 tipos de

reportes: certificaciones, cursos, estudiantes y docentes. Se exportarán los reportes en formato PDF y formato de hoja de cálculo (en caso de ser necesario), considerando que existen reportes que deben definir sus propios márgenes e interlineados, para acoplarlos a hojas especiales del área administrativa.

2.3.4.1. Sección de estudiantes

En esta sección contendrá toda la información propia del estudiante de la Fousac, con el objetivo de conocer información detallada y hacer uso de ella cuando el área administrativa la solicite. Debe incluirse en la parte inferior la fecha de emisión.

2.3.4.1.1. Acta de cursos

Este deberá llevar un formato específico provisto por la Fousac y es utilizado para llevar el control de actas por curso con las notas de los estudiantes asignados. Esta acta debe acoplarse a los requerimientos de las actuales actas manuales tradicionales firmadas por las autoridades correspondientes y listando por columna: carné, apellidos, nombres, zona total, nota de examen final y nota final. Teniendo la posibilidad de identificar o diferenciar con una literal a los exonerados, incluyendo estudiantes sin derecho a examen y los que no se presentaron al examen final.

2.3.4.1.2. Listado de estudiantes PRC

Este listado deberá filtrar minuciosamente el carné, nombre y apellido de aquellos estudiantes pendientes de requisitos clínicos respecto a los últimos grados de la carrera. Estos estudiantes no deben tener asignado ningún curso

perteneciente al sexto grado. Deberá filtrarse por estudiantes regulares, repitente o todos y especificar característica de traslado si existiese.

2.3.4.1.3. Datos de estudiante

Este reporte debe proporcionar datos de los estudiantes de la Fousac en forma de un listado completo con información personal, mostrando la cantidad de estudiantes consultados. La información se filtrará de forma general (todos los estudiantes sin importar distinción) o agrupándolos por ciclo académico, grado o curso. Incluso deberá filtrarse por estudiantes regulares, repitentes o todos y mostrando características de traslado.

2.3.4.1.4. Saldo de estudiante

Mediante una búsqueda por carné o nombre se devolverá información del saldo de un estudiante en específico. Dicho saldo dependerá de los pagos individuales realizados contra las gestiones realizadas por el estudiante, principalmente en la biblioteca de la Fousac. Se especificará en forma detallada la información que respalde cada transacción: monto, rubro, recibo, fecha, así como permitir agrupación por ciclo.

2.3.4.2. Sección de Certificaciones

Esta sección contendrá básicamente los componentes necesarios para desplegar adecuadamente el contenido correspondiente a certificaciones que existen actualmente. Cada certificación tiene su formato a seguir para desplegar correctamente la información. Así como también deberá contener los diferentes parámetros (como márgenes de impresión, interlineado, entre otros) para la

impresión de las mismas. Como regla general, toda certificación debe incluir en la parte inferior la fecha de emisión.

2.3.4.2.1. Certificaciones por año

Este deberá contener un buscador de estudiante, ya sea por carné (como primera instancia) o por nombre antes de consultar la información, devolviendo un listado de cursos aprobados, nota de aprobación, fecha de aprobación y opcionalmente un literal que indique exoneración.

La primera opción con la que se debe contar es devolver la información por grado (dependiendo de los cursos que se asignó y aprobó en el grado de primero hasta sexto), imprimiendo el resultado en una sola hoja. La segunda opción debe devolver la información de los cursos en forma general (incluido todos los grados cursados), imprimiendo esta variante en varias hojas, un grado por página y llevando control de la paginación.

La tercera opción es para uso exclusivo de administración y contiene la información similar a las anteriores. Es posible obtener su promedio e identificar si el estudiante aprobó el curso en examen final, primera retrasada o segunda retrasada, así como distinguir la repitencia del estudiante si se diera el caso.

2.3.4.2.2. Certificación de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS)

Este comprende el tipo de certificación que el estudiante de odontología debe emitir para tramitar y realizar su Ejercicio Profesional Supervisado.. La información pertenece a un estudiante en específico y debe estar particionada

por ciclo, incluyendo los promedios por ciclo y un promedio general, útil para fines administrativos en toma de decisiones. Deberá mostrar opción de identificar fácilmente o seleccionar estudiantes regulares, repitentes o de traslado, con la finalidad de obtener una certificación completa.

2.3.4.3. Sección de cursos

Esta sección contendrá todo lo relacionado a los cursos. Tanto de promedios obtenidos de estudiantes en cada curso, listado de notas obtenidas por los estudiantes de cada curso, así como los horarios en los que serán impartidos los cursos, entre otros. Debe incluirse en la parte inferior la fecha de emisión.

2.3.4.3.1. Listado de calificaciones detallado

Es un atajo para listados rápidos. Se trata de un listado de control de notas, pudiendo distinguirse entre estudiantes regulares o repitentes y con características de traslado. Se podrá consultar: promedio de un curso específico de cierto ciclo, cursos de un grado de cierto ciclo, cursos de un respectivo ciclo de forma general y se podrá agrupar por sección cada curso. Deberá tener una opción para elegir entre los estudiantes que aprobaron, y otra opción para incluir a todos, es decir, incluir estudiantes que ganaron y perdieron a la vez.

2.3.4.3.2. Listado de promedios

Se necesita que muestre todos los promedios de los estudiantes de todo un curso o sección, así como del grado de un ciclo en específico. Además del mejor promedio y teniendo cuidado con los promedios iguales, verificando la

cantidad de cursos que se asignó un estudiante e incluyendo 3 decimales en cada promedio resultante. Por ejemplo, si un estudiante tiene 7 cursos asignados en el primer año, este estudiante deberá tener mayor prioridad en el momento de la elección del premio a la excelencia, ya que va en limpio o en tiempo a comparación de otros estudiantes que se asignaron menor cursos. Otros usos de este reporte son para procesos electorales, así como asignación de casilleros, entre otros.

2.3.4.3.3. Cantidad de estudiantes por curso

El objetivo de este reporte es mostrar la cantidad de estudiantes que sí están asignados a cada curso oficialmente. Se podrá filtrar por ciclo académico, mostrando carné y nombre con apellido; se recuerda que cada curso puede tener varias secciones y debe diferenciar cada una por medio de subtotales. Este reporte debe acoplarse a un formato y es ideal para empresas que surten de suministros o insumos a cierto número de estudiantes, como lo hace la empresa Colgate, Oral-B, entre otras.

2.3.4.3.4. Listado de actividades

Se deben listar las diferentes actividades registradas en el sistema, consultando la información por un ciclo en específico. Se mostrarán las actividades a nivel general y las actividades relacionadas con los diferentes cursos, respetando los criterios de cada tipo de actividad.

2.3.4.3.5. Pénsum de estudios

Mostrará un tipo de reporte automático, listando del pénsum seleccionado, listando los cursos por medio de su nombre y código de curso. Además, deben agruparse los cursos por grado en la carrera, para que sean visibles los prerrequisitos para avanzar al siguiente grado. Este reporte contendrá un formato con medidas reducidas a comparación de los demás reportes.

2.3.4.4. Sección de docentes

En esta sección contendrá toda la información propia de los docentes de la Fousac. El objetivo es conocer información detallada y hacer uso de ella cuando los usuarios administradores la soliciten. Debe incluirse en la parte inferior la fecha de emisión.

2.3.4.4.1. Datos del docente

Proporcionará los datos de los docentes que laboran en la Fousac. El objetivo es tener un listado completo con información personal, siempre mostrando la cantidad de docentes consultados y al área que pertenecen. La información se filtrará de forma general (todos los docentes sin importar distinción de ciclo) o agrupándolos en un cierto ciclo.

2.3.4.4.2. Listado de cursos impartidos

Este listado mostrará los cursos y sus secciones disponibles, indicando el docente que imparte dicho curso. La información se filtrará por un grado en específico de cierto ciclo o de forma general (cierto ciclo completo).

2.3.4.4.3. Listado de control de notas ingresadas

Mostrará cursos, secciones y catedráticos junto a parámetros que muestren si ya fueron ingresadas notas o aún no, por parte de los catedráticos. Debe revisarse minuciosamente datos de exámenes finales, así como de primera y segunda retrasada. El objetivo es obtener un panorama general para conocer si un grado (del primero al sexto) puede consolidarse como concluido o hace falta esperar notas finales de un curso para consolidarlo. Ideal para realizar recordatorios a catedráticos acerca de un atraso al presentar notas finales o para realizar actividades administrativas a partir de finalizado un grado en el ciclo académico.

2.3.5. Módulo de resúmenes estadísticos

Este módulo contendrá una interfaz gráfica donde el usuario administrador podrá seleccionar un resumen estadístico a su elección. Este filtrará la información, tomando de referencia información de la base de datos actual de Control Académico. Se debe permitir flexibilidad al momento de generar los resúmenes finales, personalizando los resultados estadísticos, así como presentar la opción de elegir diferentes vistas gráficas para visualizar e interpretar de mejor forma cada resumen. Los resúmenes podrán exportarse en formato PDF y deben considerarse otros formatos de imágenes para la exportación de las gráficas posibles que están incluidas en cada resumen.

2.3.5.1. Resumen general

Esta sección contendrá un resumen sobre los estudiantes que se encuentran en la base de datos, sin importar si se encuentra asignado en el

presente ciclo. Filtra estadísticas por medio de tablas pivote de estudiantes regulares, repitentes o traslado en ciclos académicos, curso o sección, incluso llegando a separar por edad, género, año de carné y otros.

2.3.5.2. Resumen PRC

Este resumen contendrá estadísticas sobre estudiantes que, por diversidad de razones, tienen pendientes tratamientos clínicos, establecidos principalmente en el quinto año de la carrera y los cuales permanecen inconclusos debido a que solamente se requiere un porcentaje de los mismos para aprobar los cursos teórico-prácticos.

Por lo anterior, estos estudiantes se ubican en el estatus de “estudiantes pendientes de requisitos clínicos” o simplemente estudiantes PRC. Para llevar a cabo este resumen se deben mostrar principalmente cantidades y porcentajes de estudiantes con estatus PRC, consultando asignaciones PRC de quinto grado. Asimismo, se incluirán las asignaciones de EPS, para tener un seguimiento más claro acerca de las oportunidades de concluir los requisitos pendientes que se solicitan. Debe ser posible filtrar por carné, estudiantes regulares o repitentes y con características de traslado.

2.3.5.3. Resumen índice de repitencia

Este resumen contendrá estadísticas generales sobre la repitencia de estudiantes en los diferentes ciclos académicos. Se podrá analizar el índice de repitencia leyendo en conjunto a los estudiantes, permitiendo filtrar principalmente por ciclo académico y desglosando a detalle el grado, curso y sección de curso. La finalidad es conocer exactamente dónde ocurren índices altos de repitencia.

2.3.5.4. Resumen índice de deserción

Este resumen contendrá estadísticas sobre la deserción de estudiantes en los diferentes ciclos académicos. Se consulta minuciosamente las asignaciones oficiales y comparándolas con la asistencia en los exámenes finales, primer y segundo examen recuperación hechos por los estudiantes. Filtra las estadísticas de estudiantes por carné, ciclos, cursos, secciones de cada curso, catedráticos, entre otros.

2.3.5.5. Resumen general de aprobación

Se trata de un resumen completo que busca analizar el índice de aprobación de los estudiantes durante los diferentes ciclos académicos. Para llevarlo a cabo, deben analizarse los resultados de los estudiantes, permitiendo encontrar a partir de las asignaciones, cantidades y porcentajes de los estudiantes que han aprobado o reprobado, exonerado, sin derecho a examen. También a aquellos que no se presentaron a un examen final, primera retrasada o segunda retrasada. Se permitirá filtrar la información de los estudiantes por año o ciclo académico, grado, curso, sección de curso, así como por estudiante regular, repitente o traslado.

2.3.5.6. Resumen seguimiento de regularidad

Este resumen contendrá un análisis estadístico minucioso sobre un conjunto de estudiantes donde su carné coincida con un año en específico y la finalidad es conocer su historial de avance a través de los grados. Se debe filtrar estudiantes regulares, repitentes o de traslado. En otras palabras se busca conocer los estudiantes que se quedan en el mismo grado o avanzan al siguiente sin problemas.

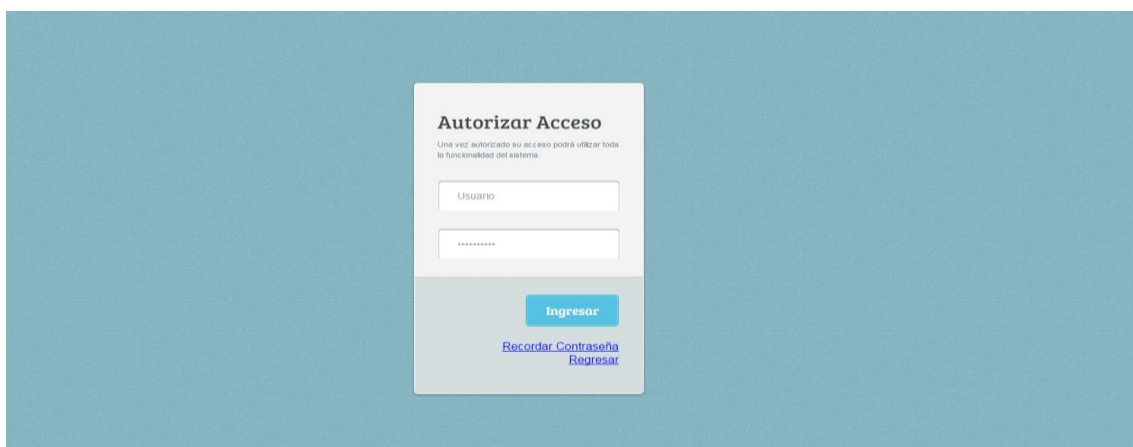
Para fines administrativos, esta información sirve de apoyo en la toma de decisiones en cuanto a infraestructura, población estudiantil por año y ciclo lectivo, así como la preparación de salones, laboratorio y espacios clínicos. Se permitirá la agrupación de varios años para realizar comparaciones, si así se desea.

2.4. Páginas web implementadas

Cada módulo está compuesto por una o varias páginas web. Estas contienen el flujo de actividades que involucra el proceso que se esté automatizando al digitalizar la información.

A continuación se muestran algunas de las páginas implementadas para el funcionamiento de los dos módulos desarrollados. Se incluye la página de ingreso al sistema de forma general.

Figura 2. **Página de ingreso al nuevo módulo**



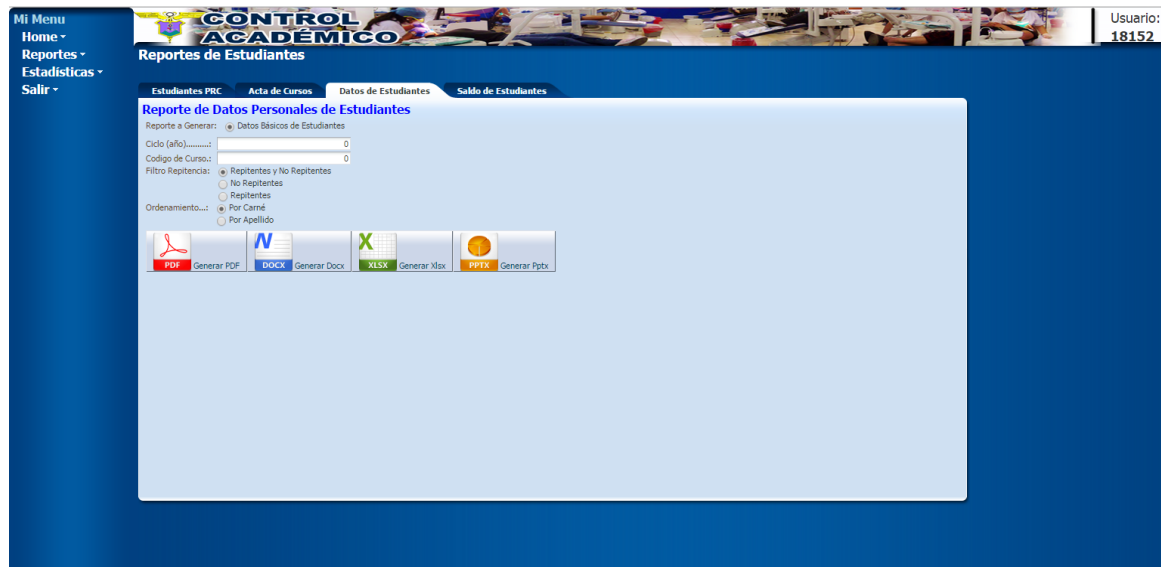
Fuente: elaboración propia, empleando Adobe Photoshop.

Figura 3. Página principal de usuarios administrativos



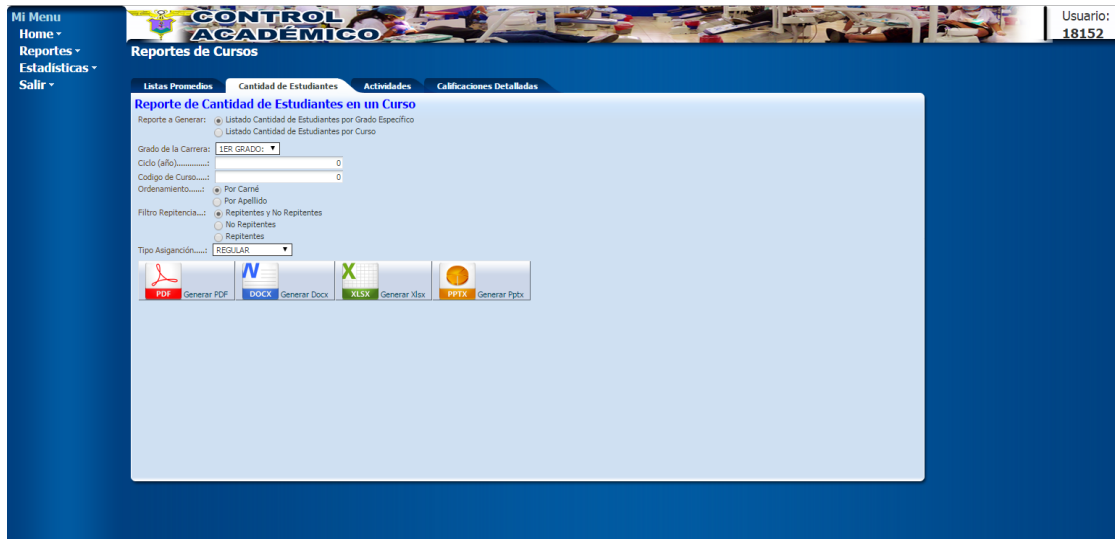
Fuente: elaboración propia, empleando Adobe Photoshop.

Figura 4. Página de reportes de estudiantes



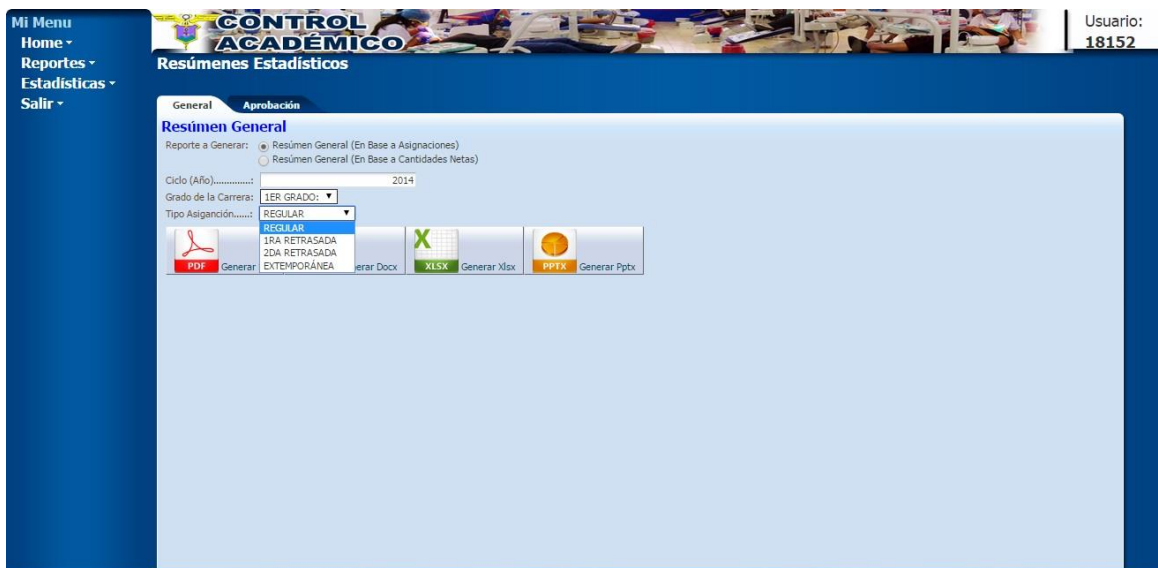
Fuente: elaboración propia, empleando Adobe Photoshop.

Figura 5. Página de reportes de cursos



Fuente: elaboración propia, empleando Adobe Photoshop.

Figura 6. Página de reportes de resúmenes



Fuente: elaboración propia, empleando Adobe Photoshop.

2.5. Informes generados

Cada módulo agrupa una serie de informes acorde a su finalidad. Luego mediante filtros personalizados es posible exportar un informe en un formato digital que se desee.

A continuación se muestran algunos de los informes generados por medio de los dos módulos implementados. Se puede observar cómo se adecuan algunos informes a hojas especiales para que se cumpla con los requerimientos actuales del área para ser tomado en cuenta como un documento oficial.

Figura 7. Acta de notas de curso

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
 ÁREA BÁSICA
 Nombre del Curso: BIOLOGIA

ACTA DE EXAMEN FINAL
 Fecha examen: 31/12/2014
 Ciclo: 2014
 Grado: 1 Sección: A

Los infrascritos conforme a lo que a cada uno corresponde, certifican los siguientes resultados del Examen del Curso antes indicado, la nota de promedio es de 61 puntos como mínimo dentro de la escala de 1 a 100. -----

Art. 17 Normas de Evaluación con fines de Promoción para estudiantes de la Facultad de Odontología.
 E=Exonerado NSP= No se presentó SDE=Sin derecho a examen

No.	CARNE	APELLIDO(S), NOMBRE(S)	Zona Total	Nota EF S/15 pts.	Nota Final
1	200410049	PALENCIA DE LA CRUZ,MIRIAM JEANETT	86.55	8.10	74.65
2	200842118	BATRES GONZALEZ,INGRID ELIZABETH	0.00	0.00	0.00
3	201013389	GALLARDO GREGORIO,SILVIA BEATRIZ	59.35	7.80	67.15
4	201112134	OVALLE DE LEON,MAX VLADIMIR	27.55	0.00	27.55
5	201112221	AZURDIA JIMENEZ,VASTHI ARELI	53.85	6.00	59.85
6	201119602	CANIZ GUERRERO,VICTORIA MARIA	55.85	6.60	62.45
7	201119638	DROZCO CASTELLANOS,FRANCISCO	13.15	0.00	13.15
8	201119694	CUQUEJ ISMALEJ,FRANCISCO ADRIEL	14.20	0.00	14.20
9	201119779	HERNANDEZ YOOL,JUAN AMILCAR	45.55	0.00	45.55
10	201123683	FIGUEROA HERNANDEZ,KARLA LILIANA	40.15	0.00	40.15
11	201213660	GAYTAN JUAREZ,DIANA PRISILA	55.40	7.20	62.60
12	201213720	CHARCHAL LUCERO,ASTRID LEYLA FABIOLA	58.25	7.20	65.45
13	201219851	VICENTE VEGA,JOAB JEREMIAS	53.20	7.35	60.55
14	201219913	PEREZ VILLATORO,SHERLY MARIAJOSE	54.60	6.00	60.60
15	201220048	LINARES BORRAYO,WALTER ERASMO	61.70	10.20	71.90
16	201314931	QUEZADA VELASQUEZ,EVELYN VANESA	51.50	4.80	56.30
17	201315071	FORTUNY LIGORRIA,DANIEL ENRIQUE	39.75	0.00	39.75
18	201315269	PEREZ PINTO,ASTRID NATHALY	70.75	12.10	82.85
19	201317810	OZAETA GONGORA,SOFIA MARICELA	58.15	9.00	67.15
20	201317822	ORDÓÑEZ JUNAY,EDY MANOLO	61.00	6.00	67.00
21	201318909	AMBROSIO MENCHU,JUAN ANTONIO	0.00	0.00	0.00
22	201325462	CORONADO FRANCO,NERY OSWALDO	60.90	7.20	68.10
23	201403026	ROCA ESTRADA,JUAN FERNANDO	63.25	8.85	72.10
24	201403050	SALGUERO MENDEZ ,LUCIA MARIALEJANDRA	65.20	8.10	73.30
25	201403057	COTOM TOC,CESAR ANDRES	69.50	11.91	81.41
26	201403077	GARCIA MARTINEZ,JOSELYN MARIA	59.65	9.00	68.65
27	201403092	GONZALEZ QUIROA,ANA LUCIA	67.85	12.00	79.85
28	201403103	ORDONEZ RENDON,LOURDES CAROLINA	64.70	6.60	71.30
29	201403127	VELASQUEZ PINEDA,SOFIA ISMELDA	60.55	8.10	68.65
30	201403134	RODRIGUEZ ROSALES,DANIA MELISSA	53.20	7.80	61.00

Dora King de García
 Catedrático

Dr. Julio Rolando Pineda Córdón
 Secretario de Facultad

Dora King de García
 Coordinador de Área

Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Odontología.

Figura 8. Listado control de notas ingresadas por docente

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
 CONTROL ACADÉMICO
CONTROL DE NOTAS INGRESADAS POR DOCENTES POR GRADO
 CICLO: 2014 QUINTO GRADO

Este listado muestra los cursos y sus secciones disponibles, indicando el estado respecto a gestión e ingreso de notas.

Sección	Nombre	Apellido	Gestión	Finalizado
5302	PROTESIS III (REMOVIBLE) (AREA DE ODONTOLOGIA RESTAURATIVA)			
U	AURA VALESKA	RÍOS QUIROA	Si	Si
Subtotal: 1				
5411	BIOMATERIALES (AREA DE ODONTOLOGIA RESTAURATIVA)			
U	OMAR	LUNA PIEDRASANTA	Si	Si
Subtotal: 1				
5412	CLINICA ESTOMATOLOGICA (AREA DE PATOLOGIA)			
U	OSCAR STUARDO	TORALLA DE LEÓN	Si	No
Subtotal: 1				
5505	CIRUGIA Y FARMACOLOGIA III (AREA MEDICO QUIRURGICA)			
U	LUIS FERNANDO	RAMOS MEJÍA	Si	Si
Subtotal: 1				
5507	RESTAURATIVA (AREA DE ODONTOLOGIA RESTAURATIVA)			
U	GRELLY MIREYA	REYNOSO DE HUERTAS	Si	Si
Subtotal: 1				
5508	ODONTOLOGÍA PREVENTIVA Y SOCIAL III (AREA DE ODONTOLOGIA SOCIOPREVENTIVA)			
U	EDGAR ABELARDO	SÁNCHEZ RODAS	Si	Si
Subtotal: 1				

Fecha de emisión: 21enero 2015 Página 1 de 1

Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Odontología.

Figura 9. Certificación de promedios EPS



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
CONTROL ACADÉMICO
CERTIFICADO DE PROMEDIOS EPS

A continuación se muestra un listado de cursos aprobados por el estudiante descrito, incluyendo un promedio parcial por cada ciclo académico de la carrera y un promedio general de toda la carrera.

MUÑOZ ESCALANTE, ESTEPHANIE JUDITH

Carné: 200910833

No	Código	Nombre curso	Fecha Aprobación	Nota	Repetencia	Modalidad
PRIMER AÑO						
1	1101	BIOLOGIA	25/09/2009	61.00		F
2	1103	QUIMICA I	18/10/2010	65.89	r	F
3	1108	HISTOLOGIA GENERAL	05/10/2009	61.00		F
4	1109	ESTADISTICA BASICA	15/10/2010	65.83	r	F
5	1112	FISICA MATEMATICA	04/11/2010	68.22	r	1R
6	1113	ANATOMÍA HUMANA	13/10/2010	61.86	r	F
7	1114	COMUNICACIÓN Y REDACCIÓN CIENTÍFICA	23/09/2009	63.66		F
		Promedio:		63.92		
SEGUNDO AÑO						
8	2202	MORFOLOGIA Y ANATOMIA DENTAL	08/10/2012	62.91	r	F
9	2203	BIOQUIMICA	12/10/2012	61.33	r	F
10	2205	BIOESTADISTICA	22/10/2012	63.48	r	F
11	2206	MATERIALES DENTALES	05/10/2011	67.65		F
12	2208	ETICA Y DERECHOS HUMANOS	12/10/2011	68.60		F
13	2210	MICROBIOLOGIA GENERAL	26/10/2011	62.26		1R
14	2216	DIAGNOSTICO I	21/10/2011	62.36		F
15	2217	FISIOLOGIA HUMANA	24/10/2013	61.12	r	1R
		Promedio:		63.71		
TERCER AÑO						
16	3302	PATOLOGIA I	05/12/2014	61.00		2R
17	3303	CIRUGIA Y FARMACOLOGIA I	01/09/2014	61.00		F
18	3309	PERIODONCIA I	01/09/2014	67.29		F
19	3311	ODONTOLOGÍA PREVENTIVA Y SOCIAL I	01/09/2014	73.89		F
20	3312	OPERATORIA DENTAL I	01/09/2014	61.69		F
21	3314	OCLUSION I	08/08/2014	72.13		F
		Promedio:		66.17		
		Promedio General:		64.48		

última línea

Fecha de emisión: 05 marzo 2015

Página 1 de 1

Figura 10. Resumen general

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
 CONTROL ACADÉMICO
 RESUMEN GENERAL EN TABLA PIVOTE
 CICLO: 2009 SEGUNDO GRADO

ASIGNACIÓN REGULAR

A continuación se muestra una Tabla Pivote sobre estudiantes en base a asignaciones registradas. Se agrupa en columnas por género y en filas por curso y sección respectiva. Además se respetan los parámetros de ingreso.

		F	M	Total género
2202 MORFOLOGIA Y ANATOMIA DENTAL	A	38	15	53
	B	30	13	43
	Total sección	68	28	96
2203 BIOQUIMICA	A	45	18	63
	B	40	20	60
	Total sección	85	38	123
2205 BIOESTADISTICA	A	42	16	58
	B	31	19	50
	Total sección	73	35	108
2206 MATERIALES DENTALES	A	44	15	59
	B	30	10	40
	Total sección	74	25	99
2208 ETICA Y DERECHOS HUMANOS	A	37	15	52
	B	24	9	33
	Total sección	61	24	85
2210 MICROBIOLOGIA GENERAL	A	42	17	59
	B	31	15	46
	Total sección	73	32	105
2216 DIAGNOSTICO I	A	43	17	60
	B	34	15	49
	Total sección	77	32	109
2217 FISILOGIA HUMANA	A	41	15	56
	B	33	12	45
	Total sección	74	27	101
Total Curso		585	241	826



Fecha de emisión: 14 febrero 2015

Página 1 de 1

Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Odontología.

Figura 11. Certificación de cursos aprobados

CERTIFICACIÓN No. 04735

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA HOJA No. 1 de 1

EL (LA) INFRASCrito (A) SECRETARIO (A) DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CERTIFICA QUE TUVO A LA VISTA EL EXPEDIENTE DE ESTUDIOS DE

FLOR DE MARIA GARCIA MILIAN **CARNE No. 201119605**

EN EL CUAL CONSTA QUE CURSO Y APROBO LAS SIGUIENTES ASIGNATURAS DEL PENSUM AUTORIZADO PARA LA CARRERA DE CIRUJANO (A) DENTISTA

CODIGO CURSO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	FECHA DE APROBACION	PUNTEO
Segundo Año			
2202	MORFOLOGIA Y ANATOMIA DENTAL	08/10/2012	69
2203	BIOQUIMICA	12/10/2012	66
2205	BIESTADISTICA	22/10/2012	72
2206	MATERIALES DENTALES	05/10/2012	69
2208	ETICA Y DERECHOS HUMANOS	10/10/2012	78
2210	MICROBIOLOGIA GENERAL	18/10/2012	69
2216	DIAGNOSTICO I	17/10/2012	83
2217	FISIOLOGIA HUMANA	15/10/2012	66

Última línea

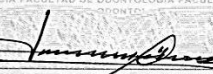

OBSERVACIONES: VERIFICAR DE ACUERDO AL AÑO CURSADO; SE PRESENTA LA SIGUIENTE ACLARACION:

APROBADO: CON 51 PUNTOS HASTA EL AÑO 1999 (51-75 PUNTOS "B"; 76-100 PUNTOS "A")

APROBADO: CON 60 PUNTOS A PARTIR DEL AÑO 2000 (60-75 PUNTOS "B"; 76-100 PUNTOS "A")

APROBADO: CON 61 PUNTOS A PARTIR DEL AÑO 2006 (61-75 PUNTOS "B"; 76-100 PUNTOS "A")

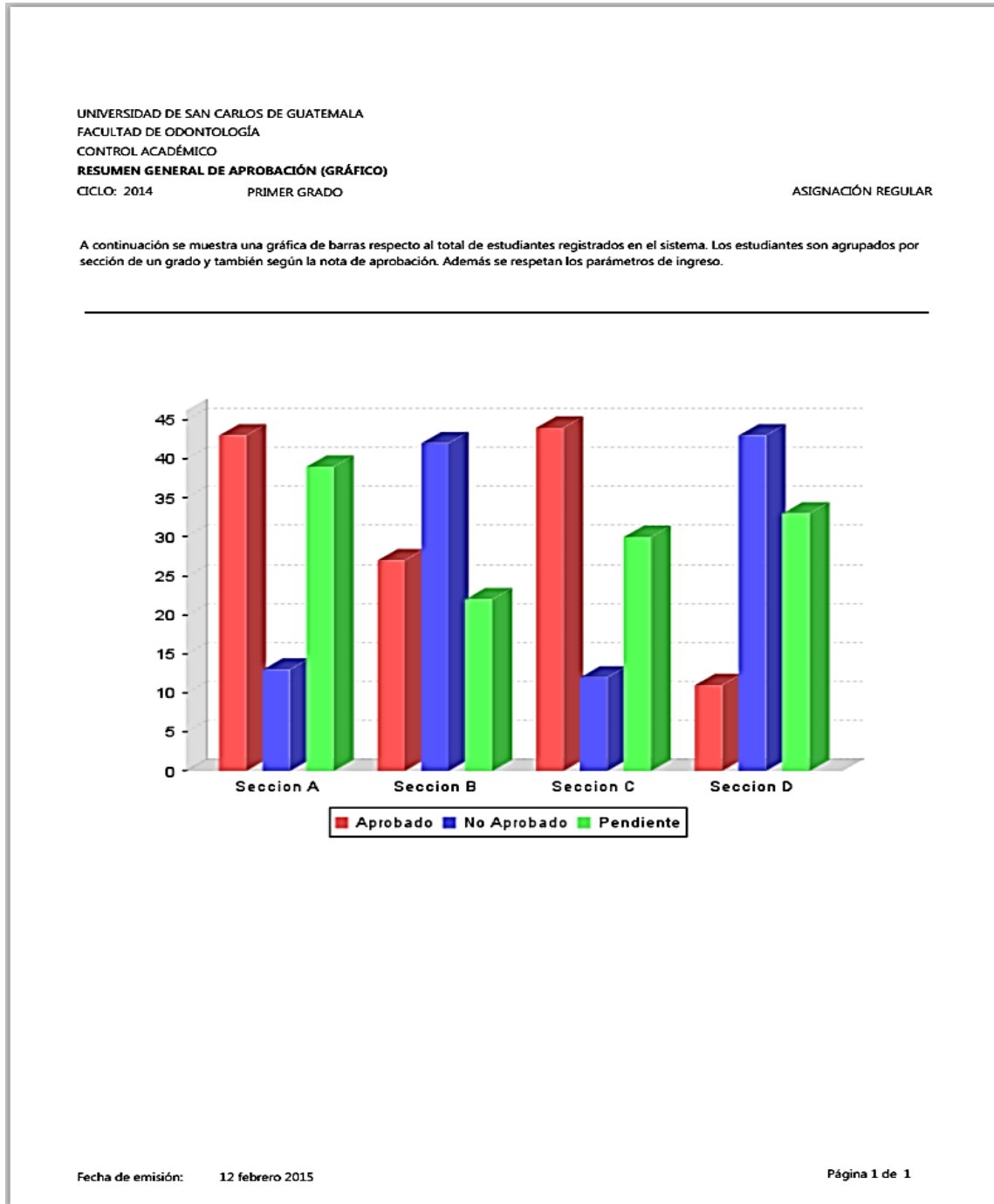
A SOLICITUD DEL (LA) INTERESADO (A), SE EXTIENDE LA PRESENTE CERTIFICACION EN LA CIUDAD DE GUATEMALA, EL 09 abril 2015

Dr. Julio Rolando Pineda Córdón **Dr. Edgar Guillermo Barrera Muralles**
FIRMA SECRETARIO (A) FIRMA DECANO (A)

Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Odontología.

Figura 12. Resumen general de aprobación con gráfico



Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Odontología.

2.6. Costos del proyecto

Este se hace con base en un sueldo de un estudiante de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas en el área de desarrollo con una jornada de medio tiempo. Así como un egresado profesional como el asesor que brindará apoyo durante el ciclo del proyecto.

En la siguiente tabla se detallan los costos estimados del proyecto.

Tabla II. **Detalle de los costos asociados**

Recursos	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal
Project Manager	6 meses (4 horas diarias)	Q7 000,00	Q42 000,00*
Analista de sistemas	1 mes (4 horas diarias)	Q5 000,00	Q5 000,00*
Desarrollador y Tester	5 meses (4 horas diarias)	Q5 000,00	Q25 000,00*
Técnico	15 días (4 horas diarias)	Q 200,00	Q3 500,00*
Documentador	15 días (4 horas diarias)	Q200,00	Q3 500,00*
Servidor	1 máquina	Q11 000,00	Q11 000,00*
Total			Q90 000,00*

*El Costo asociado ya se encuentra solventado.

Fuente: elaboración propia.

2.7. Beneficios del proyecto

Este se enfoca en la sistematización de procesos para consulta de información del área de Control Académico. Esto impacta positivamente en el desarrollo tecnológico de la institución en general.

El proyecto beneficia principalmente al sector estudiantil, docente y personal administrativo del área de Control Académico de la institución.

La población estudiantil es beneficiada por la agilización de emisión de documentos oficiales utilizados para diferentes trámites académicos. Estos estarán disponibles en menor tiempo.

El sector docente es beneficiado, ya que contará con información general acerca de los cursos que imparte y los estudiantes asignados a los mismos. Permitiendo contar con documentos de apoyo para su labor de docencia.

El personal administrativo del área de Control Académico es beneficiado al reemplazar procesos manuales por procesos sistematizados. Esto a través de las nuevas funcionalidades agregadas al actual sistema informático para la emisión y verificación de información.

Otras áreas serán también beneficiadas al tener acceso a resúmenes estadísticos públicos que beneficien a la población estudiantil al servir de respaldo en toma de decisiones para mejoras académicas.

3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

La capacitación es un proceso educacional que busca transmitir conocimiento acerca del producto final implementado, a través de métodos, de enseñanza-aprendizaje adecuados y comprensibles para los usuarios involucrados dependiendo de su interés y particularidad.

3.1. Capacitación de nuevos módulos del sistema

Debido a que el sistema informático, ya estaba siendo utilizado en fase de producción por el área de Control Académico, se debe enfocar la capacitación solamente en los nuevos módulos integrados a nivel funcional y técnico.

Los usuarios inmediatos que harán uso de la nueva funcionalidad del sistema son el personal del área de Control Académico. Por lo tanto, la capacitación se centrará en este grupo de usuarios en particular.

La capacitación abarca el manejo apropiado y recomendaciones sobre el uso de las nuevas funcionalidades de los módulos de manera que se pueda sacar el mayor provecho y que cumplan con su objetivo inicial.

Para fortalecer el conocimiento en el área se prepara una capacitación técnica básica con las herramientas empleadas para el desarrollo de la solución final. Esto permitirá al personal del área dar mantenimiento futuro y capacitar a otros nuevos usuarios.

3.1.1. Capacitación funcional de los nuevo módulos

La capacitación funcional intenta inducir a los usuarios administradores del sistema acerca de qué tanto cambiará el trabajo de ahora en adelante, debido a los nuevos módulos implementados en el sistema. Esto permitirá que el personal del área sepa los nuevos procedimientos a seguir para obtener los mejores resultados en sus gestiones académicas diarias.

Se impartirá un total de 8 horas distribuidas en 2 horas diarias dirigidas a los usuarios administradores. Ellos serán los únicos en tener acceso a los nuevos módulos del sistema.

Entre los objetivos mesurables que abarca la capacitación funcional están:

- Remarcar la importancia de la digitalización de documentos hoy en día para beneficio de la institución.
- Indicar los nuevos procesos para emitir informes y cómo sustituirán a los procesos manuales anticuados.
- Interactuar directamente con los nuevos módulos para una rápida familiarización con las nuevas funcionalidades del sistema.
- Demostrar casos reales donde los informes apoyan la gestión académica.
- Resolver inquietudes de la nueva sistematización de emisión de informes.

3.1.2. Capacitación técnica de los nuevos módulos

La capacitación técnica prepara al personal del área de manera que pueda realizar sus propias gestiones de mantenimiento, sobre los nuevos módulos. Esto al existir nuevos requerimientos que exijan cambios a nivel de aplicación.

Para llevar a cabo la capacitación se realizará una inducción. Debe estar enfocada principalmente en el diseño de un informe básico y su posterior integración a la aplicación web, en fase de producción para su uso inmediato.

Se impartirá un total de 8 horas distribuidas en 2 horas diarias dirigidas al personal administrativo. Esto porque es el único capacitado y cuenta con recursos tecnológicos para dar mantenimiento a los módulos de la aplicación del actual sistema de control académico.

Entre los objetivos medibles que abarca la capacitación técnica están:

- Presentar cada herramienta en su versión estable.
- Diseñar un informe desde cero para conocer la capacidad operativa de las herramientas involucradas en la solución.
- Remarcar aspectos de seguridad al consultar información que reside en el actual sistema de Control Académico.
- Indicar pasos a seguir para incluir un nuevo diseño en los módulos correctos a nivel de código.
- Resolver inquietudes ante las herramientas mostradas.

3.2. Material elaborado

El producto final ha generado una serie de documentación. Este se fue generando desde la construcción de la solución hasta la implementación en fase de producción, sirviendo de apoyo a diferentes niveles de usuario.

Los entregables descritos a continuación coinciden con la última versión de la solución entregada al cliente.

3.2.1. Manual de usuario final

El manual de usuario tiene la finalidad de describir la funcionalidad, en general, de la solución, a través de un contenido detallado y sencillo.

Debido a que este manual es dirigido a los usuarios finales contiene una alta carga de contenido visual. Esto para explicar paso a paso cómo utilizar las diferentes funcionalidades de los módulos integrados al sistema.

El manual intenta excluir tecnicismos para fácil comprensión del contenido y así familiarizar a todo usuario con la aplicación rápidamente.

3.2.2. Manual técnico

Es generado para el producto final. Abarca el diseño de la solución, la construcción a nivel de aplicación de los módulos entregados y la creación de un ambiente de desarrollo para dar mantenimiento futuro a la solución cuando sea necesario.

3.2.2.1. Documento de análisis y diseño de la solución

El documento detalla el análisis y diseño de los módulos de acuerdo a los requerimientos del área de Control Académico. También incluye el diseño final del sistema al integrarse los módulos en fase de producción.

El manual contiene diagramas BPMN y UML. Estos explican los procesos sistematizados de emisión o verificación de información que se ejecutan en los módulos entregados.

3.2.2.2. Documento técnico de la solución

El documento describe la instalación y configuración de las herramientas, tecnologías o librerías empleadas en su última versión. Esto para el desarrollo de los módulos entregados con la finalidad de replicar un ambiente de desarrollo óptimo para el mantenimiento futuro.

También se detalla la construcción de los módulos de la solución, a nivel de aplicación. Se explica la comunicación entre sus componentes para manipular la información y entregarla a un medio digitalizado.

Finalmente el documento describe la integración de los módulos desarrollados con el sistema actual en fase de producción.

3.3. Visita guiada de los módulos

Como parte de la fase de aprendizaje-enseñanza se ha incluido una visita guiada, como un medio de autoayuda, para los usuarios que tendrán un primer contacto con los nuevos módulos desarrollados.

La visita guiada intenta centrar la atención de los usuarios finales. Este en áreas específicas de la interfaz gráfica para explicar cada funcionalidad mediante instrucciones claras e intuitivas.

CONCLUSIONES

1. Se automatizó la emisión de informes que apoyan la gestión académica permitiendo al personal del área de Control Académico centrarse en tareas productivas y no realizar procesos manuales que no aportan valor.
2. Se digitalizó los informes generales para el área de Control Académico a través de nuevos módulos integrados al actual sistema, beneficiando en ahorro significativo de papel, facilidad en transporte o envío de documentos y disminución en tiempo de consulta.
3. Se agilizó la solicitud de actas o certificaciones por parte del área de Control Académico disminuyendo el tiempo de entrega e impactando positivamente en trámites que dependen del uso de esta información.
4. Se demostró que la automatización de procesos para la emisión y verificación de información evita errores de operación por parte del usuario, e ingrese ahora en adelante, información precisa y confiable.
5. Se demostró que un informe estadístico tiene la capacidad de apoyar decisiones por parte de diferentes departamentos o áreas ajenas al área de Control Académico para beneficio general de la población de la Fousac.

RECOMENDACIONES

1. Verificar la información consultada para casos particulares permitiendo el proceso de aceptación de la solución y aumentar el grado de confianza en los documentos emitidos desde el actual sistema de Control Académico.
2. Hacer uso de las herramientas de informática para sacar mayor provecho de los documentos ya digitalizados. Así permitirá la edición personalizada para adecuarse a necesidades particulares.
3. Permitir el acceso solamente a los usuarios administrativos para la gestión de los dos nuevos módulos desarrollados. Esto debido a la sensibilidad de la información que reside en la base de datos del sistema de Control Académico.
4. Gestionar de forma inmediata cada inconsistencia encontrada en un informe emitido para que no se pierda el objetivo inicial del proyecto y así seguir contando con una herramienta que apoye la gestión administrativa por parte del área de Control Académico.
5. Utilizar los mismos estándares de tecnología empleados para el desarrollo de los módulos al momento de dar mantenimiento futuro. Esto garantizará cambios rápidos en fase de producción.

BIBLIOGRAFÍA

1. BUELVAS FATTONI, Maria Alejandra. Universidad CES de Colombia. *ABCES Jurídico, Cláusula de Confidencialidad 2003, UCES*. [en línea]. <http://www.ces.edu.co/index.php/component/docman/doc_download/683-abces-clausula-de-confidencialidad>. [Consulta: 12 de octubre de 2014].
2. C. J. Date. *Introducción a los Sistemas de Bases de Datos*. 7a ed. México: Pearson Educación, 2001. 959 p.
3. Documentación Oficial de Oracle Application Development Framework, *Oracle Help Center*. [en línea]. <<https://docs.oracle.com/middleware/1212/adf/ADFCEG/toc.htm>>. [Consulta: 8 de junio de 2015].
4. GOMEZ-PANTOJA, Miguel Velasco. *Oracle ADF: desarrollo de una aplicación con ADF, EJB y JSF, en jDeveloper 11*, 2012. [en línea]. <<http://www.javahispano.org/storage/contenidos/Tutorial%20ADF.rar>>. [Consulta: 10 de noviembre de 2014].
5. Ministerio de Finanzas Públicas de Guatemala, *Acuerdo Gubernativo Número 494-2014, 30 de diciembre de 2014*. [en línea]. <http://www.minfin.gob.gt/downloads/leyes_presupuesto/presupuesto_circulares/2014/acuerdogub494_160115.pdf>. [Consulta: 14 de febrero de 2015].

6. PostgreSQL-es. *Documentación de DBMS Postgresql en español*. [en línea]. <<http://www.postgresql.org.es/documentacion>>. [Consulta: 25 de mayo de 2015].

7. Universidad de San Carlos de Guatemala. *Catálogo de Estudios de la Facultad de Odontología 2008, USAC*. [en línea]. <<https://www.usac.edu.gt/catalogo/odontologia.pdf>>. [Consulta: 06 de octubre de 2014].