



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

**PRUEBA ESPECÍFICA DE COMPUTACIÓN EN LÍNEA Y REPORTE SOBRE
LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS ESPECÍFICAS DE LA FACULTAD
DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Rogelio Augusto Arroyo Castillo

Asesorado por el Ing. Herman Igor Veliz Linares

Guatemala, agosto de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PRUEBA ESPECÍFICA DE COMPUTACIÓN EN LÍNEA Y REPORTES SOBRE
LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS ESPECÍFICAS DE LA FACULTAD
DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ROGELIO AUGUSTO ARROYO CASTILLO

ASESORADO POR EL ING. HERMAN IGOR VELIZ LINARES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, AGOSTO DE 2016

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

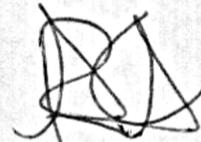
DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
EXAMINADORA	Inga. Susan Verónica Gudiel Herrera
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**PRUEBA ESPECÍFICA DE COMPUTACIÓN EN LÍNEA Y REPORTE SOBRE
LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS ESPECÍFICAS DE LA FACULTAD
DE INGENIERÍA 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 2 de septiembre de 2015.



Rogelio Augusto Arroyo Castillo

Guatemala, 6 de mayo de 2016

Ingeniera
Christa del Rosario Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Estimada Ingeniera Classon:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con el objetivo de informarle que el informe final de EPS titulado PRUEBA ESPECÍFICA DE COMPUTACIÓN EN LÍNEA Y REPORTES SOBRE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS ESPECÍFICAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA, está finalizado y aprobado por mi persona. El cual fue realizado por el estudiante Rogelio Augusto Arroyo Castillo, carnet No. 200413447 de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

Sin otro particular y agradeciendo su atención, me suscribo de usted atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Herman Igor Veliz Linares
COLEGIADO No. 4836

Ing. Herman Igor Veliz Linares
Asesor del Proyecto



Guatemala, 16 de mayo de 2016.
REF.EPS.DOC.326.05.2016.

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

Estimada Ingeniera Classon de Pinto:

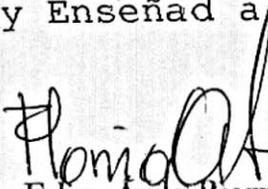
Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Rogelio Augusto Arroyo Castillo** carné No. 200413447 procedí a revisar el informe final, cuyo título es **PRUEBA ESPECÍFICA DE COMPUTACIÓN EN LÍNEA Y REPORTE SOBRE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS ESPECÍFICAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


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



FFAPdM/RA



Guatemala, 16 de mayo de 2016.
REF.EPS.D.212.05.2016.

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

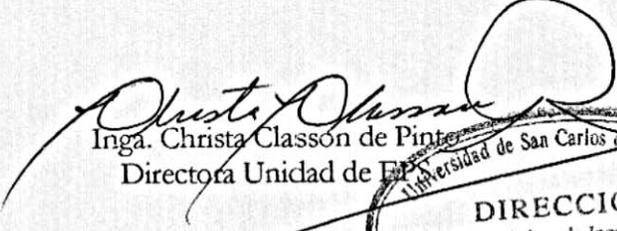
Estimado Ingeniero Perez Turk:

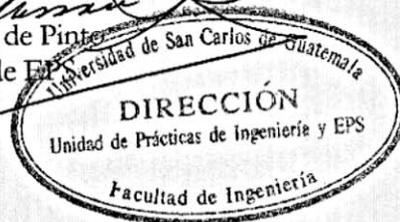
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **PRUEBA ESPECÍFICA DE COMPUTACIÓN EN LÍNEA Y REPORTES SOBRE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS ESPECÍFICAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Rogelio Augusto Arroyo Castillo** carné No. **200413447**, quien fue debidamente asesorado por el Ing. Herman Igor Veliz Linares y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS



CCsP/ra



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

Guatemala, 1 de Junio de 2016

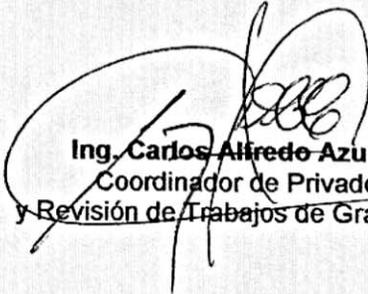
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Türk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **ROGELIO AUGUSTO ARROYO CASTILLO** carné **200413447**, titulado: **"PRUEBA ESPECÍFICA DE COMPUTACIÓN EN LÍNEA Y REPORTES SOBRE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS ESPECÍFICAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

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

Atentamente,


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



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24188000 Ext. 1534

*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 **“PRUEBA ESPECÍFICA DE COMPUTACIÓN EN LÍNEA Y REPORTE SOBRE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS ESPECÍFICAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, realizado por el estudiante, **ROGELIO AUGUSTO ARROYO CASTILLO**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



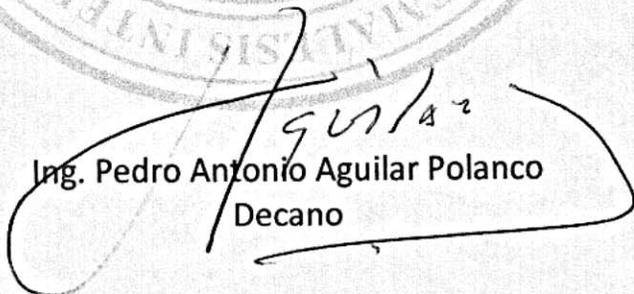
Guatemala, 02 de agosto de 2016



DTG. 359.2016

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: **PRUEBA ESPECÍFICA DE COMPUTACIÓN EN LÍNEA Y REPORTE SOBRE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS ESPECÍFICAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Rogelio Augusto Arroyo Castillo**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, agosto de 2016

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por guiarme, cuidarme y ser la fortaleza de mi vida.
Mis padres	Carmen Castillo y Augusto Arroyo, por poner su confianza en mí y apoyarme en todo momento para alcanzar esta meta.
Mi hermana	Ana Arroyo, por comprenderme y apoyarme en todo momento.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala y
Facultad de Ingeniería**

Por ser una importante influencia en mi carrera,
entre otras cosas.

**Mis amigos de la
Facultad**

Gustavo Lima, Marvin Castillo, Mario Ascencio,
Roxana Quinto, José Tobías, Fernando Leiva y
Boris Arrecis, quienes me acompañaron a lo
largo de mi carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Antecedentes de la institución.....	1
1.1.1 Reseña histórica	1
1.1.2 Misión	1
1.1.3 Visión.....	2
1.1.4 Servicios que realiza.....	2
1.2 Descripción de las necesidades	3
1.3 Priorización de las necesidades	3
2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL	5
2.1 Descripción del proyecto	5
2.1.1 Aplicación WS.....	5
2.1.2 Aplicación Banco de preguntas	6
2.1.3 Aplicación Estudiante	6
2.1.4 Módulo de reportes.....	7
2.2 Investigación preliminar para la solución del proyecto	8
2.2.1 Java.....	8
2.2.2 Prime Faces.....	9

2.2.3	PostgreSQL	10
2.2.4	PHP	10
2.2.5	Proceso que seguía el estudiante para realizar la prueba específica de computación	11
2.2.6	Proceso que seguirá el estudiante para realizar la prueba específica de computación	12
2.3	Presentación de la solución al proyecto	13
2.3.1	Seguridad	14
2.3.2	Arquitectura de software	15
2.3.3	Servidor web	16
2.3.4	Comunicación entre aplicaciones	17
2.3.5	Diagramas de flujo que se utilizan para el proyecto	18
2.3.5.1	Aplicación Estudiante	18
2.3.5.2	Aplicación Bancode Preguntas	20
2.3.6	Módulo Reportes	23
3.	FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	25
3.1	Capacitación propuesta	25
3.2	Material elaborado	25
3.2.1	Manual de usuario	25
3.2.2	Manual técnico	27
4.	COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO	29
4.1	Costos del proyecto	29
4.2	Beneficios del proyecto	30
4.2.1	Aplicación WS	30
4.2.2	Aplicación Banco de Preguntas	30
4.2.3	Aplicación Estudiante	31

4.2.4	Módulo Reportes	31
	CONCLUSIONES	33
	RECOMENDACIONES.....	35
	BIBLIOGRAFÍA.....	37

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Logo Java.....	9
2.	Logo Prime Faces.....	9
3.	Logo PostgreSQL.....	10
4.	Logo PHP.....	11
5.	Proceso de seguridad en la comunicación de programas.....	14
6.	Diagrama de arquitectura de software.....	16
7.	Logo GlassFish.....	17
8.	Comunicación aplicaciones.....	entre 18
9.	Diagrama de flujo del procedimiento que realiza el estudiante.....	19
10.	Diagrama de flujo para el usuario encargado en la gestión de preguntas	20
11.	Diagrama de flujo para el usuario encargado en la gestión de exámenes.....	21
12.	Diagrama de flujo para el usuario encargado en la consulta de estadísticas.....	22
13.	Diagrama de flujo para realizar la consulta de un reporte.....	23

14.	Manual	de	usuario	
	Administrador.....			26
15.	Manual	de	usuario	
	Encargado.....			26
16.	Documento JavaDoc de la aplicación Estudiante.....			27
17.	Manual técnico.....			28

TABLAS

- I. Especificaciones técnicas del servidor que contiene el proyecto.....29
- II. Costos de la realización del proyecto.....29

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
GB	Gigabyte
MB	Megabyte
Q	Quetzal

GLOSARIO

CCIE	Centro de Cálculo e Investigación Educativa.
HTML	Hyper Text Markup Language.
JavaDoc	Utilidad para la generación de documentación en formato HTML a partir de código fuente Java.
RAM	Random Access Memory.
SAE/SAP	Servicio de Apoyo al Estudiante, Servicio de Apoyo al Profesor.
SOAP	Simple Object Access Protocol.
Software	Equipo lógico o soporte lógico de un sistema informático.
Web service	Tecnología que utiliza un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones.
WSDL	Web Services Description Language.
XML	Extensible Markup Language.

RESUMEN

Las pruebas específicas de computación que se realizan en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Fiusac). Esto se realiza en los laboratorios del Departamento de SAE/SAP. El programa que utilizaban para realizar las pruebas específicas no compartía información con un servidor o con otra computadora, así que no se tenían estadísticas de cómo estaban realizando las pruebas específicas. Las notas se tenían que ingresar al sistema de forma individual.

El proyecto que se planteó para dar solución a los problemas, tenía que dividirlo en tres aplicaciones y un módulo. Estos van desde crear las preguntas y respuestas para las pruebas específicas, su validación para cada estudiante, estadísticas de las mismas y reportes generales sobre las pruebas específicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

OBJETIVOS

General

Mejorar la forma de hacer las pruebas específicas de computación y tener reportes sobre las pruebas específicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Fiusac).

Específicos

1. Realizar una aplicación en línea que permita realizar las preguntas para el examen específico de computación.
2. Elaborar una aplicación en línea que permita a los estudiantes poder realizar el examen específico de computación.
3. Crear un módulo en línea de reportes sobre los resultados de las pruebas específicas.
4. Almacenar los resultados de la prueba específica de computación, en el servidor de CCIE.

INTRODUCCIÓN

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Fiusac) se realizan las pruebas específicas de computación. Estas pruebas específicas se realizan en los laboratorios de SAE/SAP. El software que realizaba las pruebas específicas no compartía la información con un servidor o con otra computadora, así que no se tenía un reporte de cómo están realizando las pruebas específicas.

El software que se planteó dar solución a los problemas que tenían fue dividirlo en tres aplicaciones y un módulo.

Una aplicación en línea, llamada Banco de Preguntas, contiene todas las preguntas con sus respectivas respuestas, y una estadística de las preguntas y exámenes.

La siguiente aplicación en línea es la que utiliza el estudiante para realizar el examen. Esta le pide todos sus datos necesarios para el examen y tendrá todas las instrucciones para realizarlo. La aplicación en línea será llamada Estudiante.

La última aplicación en línea, llamada WS, es la encargada de realizar un puente entre las aplicaciones y las bases de datos.

El módulo en línea que se hizo es la que realiza los reportes sobre las notas de los estudiantes que hicieron sus pruebas específicas en general. Este módulo se llama Reportes.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes de la institución

El primer laboratorio, con servicio de internet de la Facultad de Ingeniería, se instaló en el Centro de Cálculo a mediados de la década de 1990. En junio de 2001 comenzó el proyecto de asignación de cursos vía internet y el primer semestre de 2002, se llevaron a cabo las asignaciones a través de este medio.

1.1.1 Reseña histórica

En 1965 se puso en funcionamiento el Centro de Cálculo Electrónico, dotado de computadoras y del equipo periférico necesario. Se comenzó con tecnología IBM de la época, tal como la IBM 1620 y luego se evolucionó a sistemas más actuales, tales como el sistema 32, 34 y 36 de IBM. A finales de 1980 y principios de los 1990 también se trabajó con la tecnología Texas Instruments con sistemas operativos Xenix. Luego se migró al uso de tecnología SUN comenzando con la SPARC 1 y posteriormente a SPARC 2. En los últimos años de la década de 1990 se adquirieron servidores IBM Netfinity (3000 y 5000). Las primeras asignaciones de cursos en línea se llevaron a cabo en 1987.

1.1.2 Misión

“Crear las mejores soluciones informáticas para el manejo de la información académica y administrativa generada en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Tomando en cuenta las

necesidades de los usuarios, tanto estudiantes como personal administrativo y docente, aprovechando al máximo los recursos asignados por medio de la utilización de herramientas adecuadas para su desarrollo.”¹

1.1.3 Visión

“Administrar toda la información de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala de manera eficiente, segura y accesible a todas las personas que la soliciten, cumpliendo con los reglamentos y normas establecidas, mejorar las aplicaciones existentes, según las necesidades que vayan surgiendo, además de mantener el equipo de cómputo de la Facultad en las mejores condiciones posibles.”²

1.1.4 Servicios que realiza

Servicios vía internet:

- Consulta de información, tanto a estudiantes como a docentes de la Facultad de Ingeniería.
- Asignación de cursos en línea.
- Ingreso de notas de cursos en línea.
- Procesamiento de propuestas de contratación de personal docente.
- Consulta de información general, servicio utilizado exclusivamente por la administración.

Adicionalmente se brindan servicios de:

¹ USAC. <http://ccie.ingenieria.usac.edu.gt>. Consulta: febrero de 2016.

² Ibid.

- Atención a estudiantes con problemas de índole estudiantil.
- Asesoría y consultaría, en el área de informática, a entidades que la solicitan (internas y externas a la facultad).
- Soporte técnico, en el área de informática.

1.2 Descripción de las necesidades

La prueba específica de computación se realiza en los Laboratorios de SAE/SAP. El software que realizaba las pruebas no compartía la información con un servidor o con otra computadora, así que no se tenía un reporte de cómo están realizando las pruebas.

Un inconveniente mayor es que la nota que obtuvo el estudiante es puesta por un trabajador de SAE/SAP y no era verificada por nadie más, así que podían alterar las notas.

Las notas se tenían que ingresar al servidor de CCIE una por una, lo cual demoraba mucho tiempo. Al mismo tiempo que se le ingresaba la nota al sistema de CCIE se le firmaba y sellaba la boleta para que tenga validez.

No se tenía una estadística que los resultados de la prueba específica que se está realizando, ni de las preguntas que están en la prueba específica.

1.3 Priorización de las necesidades

Se muestra la lista de necesidades a resolver ordenadas descendientemente por prioridad.

- Desarrollo de aplicaciones en línea para la implementación del proyecto
 - Aplicación WS
 - Creación de los Web Services

 - Aplicación Banco de preguntas
 - Gestión de usuarios
 - Gestión de preguntas
 - Gestión de exámenes

 - Aplicación Estudiante
 - Actualización de datos
 - Realización de examen
 - Envío de nota por correo electrónico

 - Aplicación Banco de preguntas
 - Validación de notas
 - Estadísticas

 - Módulo de Reportes
 - Por institución
 - Las 10 mejores instituciones
 - Por rango de edad y género
 - Número de prueba
 - Por día específico

- Elaboración de manuales de usuario y capacitación de personal para el uso correcto de las aplicaciones y módulo.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1 Descripción del proyecto

El proyecto que se implementará para CCIE. Permitirá tener un mejor control sobre la prueba específica de computación, y reportes sobre los resultados de las pruebas específicas. Esto tanto para el de matemática como computación.

Consta de 3 aplicaciones y un módulo. Cada una cumple una función vital para que este proyecto tenga los resultados deseados.

- Aplicación WS
- Aplicación Banco de preguntas
- Aplicación Estudiante
- Módulo de Reportes

2.1.1 Aplicación WS

Es una aplicación en línea encargada de realizar todas las peticiones a las base de datos. Esta crea un puente entre la información y las demás aplicaciones.

Adicionalmente, es la encargada de velar que las peticiones entrantes sean realizadas únicamente por usuarios autorizados.

Esta aplicación en línea, no puede ser accedida por un usuario de manera directa, necesita de las demás aplicaciones para usarla.

2.1.2 Aplicación Banco de preguntas

Una aplicación en línea que está ubicada en el servidor de CCIE. Este tiene los módulos de gestión de preguntas, gestión de exámenes y estadísticas. La cual puede realizar:

- Gestión de usuarios
- Gestión de preguntas
- Gestión de exámenes
- Estadísticas

2.1.3 Aplicación Estudiante

Esta aplicación en línea es la responsable de que el estudiante realice el examen. Le mostrará al estudiante sus datos tales como son:

- Número de orientación vocacional
- Nombres
- Apellidos
- Fecha de nacimiento
- Género
- Dirección
- Correo electrónico
- Carrera de ingeniería a seguir
- Institución educativa

Solo se podrán modificar los datos siguientes:

- Correo electrónico
- Número de teléfono

Cuando el estudiante este realizando la prueba, podrá ver una barra de estado la cual contiene:

- Número de orientación vocacional
- Tiempo restante para responder el examen
- Número de preguntas sin contestar
- Resultado parcial

Se tienen 3 módulos

- Actualización de datos
- Examen
- Envío de nota por correo electrónico

2.1.4 Módulo de reportes

Este módulo en línea realiza los reportes y está alojado en CCIE. Es una integración a la plataforma que ya existe. Se pueden ver reportes tales como:

- Por institución seleccionada
- Las 10 mejores instituciones educativas
- Por rango de edad y género
- Por número de prueba
- Por día específico

2.2 Investigación preliminar para la solución del proyecto

Se realizó un estudio, para determinar las tecnologías y herramientas a utilizar. Esto previo a iniciar con el desarrollo del proyecto.

2.2.1 Java

Es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible. Su intención es permitir que los desarrolladores de aplicaciones escriban el programa una vez y lo ejecuten en cualquier dispositivo. Esto quiere decir que el código que es ejecutado en una plataforma no tiene que ser recompilado para correr en otra. Java es, uno de los lenguajes de programación más populares en uso.

El lenguaje de programación Java fue originalmente desarrollado por Sun Microsystems y publicado en 1995 como un componente fundamental de la plataforma Java de Sun Microsystems. Su sintaxis deriva en gran medida del lenguaje de programación C y lenguaje de programación C++, pero tiene menos utilidades de bajo nivel que cualquiera de ellos. Las aplicaciones de Java son generalmente compiladas a clase Java que puede ejecutarse en cualquier máquina virtual Java sin importar la arquitectura de la computadora subyacente.

Se usó la versión de Java EE 7 u79.

Figura 1. **Logo Java**



Fuente: Java. *Logo Java*. <https://www.java.com/es/>. Consulta: febrero de 2016.

2.2.2 **Prime Faces**

Es una librería de componentes para Java Server Faces de código abierto que cuenta con un conjunto de componentes enriquecidos que facilitan la creación de las aplicaciones web. Prime Faces está bajo la licencia de Apache License V2. Una de las ventajas de utilizar Prime Faces es que permite la integración con otros componentes.

Se usó la versión de Prime Faces 5.1.

Figura 2. **Logo Prime Faces**



Fuente: Wikipedia. *Logo Prime Faces*. <https://en.wikipedia.org/wiki/PrimeFaces/>.
Consulta: febrero de 2016.

2.2.3 PostgreSQL

Es un potente sistema de base de datos, de código abierto objeto-relacional. Cuenta con más de 15 años de desarrollo activo y una arquitectura probada que se ha ganado una sólida reputación por su fiabilidad, integridad de datos y corrección. Se ejecuta en todos los sistemas operativos, incluyendo Linux y Windows. Es totalmente compatible con ACID.

Se usó la versión de PostgreSQL 9.1.18.

Figura 3. Logo PostgreSQL



Fuente: PostgreSQL. *Logo PostgreSQL*. <http://www.postgresql.org/about/>.
Consulta: febrero de 2016.

2.2.4 PHP

Es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos.

El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página Web resultante. PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes. Puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo.

PHP se considera uno de los lenguajes más flexibles, potentes y de alto rendimiento conocidos hasta el día de hoy. Esto ha atraído el interés de múltiples sitios con gran demanda de tráfico, como Facebook, para optar por el mismo como tecnología de servidor.

Figura 4. **Logo PHP**



Fuente: Wikipedia. Logo PHP. <https://es.wikipedia.org/wiki/PHP>. Consulta: febrero de 2016.

2.2.5 Proceso que seguía el estudiante para realizar la prueba específica de computación

- Un auxiliar le verifica la papelería.
- Si la papelería esta correcta se le da una hoja que es la constancia de prueba específica de computación.

- Ingresa al laboratorio en donde se realizará el examen y espera que el laboratorio este lleno.
- Un auxiliar da las indicaciones al grupo de estudiantes, tanto de cómo llenar sus datos en la constancia y cómo realizar el examen.
- Llena los campos requeridos de la constancia.
- Realiza el examen.
- Cuando termina el examen, levanta la mano y un auxiliar llega y le escribe la nota que obtuvo en la constancia. Adicionalmente le dice que tiene que ir con el ingeniero a que le ingrese la nota al sistema y que le valide su constancia.
- El estudiante llega con el ingeniero encargado se le ingresa la nota al sistema y se valida su constancia con el sello y firma del ingeniero encargado.
- El estudiante se retira del laboratorio.

2.2.6 Proceso que seguirá el estudiante para realizar la prueba específica de computación

- Verificación de papelería.
- Si la papelería esta correcta se le da una hoja que es la constancia de prueba específica de computación.

- Ingresa al laboratorio en donde se realizará el examen y un auxiliar le asigna una computadora al estudiante.
- Una vez que al estudiante está en la computadora asignada, lee la información que se le muestra en la pantalla de cómo llenar su hoja de constancia y como realizar el examen.
- Llena los campos requeridos de la constancia.
- En la computadora se le mostrará un formulario con su información personal para que la verifique y actualice.
- Cuando termina el examen, la aplicación en línea le dirá al estudiante que debe llegar con el ingeniero encargado para que valide su constancia.
- El estudiante llega con el ingeniero encargado, verifica su nota en el sistema y valida su constancia.
- El estudiante recibe su constancia y se retira del laboratorio.

2.3 Presentación de la solución al proyecto

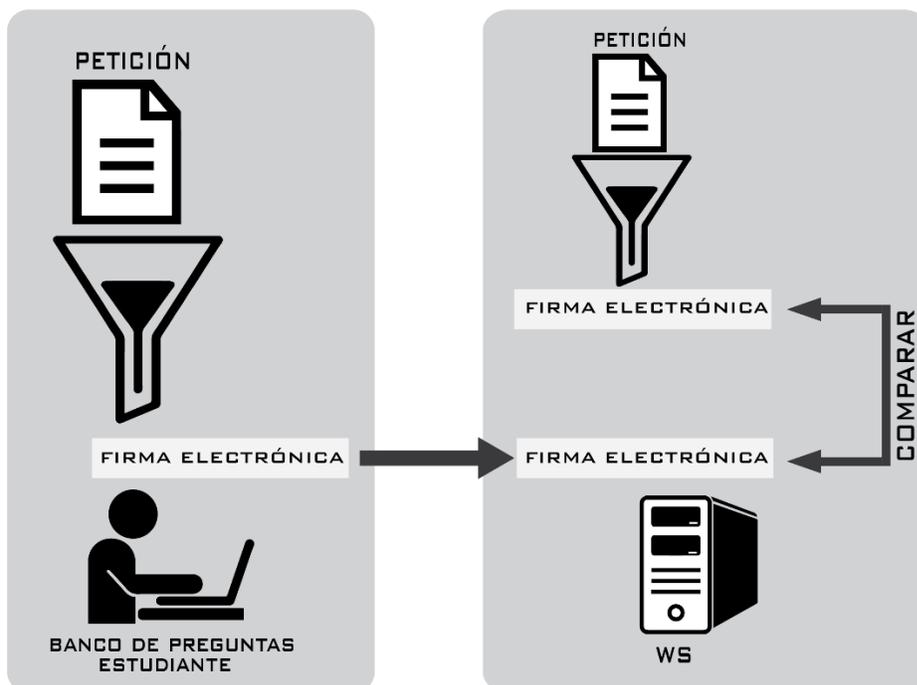
Se utilizó una solución basada en Web Service tipo SOAP. Esto permite ver las funciones disponibles por medio de un archivo XML llamado WSDL (Web Service Definition Language). El lenguaje de programación que se usó fue Java en su versión 7 u79 el al cual se incorpora la librería de Prime Faces en su versión 5.1.

Como gestor de base de datos se utilizó PostgreSQL en su versión 9.1.18, ya que es un gestor muy eficiente y eficaz.

2.3.1 Seguridad

Se utilizó una seguridad basada en función hash. Esta permite realizar una firma del contenido, así cuando se envía la petición al servidor adjuntamos la firma de la petición. El servidor crea de nuevo la firma de la petición que se está realizando y la compara con la que envió la aplicación, si las dos firmas son iguales entonces realiza la petición, de lo contrario no realizara ninguna acción.

Figura 5. **Proceso de seguridad en la comunicación de programas**



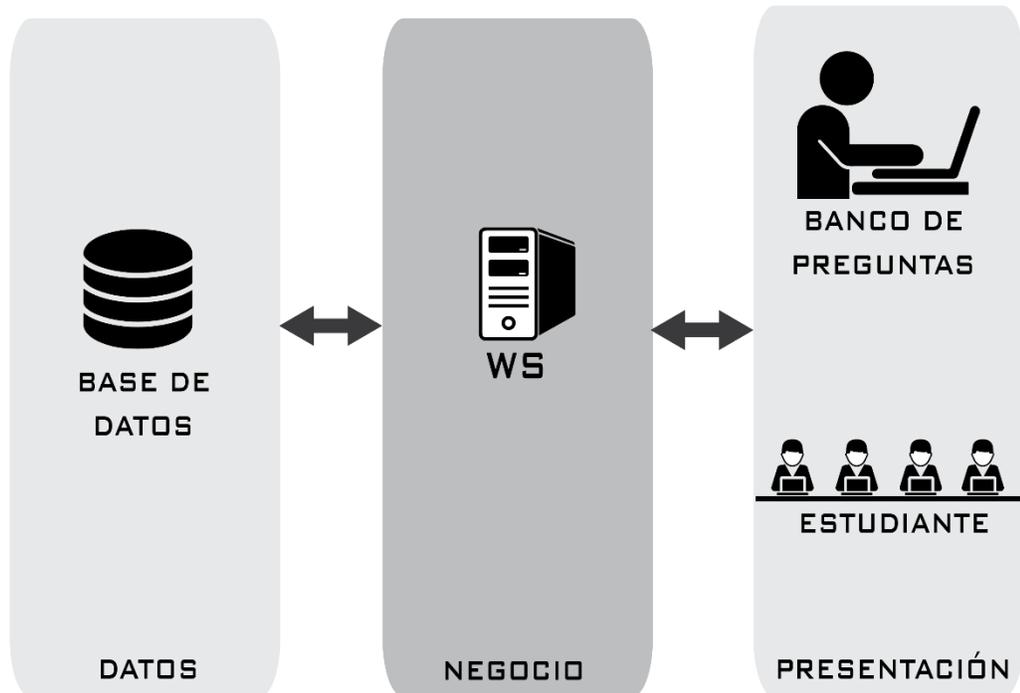
Fuente: elaboración propia, empleando Adobe Illustrator CC.

2.3.2 Arquitectura de software

Se utilizó una arquitecta basada en 3 capas. Esto nos permite dividir con un reparto claro de funciones:

- Capa de presentación: es conocida como interfaz gráfica y debe tener la característica de ser entendible y fácil de usar para el usuario. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.
- Capa de negocio: esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos para solicitar al gestor de la base de datos almacenar o recuperar datos.
- Capa de datos: es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos.

Figura 6. Diagrama de arquitectura de software



Fuente: elaboración propia, empleando Adobe Illustrator CC.

2.3.3 Servidor web

Las aplicaciones WS, Banco de Preguntas y Estudiante se ejecutan sobre un servidor web GlassFish versión 3.1.2.

Figura 7. **Logo GlassFish**

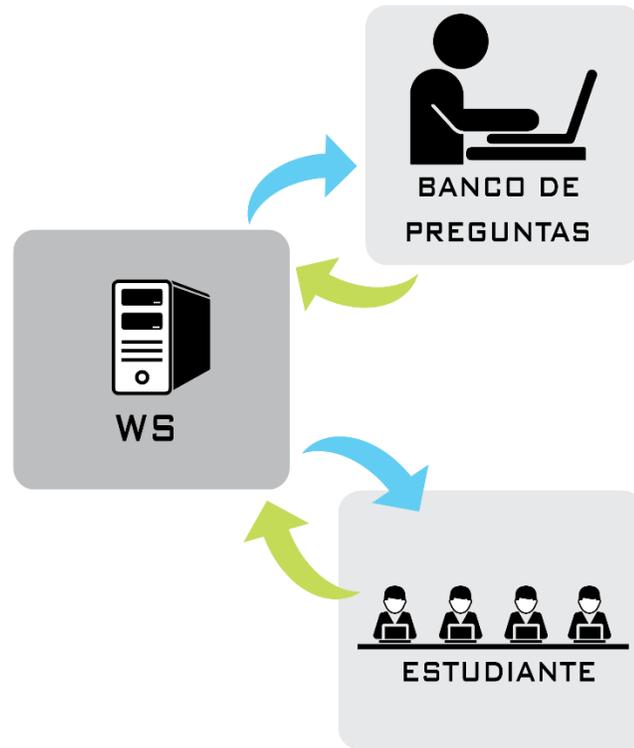


Fuente: GlassFish. Logo GlassFish. <https://glassfish.java.net/>. Consulta: febrero de 2016.

2.3.4 Comunicación entre aplicaciones

Se utilizó Web Service tipo con el protocolo SOAP. Estos permiten tener un archivo con todas las funciones disponibles y hacer más fácil el envío y recepción de información.

Figura 8. **Comunicación entre aplicaciones**



Fuente: elaboración propia, empleando Adobe Illustrator CC.

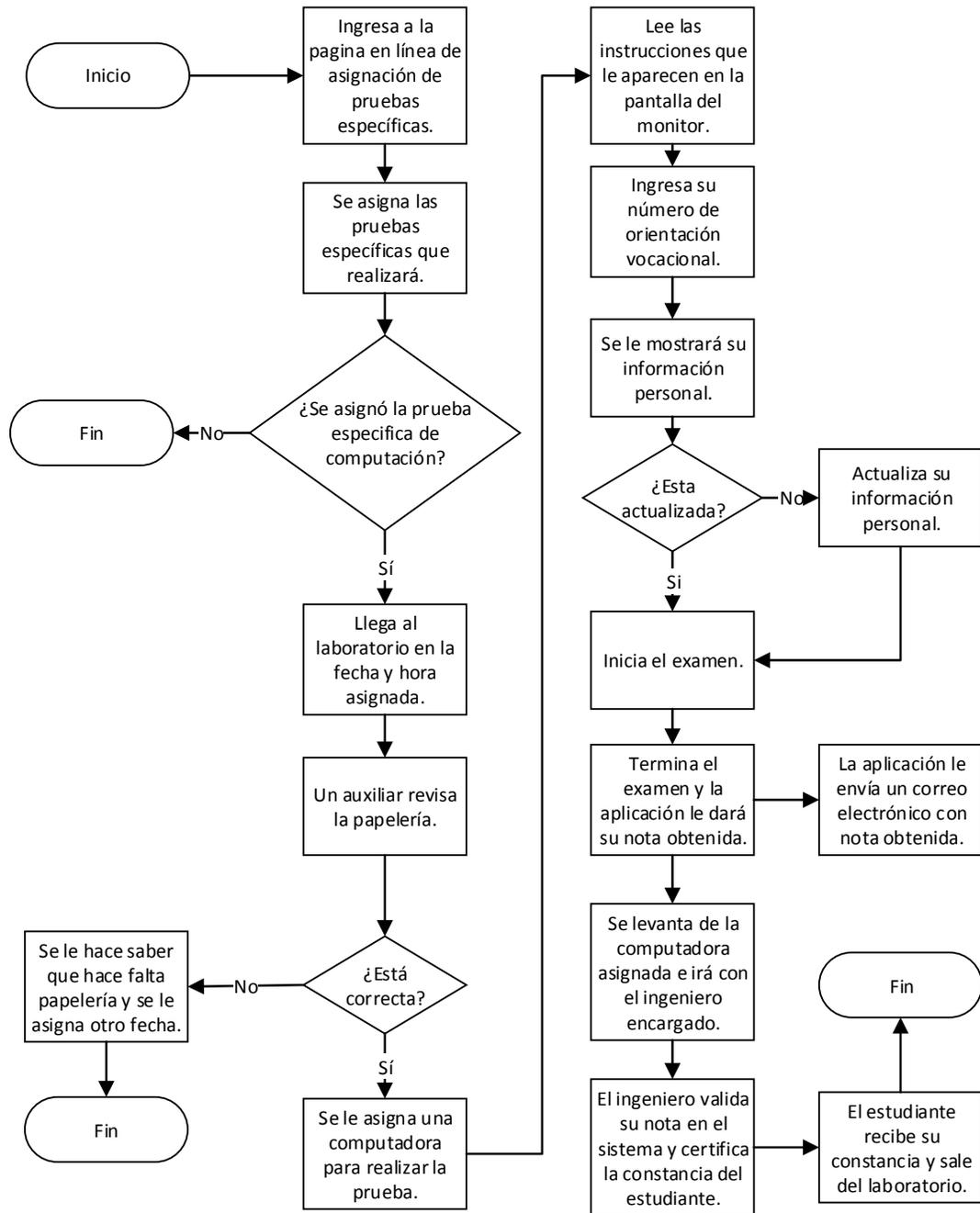
2.3.5 Diagramas de flujo que se utilizan para el proyecto

Se muestran los diagramas de flujo que se utilizan para realizar las acciones correspondientes a cada aplicación.

2.3.5.1 Aplicación Estudiante

Esta aplicación es utilizada únicamente por las personas que se realizarán la prueba específica de computación.

Figura 9. Diagrama de flujo del procedimiento que realiza el estudiante

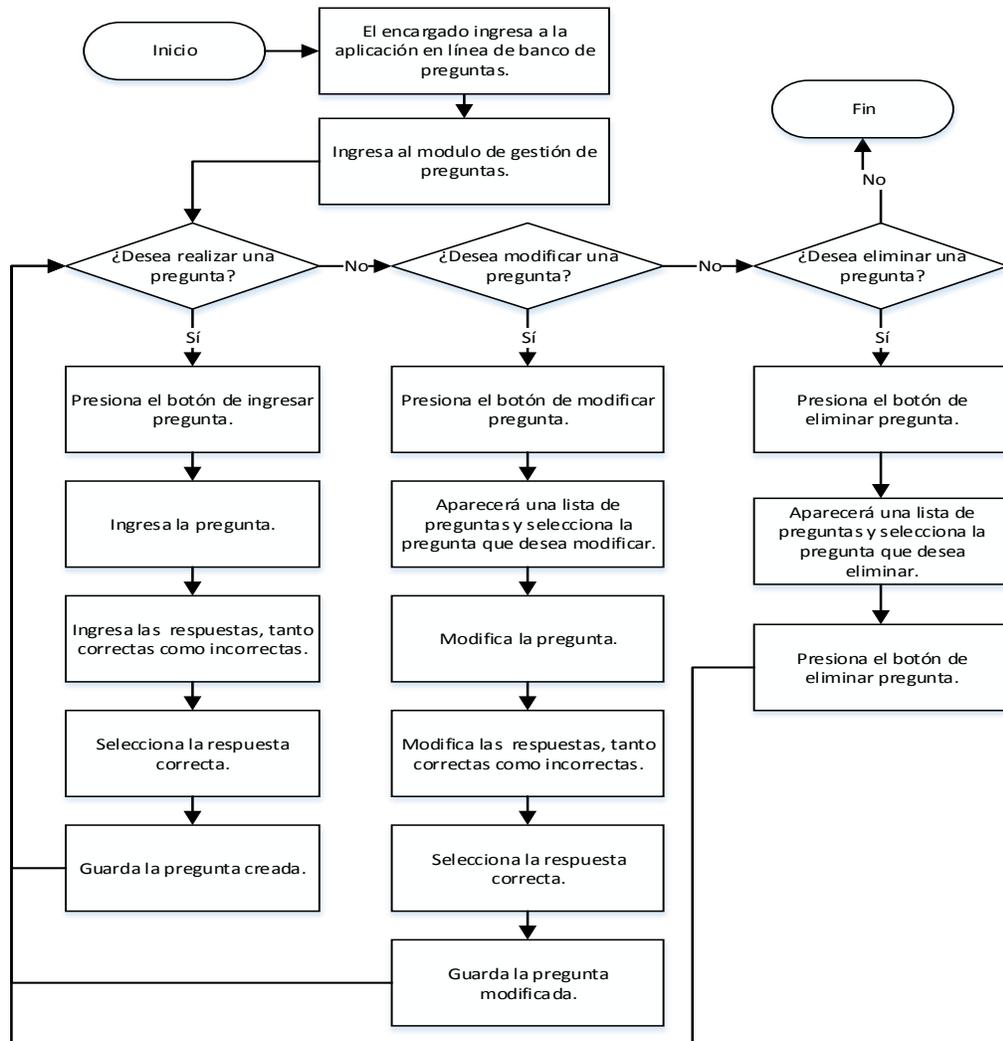


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2013.

2.3.5.2 Aplicación Banco de Preguntas

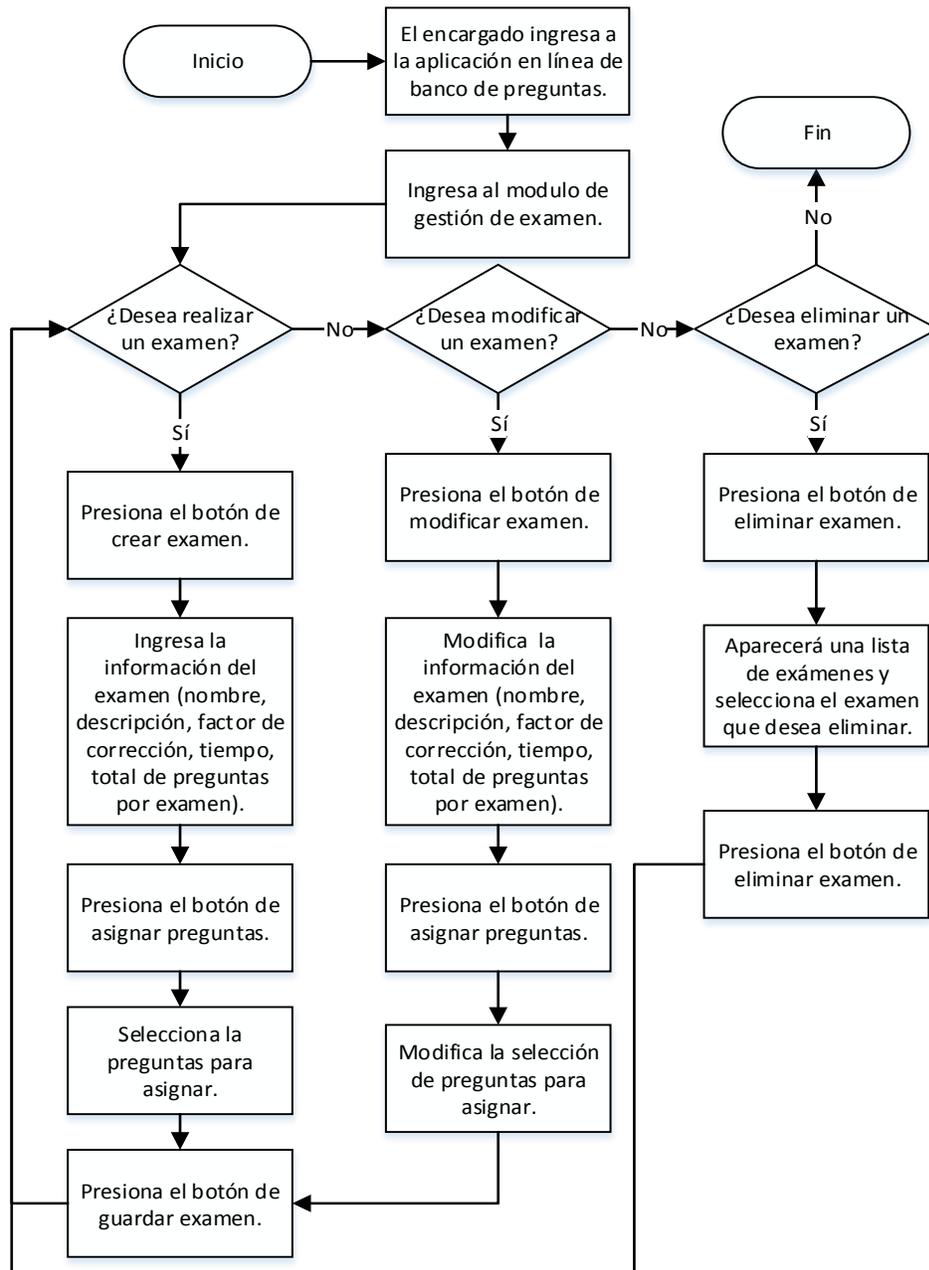
Esta aplicación en línea será utilizada por el encargado de realizar la prueba específica de computación.

Figura 10. **Diagrama de flujo para el usuario encargado en la gestión de preguntas**



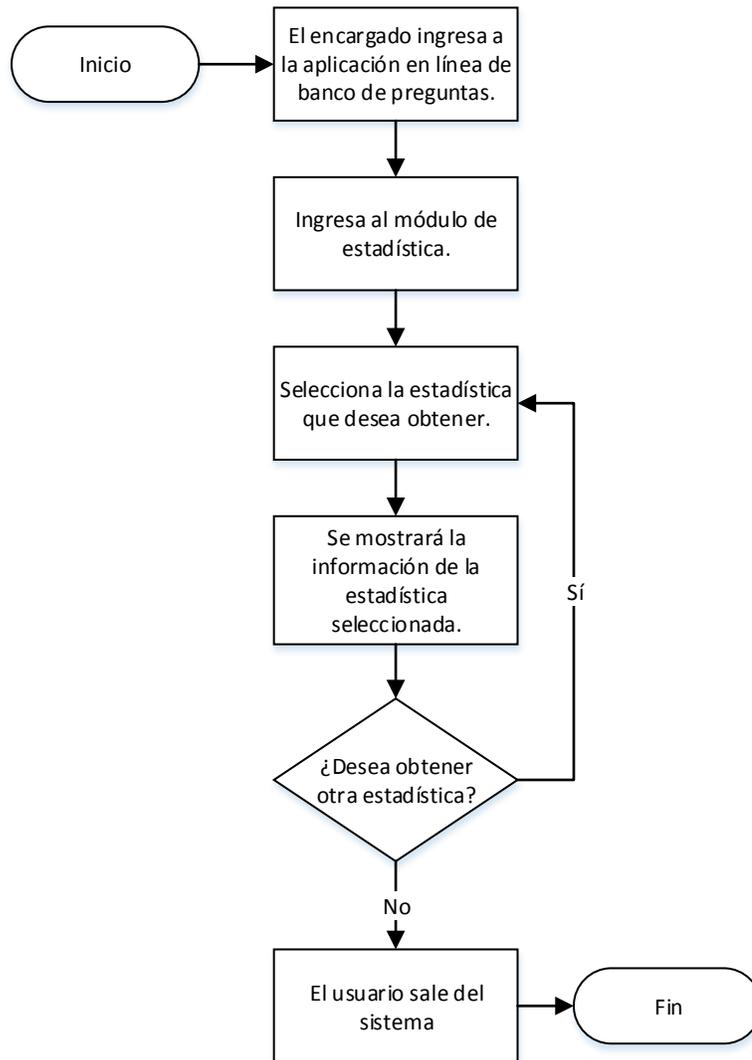
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2013.

Figura 11. **Diagrama de flujo para el usuario encargado en la gestión de exámenes**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2013.

Figura 12. **Diagrama de flujo para el usuario encargado en la consulta de estadísticas**

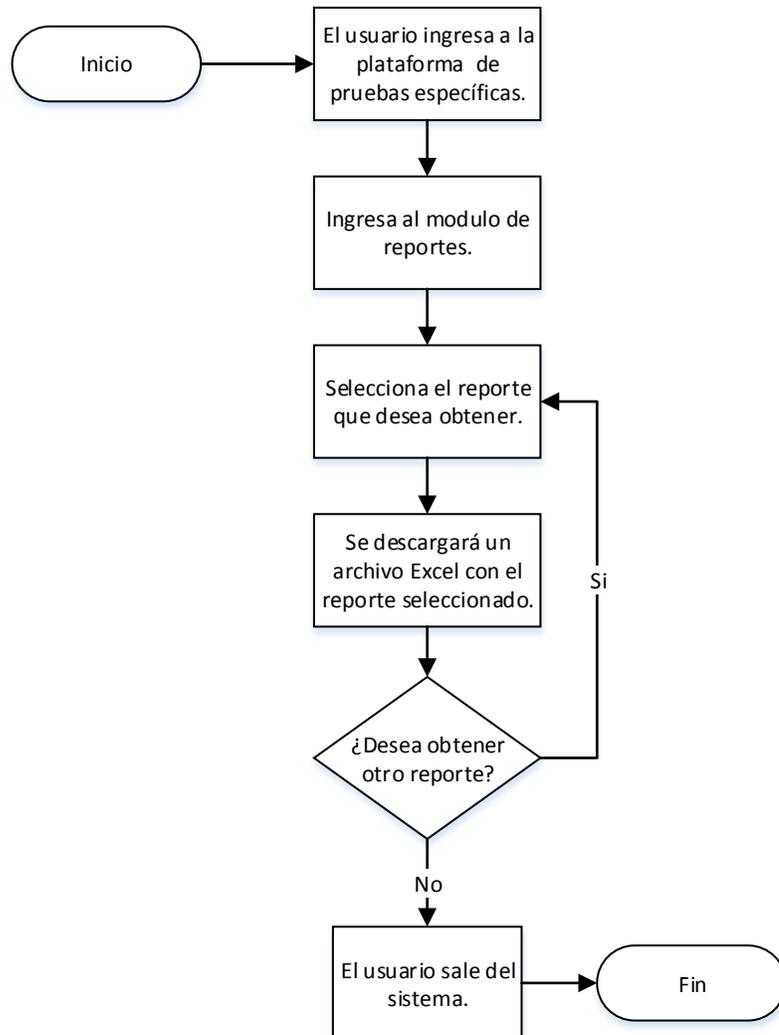


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2013.

2.3.6 Módulo Reportes

Este módulo puede ser consultado por varias personas tanto para el encargado de las pruebas específicas de computación y de matemática, así también para los altos mandos.

Figura 13. Diagrama de flujo para realizar la consulta de un reporte



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2013.

3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

3.1 Capacitación propuesta

Se hacía capacitación periódicamente. Esto para que el usuario de las aplicaciones pudiera dar retroalimentación de las aplicaciones y así mejorarlas.

Se tuvo en cuenta saber si son intuitivas y fáciles de usar, se hizo para que el usuario pueda hacer sus tareas sin ninguna dificultad en las aplicaciones y en el módulo.

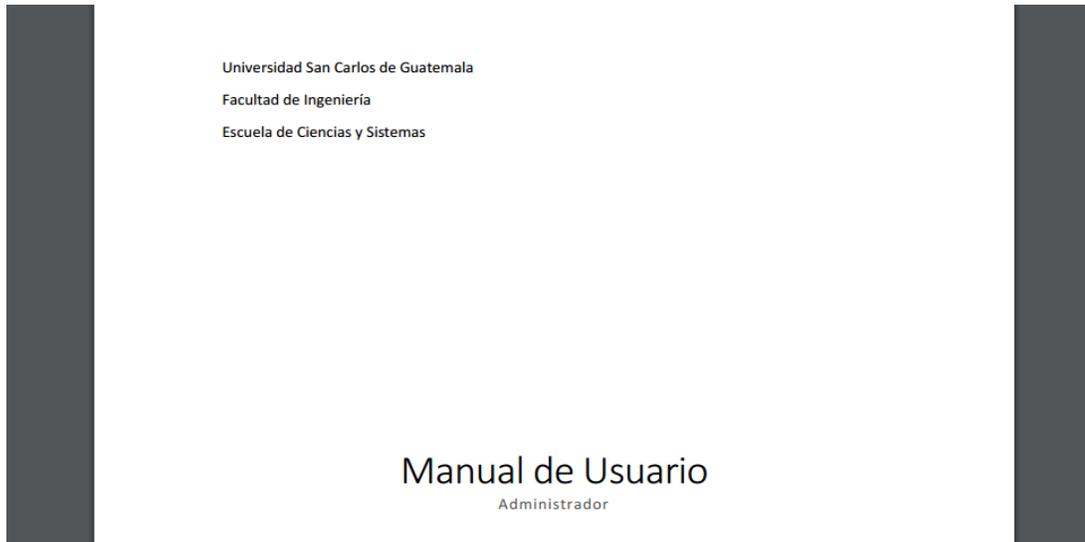
3.2 Material elaborado

Se realizaron manuales de usuario tanto para el encargado de la prueba específica de computación y para el administrador de la aplicación Banco de Preguntas. También se hizo un manual técnico para las personas encargadas de mantenimiento al proyecto.

3.2.1 Manual de usuario

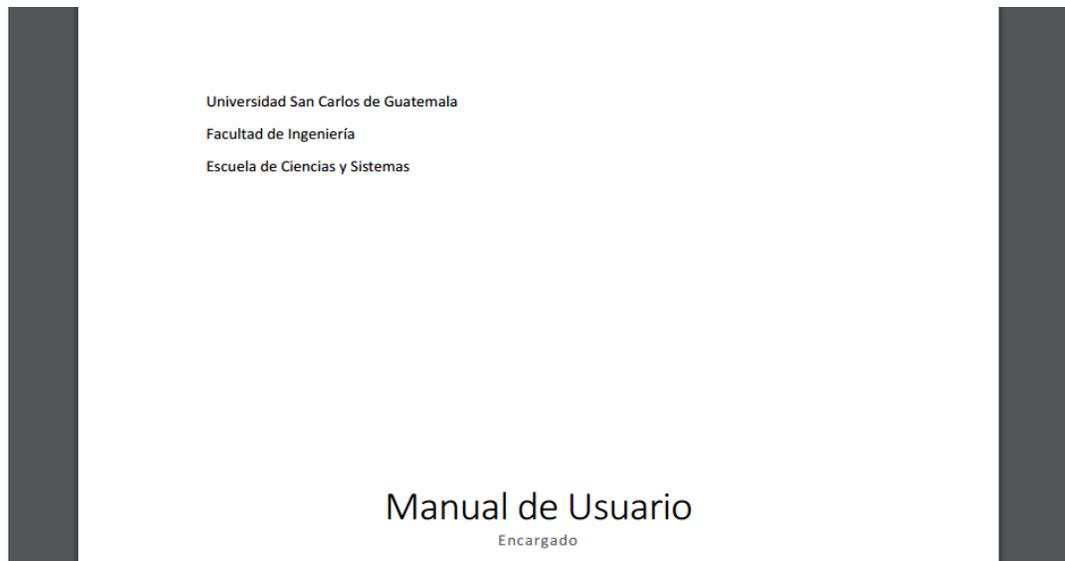
La aplicación de Banco de Preguntas permite acceder al manual en cualquier momento. Dependiendo del tipo de usuario se mostrará el manual.

Figura 14. **Manual de usuario Administrador**



Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Manual de usuario Encargado**



Fuente: elaboración propia.

3.2.2 Manual técnico

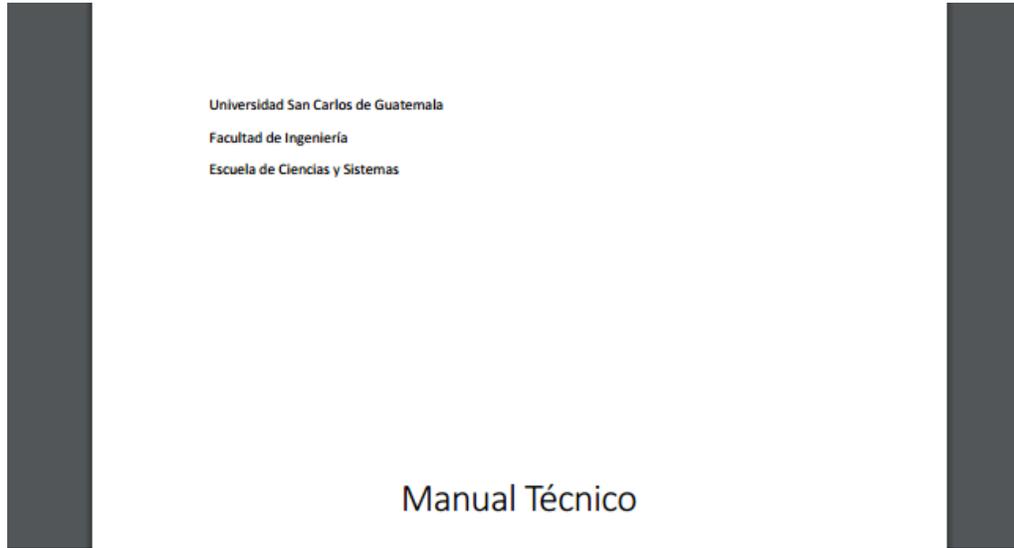
El manual se entregará a las personas encargadas de dar mantenimiento al proyecto. Se documentó cada función que se implementó y se generó la documentación de JavaDoc, se realizó un documento el cual contiene desde como desplegar las aplicaciones hasta como generar un respaldo de la base de datos.

Figura 16. Documento JavaDoc de la aplicación Estudiante

The screenshot displays a JavaDoc web interface. On the left, there is a navigation pane with a tree view under 'All Classes' listing various classes such as 'ActualizarInfoEstudiante', 'AsignarPreguntaExamen', and 'EnviarEmailResponse'. The main content area is divided into two sections. The top section, titled 'Packages', shows a table with two columns: 'Package' and 'Description'. The table lists three packages: 'Bean', 'Vistas', and 'ws'. The bottom section, titled 'Overview', is currently empty. Both sections have a navigation bar at the top with tabs for 'Overview', 'Package', 'Class', 'Use', 'Tree', 'Deprecated', 'Index', and 'Help', and a secondary bar with 'Prev', 'Next', 'Frames', and 'No Frames' options.

Fuente: elaboración propia, empleando JavaDoc.

Figura 17. **Manual técnico**



Fuente: elaboración propia.

4. COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO

4.1 Costos del proyecto

El Departamento de CCIE cuenta con el equipo necesario para la realización del proyecto por lo tanto no fue necesario adquirir algún componente de hardware.

Tabla I. **Especificaciones técnicas del servidor que contiene el proyecto**

Características	Detalle
Procesador	Quad-Core Intel Xeon 5300
Disco duro	150 GB
Memoria RAM	10 GB

Fuente: elaboración propia.

El proyecto se desarrolló en un tiempo de seis meses, se puede observar en la siguiente tabla los costos que tuvo la realización del proyecto.

Tabla II. **Costos de la realización del proyecto**

Recursos	Cantidad	Costo unitario en Quetzales	Subtotal en Quetzales
Energía eléctrica	6 meses	100,00	600,00
Internet	6 meses	300,00	1 800,00
Salarios	6 meses	15 000,00	90 000,00
Depreciación de equipo de desarrollo	6 meses	300,00	1 800,00
Otros gastos			800,00
Total			95 000,00

Fuente: elaboración propia.

4.2 Beneficios del proyecto

Estos se pueden ver por cada usuario de las aplicaciones.

4.2.1 Aplicación WS

Se tiene una aplicación que es la encargada de la capa de negocio del proyecto, la cual nos da un orden en el reparto de funciones del proyecto.

4.2.2 Aplicación Banco de Preguntas

Para el encargado de las pruebas específicas de computación, los beneficios son los siguientes:

- Tener un control de cada estudiante, es decir que se puede ver que preguntas realizó, si fue correcta o incorrecta.
- La validación de notas de los estudiantes se puede hacer de forma individual o múltiple.
- Se podrán ver las estadísticas por:
 - Examen
 - Estudiante
 - Preguntas

Para el administrador de la aplicación podrá tener un control de que usuarios tienen acceso la aplicación y se podrán gestionar los usuarios.

4.2.3 Aplicación Estudiante

Para el estudiante que está realizando la prueba específica de computación, los beneficios son los siguientes:

- Comprobar que los datos ingresados son correctos, de caso contrario actualizarlos. Esto solo aplica para el número de teléfono y correo electrónico.
- Cuando se está realizando la prueba específica de computación, ver la nota parcial que lleva el estudiante, cuanto tiempo falta para que termine la prueba y el número de preguntas restantes.
- Recibir un correo electrónico con la nota obtenida en la prueba específica de computación.

4.2.4 Módulo Reportes

Para los encargados de las pruebas específicas y autoridades respectivas, es más fácil tener un reporte de las pruebas, ya que ahora podrán tener la información de una forma más fácil y sencilla.

Ahora pueden ver nuevos reportes como los siguientes:

- Institución seleccionada
- Las 10 mejores instituciones educativas
- Rango de edad y genero
- Número de prueba
- Día específico

CONCLUSIONES

1. Las pruebas específicas de computación se realizarán de una forma más automatizada y controlada, ya que gestiona desde la creación de preguntas y respuestas para los exámenes hasta la validación de la nota.
2. La aplicación Banco de Preguntas, permite un mejor control de las preguntas y exámenes que se están realizando en las pruebas específicas de computación, ya que se tienen estadísticas sobre las mismas.
3. El estudiante encuentra una aplicación que le permite realizar la prueba específica de computación de una forma fácil e intuitiva, ya que no permite ambigüedad y tiene una barra de estado con el detalle del examen.
4. Existen reportes que son más fáciles de analizar por parte de los encargados y autoridades respectivas de la Facultad de Ingeniería.

RECOMENDACIONES

1. El administrador de la aplicación Banco de Preguntas debe utilizarla de manera responsable, cuidando que solo tengan acceso a ella las personas encargadas de la prueba específica de computación.
2. Dar seguimiento al desempeño del proyecto, por medio de las personas que deseen utilizarlo para otros fines educativos.
3. Dar mantenimiento y soporte al proyecto para que este pueda funcionar sin ningún inconveniente, además, en caso existan nuevos requerimientos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Centro de Cálculo e Investigación Educativa. [en línea]. <<http://ccie.ingenieria.usac.edu.gt>>. [Consulta: febrero de 2016].
2. Glassfish. [en línea]. <<https://glassfish.java.net/>>. [Consulta: febrero de 2016].
3. Java. [en línea]. <<https://www.java.com/es>>. [Consulta: febrero de 2016].
4. PHP. [en línea]. <<https://es.wikipedia.org/wiki/PHP>>. [Consulta: febrero de 2016].
5. PostgreSQL. [en línea]. <<http://www.postgresql.org/about>>. [Consulta febrero de 2016].
6. Prime Faces. [en línea]. <<https://en.wikipedia.org/wiki/PrimeFaces>>. [Consulta: febrero de 2016].

