



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

**“SISTEMA DE CONTROL DE PLANIFICACIÓN, SEGUIMIENTO
METODOLÓGICO DE LA ACTIVIDAD DOCENTE Y
RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LA ESCUELA SUPERIOR
POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN: PROYECTO TÉCNICO

**Para obtener el Grado Académico de:
INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**AUTORES: CAIZA ANALUISA MYRIAM ARACELY
CRISTIAN PATRICIO GUAYANLEMA FAJARDO**

TUTOR: ING. JORGE ARIEL MENÉNDEZ VERDECIA

Riobamba-Ecuador

2018

©2018, Myriam Aracely Caiza Analuisa, Cristian Patricio Guayanlema Fajardo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de investigación: SISTEMA DE CONTROL DE PLANIFICACIÓN, SEGUIMIENTO METODOLÓGICO DE LA ACTIVIDAD DOCENTE Y RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, de responsabilidad de los señores: Cristian Patricio Guayanlema Fajardo, Myriam Aracely Caiza Analuisa, ha sido minuciosamente revisado por los miembros del tribunal, quedando autorizada su presentación.

NOMBRES	FIRMAS	FECHA
Dr. Julio Santillán VIDECANO DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTÓNICA	_____	_____
Ing. Patricio Moreno. DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS	_____	_____
Ing. Jorge Menéndez . DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	_____
Ing. Milton Jaramillo MIEMBRO DEL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	_____

Nosotros, Myriam Aracely Caiza Analuisa, Cristian Patricio Guayanlema Fajardo, siendo responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación y el patrimonio intelectual del mismo pertenecen a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Myriam Aracely Caiza Analuisa
Cristian Patricio Guayanlema Fajardo

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico a mis Abuelitos Alcides y María quienes son mis padres por su apoyo incondicional y confianza en que no los defraudaría, al igual también a mis hermanos, padre por esas palabras de aliento y apoyo moral, finalmente a mi ángel guardián; mi mamá ese ser que me dio la vida y que siempre cuida de mí y guía mi caminar

Aracely

El presente trabajo de titulación lo dedico a mis padres Gonzalo y Emma por haber sido mi soporte en los momentos más difíciles, por sus consejos, enseñanzas y valores. A mis hermanos Fredy, Iván y Norma por su apoyo incondicional y preocupación durante este largo camino. A mi esposa Katya y a mi hija Isabella por ser mi motivación diaria.

Cristian

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la oportunidad de vivir, a mis Abuelitos por confiar en mí, apoyo y su cariño infinito, a mi padre y hermanos quienes me alentaron a salir adelante, al igual también agradezco a mi amigo Cristian que más que amigo fue como mi hermano gracias por darme la oportunidad de luchar juntos en la realización del presente trabajo, también agradezco a mis tutores el Ing. Jorge Menéndez, Ing. Germania Veloz e Ing. Milton Jaramillo por guiarme en la realización del proyecto y finalmente muy agradecida con el Ing. Paul Manzano y Ing. Andrea Benalcázar que de una u otra manera me supieron ayudar para culminar con mi objetivo.

Aracely

Agradezco primeramente a Dios por permitirme realizar uno de mis mayores sueños, a todas y cada una de las personas que hicieron posible la realización de este logro, a mis familiares por el apoyo brindado, a mis maestros de los diferentes niveles que con sus conocimientos aportaron a mi formación, a mis tutores Ing. Jorge Menéndez, Ing. Germania Veloz e Ing. Milton Jaramillo y en especial a mi compañera y amiga Aracely por el tiempo y sobre todo la paciencia dentro de este largo y difícil camino, fueron años de gran camaradería y quedaran para siempre esos buenos recuerdos.

Cristian

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
TABLA DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
SUMMARY	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	6
1.1 Aplicación web	7
1.1.1 <i>Tipos de aplicaciones web</i>	8
1.2 Lenguajes de programación para la web.....	10
1.2.1 <i>Lenguajes de lado del servidor</i>	10
1.2.2 <i>Lenguajes del lado del cliente</i>	14
1.3 Herramientas de programación	15
1.4 Mecanismos para persistencia de datos.....	16
1.4.1 <i>Base de datos</i>	16
1.5 Tecnología de conexión con bases de datos	19
1.6 Mecanismos de comunicación entre aplicaciones	19
1.6.1 <i>Servicios Web</i>	19
1.6.2 <i>ODBC</i>	20
1.6.3 <i>JDBC</i>	20
CAPÍTULO II	
2. MARCO METODOLÓGICO	21
2.1 Tipo de Investigación.....	21
2.2 Variables de estudio.....	21
2.3 Experimento 1	22
2.4 Experimento 2.....	26
2.4.1 <i>Desarrollo de la Aplicación</i>	27
CAPÍTULO III	
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43

3.1	Análisis de los resultados obtenidos de los procesos de planificación y seguimiento metodológico antes y después del sistema.....	43
3.2	Comparación de Medias	52
	CONCLUSIONES.....	55
	RECOMENDACIONES.....	56
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-2: Diagrama de procesos de realizar planificación.....	28
Gráfico 2-2: Diagrama de Procesos de Registrar la Clases Impartidas.....	29
Gráfico 3-2: Diagrama del proceso de cumplimiento de la planificación.....	29
Gráfico 4-2: Diagrama de procesos para replanificar o actualizar.....	30
Gráfico 5-2: Diagrama de Procesos de importar una planificación.....	31
Gráfico 6-2: Arquitectura del sistema de Planificación y Seguimiento Metodológico.....	37
Gráfico 7-2: Entidad Relación.....	39
Gráfico 8-2: Interfaz de Usuario.....	41
Gráfico 1-3: Entidad Relación.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2: Variables de estudio	21
Tabla 2-2: Población	24
Tabla 3-2: Muestra	25
Tabla 4-2: Product Backlog	32
Tabla 5-2: Plan de Entrega.....	34
Tabla 1-3: Estadísticos descriptivos básicos de realización de la planificación sin el sistema..	43
Tabla 2-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso de realización de la planificación sin el sistema	44
Tabla 3-3: Estadísticos descriptivos básicos de la realización de la planificación utilizando el sistema.....	44
Tabla 4-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso de realización de la planificación utilizando el sistema	45
Tabla 5-3: Estadísticos descriptivos básicos del registro de clases sin el sistema	45
Tabla 6-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso de registro de clases sin el sistema.....	45
Tabla 7-3: Estadísticos descriptivos básicos del registro de clases utilizando el sistema.....	46
Tabla 8-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso de registro de clases utilizando el sistema.....	46
Tabla 9-3: Estadísticos descriptivos básicos del reporte de cumplimiento de planificación sin el	47
Tabla 10-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso del reporte de cumplimiento de planificación sin el sistema	47
Tabla 11-3: Estadísticos descriptivos básicos del reporte de cumplimiento de planificación utilizando el sistema utilizando el sistema	48
Tabla 12-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso del reporte de cumplimiento de planificación sin el sistema utilizando el sistema.....	48
Tabla 13-3: Estadísticos descriptivos básicos de actualización de planificación sin el sistema	49
Tabla 14-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso de actualización de la planificación sin el sistema	49
Tabla 15-3: Estadísticos descriptivos básicos de actualización de la planificación utilizando el sistema.....	50
Tabla 16-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso de actualización de la planificación utilizando el sistema	50

Tabla 17-3: Estadísticos descriptivos básicos de importar de la planificación sin el sistema...	51
Tabla 18-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso de importar la planificación sin el sistema.....	51
Tabla 19-3: Estadísticos descriptivos básicos de importar la planificación utilizando el sistema	51
Tabla 20-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso de importar la planificación utilizando del sistema.....	52
Tabla 21-3: Diferencia Significativa.....	53

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ESPOCH	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
MVC	Modelo –Vista- Controlador
JAVA	Lenguaje de Programación Orientado a Objetos
HTML	Lenguaje de marcado de hipertexto
SCRUM	Metodología de Desarrollo Ágil
AJAX	Asynchronous JavaScript And XML
JSP	Java Server Pages

RESUMEN

El propósito del trabajo de titulación presente fue optimizar el tiempo en los procesos de planificación, seguimiento metodológico de la actividad docente y rendimiento académico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). El tiempo en realizar los procesos de planificación y seguimiento metodológico, determinado por medio de entrevistas a las autoridades y encuestas a una muestra de 253 docentes, era como promedio de 692.24 minutos. Una vez desarrollado el Sistema de Control de Planificación, Seguimiento Metodológico y Rendimiento académico de la ESPOCH, utilizando la metodología SCRUM y Java Server Pages (JSP), a través de la observación directa a una muestra de 384 reportes, se obtuvo que los tiempos promedios fueron de 4,4 minutos. Aplicando estadística inferencial, con un 95% de certeza y margen de error del 5%, para comparar las medias, se demostró que existe diferencias significativas, por lo que se concluye que el sistema mejora en un 99,41% los tiempos de generación de información de estos procesos. Se recomienda la integración de firmas digitales de los documentos de planificación y seguimiento, con el objetivo de apoyar la política de cero papeles.

PALABRAS CLAVE: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <INGENIERÍA DE SOFTWARE>, <OPTIMIZACIÓN DE TIEMPO>, <AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS ACADÉMICOS>, <PLANIFICACIÓN CURRICULAR>, <SEGUIMIENTO CURRICULAR>, <JAVA SERVER PAGES (JSP)>.

SUMMARY

The purpose of the present qualification work was to optimize the time in the planning processes, methodological monitoring of the teaching activity and academic performance of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). The time in carrying out the processes of planning and methodological monitoring, determined by means of interviews to the authorities and surveys to a sample of 253 teachers, was an average of 692.24 minutes. Once the Planning Control System, Methodological Monitoring and Academic Performance of the ESPOCH were developed, using the SCRUM methodology and Java Server Pages (JSP), through direct observation of a sample of 384 reports, it was obtained that the average times were 4.4 minutes. Applying referential statistics, with 95% certainty and margin of error of 5% to compare the means, it was shown that there are significant differences, so it is concluded that the system improves by 99,4% the time of generation of information of these processes. The integration of digital signatures of the planning and monitoring documents is recommended, with the aim of supporting the zero-papper policy.

KEYWORDS: <TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCE>, <SOFTWARE ENGINEERING>, <TIME OPTIMIZATION>, <AUTOMATION OF ACADEMIC PROCESSES>, <CURRICULAR PLANNING>, <CURRICULUM FOLLOW UP>, <JAVA SERVER PAGES (JSP)>.

INTRODUCCIÓN

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es una institución ecuatoriana de educación superior, con sede central en la ciudad de Riobamba ubicada en la Panamericana Sur Km 1 ½, misma que tiene como visión ser la institución líder de docencia con investigación, que garantice la formación profesional, la generación de ciencia y tecnología para el desarrollo humano integral, con reconocimiento nacional e internacional, a ella pertenece la dirección de desarrollo académico que fue creada con la finalidad de perfeccionar los planes de estudio de las carreras e impulsar el desarrollo académico en las diferentes modalidades educativas que oferta la ESPOCH. (ESPOCH)

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo al ser una institución de educación superior se rige al reglamento de régimen académico del Consejo de Educación Superior (CES), que en su Art.19 menciona “El diseño curricular de cada carrera será sometido a procesos de seguimiento y evaluación por parte de las instituciones de educación superior”. Por lo que dispone de un reglamento de evaluación integral al desempeño del personal académico de la ESPOCH, resolución 014. cp.2015 que en su Art. 4 y art 5, menciona “La evaluación integral al desempeño del personal académico es una actividad necesaria y obligatoria para la ESPOCH, que tiene por propósito el mejoramiento de la calidad del trabajo y desempeño académico”. El director del departamento de desarrollo académico el Ing. Milton Jaramillo menciona que actualmente los procesos de planificación, seguimiento metodológico y rendimiento académico, conlleva la utilización de una gran cantidad de recursos.

Esto es debido al volumen de información manejada actualmente y la gran cantidad de personal académico perteneciente a la institución. Además de esto, el departamento de desarrollo académico no posee un detalle actualizado que refleje la situación de estos procesos y por ende los directores de escuela que son los encargados de evaluar estos procesos no disponen de los datos suficientes para una correcta toma de decisiones y mejoramiento de la calidad.

Con el objetivo de optimizar el tiempo que se invierte en los diferentes procesos involucrados en la planificación, seguimiento metodológico de la actividad docente y rendimiento académico, se propone el presente trabajo de titulación con el tema “Sistema de control de planificación, seguimiento metodológico de la actividad docente y rendimiento académico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”.

Formulación del problema

¿La implementación del sistema de control de planificación, seguimiento metodológico de la actividad docente y rendimiento académico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo optimizaría los tiempos en la realización de dichos procesos?

Sistematización del problema

- ¿Cómo se realiza actualmente los procesos de planificación, seguimiento metodológico y rendimiento académico?
- ¿Cómo JSP (Java Server Pages) ayudará al desarrollo del sistema de control de planificación, seguimiento metodológico de la actividad docente y rendimiento académico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo?
- ¿Es posible automatizar los procesos de planificación, seguimiento metodológico y rendimiento académico, para la toma de decisiones por parte del personal administrativo de la ESPOCH?
- ¿Se lograrán mejorar los tiempos en la realización de los procesos de planificación, seguimiento metodológico y rendimiento académico?

Justificación del trabajo de titulación

Justificación teórica

En la actualidad podemos decir que el desarrollo de software se encuentra en pleno auge, ya que cada vez son más las empresas, instituciones educativas y personas en general, que optan por la tecnología como medio de solución a sus problemas ya que es una fuente de optimización de recursos y tareas. El ejemplo más claro y conocido son las aplicaciones de escritorio que a diario se utilizan en los ordenadores de millones de personas alrededor del mundo desde procesadores de texto hasta programas más complejos, son ejecutados localmente por el sistema operativo lo que hace que la velocidad de procesamiento y respuesta sea bastante rápida dependiendo esto también de las características del computador, otra de sus ventajas es que presentan mayor robustez es decir difícilmente llegan a fallar.

Otra de las aplicaciones software más solicitadas por los clientes son las aplicaciones web, aquellas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un Servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación (Software) que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador. Están principalmente basadas en la actualización constante y son configurables en un

alto porcentaje, por lo que pueden ser adaptadas a distintos campos y usuarios. Esto ha hecho que su locación ideal sea en la web permitiendo un mantenimiento más adecuado y menos costoso. (Carvajal Jesús, 2012) . Debido a que los procesos de planificación, seguimiento metodológico y rendimiento académico administran una gran cantidad de información relevante, es fundamental el acceso a dicha información dentro y fuera de la misma, además de ser necesario una actualización constante de los contenidos y una alta configuración para el manejo de los diferentes datos, se ha optado por que el presente sistema sea una aplicación web, ya que el desarrollo de una aplicación de escritorio conllevaría mucho tiempo, esfuerzo y costo especialmente en la instalación y mantenimiento, debido al gran número de computadores que existe dentro de la institución además de que el acceso sería exclusivamente dentro de la misma.

Según Eduardo Guillermo Aguilar Riera y Alfredo Dávila Garzón en sus tesis de grado “ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN WEB PARA EL MANEJO DISTRIBUTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA”, previo a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas, mencionan que al ser un proyecto administrado por más de una persona debe estar relacionado con un artefacto más dinámico. Es por esto que implementar un Sistema Informático en la Web o aplicación web, es la mejor manera de solucionar este inconveniente. (Aguilar Riera, y otros, 2013) , que en relación con el presente proyecto y acogiendo los argumentos que los autores fundamentan, la presente aplicación también será administrada por más de una persona como: el docente quien realiza el proceso de planificación, el estudiante quien afirma la ejecución de dicha planificación y el director quien procede al seguimiento de la planificación, por lo que se confirma a la aplicación web como la opción escogida.

Según el María Belén Buendía Arellano y Julia Margarita Cárdenas Andramunio en su artículo titulado “DISEÑO, DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE LA PROGRAMACIÓN MICRO – CURRICULAR DE LAS UNIDADES ACADÉMICAS DE LA PUCE - SI ” concluye que implementada el sistema web ha contribuido al crecimiento académico de la PUCE – SI mediante el sistema que permite automatizar la programación micro – curricular de cada escuela donde los principales beneficiados fueron directores que verifican el cumplimiento de la tabla de contenidos de los docentes , estudiantes que tendrá conocimiento de cada tema de clase a diario lo que va permitir convertirse en excelentes profesionales, etc. Siendo estas situaciones, que se encuentran estrechamente relacionado con el proceso de planificación, seguimiento metodológico que el presente proyecto persigue, logrando de esta manera fundamentar que se logrará contribuir al crecimiento académico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo una vez implementada el presente proyecto y a su vez la calidad en la educación (Buendía Arellano, y otros) así como lo ha tenido las

Unidades Académicas de la PUCE-SI luego de haber ejecutado el proyecto anteriormente mencionado.

Justificación práctica

La tecnología escogida para el desarrollo de la aplicación web es una de las tecnologías que extienden la funcionalidad de los servidores web, y hace posible lo descrito anteriormente, son las denominadas Java Server Pages o JSPs. Estas permiten unificar HTML, aplicaciones desarrolladas en Java y otros componentes como las Java Beans, dando lugar a una página web especial compilada de forma dinámica cuando es llamada.

Ya que también a esta tecnología es posible añadirle elementos que dinamicen aún más la aplicación, como es el caso del uso de Ajax, una técnica que permite crear módulos interactivos en la aplicación, ejecutadas directamente en el cliente, reduciendo el tiempo de respuesta para aumentar la interactividad y usabilidad en las aplicaciones.

En lo referente a las funcionalidades del sistema, se centrará en dos aspectos el seguimiento metodológico de la actividad docente y rendimiento académico estudiantil. Estas dos grandes áreas componen un análisis integral de las actividades de docentes como de estudiantes, por un lado, el docente podrá visualizar las actividades planificadas en cada una de sus asignaturas en las distintas fechas, modificar aspectos relevantes de las mismas como métodos, técnicas, procedimientos, materiales y evaluaciones, agregar subtemas para cada una de sus clases y verificar secuencialmente su cumplimiento, comparando lo planificado con lo ejecutado. Así como también podrá registrar la asistencia de los estudiantes en cada una de las clases. El estudiante será el encargado de dar un seguimiento diario a las actividades planificadas por el docente, también dispondrá de un horario detallado con las clases que le corresponden y las actividades a realizar en las mismas, además de su porcentaje de asistencia en cada materia de su carrera.

Las autoridades tendrán un papel fundamental dentro del sistema ya que el mismo les brindarán estadísticas desde lo más específico hasta lo más general, del seguimiento de la actividad tanto del docente, como del desempeño de los estudiantes. Así como la opción de poder comparar datos entre periodos académicos, arrojando estadísticas de gran relevancia que podrían ser fundamentales a la hora de tomar decisiones, así como también para futuros trabajos de investigación

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar el sistema de control de planificación, seguimiento metodológico de la actividad docente y rendimiento académico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo para optimizar el tiempo en la realización de dichos procesos.

Objetivos específicos

- ✓ Describir la manera en que se realizan actualmente los procesos de planificación, seguimiento metodológico y rendimiento académico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- ✓ Detallar el funcionamiento de JSP para el desarrollo del sistema de control de planificación, seguimiento metodológico de la actividad docente y rendimiento académico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- ✓ Desarrollar el sistema de planificación, seguimiento metodológico y rendimiento académico para automatizar dichos procesos.
- ✓ Verificar que los tiempos en los procesos de planificación, seguimiento metodológico y rendimiento académico se han optimizado una vez implementado el sistema.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Con el propósito de fundamentar el presente trabajo se procede a mencionar el siguiente marco teórico.

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, es una Institución de Educación Universitaria, persona jurídica de derecho público, autónoma, con domicilio principal en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, se rige por la Constitución Política de la República del Ecuador, la Ley de Educación Superior y Reglamento General su Ley Constitutiva No.6909 publicada en el registro oficial No.173, del 7 de Mayo de 1969 y el decreto No.1223, publicado en el registro oficial N° 425, del 6 de noviembre de 1973 mediante el cual obtuvo la actual denominación y otras leyes conexas el presente estatuto y sus reglamentos. La institución se rige fundamentalmente al reglamento de régimen académico del Consejo de Educación Superior (CES), siendo resaltando aspectos del presente trabajo de titulación el Artículo 19.- Planificación, seguimiento y evaluación de la organización del aprendizaje. - La organización del aprendizaje deberá constar en el diseño curricular de las carreras y programas y en su correspondiente portafolio académico. Este diseño curricular será sometido a procesos de seguimiento y evaluación por parte de las instituciones de educación superior. (SNNA, 2013)

A su vez la institución cuenta con el reglamento de evaluación integral al desempeño del personal académico de la ESPOCH, que en sus artículos: Art. 4. Fines. La evaluación integral al desempeño del personal académico es una actividad necesaria y obligatoria para la ESPOCH, que tiene por propósito el mejoramiento de la calidad del trabajo y desempeño académico. La evaluación del desempeño del personal académico no tiene carácter punitivo, sino, correctivo y de mejoramiento continuo para la calidad educativa, Art. 5. Funciones de docencia a evaluarse. La evaluación integral del personal académico de la ESPOCH, tomará en cuenta los siguientes aspectos:

a) Evaluación integral de las actividades de docencia:

De acuerdo al Reglamento de Carrera y Escalafón del Profesores e Investigador expedido por el CES, las actividades docentes son las que se enumeran a continuación, sin embargo, para la evaluación en este ítem, se considerará únicamente las que correspondan a cada docente.

1. Impartición de clases presenciales, virtuales o en línea, de carácter teórico o práctico, bajo responsabilidad y dirección del profesor;
2. Preparación y actualización de clases, seminarios, talleres, entre otros;

3. Diseño y elaboración de libros, material didáctico, guías docentes o PEAs; docente; (ESPOCH, 2015)

La Unidad de Desarrollo Académico y Educación a Distancia, fue creada como Comisión de Asesoría y Perfeccionamiento Académico en 1996, con la finalidad de perfeccionar los planes de estudio de las carreras. A partir del 2003, pasa a denominarse Unidad de Desarrollo Académico y Educación a Distancia, en la intención de contar con una dependencia que apoye el desarrollo académico institucional, deja de funcionar a mediados del año 2008 y reinicia sus actividades de soporte Académico Institucional en el mes de marzo del 2011.

Entre sus funciones se encuentran: asesorar y coordinar con las unidades académicas los procesos de diseño y desarrollo curricular en las diferentes modalidades de estudio, apoyar la formación pedagógica de los docentes politécnicos, proponer políticas de desarrollo académico, coordinar con las unidades académicas la elaboración del material instruccional para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, etc. (ESPOCH)

Con el fin de mejorar la eficiencia de los procesos de planificación, seguimiento metodológico y rendimiento académico, se propone el desarrollo del sistema de control de planificación, seguimiento metodológico de la actividad docente y rendimiento académico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., que sirva como apoyo en las actividades que se realizan en este ámbito en donde participan ejes fundamentales como docentes, estudiantes y autoridades, además de ser un aliciente al cumplimiento de los reglamentos antes mencionados. A continuación, se detallan aspectos técnicos relevantes en el desarrollo del presente trabajo de titulación.

1.1 Aplicación web

La Aplicación Web es un tipo de software codificado en lenguajes soportados por el navegador como: JavaScript , HTML, el usuario puede hacer uso de este tipo de aplicaciones por medio del navegador web accediendo de esta manera a un servidor web, el cual recepta y envía la información por medio de la red(internet) visualizando el resultando en el navegador del cliente.
(wiboomeia, s.f)

De acuerdo con (Carvajal, 2012) “La situación actual de las aplicaciones web están basadas en las actualizaciones constantes, al igual el alto nivel de personalización e incluso poder adaptarles a diferentes tipos de usuarios, siendo razones por la que su ubicación en la web es lo ideal con el fin de no hacer costoso su mantenimiento y modificación”.

Entre las características de una aplicación web y tal vez la más importante es que se trata de un sistema alojado en un servidor donde las actualizaciones y mantenimientos se realizan específicamente a esa única aplicación por ende los cambios realizados se verán reflejados automáticamente en los clientes sin la necesidad de instalar ningún software en cada uno de los equipos o dispositivos móviles del usuario. (Alegsa, 2016)

De esta manera en base a las características planteadas, se concluyó que el desarrollo de una aplicación web es lo óptimo para el presente proyecto, ya que el sistema tendrá una gran carga de usuarios docentes, estudiantes y autoridades por tanto es necesario el acceso desde cualquier lugar, además su mantenimiento sería menos costoso algo que es necesario debido a que la institución maneja recursos públicos.

1.1.1 Tipos de aplicaciones web

El desarrollo de aplicaciones web es un campo muy extenso debido al crecimiento en su uso en los últimos años, hoy en día es común su implementación en cualquier ámbito, por lo que antes de iniciar el desarrollo se deben definir las necesidades y por ende el tipo a utilizar. Según (Jesuites, 2017) y (Badal, 2016) estas se clasifican en:

Aplicación web estática. - Es el tipo de aplicación web más sencilla ya que no está diseñada para incluir nuevos contenidos, es en la mayoría de los casos meramente informativa desarrollada en html y css, es recomendada para proyectos en los que no se maneje mucha información ya que los cambios se hacen directamente en el código y no pueden ser manipulados por el usuario. Una de sus ventajas es que resulta económica en su desarrollo ya que no requieren de mucho tiempo y esfuerzo en el desarrollo.

Aplicación web dinámica. – Este tipo de aplicación web es más compleja en varios sentidos ya que se requiere de otros lenguajes de programación, el diseño e implementación de bases de datos en donde se almacena la información relevante del sistema, etc. Por lo que es necesario un mayor estudio para su desarrollo y por ende mayores actividades de codificación dando como resultado un sistema altamente administrable y actualizable por el usuario.

Portal web app. - Con el término portal, nos da a entender que es una puerta de entrada a diversas funcionalidades por medio de un menú. Las funcionalidades que acopla son variadas (chats, foros, etc.) y son aplicadas por diversas empresas en la actualidad.

Aplicación web animada. - Este tipo de aplicación web está destinada principalmente para contenido animado desarrollado en adobe flash. Uno de los inconvenientes de estas aplicaciones es que por su contenido es complejo para los buscadores interpretar su información y también que esta tecnología se encuentra descontinuada en la actualidad.

Aplicación web con “Gestor de Contenidos”. – Es uno de los tipos de aplicaciones web más utilizados en la actualidad ya que por las facilidades que brinda, el usuario puede realizar publicaciones, añadir nuevos contenidos, etc. Por medio de un gestor (CMS) que permite sin tener muchos conocimientos de programación realizar dichas tareas, aunque también por su estructura muchas veces sus funcionalidades son limitadas.

Estas son las aplicaciones más conocidas y utilizadas, aunque podrían agregarse también varios tipos que son orientados al ámbito de negocios como lo menciona (Newby, 2014) entre ellos se encuentran:

Sistemas de gestión de relaciones con los clientes (CRM). - La mayoría de las empresas necesita algún tipo de sistema para realizar un seguimiento de clientes potenciales, referencias, proveedores y otras personas / empresas con las que hacen negocios. Existen varios CRM en el mercado, así también se pueden desarrollar herramientas personalizadas.

Sistemas de automatización de procesos comerciales. - Algunas las empresas tienen tareas específicas que deben realizarse para procesar nuevos negocios. Por lo que aparte de tener herramientas específicas en su ámbito de trabajo necesitan de sistemas que les permitan abrir sus posibilidades de marketing, nuevos servicios, etc.

Sistemas de membresías. - Con este tipo de sistemas se puede ofertar servicios online a los clientes, por lo tanto, es necesario que el usuario realice una suscripción y pague su membresía de cursos, capacitaciones, conferencias, etc.

En base a los requerimientos presentados en el presente proyecto y analizando las características de cada uno de los tipos de aplicaciones web existentes se concluye el desarrollo de una aplicación web dinámica ya que se necesita el ingreso y actualización de información constante por parte de varios usuarios, además de no depender de un gestor de contenido externo ya que los contenidos necesarios se manejarán dentro de la misma aplicación, no se consideran animaciones en flash ya que su uso se encuentra descontinuada y al no ser una aplicación de negocios la opción escogida se perfila como la adecuada

1.2 Lenguajes de programación para la web

En el ambiente informático los computadores interpretan el lenguaje binario es decir que utilizan ceros y unos para codificar una acción en específico, los lenguajes de programación son el medio por el cual el usuario desarrolla procesos para que sean llevados a cabo por el computador, se puede definir también como un conjunto de reglas o normas que permiten asociar a cada programa correcto un cálculo que será llevado a cabo por un ordenador (Ureña, 2012). Los lenguajes de programación para la web están orientados al desarrollo de aplicaciones que serán ejecutadas en línea, en ellos se describen los procesos que el usuario desea sean interpretados por el navegador en el caso del cliente y por el servidor.

Los lenguajes de programación para la web se clasifican en:

1.2.1 Lenguajes de lado del servidor

Los lenguajes del lado del servidor son aquellos que se ejecuta en el servidor web, Este está en constante contacto con el lado del cliente o navegador web quien es el encargado de enviar peticiones el sistema en el servidor las procesa y devuelve una respuesta hacia el cliente. Los lenguajes del lado del servidor en día son muy utilizados por el auge de las aplicaciones web dinámicas entre los más importantes se encuentran los siguientes:

ASP.NET (Active Server Pages).

Es un lenguaje corporativo de Microsoft que posee versiones de prueba y licenciadas, fue desarrollado para la creación de varios tipos de aplicaciones, entre ellas las aplicaciones web. Es también conocido solamente como .NET y como todo lenguaje tiene sus seguidores y detractores. Una de sus ventajas es que es muy intuitivo y de fácil aprendizaje, también tiene alta velocidad y seguridad al momento de interpretar el código. Una de sus desventajas es que la funcionalidad multiplataforma fue recientemente lanzada por lo que al ser novel requiere de muchas mejoras.

PERL (Practical Extraction and Report Language)

Es un lenguaje de código abierto basado en Unix desarrollado por Larry Wall, soporta paradigmas de programación como orientación a objetos, diseño modular o estructurado, etc. Aunque no se lo pueda asociar a uno en específico, entre sus mayores ventajas se encuentra el procesamiento de textos y archivos, también que es un lenguaje multiplataforma por lo que sus

scripts portables pueden ser ejecutados en casi todas las plataformas, es pionero también es expresiones regulares mismas que han sido adoptadas por plataformas como .Net o Javascript.

PHP

PHP o Hipertext Preprocesor es un lenguaje muy conocido y muy utilizado en el área de las aplicaciones web, es considerado un lenguaje del lado del servidor. Una de sus mayores ventajas es que es de uso gratuito, se ejecuta independientemente de la plataforma, es rápido, posee mucha y variada documentación en la red, así como comunidades y frameworks de desarrollo, además de varias librerías de funciones. Su funcionamiento se centra en que del lado del servidor procesa los datos provenientes del cliente, ejecuta las solicitudes y devuelve un código html que es leído por los navegadores y que lo hace compatible con todos ellos. Pero esto también puede convertirse en una desventaja ya que al interpretar cada navegador de manera diferente puede variar su aspecto.

JSP

JSP es un acrónimo de Java Server Pages, que traducido significa Servidor de Pagina Java. Es una tecnología orientada a crear páginas web con programación en Java. Con JSP se pueden crear aplicaciones web que se ejecutan en variados servidores web, de múltiples plataformas, ya que Java es en esencia un lenguaje multiplataforma. Por tanto, JSP ofrece los beneficios de la programación en java con agregados que son específicamente para la web como los servlets, lo que lo hace un lenguaje adecuado para el presente trabajo de titulación. (Villafranca, 2017)

Además, es una de las tecnologías que extienden la funcionalidad de los servidores web y que a esta tecnología es posible añadirle otras que dinamicen aún más la aplicación, como es el caso del uso de Ajax, una técnica que permite crear módulos interactivos en la aplicación, ejecutadas directamente en el cliente, reduciendo el tiempo de respuesta para aumentar la interactividad y usabilidad en las aplicaciones. (Carvajal, 2012).

Arquitectura de JSP

JSP forma parte de una arquitectura de 3 niveles, un servidor (generalmente denominado aplicación o servidor web) es compatible con las páginas de servidor de Java. Este servidor actuará como un mediador entre el navegador del cliente y una base de datos. El usuario va a una página JSP y realiza la solicitud a través de Internet en el navegador web del usuario, la solicitud se envía al servidor web mismo que acepta el archivo solicitado y lo pasa al motor de servlets

JSP. Si se ha llamado al archivo JSP la primera vez, entonces este se analiza y, de lo contrario, se crea una instancia del servlet, el siguiente paso es generar un servlet a partir del archivo JSP la salida del servlet generado se envía a través del servidor web de formularios de internet al navegador web de los usuarios. Ahora, en el último paso, los resultados HTML se muestran en el navegador.

Servlets

Los servlets son programas basados en Java, análogos a los programas CGI, conjunto de URLs son configurados para ser administrados por el contenedor servlet, de forma que siempre que llegue una solicitud para una URL específica en el servidor, este lo envía al contenedor servlet para que lo procese. El componente principal de una implementación de JSP basada en servlets es un servlet especial llamado compilador de página, el contenedor está configurado para llamar a este servlet siempre que llega una solicitud a una página JSP. Es este compilador de página y su clase Java asociada el que vuelve al contenedor servlet en un contenedor JSP.

Etiquetas JSP

Son directivas o instrucciones específicas de la página sobre cómo el documento va a ser procesado, no afectan al manejo de solicitudes individuales, afectan a las propiedades globales de la página JSP, es decir los elementos o instrucciones de programación escritas en el lenguaje scripting de la página, las cuales serán ejecutadas cada vez que la página sea procesada por una solicitud.

Existen varios lenguajes de programación del lado del servidor, según Anabell Comas Becaria de la Coordinación de Publicaciones Digitales de la Universidad Autónoma de México en base a un análisis detallado de diferentes características da como ganador a Java y por ende a JSP por sobre Php y los demás lenguajes, ya que entre sus beneficios se encuentra que es un lenguaje completamente orientado a objetos, tiene soporte para documentación, es un lenguaje más estricto en la cuestión de la seguridad y permite el polimorfismo y la herencia. (Comas, 2004)

El índice TIOBE (TIOBE, The Importance of Being Earnest) es un informe mensual que elabora y publica la empresa TIOBE Software, en donde se especifican los veinte lenguajes de programación más utilizados en la actualidad, sin ser una sorpresa Java se encuentra situado en el primer lugar con 14,988% de rating, a diferencia de PHP que tiene un 3,420% (Tiobe, 2017)

Dicha diferencia es bastante considerable lo que da a entender que Java es un lenguaje que ofrece varios beneficios y se adapta a los diferentes proyectos de Software por lo que es requerido por la mayoría de los programadores y esto ha hecho que sea el seleccionado para el desarrollo del presente sistema.

Conocer los fundamentos en los que se tomó la decisión del uso de la tecnología JSP resulta también importante mencionar las ventajas y desventajas de esta tecnología según (Kumar, 2016).

Ventajas

El uso de la tecnología JSP tiene sus ventajas entre ellas es compatible con HTML y admite código Java, en la salida de la página JSP es HTML estándar y, por lo tanto, es compacta y universalmente legible en cualquier navegador, admite herramientas de desarrollo web estándar.

Las páginas JSP combinan fácilmente plantillas estáticas, incluidos fragmentos HTML o XML, con código que genera contenido dinámico, estas páginas se compilan dinámicamente en servlets cuando se solicitan, de modo que los autores de la página pueden actualizar fácilmente el código de presentación.

Desventajas

Así como se mencionan ventajas de la tecnología JSP, también se consideran desventajas como en la salida de datos HTML misma que no posee muchas características, errores difíciles de rastrear y depurar ya que las páginas JSP se traducen a servlets y se compilan, las páginas JSP requieren más tiempo cuando se acceden por primera vez, la mayoría de los proveedores de servlets no admiten la agrupación de conexiones de forma nativa y finalmente tenemos que numerosos problemas relacionados con la sintaxis y la programación JSP.

Ante los argumentos de los autores que mencionan el uso de JSP y experiencia vivida por los desarrolladores se concluye que utilizar esta tecnología durante el desarrollo del presente trabajo resultó muy complejo su utilización así tenemos errores que han surgido en JSP que resultaron difícil rastrearlo tal como lo menciona en una de las desventajas descritas por (Kumar, 2016).

Uso de la tecnología en la presente aplicación

Esta arquitectura interna de JSP ha sido implementada y aprovechada con la arquitectura del presente sistema misma que es cliente servidor n capas, con el patrón MVC a nivel de interfaz lo

que hace que el sistema tenga una estructura muy robusta ya que al usuario enviar una solicitud esta pasa por los procesos mencionados de JSP, además es recibida en la capa de interfaz por el controlador para de ahí ir al modelo, el modelo se contacta con el servicio web de la capa de acceso a datos, este servicio se comunica con la lógica de negocios y esta a su vez con el acceso a datos quien es el encargado de solicitar los datos a la base por medio de un consulta. La capa de acceso a datos una vez obtenidos los mismos regresa a la interfaz donde el modelo recibe un archivo JSON con los datos y los retorna al controlador, este los envía hacia la vista, la vista envía los datos a un archivo jsp donde son leídos y preparados en formato html para ser dibujados finalmente se retorna la respuesta por medio de JavaScript y el usuario ve los resultados. Como se puede observar el proceso descrito es secuencial y jerárquico por tanto JSP ayuda a la optimización de los recursos y rendimiento dentro del presente sistema.

1.2.2 Lenguajes del lado del cliente

Los lenguajes de programación del lado del cliente también son importantes dentro de la aplicación, con la ventaja de que no son exclusivos pueden ser utilizados dependiendo la necesidad, entre los cuales tenemos:

HTML

HTML o HyperText Markup Language es un lenguaje del lado del cliente cuyo principal componente son las etiquetas, por medio de ellas se puede ir colocando las diferentes partes de la página, como son encabezado, cuerpo, pie de página, texto, imagen, video, etc. Por su estructura es considerado como el esqueleto de una página web y por ello sigue vigente en la actualidad a pesar de que su lanzamiento se realizó en el año de 1997, debido a su importancia se han creado lenguajes que complementan y facilitan el trabajo con este lenguaje como son css y javascript.

CSS

Este es un lenguaje muy famoso utilizado en la mayoría de las aplicaciones web por no decir en todas, ya que permite la aplicación de estilos en donde se pueden agregar colores, tipos y tamaños de letra, ubicación de los diferentes componentes de interfaz, etc. Esto hace que las páginas sean altamente configurables para aplicar diseños atractivos para el usuario y funcionales.

JavaScript

Como su nombre lo indica es un lenguaje de scripting orientado a objetos que puede ser utilizado en cualquier plataforma, es portable por lo que no le agrega un adicional que pueda hacer más pesada a nuestra aplicación. Dentro de un ambiente de host, JavaScript puede conectarse a los objetos de su ambiente y proporcionar control programático sobre ellos. Es muy utilizado en la actualidad ya que brinda utilidades como AJAX, acrónimo de Asynchronous JavaScript que permite conexiones con el servidor en segundo plano manteniendo la página intacta y solo realizando cambios en donde se necesite, sin necesidad de refrescarla. (Rosales, y otros, 2017)

Al ser el presente proyecto una aplicación web es indispensable la utilización de los lenguajes del lado del cliente mencionados ya que como sus características lo indican son lenguajes que nos brindan un aporte importante en la interacción del cliente con la página tanto en diseño, colores como en las acciones que realiza.

1.3 Herramientas de programación

Los códigos de programación son archivos de texto simple, pero como un programa no es solo código, se necesita un compilador. Un entorno de desarrollo integrado o IDE (acrónimo en inglés de integrated development environment), es un entorno que consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica (GUI) (Yahaira, 2014). Entre los IDE específicos para java que fue el lenguaje de programación escogido tenemos:

Eclipse

Eclipse es un IDE de código abierto multiplataforma creado por IBM, es conocido por el desarrollo de aplicaciones web, pero también se pueden realizar aplicaciones de escritorio y móviles. Soporta lenguajes como Java, C, C++, JSP, Perl y Php esto debido a que posee una gran variedad de plugins. Entre sus mayores ventajas se encuentra su alta capacidad de depuración del código y especificación de errores. Por su similitud gráfica y estructural muchas veces es confundido con el IDE netbeans y aunque si se asemejan en algo tienen funcionalidades distintas.

NetBeans

Es un entorno de desarrollo integrado (IDE), que como su nombre lo indica posee varias herramientas que facilitan la generación, depuración y compilación de código, así como también la construcción de interfaces gráficas. Creado por Oracle y escrita en el lenguaje de programación

java lo que permite que se puedan desarrollar sistemas de forma modular es decir por partes específicas, aunque también soporta otros lenguajes como PHP, C/C++ and HTML5.

Además, puede ser utilizado en sistemas operativos como Microsoft Windows, Mac OS X, Linux, Solaris y cualquier sistema compatible con Java Virtual Machine que es la máquina virtual responsable de su ejecución. Posee licencia GNU que permite su uso de manera libre y varias versiones con características diferentes que se adaptan a las necesidades del desarrollador lo que lo hace muy versátil y adaptable, su última versión actualmente es la 8.2. (World Heritage Encyclopedia, 2015)

Como se puede apreciar las características de los dos entornos de desarrollo integrado son bastante similares, la afinidad de los desarrolladores con el IDE Netbeans hace que sea el escogido para el desarrollo del presente sistema.

1.4 Mecanismos para persistencia de datos

En la actualidad los sistemas son cada vez más complejos y necesitan de gran cantidad de información, por lo que se hace necesario que exista un lugar en donde esta pueda ser almacenada, persista en el tiempo y sea solicitada cuando sea necesario.

1.4.1 Base de datos

La herramienta creada para esto son las bases de datos que son estructuras desarrolladas en base a las necesidades del usuario por medio de un estudio y análisis específico. Según la Conference des Statisticiens Européens es “Colección o depósito de datos, donde los datos están lógicamente relacionados entre sí, tienen una definición y descripción comunes y están estructurados de una forma particular. Una base de datos es también un modelo del mundo real y, como tal, debe poder servir para toda una gama de usos y aplicaciones”. Según Flory es “Conjunto de datos de la empresa memorizado en un ordenador, que es utilizado por numerosas personas y cuya organización está regida por un modelo de datos”, (Carlos, 2013)

Debido a la importancia que se ha hablado que tienen las bases de datos existe una gran variedad de opciones entre ellas tenemos:

a) Bases de datos relacionales

Según (IBM) Una base de datos relacional es una base de datos que se trata como un conjunto de tablas y se manipula de acuerdo con el modelo de datos relacional. Contiene un conjunto de objetos que se utilizan para almacenar y gestionar los datos, así como para acceder a los mismos. Las tablas, vistas, índices, funciones, activadores y paquetes son ejemplos de estos objetos.

En base a un estudio realizado por (Eversql, 2017) en base a los resultados de una gran comunidad de desarrolladores (Stackoverflow) las bases de datos más utilizadas del último año son:

MySQL

Es uno de los gestores de base de datos más utilizado sobre todo dentro del software libre, ya que posee licencia GNU GPL, aunque existen también versiones de pago para empresa. Lo que lo hace tan popular es su simplicidad gráfica, por tanto, es de fácil acoplamiento y aprendizaje para el usuario, además de que posee alta velocidad en la realización de operaciones, así como su simple instalación y configuración. Viene integrado también en servidores web de plataforma como Wamp Server y Xampp Server lo que lo hace aún más accesible.

PostgreSQL

PostgreSQL es el gestor de base de datos utilizado para el almacenamiento de la información del presente proyecto debido a que según (Pecos, 2016) es un magnífico gestor de bases de datos, siendo uno de los sistemas libres más avanzado, soportando la gran mayoría de las transacciones SQL. Así tenemos el caso de proyectos como data warehouse o bases de datos corporativas donde por desconocimiento muchas veces se utilizan costosos gestores con licenciamiento, teniendo como opción gratuita a Postgresql que es altamente recomendado. (Azcárate, 2015)

SQLServer

Es un gestor de base de datos relacionales corporativo desarrollado por Microsoft, mayormente utilizado en el entorno empresarial ya que su licenciamiento tiene costos, aunque posee también versiones de prueba con funcionalidades limitadas. Incluye control de transacciones, excepción y manejo de errores, procesamiento en fila y variables declaradas. Es fuerte en su estructura, pero con el pasar de los años se ha ido debilitando su uso, al tener disponibles herramientas gratuitas y con grandes funcionalidades que hacen que el proyecto baje su costo.

b) Bases de datos no relacionales

El termino NoSQL hace referencia a una referencia relativamente nueva en el diseño de bases de datos como una alternativa a las opciones existentes. Por lo tanto hablar de bases de datos NoSQL según (Acens, 2014) es hablar de estructuras que nos permiten almacenar información en aquellas situaciones en las que las bases de datos relacionales generan ciertos problemas debido principalmente a problemas de escalabilidad y rendimiento de las bases de datos relacionales donde se dan cita miles de usuarios concurrentes y con millones de consultas diarias. Además de lo comentado anteriormente, las bases de datos NoSQL son sistemas de almacenamiento de información que no cumplen con el esquema entidad-relación. Tampoco utilizan una estructura de datos en forma de tabla donde se van almacenando los datos, sino que para el almacenamiento hacen uso de otros formatos como clave-valor, mapeo de columnas o grafos.

Algunos ejemplos de este tipo de bases de datos son:

Cassandra

Es una base de datos multiplataforma desarrollada por la empresa encargada de apache, entre sus principales ventajas se encuentra que posee un lenguaje propio, esto también en una desventaja ya que el aprendizaje es individual y lleva tiempo de adaptación al menos a los usuarios que han usado siempre SQL.

Redis

Esta es una base de datos no relacional muy utilizada en la actualidad ya que se encuentra virtualizada y puede ser ejecutada en cualquier plataforma, permite el almacenamiento de gran cantidad de datos de diferentes tipos otra de sus ventajas. Según las necesidades también puede acoplarse a proyectos con bases de datos relacionales y al trabajar independientemente no causa contratiempos.

Creado en ANSI C, por lo tanto, es compatible y funciona sin problemas en sistemas Unix, Linux y sus derivados, Solaris, OS/X sin embargo no existe soporte oficial para plataformas Windows.

En base a las necesidades del proyecto es requerido que las entidades involucradas en la base de datos se encuentren relacionadas, debido a un requerimiento técnico de la institución; por lo tanto,

se descarta el uso de una base de datos no relacional eligiéndose a PostgreSQL como el gestor idóneo ya que ofrece grandes prestaciones además de ser gratuito

1.5 Tecnología de conexión con bases de datos

Las bases de datos son la esencia de un sistema ya que constantemente se almacenan y consumen datos de estas, por lo que es fundamental que los lenguajes de programación posean herramientas que permitan dicha comunicación entre ellas tenemos:

1.6 Mecanismos de comunicación entre aplicaciones

1.6.1 Servicios Web

Una parte importante que incluye el IDE escogido es la posibilidad de utilizar una herramienta llamada servicios web. Según el consorcio World Wide Web que es una comunidad rectora en el desarrollo de estándares web a nivel internacional menciona que “Un Servicio Web, es un software designado para resistir interacciones interoperables de máquina a máquina sobre una red de ordenadores. Un Servicio Web tiene una interfaz descrita en un formato procesable por el ordenador. Otros sistemas pueden interactuar con los Servicios Web de la manera prescrita en su descripción usando mensajes SOAP, generalmente transmitidos mediante el uso de protocolo HTTP con una serialización en XML en conjunción con otros estándares relacionados con la Web.”

Según Altova empresa de desarrollo de software estadounidense especializada en el uso servicios web define “Los servicios web son componentes de software que se comunican por tecnologías web basadas en estándares que incluyen mensajes basados en HTTP y XML. Los servicios web están diseñados para ser accedidos por otras aplicaciones y varían en complejidad de operaciones simples, como verificar una cuenta bancaria en línea, a procesos complejos que ejecutan CRM (relación con el cliente) o sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP)”.

En base a los conceptos planteados se concibe que los servicios web son sitios web utilizados principalmente para compartir información entre aplicaciones, es decir por medio de ellos los sistemas se comunican internamente para enviar o recibir información, a diferencia de los documentos html normales que fueron creados para ser visualizados por las personas a través del navegador. De aquello nacen métodos de transporte, como XML que es un lenguaje de etiquetado extensible que sirve para almacenar, estructurar y compartir información, así también json que es un formato en el que se serializa texto para el intercambio de diferentes tipos de datos. (Tapia Flores,

2010) Y ya que el presente sistema estará en constante interacción con varios de los sistemas institucionales existentes, se hace fundamental el uso de estos servicios para establecer dicha comunicación.

1.6.2 ODBC

Con ODBC nos permite crear aplicaciones con base de datos independiente de que tiene de base de datos utilice, únicamente el usuario final debe tener un controlador ODBC. El ODBC proporciona una API que permite que la aplicación sea independiente del sistema de administración de bases de datos (DBMS) de origen. (Microsoft, 2018)

1.6.3 JDBC

JDBC (Java Database Connectivity) es una tecnología aplicada por JAVA que facilita la interacción con las diferentes bases de datos compatibles con este lenguaje, que son varias de las más utilizadas y sus drivers se encuentran disponibles libremente en la web corporativa del lenguaje o motor de base de datos.

Las principales funciones de JDBC es establecer la conexión con la base de datos, enviar sentencias SQL, manipular los datos y procesar los resultados de la ejecución de las sentencias. Esta tecnología además soporta modelos de dos y tres pisos, el modelo de dos pisos que es el convencional en donde la aplicación se comunica directamente con el gestor de base de datos envía la petición y recibe la respuesta. El modelo de tres pisos emplea una capa más o piso intermedio en donde se puede tener un mayor control sobre los datos y un mejor rendimiento y se aprovechan las características de robustez, multiproceso y seguridad de Java. (UNAM)

En conclusión, JDBC no es solo un complemento, sino que posee una compleja arquitectura que lo hace muy robusto y al ser parte de java que fue el lenguaje de programación seleccionado, se establece como la tecnología escogida para generar la conexión con la base de datos en el presente proyecto.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Tipo de Investigación

Con el Objetivo de comprobar la validez de que con la aplicación de Planificación, Seguimiento Metodológico y Rendimiento Académico se influya en los tiempo de los procesos de realización de la planificación, registro de clases, cumplimiento de la planificación, actualización de la planificación e importación de la planificación, se desarrolló una investigación experimental la misma basada en dos experimentos, donde el primer experimento permite obtener los tiempos antes de la aplicación y el segundo experimento para obtener los tiempos después de la aplicación.

En la realización de Planificaciones, seguimientos metodológicos se realiza los siguientes procesos, los mismos que serán descritos mediante diagramas de procesos con la información obtenida en reuniones realizadas con las personas involucradas entre docentes y director de desarrollo académico.

2.2 Variables de estudio

A continuación, se describe las variables de estudio a ser analizadas junto con los involucrados que están sujetos a la medición de dichas variables para obtener los respectivos resultados aplicando diferentes técnicas de investigación como se puede apreciar en la Tabla 1-2

Tabla 1-2: Variables de estudio

INDICADOR	VARIABLES	CONCEPTO	INVOLUCRADOS	TECNICAS
	$\bar{t}_{p1} =$	$\bar{t}_{p1} = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{p11} + t_{p12})}{n}$ <p>\bar{t}_{p1}= Tiempo promedio en realizar la planificación t_{p11} =Tiempo en registra una clase planificada</p>	Docentes	<ul style="list-style-type: none">• encuestas a los docentes• Observación directa

Tiempo en los procesos		t_{p12} = Tiempo en el que el docente genera su pdf de planificación		
	\bar{t}_{p2}	\bar{t}_{p2} =Tiempo en el registro de clases impartidas	Docentes	<ul style="list-style-type: none"> • encuestas a los docentes • observación directa
	\bar{t}_{p3}	\bar{t}_{p3} =Tiempo promedio del proceso de reporte del cumplimiento de la planificación	Director de Desarrollo Académico	<ul style="list-style-type: none"> • entrevista al Director de Desarrollo Académico • observación directa
	\bar{t}_{p4}	\bar{t}_{p4} =Tiempo promedio en la actualización de la planificación	Docentes	<ul style="list-style-type: none"> • encuestas a los docentes • observación directa
	\bar{t}_{p5}	\bar{t}_{p5} Tiempo promedio en la importación de la planificación	Docente	<ul style="list-style-type: none"> • encuestas a los docentes • observación directa

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

Como conclusión se medirán un total de 5 variables las mismas que corresponden a los tiempos en los cinco procesos anteriormente descritos, donde dichas variables estarán sujetas a medición antes y después del sistema.

2.3 Experimento 1

Con el objetivo de obtener el tiempo actual en los procesos se procede a realizar el experimento 1 el mismo que será medido en segundos y va dirigido a docentes y director de desarrollo académico.

Técnica

Para el desarrollo del Experimento 1 se utilizará la técnica de la Encuesta dirigida hacia los docentes y una entrevista dirigida al director de desarrollo académico.

Metodología

La Metodología utilizada en el experimento es el siguiente: Según (Linares Fontela) “La encuesta se encuentra entre las herramientas más útiles de investigación de mercado” y en la cual menciona los pasos para desarrollar, administrar y analizar la encuesta.

1. Decidir si una encuesta es la herramienta indicada;
2. Seleccionar el tipo de encuesta apropiada;
3. Definir el universo y la muestra;
4. Diseñar el cuestionario;
5. Capacitar al personal y aplicar el cuestionario;
6. Utilizar el software para procesar los datos;
7. Redactar un informe de los hallazgos y las conclusiones.

1.-Decidir si una encuesta es la herramienta indicada: ante la naturaleza del problema y fundamentado en la opinión de (Linares Fontela) se desarrollará una encuesta para obtener el tiempo actual en los procesos a ser automatizados.

2. Seleccionar el tipo de encuesta apropiada: De acuerdo con la información que deseamos obtener se decide utilizar el tipo de encuesta según las preguntas denominada “Encuesta de respuesta cerrada” la cual permite un mayor control y generalización de los resultados (comofuncionaque.com, 2015).

3. Definir el universo y la muestra: Una vez seleccionado el tipo de encuesta a utilizar se procede a determinar el universo que no es más que la población a la cual se le aplicarán las conclusiones de la encuesta, determinar el universo ayuda en gran parte a desechar aquella población que genere información inútil y tomar únicamente a la población que está directamente relacionada con la información que se desea obtener como en este caso la población es los docentes de la ESPOCH.

Luego de a ver definido el universo se procede a realizar el cálculo de la muestra la misma que debe ser lo más representativo posible para tener el menor error posible en la obtención de los datos deseados para cual utilizaremos el tipo de muestra probabilística el método Muestreo aleatorio por conglomerados el cual según (Oncins de Frutos) “Se divide la población en conglomerados (se agrupa por zonas geográficas u otras áreas de interés para la investigación) y se selecciona aleatoriamente cuáles de ellos formarán parte de la muestra. Una vez seleccionados se toman todos los individuos que componen cada conglomerado.”

Población

Según (www.espoch.edu.ec) página oficial opción facultades/escuelas se visualiza un total de siete facultades entre ellas : la facultad de administración de empresas, facultad de ciencias, facultad de ciencias pecuarias, facultad de informática y electrónica ,facultad de mecánica, facultad de recursos naturales y facultad de salud publica , quienes forman parte de la población.

Para ello conociendo el tamaño de la población se procedió al cálculo del tamaño de la muestra con población finita, donde la información de la cantidad de docentes por cada facultad nos proporcionó el director de desarrollo Académico teniendo como resultado lo siguiente. Ver Tabla 2.2

Tabla 2-2: Población

FACULTAD	DOCENTES SEGÚN LA PLANIFICACIÓN	PORCENTAJE DE REPRESENTACIÓN DE CADA FACULTAD(%)
Facultad de Administración de Empresas	144	19,46
Facultad de Informática y Electrónica	120	16,22
Facultad de Mecánica	50	6,76
Facultad de Ciencias	87	11,76
Facultad de Salud Pública	114	15,41
Facultad de Ciencias Pecuarias	69	9,32
Facultad de Recursos Naturales	156	21,08
TOTAL	740	100

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

Muestra

Con el objetivo de obtener el número de docentes a ser encuestados según el muestreo por conglomerados se procede a realizar los siguientes cálculos:

Calculo de la muestra con población finita

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot Z^2}{e^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

$$n = \frac{(740) \cdot (0.5) \cdot (0.5) \cdot (1.96)^2}{(0.05)^2 \cdot (740-1) + (1.96)^2 \cdot (0.5) \cdot (0.5)}$$

$$n = \frac{710.696}{1.8475 + 0.9604}$$

$$n = \frac{710.696}{2.8079}$$

$$n = 253.11$$

n=253 docentes

En donde:

Z es el nivel de confianza = 95% = 1,96

p es la probabilidad de éxito o proporción esperada. = 50%

q es la probabilidad de fracaso. = 50%

e es el error máximo admisible en términos de proporción = 5%

Al ser una estadística por conglomerado el grupo de trabajo decidió realizar agrupar a la población en 7 grupos que vienen a ser las 7 facultades.

Con el valor de la muestra y con la representación porcentual de cada uno de los grupos con respecto al total de la población, se define la cantidad de docente a ser encuestados en cada una de las facultades según el tamaño de la muestra (Ver tabla 3-2)

Tabla 3-2: Muestra

FACULTAD	PORCENTAJE DE REPRESENTACIÓN DE CADA FACULTAD (%)	CANTIDAD DE DOCENTES SEGÚN LA MUESTRA
Facultad de Administración de Empresas	19,46	49,23
Facultad de Informática y Electrónica	16,22	41,03
Facultad de Mecánica	6,76	17,09
Facultad de Ciencias	11,76	29,74
Facultad de Salud Pública	15,41	38,98
Facultad de Ciencias Pecuarias	9,32	23,59
Facultad de Recursos Naturales	21,08	53,34
MUESTRA: 253	100	253

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

Se realizó 253 encuestas distribuida en cada uno de los 7 grupos que corresponden a las siete facultades de la ESPOCH.

5. Capacitar al personal y aplicar el cuestionario: ya determinado la cantidad de personas a ser encuestados se procede a aplicar la encuesta dando inicio primero a una capacitación de cómo hay que responder el cuestionario que compone dicha encuesta y que lo puedan responder sin ningún problema.

6. Utilizar el software para procesar los datos: Mediante el uso de herramientas Informáticas se procedió a tabular los datos resultantes de la encuesta aplicada en el paso anterior.

7. Redactar un informe de los hallazgos y las conclusiones: finalmente en este paso se detalló cuál es el tiempo actual obtenido en los procesos a ser automatizados.

En el presente capítulo en el experimento 1 se limita hasta la obtención de la encuesta a ser aplicada (Anexo A), su ejecución y resultado corresponden ya al desarrollo del capítulo 3 del presente proyecto.

2.4 Experimento 2

Con el objetivo de determinar el tiempo automatizado se procede a desarrollar el experimento 2, el cual consiste en la realización de una aplicación para obtener el nuevo tiempo en los procesos.

Técnica

Se utilizó la técnica de la observación directa para obtener el nuevo tiempo.

Muestra

Utilizamos el cálculo de la muestra con población infinita ya que se desconoce del número de usuarios que accederán al sistema dando como resultado 348 observaciones a realizar y una hacia el director de desarrollo académico. El cálculo de dicha muestra se describe a continuación.

El tamaño de la muestra desconociendo el total de la población se obtiene mediante la siguiente fórmula.

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2}$$

n= 384.16

En donde:

Z es el nivel de confianza = 95%=1,96

p es la probabilidad de éxito o proporción esperada. = 50%

q es la probabilidad de fracaso. = 50%

e es el error máximo admisible en términos de proporción= 5%

Como conclusión se tiene un valor de la muestra de 384 pruebas mediante observaciones directa a realizar al sistema de seguimiento de planificación y seguimiento metodológico para tomar los tiempos promedios en cada uno de los cinco procesos a ser analizados.

Metodología

Para el desarrollo de la Aplicación utilizamos la metodología Scrum, metodología ágil escogida para aplicar en el presente proyecto por el equipo de desarrollo.

Como resultado de la metodología se tiene como resultado la aplicación y con la técnica de la observación se obtiene el tiempo que tardan esos procesos automatizados en el experimento 2, luego mediante el método estadístico demostramos si hay diferencia entre el valor observado y el valor obtenido como resultado en el experimento 1, dicho análisis se podrá visualizar en el capítulo 3

2.4.1 Desarrollo de la Aplicación

Con el propósito de obtener los nuevos tiempos con el sistema a desarrollar en el presente proyecto se procede con su desarrollo.

Fase de planificación

Requerimentación

Con el propósito de definir las funcionalidades del sistema se realizaron reuniones con el cliente y el equipo de desarrollo, donde también se determinó los procesos que actualmente se llevan de planificación y seguimiento metodológico según entrevistas a involucrados y reglamentos internos de la ESPOCH.

A continuación, se determinó que se llevan a cabo los siguientes procesos que se menciona:

Proceso 1: Realizar la Planificación

El proceso empieza cuando el docente debe presentar su planificación de la materia al inicio del periodo académico razón por la cual el docente debe realizar dicha planificación según el cronograma de actividades del calendario académico, por cual el docente planifica cada uno de sus días de clase para obtener como resultado la generación del pdf de su planificación y poder presentar para su aprobación como se puede apreciar en el Gráfico1-2.

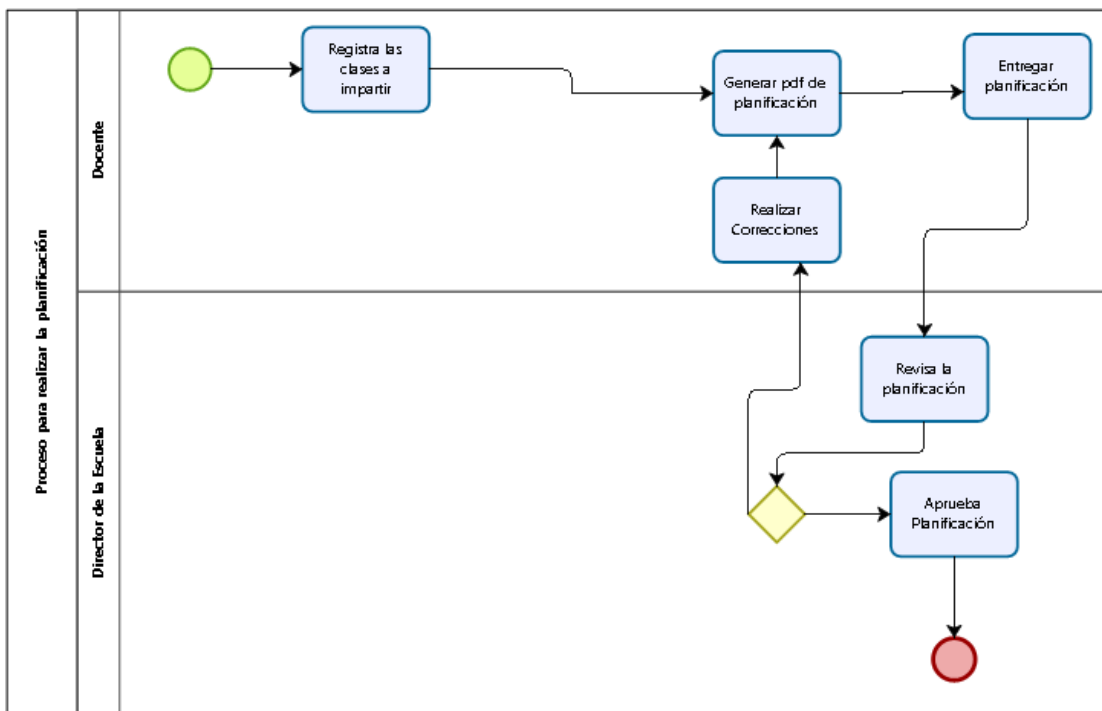


Gráfico 1-2: Diagrama de procesos de realizar planificación
 Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

Finalmente, en este proceso se tiene dos involucrados, el docente quien realiza su planificación, lo genera y lo presenta y el segundo quien es el director de escuela quien aprueba dicha planificación.

El tiempo que medir en este proceso es el tiempo en el que el docente tarda en realizar su planificación + tiempo que tarda en generar el pdf de su planificación dando como resultado el tiempo en planificación.

Proceso 2: Registrar las Clase

El proceso de registro de clases inicia, una vez aprobada la planificación del docente e iniciado el periodo académico, el docente mismo es quien debe registrar su clase impartida para que posteriormente el estudiante pueda calificar dicha clase, como se muestra en el Gráfico 2-2

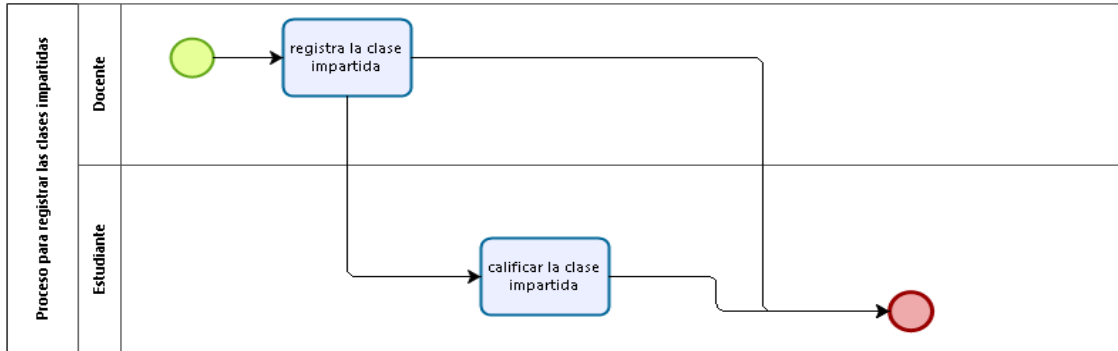


Gráfico 2-2: Diagrama de Procesos de Registrar la Clases Impartidas

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

En conclusión, se tiene dos involucrados en el proceso, el docente quien registra su clase impartida y el estudiante quien califica la clase registrada por el docente.

En este proceso el tiempo a ser medido es el tiempo en el que el docente registrar su clase impartida.

Proceso 3: Cumplimiento de la planificación

El propósito de este proceso es verificar el cumplimiento de la planificación por parte del docente, donde dicho proceso inicia cuando el docente registra sus clases impartidas y puede ya generar su seguimiento metodológico que lo presenta al director de la escuela para que finalmente el director de desarrollo académico conozca el cumplimiento de las planificaciones académicas Ver Gráfico 3-2

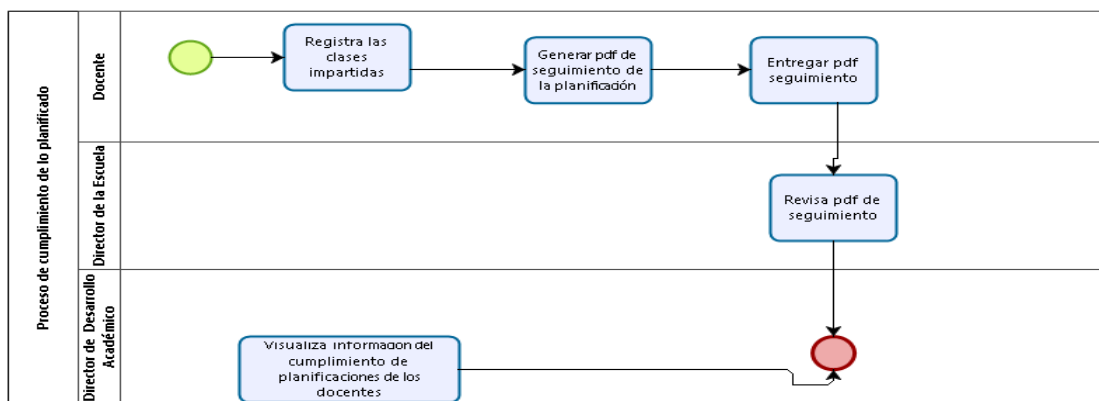


Gráfico 3-2: Diagrama del proceso de cumplimiento de la planificación

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

En definitiva, durante este proceso se tiene dos involucrados el docente que registra su clase impartida y presenta su pdf de seguimiento de planificación para el director y de esa manera el director de desarrollo académico visualizar la información de cumplimiento de la planificación por parte de los docentes

Por lo que el tiempo a ser medido en dicho proceso es el tiempo en que el director de desarrollo académico tarda en tener información sobre el cumplimiento de las planificaciones.

Proceso 4: replanificación

Para el proceso de realizar replanificación es cuando existe un cambio de fechas en inicio del periodo académico según disposiciones por las autoridades, es ahí donde el docente debe replanificar dichas fechas y poder luego imprimir la planificación y continuar con el trámite de aprobación, como se muestra en el Gráfico 4-2.

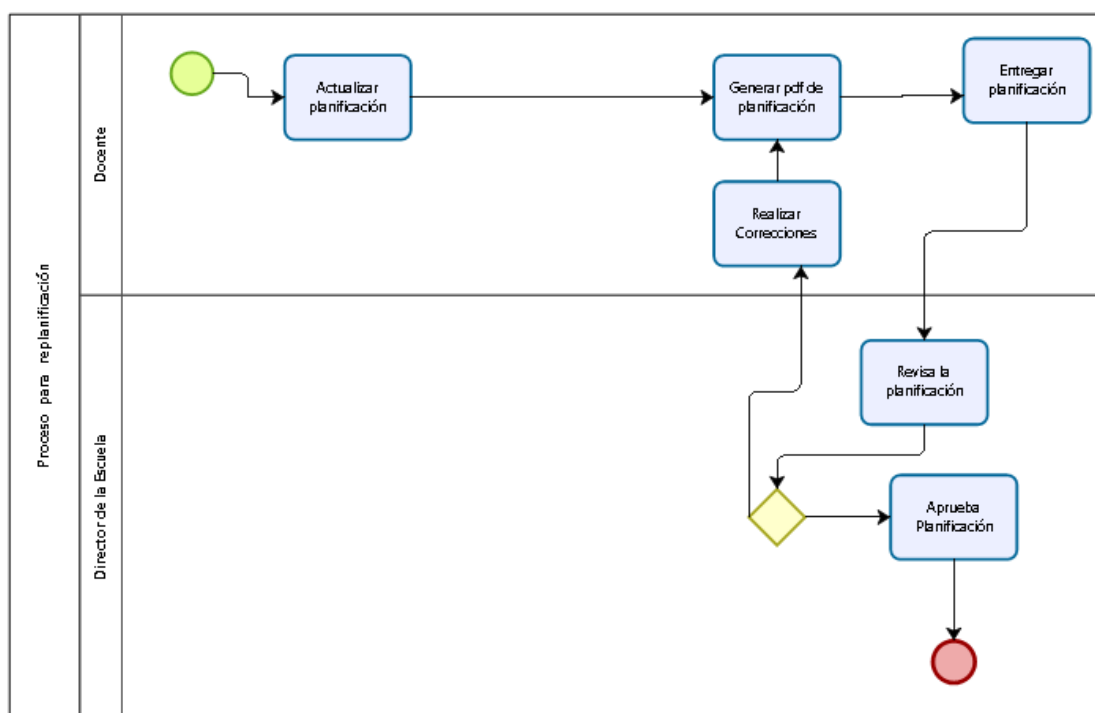


Gráfico 4-2: Diagrama de procesos para replanificar o actualizar

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

El presente proceso tiene como resultado dos involucrados, el docente quien actualiza o replanifica su planificación y el director quien aprueba dicha publicación

El tiempo a ser tomado en cuenta en este proceso es el tiempo en el que el docente tarda en actualizar su planificación que corresponde a una replanificación.

Proceso 5: Importar una Planificación

Para el proceso de importar la planificación inicia cuando existe una planificación anterior y el docente esté a cargo del mismo curso que en el anterior periodo académico impartió y desea utilizar el mismo contenido para el periodo actual y poder luego imprimir la planificación y continuar con el trámite de aprobación, como se muestra en el Gráfico 5-2

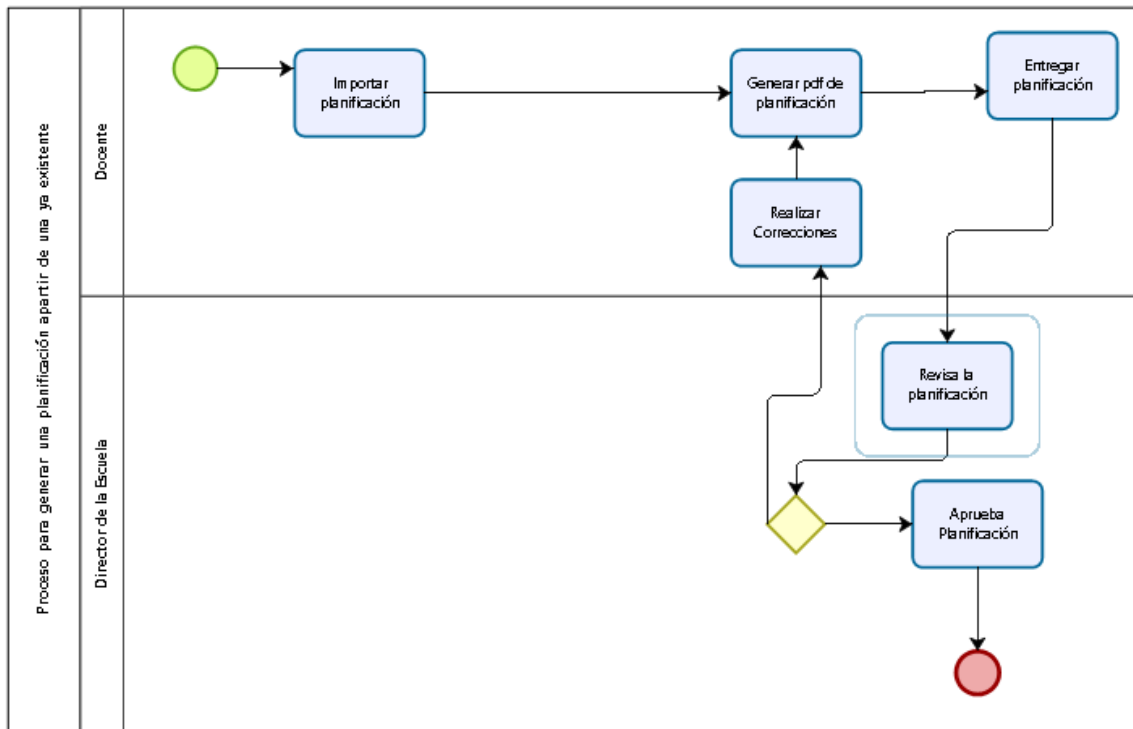


Gráfico 5-2: Diagrama de Procesos de importar una planificación

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

Para ir concluyendo con los procesos a ser analizados, este último dispone de dos personas involucradas el docente quien importa una planificación ya existente y el director de la escuela quien revisa y aprueba dicha planificación

El tiempo a ser medido en este proceso es el tiempo en que el docente tarde en importar una planificación ya existente.

Con el objetivo de determinar las funcionalidades del sistema se procede a registrar los requerimientos expuestos por el cliente.

Los requerimientos para el proyecto fueron establecidos conjuntamente con el Cliente mediante reuniones en las que se definieron las funcionalidades del sistema y por lo cual se plantearon cincuenta requerimientos, entre los que se detallan cinco requerimientos técnicos necesarios para

el desarrollo del sistema así como cuarenta y cinco funcionales, al igual también se determinó la prioridad de los requerimientos definidos por el cliente quien indicó los requerimientos que debe ser considerados realizarlos primero antes que otros, según el criterio de importancia, logrando de esta manera el orden en la cual los requerimientos deben ser entregados. Se establecieron tres tipos de niveles de prioridad: Alto, Medio, Bajo. Requerimientos con prioridad alta deben ser realizados primero, luego viene los de prioridad media y finalmente aquellos que son consideradas como prioridad baja.

Los puntos estimados fueron cálculos mediante la técnica T-Shirt Sizing en la cual se consideró cinco medidas que representan el esfuerzo que demandará al programador en desarrollar cada requerimiento, para lo cual se ha establecido las siguientes medidas: Small(S), Medium (M), Large (L), XLarge y XXLarge. El responsable del proyecto, quienes son Cristian Guyanlema y Aracely Caiza definieron el significado para los cinco medias a utilizar según la técnica T-Shirt, donde S significa “Poco esfuerzo” por lo cual fue dimensionada como 1 día de trabajo, M corresponde a un “Esfuerzo moderado”, por lo cual le considera a dos o tres días de trabajo ,L significa “Bastante esfuerzo”, eso lo equivale a una semana completa de trabajo, XL corresponde a dos semanas de trabajo y XXL que equivale a cuatro semanas de trabajo logrando de esta manera establecer los siguientes puntos estimados y donde cada punto de función son un día de trabajo como se detalla a continuación en la Tabla 4-2.

Tabla 4-2: Product Backlog

PRODUCT BACKLOG			
MÓDULO: MÓDULO TÉCNICO			
ID	HISTORIA TÉCNICA	PRIORIDAD	PUNTOS ESTIMADOS
HT_1	Diseño de la Arquitectura del sistema	Alta	5
HT_2	Diseño del estándar de programación	Alta	5
HT_3	Diseño de Base de datos	Alta	5
HT_4	Diseño y Aprobación del estándar de interfaz de usuario	Alta	10
HT_5	Manual de Usuario y Técnico	Baja	25
MÓDULO: MÓDULO USUARIO			
ID	HISTORIA USUARIO	PRIORIDAD	PUNTOS ESTIMADOS
HU_1	Visualiza el horario del curso para planificar	Alta	5

HU_2	Ingresar fecha al calendario (Institucional, Facultad, Carrera)	Alta	20
HU_3	Ingresar la Clase.	Alta	5
HU_4	Visualiza los cursos a cargo del docente	Alta	5
HU_5	Actualizar la Planificación	Alta	5
HU_6	Importar Planificación del anterior semestre	Alta	5
HU_7	Modificar fecha del calendario	Alta	5
HU_8	Reporte de planificación semestral de la Asignatura	Alta	2
HU_9	Modificar clase	Alta	5
HU_10	Eliminar fecha de calendario	Alta	5
HU_11	Visualiza la planificación del curso para ejecutar	Alta	3
HU_12	Listar calendario (Institucional, Facultad, Carrera).	Alta	10
HU_13	Registra la clase ejecutada	Alta	5
HU_14	Actualizar cursos a cargos del docente	Alta	2
HU_15	Reporte de matriz de seguimiento de la planificación académica de asignatura	Alta	5
HU_16	Reporte anual de fechas del calendario por tipo	Alta	5
HU_17	Lista de Cursos del estudiante	Alta	5
HU_18	Generar código html del calendario para la página web institucional	Alta	5
HU_19	Calificación a la clase por el estudiante.	Alta	5
HU_20	Ingresar los recursos	Alta	5
HU_21	Ingresa la Observación	Alta	5
HU_22	Eliminar los recursos	Alta	2
HU_23	Visualizar Recursos	Alta	3
HU_24	Modificar recurso	Alta	5
HU_25	Visualización de las observaciones de la planificación	Alta	5
HU_26	Evaluación de la Planificación	Alta	5

HU_27	Ingresar nuevo tipo	Alta	3
HU_28	Modificar datos de tipo	Alta	2
HU_29	Aprobación de la Planificación.	Alta	5
HU_30	Deshabilitar un tipo	Alta	2
HU_31	Reporte de tipos	Alta	3
HU_32	Actualizar Facultad	Alto	5
HU_33	Actualizar Escuela	Alto	5
HU_34	Visualizar docentes por carrera	Alto	5
HU_35	Modificar datos del Parámetro	Alto	5
HU_36	Visualizar Parámetros	Alto	3
HU_37	Actualizar Carrera.	Alto	2
HU_38	Reporte de la calificación del curso	Alto	5
HU_39	Reporte de Estado de las Planificaciones.	Alto	5
HU_40	Reporte del Cumplimiento de Asuntos Planificados.	Alto	5
HU_41	Autenticar	Alto	10
HU_42	Reporte de Cumplimiento de Fechas Planificada	Alto	5
HU_43	Ingresar un rol	Medio	5
HU_44	Eliminar un rol	Medio	5
HU_45	Visualización de roles de usuario	Medio	5

Realizado por: Aracely Caiza, Cristian Guayanlema, 2018

Plan de entrega

Con el objetivo de establecer un cronograma de actividades a realizar durante el desarrollo del proyecto sobre las versiones entregables del sistema se procede a realizar la siguiente planificación. Cabe indicar que cada sprint o entregable está constituido por dos semanas, 4 horas diarias de trabajo.

El desarrollo del proyecto tiene una duración de 22 semanas teniendo como fecha de inicio 21/08/2017 y fecha de finalización 19/01/2018 con un total de 220 puntos de función, distribuida en 11 SPRINTS detallados a continuación en la Tabla 5-2

Tabla 5-2: Plan de Entrega

SPRINT	ID	HISTORIA USUARIO	INICIO	FIN	PE
1	HU_1	Visualiza el horario del curso para planificar	21/08/2017	25/08/2017	5
	HU_2	Ingresar fecha al calendario (Institucional, Facultad, Carrera) (parte 1 y 2)	21/08/2017	01/09/2017	10

	HU_3	Ingresar la Clase.	28/08/2017	01/09/2017	5
2	HU_4	Visualiza los cursos a cargo del docente	04/09/2017	08/09/2017	5
	HU_2	Ingresar fecha al calendario (Institucional, Facultad, Carrera) (parte3 y 4)	04/09/2017	15/09/2017	10
	HU_5	Actualizar la Planificación	11/09/2017	15/09/2017	5
3	HU_6	Importar Planificación del anterior semestre	18/09/2017	22/09/2017	5
	HU_7	Modificar fecha del calendario	18/09/2017	22/09/2017	5
	HU_8	Reporte de planificación semestral de la Asignatura	25/09/2017	26/09/2017	2
	HU_9	Modificar clase	27/09/2017	29/09/2017	3
	HU_10	Eliminar fecha de calendario	25/09/2017	29/09/2017	5
4	HU_11	Visualiza la planificación del curso para ejecutar	02/10/2017	04/10/2017	3
	HU_12	Listar calendario (Institucional, Facultad, Carrera).	02/10/2017	13/10/2017	10
	HU_13	Registra la clase ejecutada	09/12/2017	13/12/2017	5
	HU_14	Actualizar cursos a cargos del docente	05/10/2017	06/10/2017	2
5	HU_15	Reporte de matriz de seguimiento de la planificación académica de asignatura	16/10/2017	20/10/2017	5
	HU_16	Reporte anual de fechas del calendario por tipo	16/10/2017	20/10/2017	5
	HU_17	Lista de Cursos del estudiante	23/10/2017	27/10/2017	5
	HU_18	Generar código html del calendario para la página web institucional	23/10/2017	27/10/2017	5
6	HU_19	Calificación a la clase por el estudiante.	30/10/2017	03/11/2017	5
	HU_20	Ingresar los recursos	30/10/2017	03/11/2017	5
	HU_21	Ingresa la Observación	06/11/2017	10/11/2017	5
	HU_22	Eliminar los recursos	06/11/2017	07/11/2017	2
	HU_23	Visualizar Recursos	08/11/2017	10/11/2017	3
7	HU_24	Modificar recurso	13/11/2017	17/11/2017	5
	HU_25	Visualización de las observaciones de la planificación	13/11/2017	17/11/2017	5
	HU_26	Evaluación de la Planificación	20/11/2017	24/11/2017	5
	HU_27	Ingresar nuevo tipo	20/11/2017	22/11/2017	3
	HU_28	Modificar datos de tipo	23/11/2017	24/11/2017	2
8	HU_29	Aprobación de la Planificación.	27/11/2017	01/12/2017	5
	HU_30	Deshabilitar un tipo	27/11/2017	28/11/2017	2
	HU_31	Reporte de tipos	29/11/2017	01/12/2017	3
	HU_32	Actualizar Facultad	04/12/2017	08/12/2017	5
	HU_33	Actualizar Escuela	04/12/2017	08/12/2017	5
9	HU_34	Visualizar docentes por carrera	11/12/2017	15/12/2017	5
	HU_35	Modificar datos del Parámetro	11/12/2017	15/12/2017	5

	HU_36	Visualizar Parámetros	18/12/2017	20/12/2017	3
	HU_37	Actualizar Carrera.	21/12/2017	22/12/2017	2
	HU_38	Reporte de la calificación del curso	18/12/2017	22/12/2017	5
10	HU_39	Reporte de Estado de las Planificaciones.	25/12/2017	29/01/2017	5
	HU_40	Reporte del Cumplimiento de Asuntos Planificados.	01/01/2018	05/01/2018	5
	HU_41	Autenticar	05/12/2018	05/01/2018	10
11	HU_42	Reporte de Cumplimiento de Fechas Planificada	08/01/2018	08/01/2018	5
	HU_43	Ingresar un rol	08/01/2018	12/01/2018	5
	HU_44	Eliminar un rol	15/01/2018	19/01/2018	5
	HU_45	Visualización de roles de usuario	15/01/2018	19/01/2018	5

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

Finalmente, los sprint antes descritos se llevaron a cabo y presentados en cada uno de las reuniones tenidas con el cliente para su revisión y aprobación logrando de esta manera la culminación del proyecto.

Fase de desarrollo

Para cumplir con el objetivo principal del proyecto se procede al desarrollo de cada sprint de acuerdo con las fechas establecidas manteniendo la organización y el cumplimiento en la duración de cada tarea.

Desde el periodo del 21 de agosto del 2017 al 19 de enero del 2018, se realizaron las diferentes historias técnicas, entre ellas se encuentran:

Arquitectura del sistema

Con el objetivo de que exista una constante y óptima comunicación entre el cliente y el sistema, debido al gran número de peticiones que se espera recibirá el mismo, diseñamos la siguiente arquitectura estructurada de la siguiente manera **Gráfico 6-2**

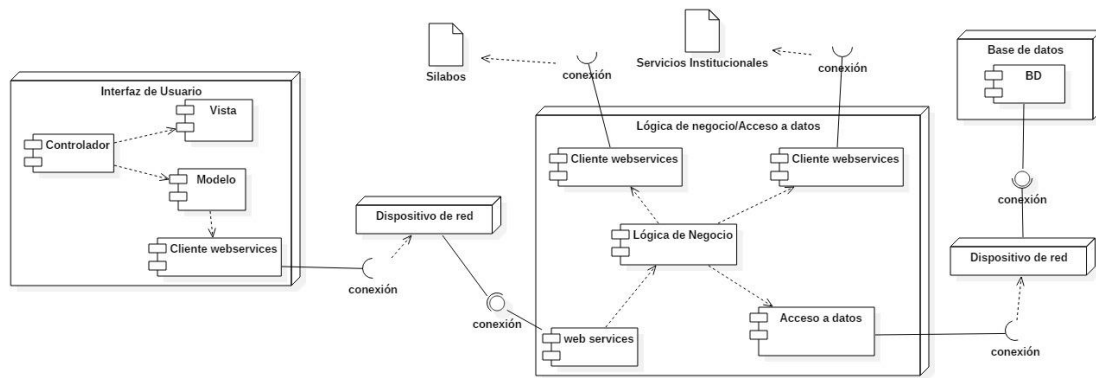


Gráfico 6-2: Arquitectura del sistema de Planificación y Seguimiento Metodológico

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

La arquitectura escogida fue cliente servidor n capas, ya que por su estructura independiente nos brinda beneficios como la abstracción, aislamiento, rendimiento y una mejor capacidad de pruebas. Además, la mayoría de los sistemas institucionales poseen este tipo de arquitectura por lo que su acoplamiento se realizará sin inconvenientes. Al ser la arquitectura en n capas sus componentes son seccionados según sus responsabilidades, iniciando por la interfaz de usuario ya que esta capa se encuentra en contacto directo con el usuario, dentro de ella se definió el patrón de arquitectura Modelo-Vista-Controlador, misma que ayuda a tener un mejor control y distribución de las peticiones realizadas por el usuario, el controlador se comunica con la vista y con el modelo, luego de recibir una petición del controlador el modelo solicita al cliente de servicio web determinados datos por medio de un dispositivo de red con la siguiente capa. Esta capa es la lógica de negocio y acceso a datos quien procesa la solicitud realizada por la interfaz, siendo la lógica quien designa la fuente de datos de donde se tomarán para responder a la solicitud, puede ser el caso que necesite datos almacenados en la base entonces se comunica primero con el acceso a datos quien solicita los mismos a la capa de datos por medio de un dispositivo de red. O puede ser el caso que necesite datos externos a la aplicación entonces la lógica se comunica ya sea a los servicios institucionales o sílabos por medio de cliente de servicio web.

Ante el cumplimiento de la arquitectura propuesta por el cliente y la necesidad de consumir datos informativos como feriados, fechas parciales según el calendario académico se procedió también a la realización del subsistema de calendario académico como complemento al funcionamiento correcto del sistema de planificación, seguimiento metodológico, donde dicho subsistema maneja igual similitud en su arquitectura con el sistema desarrollado de planificación y seguimiento metodológico, como se puede apreciar en el **Anexo B**

En la actualidad el sistema aún no se encuentra implementado ya que depende otros sistemas que deben estar ya alojados en los servidores para poder consumir información a los servicios de

dichas aplicaciones, por lo que se recomienda la implementación de los sistemas necesarios para su pronta ejecución.

Se estableció el siguiente estándar de programación con el propósito de estandarizar la codificación para que cualquier desarrollador lo entienda.

Se utilizará el estilo de escritura CamelCase su nombre se debe a que las mayúsculas a lo largo de una palabra en CamelCase se asemejan a las jorobas de un camello y se podría traducir como Mayúsculas/Minúsculas Camello.

Existen dos tipos de CamelCase: el UpperCamelCase y el lowerCamelCase en donde este último se utilizará para el estándar de programación como decisión propia de los desarrolladores del proyecto. El lowerCamelCase consiste en que hay que colocar en mayúsculas la primera letra de cada palabra excepto de la primera letra que debe ir en minúscula.

Se estandarizaron parámetros tanto en el código de Java como los aspectos relacionados con la base de datos.

Se concluye que el uso de este estándar permitió un adecuado desarrollado con el equipo de trabajo, ya que al utilizar este mismo estilo de escritura manifiesta se establecen guías de codificación, por lo tanto, se recomienda su utilización.

Diseño de base de datos

Se diseñó la siguiente base de datos con el propósito de mantener datos organizados, una mejor manipulación de ellos, fácil y ágil acceso a la información que se genera y lograr de esta manera datos que estén correctamente actualizados y la información siempre sea exactas.

De acuerdo a los requerimientos definidos para la creación de nuestra base de datos, así pues, funcionamiento de la entidad, los requerimientos funcionales descritos en las historias de usuario, debemos identificar adecuadamente las entidades, atributos y sus relaciones mediante el Diagrama Entidad-Relación, abstrayendo únicamente lo necesario

Así como se ve en el Gráfico 7-2

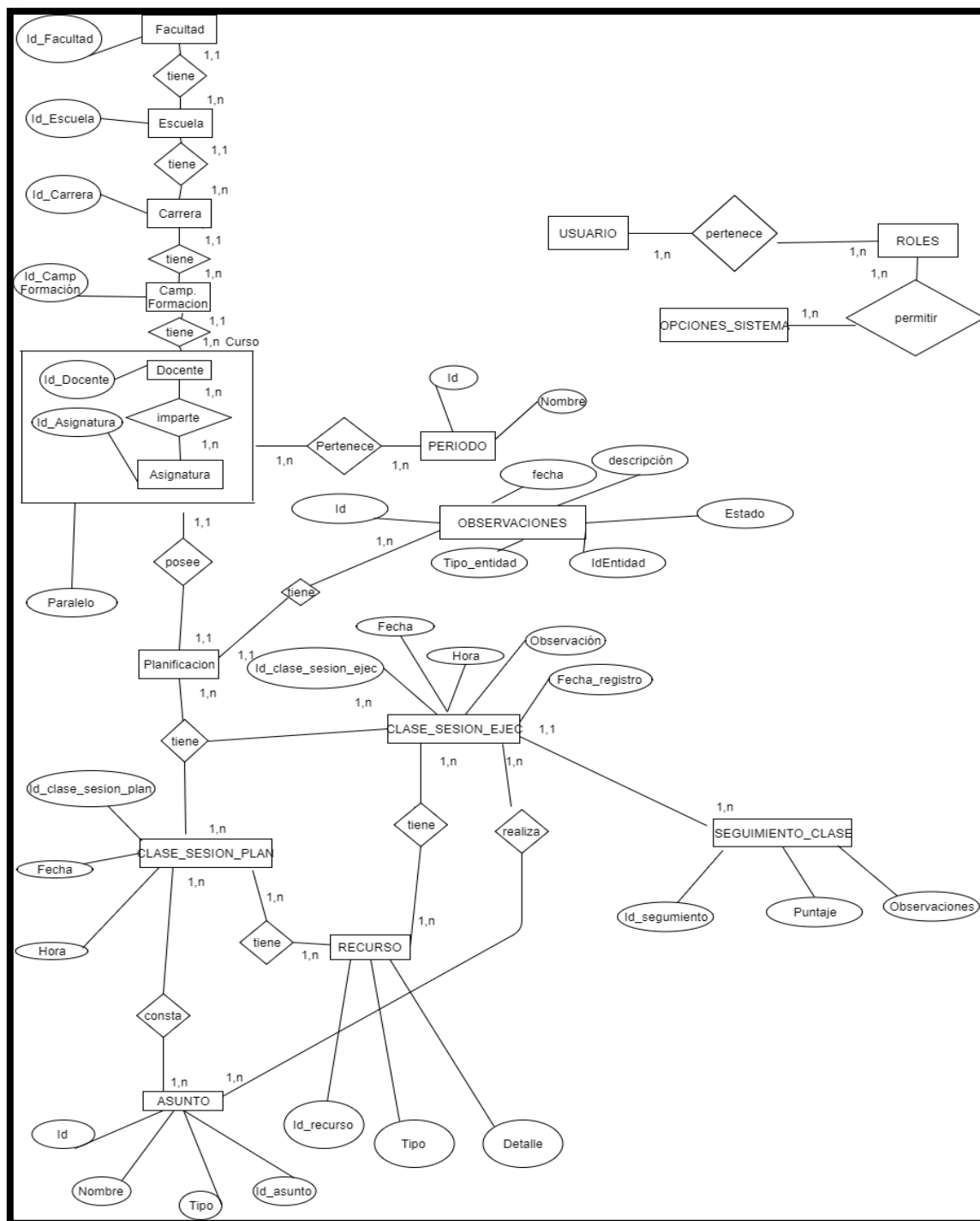


Gráfico 7-2: Entidad Relación

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

Como se puede apreciar en el Gráfico 7-2, la descripción de este diagrama comienza desde la entidad “FACULTAD” donde esta entidad tiene una o más “ESCUELA” y que a su vez una escuela tiene una o más “CARRERA”, una carrera tiene una o más “CAMPOS DE FORMACIÓN” y que cada campo de formación tiene uno o más cursos.

Una entidad “CURSO” está formado por el id del docente el id de la asignatura, paralelo. Cada curso pertenece a un “PERIODO” y que cada periodo tiene uno o más cursos. Cada Curso posee una “PLANIFICACIÓN” y que cada planificación tiene una o más “OBSERVACIONES”.

Cada Planificación tiene una o varias “CLASES DE SESIÓN PLANIFICADAS” y tiene una o varias “CLASES DE SESIÓN EJECUTADA”. Tanto las clases de sesión planificada como las ejecutadas tienen uno o varios “ASUNTOS” y “RECURSOS”.

A la clase sesión ejecutada se le da un “SEGUIMIENTO” la cual el estudiante es quien califica cada una de las clases.

Para el Ingreso o uso de las funcionalidades del sistema el presente proyecto a su vez dispone de la entidad “USUARIO” donde este último está determinado por “ROLES” y donde cada rol tiene asignado funcionalidades del sistema correspondiente.

La normalización de las tablas fue realizada hasta la tercera forma normal, al no existir ninguna dependencia en los atributos que no son claves.

Su implementación fue realizada en el gestor de base de datos PostgreSQL 9.4 en el sistema operativo Windows 10 y con la herramienta de administración gráfica pgAdmin. Desde su desarrollo inicial, la base de datos ha presentado varios cambios ajustándose a las necesidades de los desarrolladores para la correcta realización del sistema.

Se concluye que existen 17 entidades principales relacionadas internamente. De igual manera con el desarrollo del proyecto paulatinamente se han realizado modificaciones adaptadas a las necesidades de las reglas del negocio de la institución, por lo que se recomienda realizar un análisis minucioso de todos los aspectos concernientes a esta etapa del desarrollo ya que es fundamental para empezar un proyecto de software.

Interfaz de usuario

Se diseñó la siguiente interfaz con el propósito de determinar el esquema de las pantallas del sistema, la localización de cada uno de los componentes gráficos y contenidos.

El Ing. Jorge Menéndez es quien proporcionó las plantillas correspondientes a la interfaz de usuario aprobado por el cliente la misma que se pueden visualizar en el Grafico 8-2

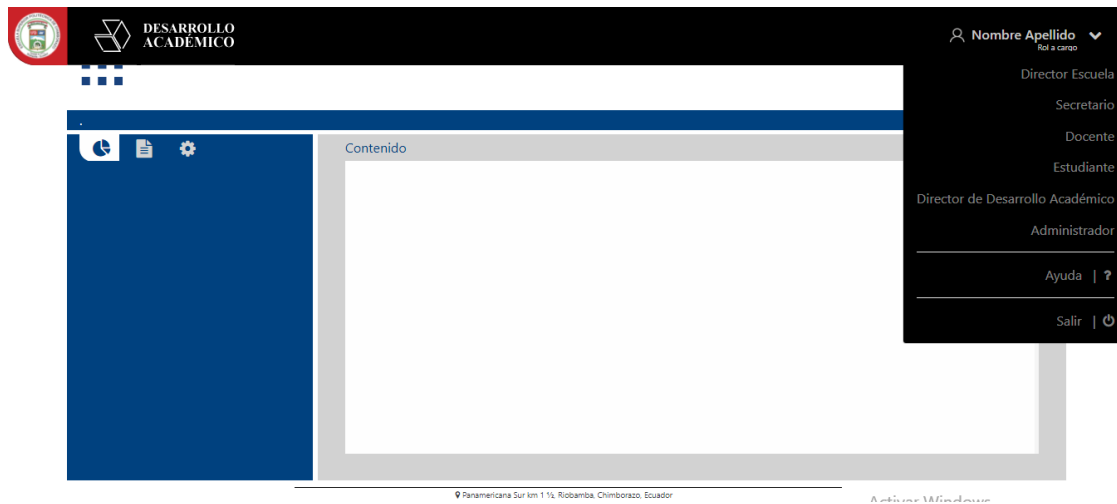


Gráfico 8-2: Interfaz de Usuario

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

Como se observa en el Grafico 8-2. El estándar de interfaz está diseñado de la siguientes manera: un encabezado en la parte superior de la pantalla; el cual tiene un logo de la institución y un texto que dice “Desarrollo Académico”, un panel de control; donde se encuentra las funcionalidades por cada uno de los módulos del sistema dependiendo del rol de usuario, en la parte central; va lo correspondiente al resultado del requerimiento del usuario y en la parte inferior se encuentra el pie de página; con la dirección, teléfono de la institución. Se concluye que las interfaces fueron debidamente diseñadas en base a las necesidades del cliente por lo que fueron aprobadas y posteriormente implementadas, se recomienda en caso de añadirse nuevas funcionalidades seguir el diseño planteado.

Codificación

Una vez establecida la arquitectura del sistema, realizada la socialización del estándar de codificación a los desarrolladores, implementada la base de datos y aprobada la interfaz de usuario juntamente con el diseñador y cliente, se procede a la codificación de este. Con el objetivo de desarrollar las funcionalidades requeridas por el usuario, durante el periodo del 21 de agosto del 2017 al 19 de enero del 2018, se desarrollaron 45 historias de usuario que corresponden a las funcionalidades del sistema. Una vez culminada la codificación se tiene como resultado 27659 líneas de código distribuidas en los diferentes módulos, a diferencia de la estimación realizada en las que se obtuvieron 24009 por tanto se concluye que, aunque la estimación no fue exacta fue

bastante aproximada, se recomienda revisar el apartado cálculo de estimaciones del manual técnico para más información.

Documentación

Con el propósito de llevar un desarrollo ordenado y recolectar evidencias de cada una de las etapas del trabajo realizado se elaboró la presente documentación. Para el manejo del sistema, el usuario puede hacer uso del Manual de usuario; que consiste en una guía que ayuda a entender el funcionamiento del sistema, así también tenemos el manual técnico; el cual es un documento que se hace con la finalidad de dejar documentado todo el trabajo que ha realizado el desarrollar sobre el sistema dirigido principalmente para aquellas personas con conocimientos técnicos. Estos manuales se encuentran archivado como anexo en el CD adjunto al presente informe por lo que se concluyen que todas las etapas del proyecto han sido debidamente documentadas y se recomienda que de existir alguna duda sobre el presente proyecto revisar el contenido de los anexos.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el objetivo de comparar los resultados obtenidos tanto del experimento uno con respecto al experimento dos de cada uno de los procesos analizados se procede hacer el análisis de los datos mediante el estudio de los estadísticos descriptivos básicos, prueba de normalidad, con la ayuda de la herramienta estadística SPSS.

3.1 Análisis de los resultados obtenidos de los procesos de planificación y seguimiento metodológico antes y después del sistema

Con el propósito de analizar los resultados obtenidos de la entrevista y las encuestas correspondientes al primer experimento y de las observaciones realizadas en el segundo experimento, sobre los tiempos que tardan los procesos a ser medidos en planificación y seguimiento metodológico (**Ver Anexo C**), se realizó el estudio de los estadísticos descriptivos de cada uno de los procesos obtenidos y su prueba de normalidad.

✓ *Realización de la Planificación*

Las encuestas se ejecutaron antes del desarrollo del sistema virtualmente por medio de la herramienta Google Forms a una muestra de 253 docentes, los datos obtenidos se encuentran al detalle en el **Anexo C**.

Con los datos obtenidos de las encuestas se tiene los siguientes resultados en medidas estadísticas (Tabla 1-3) para describir los mismos.

Tabla 1-3: Estadísticos descriptivos básicos de realización de la planificación sin el sistema

	Datos Válidos	Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar
Tiempo sin el sistema (min)	253	904,98	480	480	452,23

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

El tiempo promedio del proceso sin el sistema es 904,98 minutos (media = 904,98 minutos), y la mayoría de los datos están agrupados alrededor del promedio (desviación estándar = 452,23 min).

Utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 2-3), se establece que los datos no siguen una distribución normal (sig 0.000).

Tabla 2-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso de realización de la planificación sin el sistema

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	Gl	Sig.
Realización de la planificación sin el sistema	0.332	253	0.000

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

Los datos obtenidos, de la observación directa de las 384 pruebas sobre el tiempo en que se demoran en la realización de la planificación, se encuentran al detalle en el **Anexo C**.

Con los datos obtenidos de las pruebas se tiene los siguientes resultados en medidas estadísticas (Tabla 3-3) para describir los mismos.

Tabla 3-1: Estadísticos descriptivos básicos de la realización de la planificación utilizando el sistema

	Datos Válidos	Media	Mediana	Desviación Estándar
Tiempo utilizando el sistema (min)	384	18,78	19,12	3,82

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

El tiempo promedio del proceso utilizando el sistema es 18,78 minutos (media = 18,78 minutos), y la mayoría de los datos están agrupados alrededor del promedio (desviación estándar = 3,82 min).

Utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 4-3), se establece que los datos no siguen una distribución normal (sig 0.000)

Tabla 4-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso de realización de la planificación utilizando el sistema

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	Gl	Sig.
Realización de la planificación utilizando el sistema	0.511	384	0.000

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

✓ *Registro de Clases*

Las encuestas se ejecutaron antes del desarrollo del sistema virtualmente por medio de la herramienta Google Forms a una muestra de 253 docentes, los datos obtenidos se encuentran al detalle en el **Anexo C**.

Con los datos obtenidos de las encuestas se tiene los siguientes resultados en medidas estadísticas (Tabla 5-3) para describir los mismos.

Tabla 5-3: Estadísticos descriptivos básicos del registro de clases sin el sistema

	Datos Válidos	Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar
Tiempo sin el sistema (min)	253	93,19	60	60	134,70

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

El tiempo promedio del proceso sin el sistema es 93,19 minutos (media = 93,19 minutos), y la mayoría de los datos están agrupados alrededor del promedio (desviación estándar = 134,70 min).

Utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 6-3), se establece que los datos no siguen una distribución normal (sig 0.000).

Tabla 6-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso de registro de clases sin el sistema

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	Gl	Sig.

Registro de clases sin el sistema	0.332	253	0.000
-----------------------------------	-------	-----	-------

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

Los datos obtenidos, de la observación directa de las 384 pruebas sobre el tiempo en que se demoran en el registro de clases, se encuentran al detalle en el **Anexo C**.

Con los datos obtenidos de las pruebas se tiene los siguientes resultados en medidas estadísticas (Tabla 7-3) para describir los mismos.

Tabla 7-3: Estadísticos descriptivos básicos del registro de clases utilizando el sistema

	Datos Válidos	Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar
Tiempo utilizando el sistema (min)	384	0,38	0,37		0,07

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

El tiempo promedio del proceso utilizando el sistema es 0,38 minutos (media = 0,38 minutos), y la mayoría de los datos están agrupados alrededor del promedio (desviación estándar = 0,07 min).

Utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 8-3), se establece que los datos no siguen una distribución normal (sig 0.000)

Tabla 8-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso de registro de clases utilizando el sistema

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	Gl	Sig.
Registro de clases utilizando el sistema	0.511	384	0.000

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

✓ *Reporte del Cumplimiento de la Planificación*

La entrevista se ejecutó antes del desarrollo del sistema, misma que fue realizada personalmente en la ESPOCH al director de desarrollo académico el Ing. Milton Jaramillo, los datos obtenidos se encuentran al detalle en el **Anexo C**.

Con los datos obtenidos de la entrevista se tiene los siguientes resultados en medidas estadísticas (Tabla 9-3) para describir los mismos.

Tabla 9-3: Estadísticos descriptivos básicos del reporte de cumplimiento de planificación sin el sistema

	Datos Válidos	Media	Mediana	Desviación Estándar
Tiempo sin el sistema (min)	1	1440,02	1440,02	0

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

El tiempo del proceso sin el sistema es 1440,02 minutos (media = 1440,02 minutos).

Utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 10-3), se establece que los datos no siguen una distribución normal (sig 0.000).

Tabla 10-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso del reporte de cumplimiento de planificación sin el sistema

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	Gl	Sig.
Reporte de cumplimiento de planificación sin el sistema	384	1,7	0,85

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

Los datos obtenidos, de la observación directa de las 384 pruebas sobre el tiempo en que se demoran en el reporte de cumplimiento de planificación sin el sistema, se encuentran al detalle en el **Anexo C**.

Con los datos obtenidos de las pruebas se tiene los siguientes resultados en medidas estadísticas (Tabla 11-3) para describir los mismos.

Tabla 11-3: Estadísticos descriptivos básicos del reporte de cumplimiento de planificación utilizando el sistema

	Datos Válidos	Media	Mediana	Desviación Estándar
Tiempo utilizando el sistema (min)	384	0,85	0,84	0,24

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

El tiempo promedio del proceso utilizando el sistema es 0,85 minutos (media = 0,85 minutos), y la mayoría de los datos están agrupados alrededor del promedio (desviación estándar = 0,24 min).

Utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 12-3), se establece que los datos no siguen una distribución normal (sig 0.000)

Tabla 12-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso del reporte de cumplimiento de planificación sin el sistema

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	Gl	Sig.
Reporte de cumplimiento de planificación utilizando el sistema	0.511	384	0.000

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

✓ Actualización de la Planificación

Las encuestas se ejecutaron antes del desarrollo del sistema virtualmente por medio de la herramienta Google Forms a una muestra de 253 docentes, los datos obtenidos se encuentran al detalle en el **Anexo C**.

Con los datos obtenidos de las encuestas se tiene los siguientes resultados en medidas estadísticas (Tabla 13-3) para describir los mismos.

Tabla 13-2: Estadísticos descriptivos básicos de actualización de planificación sin el sistema

	Datos Válidos	Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar
Tiempo sin el sistema (min)	253	380,39	300	300	261,75

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

El tiempo promedio del proceso sin el sistema es 380,39 minutos (media = 380,39 minutos), y la mayoría de los datos están agrupados alrededor del promedio (desviación estándar = 261,75 min).

Utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 14-3), se establece que los datos no siguen una distribución normal (sig 0.000).

Tabla 14-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso de actualización de la planificación sin el sistema

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	Gl	Sig.
Actualización de la planificación sin el sistema	0.233	253	0.000

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

Los datos obtenidos, de la observación directa de las 384 pruebas sobre el tiempo en que se demoran en actualizar la planificación, se encuentran al detalle en el **Anexo C**.

Con los datos obtenidos de las pruebas se tiene los siguientes resultados en medidas estadísticas (Tabla 15-3) para describir los mismos.

Tabla 15-3: Estadísticos descriptivos básicos de actualización de la planificación utilizando el sistema

	Datos Válidos	Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar
Tiempo utilizando el sistema (min)	384	0,24	0,23		0,05

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

El tiempo promedio del proceso utilizando el sistema es 0,24 minutos (media = 0,24 minutos), y la mayoría de los datos están agrupados alrededor del promedio (desviación estándar = 0,05 min).

Utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 16-3), se establece que los datos no siguen una distribución normal (sig 0.000)

Tabla 16-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso de actualización de la planificación utilizando el sistema

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	Gl	Sig.
Actualización de la planificación utilizando el sistema	,510	385	0.000

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

✓ *Importar la Planificación*

El proceso de importar la planificación se refiere a cuando el docente realiza una planificación a partir de una existente. Las encuestas se ejecutaron antes del desarrollo del sistema virtualmente por medio de la herramienta Google Forms a una muestra de 253 docentes, los datos obtenidos se encuentran al detalle en el **Anexo C**.

Con los datos obtenidos de las encuestas se tiene los siguientes resultados en medidas estadísticas (Tabla 17-3) para describir los mismos.

Tabla 17-3: Estadísticos descriptivos básicos de importar de la planificación sin el sistema

	Datos Válidos	Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar
Tiempo sin el sistema (min)	253	475,97	300	300	259,50

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

El tiempo promedio del proceso sin el sistema es 475,97 minutos (media = 475,97 minutos), y la mayoría de los datos están agrupados alrededor del promedio (desviación estándar = 259,50 min).

Utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 18-3), se establece que los datos no siguen una distribución normal (sig 0.000).

Tabla 18-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso de importar la planificación sin el sistema

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	Gl	Sig.
Importar la planificación sin el sistema	0.491	253	0.000

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

Los datos obtenidos, de la observación directa de las 384 pruebas sobre el tiempo en que se demoran en importar la planificación, se encuentran al detalle en el **Anexo C**.

Con los datos obtenidos de las pruebas se tiene los siguientes resultados en medidas estadísticas (Tabla 19-3) para describir los mismos.

Tabla 19-3: Estadísticos descriptivos básicos de importar la planificación utilizando el sistema

	Datos Válidos	Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar
Tiempo utilizando el	384	1,74	1,73		0,15

sistema (min)					
------------------	--	--	--	--	--

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

El tiempo promedio del proceso utilizando el sistema es 1,74 minutos (media = 1,74 minutos), y la mayoría de los datos están agrupados alrededor del promedio (desviación estándar = 0,15 min). Utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 20-3), se establece que los datos no siguen una distribución normal (sig 0.000)

Tabla 20-3: Prueba de normalidad de la muestra para el proceso de importar la planificación utilizando del sistema

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	Gl	Sig.
Importar la planificación utilizando el sistema	0.515	253	0.000

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

Para la comparación de medias utilizaremos la prueba de Wilcoxon debido a que ningún proceso analizado en base a los datos recolectados no siguen una distribución normal.

3.2 Comparación de Medias

La comparación de medias de medias presentado en cada uno de los procesos se realizó de la siguiente manera:

Con el objetivo de determinar el tiempo que ha variado estadísticamente en los procesos de planificación, seguimiento metodológico, aunque no probabilística porque no existe una distribución normal en los datos se procede a definir las siguientes variables.

- Variable 1: Tiempo en la generación de la información de planificación, seguimiento metodológico sin el uso del sistema
- Variable 2: Tiempo en la generación de información de planificación, seguimiento metodológico con el uso del sistema.

Posteriormente se determinó la hipótesis siguiente.

H_0 = tiempos no presentan diferencia significativa

H_1 = tiempos si presentan diferencia significativa

Regla de decisión: Si $p > 0.05$ se acepta H_0

Si existiera diferencia significativa entre los tiempos se acepta hipótesis del investigador.

Se procede a realizar el análisis de los datos aplicando la prueba de Wilcoxon mediante el paquete estadístico SPSS. Con el uso de esta herramienta se obtuvieron los siguientes resultados en cuanto al valor de $Z = -2.023^b$ y Sig. asintótica(bilateral) = 0.043 como se visualiza en el (**Ver Anexo D**) para aceptar o rechazar la hipótesis nula planteado mediante la regla de decisión: Si $p > 0.05$ se acepta H_0 .

Como conclusión tenemos que se acepta la Hipótesis del investigador (H_1) porque el nivel de significancia de 0.043 es menor a 0.05 por lo que significa que si existe una diferencia significativa en los tiempos en cada uno de los procesos antes y después del sistema.

El resumen de la diferencia significativa existente en los procesos analizados se puede visualizar en la Tabla 21-3 junto con los porcentajes de diferencia.

Tabla 21-3: Diferencia Significativa

Procesos	Tiempos Promedios sin el sistema (min)	Tiempos Promedios con el sistema (min)	Diferencia Significativa (min)	Porcentaje de diferencia(%)
Realización de la Planificación	904.98	18,78	886,20	97,92
Registro de Clases	93.19	0,38	92.81	99,59
Reporte del Cumplimiento de la Planificación	1606.68	0,85	1605,83	99,95
Actualización de la Planificación	380.39	0,24	380,15	99,99
Importar la Planificación	475.97	1,74	474,23	99,63
PROMEDIO	692.24	4.40	687,84	99,41

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

Para una mejor visualización de los resultados obtenidos de los tiempos promedios en la Tabla 21-3 se presenta también el siguiente .Gráfico 1-3

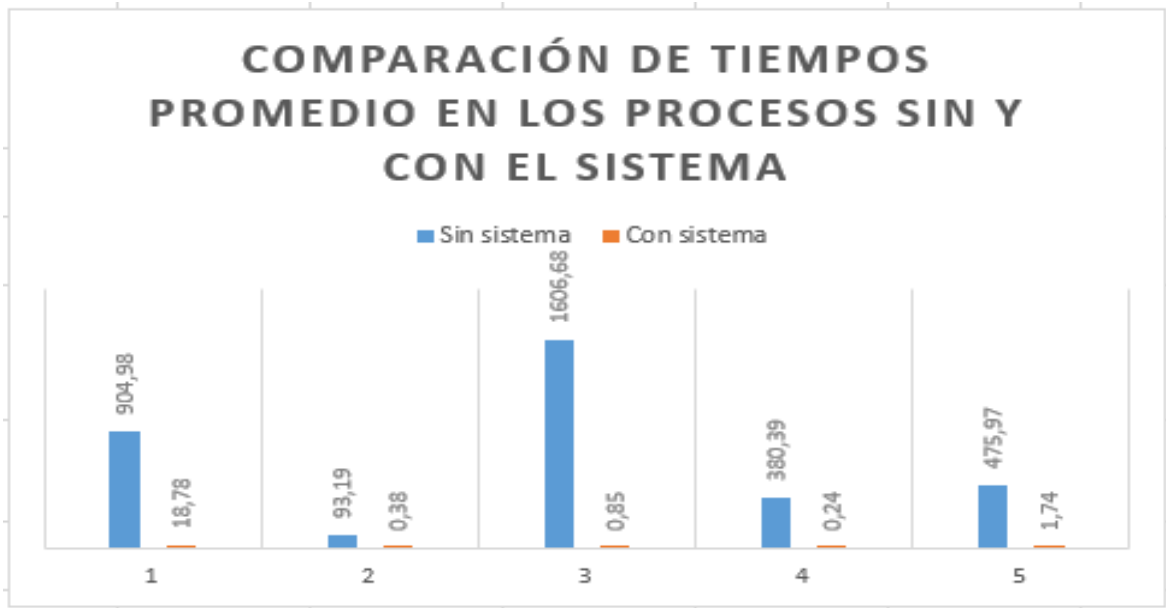


Gráfico 1-3: Entidad Relación

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

Como se puede apreciar en la tabla 21-3, la automatización en el proceso de realizar la planificación se optimiza en un 97,92%, para el registro de clases se optimiza en un 99,59%, para el reporte de cumplimiento de planificación en un 99,95 %, actualización de la planificación en un 99,94 % y para el proceso de importar la planificación se optimiza un 99,63%.

Finalmente, el tiempo promedio de los proceso de planificación y seguimiento metodológico sin el sistema desarrollado es de 692.24 minutos y el tiempo promedio de los proceso de planificación y seguimiento metodológico con el sistema desarrollado como objetivo principal del presente proyecto es de 4,40 minutos, concluyendo de esta manera que el sistema desarrollado en el presente proyecto para la automatización de los proceso analizados de planificación y seguimiento metodológico se optimizan en un promedio de 99,41 por ciento.

CONCLUSIONES

- ✓ Con el desarrollo del sistema de control de planificación, seguimiento metodológico de la actividad docente y rendimiento académico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo se optimizó el tiempo en un 99,41 % de los procesos analizados.
- ✓ El tiempo promedio de los procesos investigados antes del sistema es de 692.24 min
- ✓ Se concluye que la utilización de JSP conlleva un aprendizaje un poco complejo, por lo que se tardó un tiempo considerable de adaptación a la tecnología, a su vez existió una relativa complejidad al momento de rastrear errores.
- ✓ Se desarrollaron 45 historias de usuario con una cantidad de líneas de código reales de 27,6 KLOC, a diferencia de la estimación realizada mediante la herramienta del modelo “COCOMO (CONstructive COst MOdel)” en las que se obtuvieron 24 KLOC.
- ✓ Con el sistema de control de planificación, seguimiento metodológico de la actividad docente y rendimiento académico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo se tiene un tiempo promedio de 8.77 min en los procesos analizados.
- ✓ Se concluye que el presente sistema optimizó el tiempo promedio de los procesos planificación y seguimiento metodológico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en un 99,41 %

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda el uso de la tecnología de JSP para proyectos de mediano a largo plazo.
- ✓ A su vez se recomienda la integración con el sistema de firmas digitales para mayor seguridad en los datos.
- ✓ Se recomienda el uso del modelo de estimación “COCOMO” ya que es una herramienta muy útil y brinda resultados estimados muy cercanos a los reales.

BIBLIOGRAFÍA

Acens. *Bases de datos NoSQL*. [en línea] 2014 [consulta: 10 mayo 2017]. Disponible en: <https://www.acens.com/wp-content/images/2014/02/bbdd-nosql-wp-acens.pdf>.

Aguilar Riera, Eduardo Guillermo y Dávila Garzón, David Alfredo. *"ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN WEB PARA EL MANEJO DEL DISTRIBUTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA"*. (tesis pregrado) [en línea] 2013 [consulta: 10 mayo 2017]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4303/1/tesis.pdf>.

Alegsa, Leandro. *Definición de aplicación web*. [en línea] 2016 [consulta: 2 mayo 2017]. Disponible en: http://www.alegsa.com.ar/Dic/aplicacion_web.php.

Álvarez, Miguel Angel ; Monteiro Lazaro, Juliana y Mendez, Natxo. *Introducción a los lenguajes del web*. [en línea] [consulta: 18 mayo 2017]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/157888125/1-Manual-de-Introduccion-Lenguajes-Web-22-pag>.

Azcárate, Ernesto. *PostgreSQL* [en línea] 2015 [consulta: 10 mayo 2017]. Disponible en: <https://www.linkedin.com/pulse/porque-deber%C3%ADas-pensar-en-postgresql-para-tu-data-qui%C3%B1ones-azc%C3%A1rate>

Badal, Hector. *Tipos de Aplicaciones web* [en línea] .2016 [consulta: 4 mayo 2017]. Disponible en: <https://es.linkedin.com/pulse/6-tipos-de-aplicaciones-web-hector-badal-mba>.

Buendía Arellano, María Belén y Cárdenas Andramunio, Julia Margarita . *DISEÑO, DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE LA PROGRAMACIÓN MICRO CURRICULAR DE LAS UNIDADES ACADÉMICAS DE LA PUCE - SI*. [en línea] [consulta: 6 junio 2017]. Disponible en: <https://documentslide.org/diseno-desarrollo-e-implantacion-de-un-sistema-web-para-la-gestion-de-la-programacion-micro-curricular-de-las-unidades-academicas-de-la-puce-si>.

Caiza Balseca, Jorge Alfredo. *"DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB UTILIZANDO EL MOTOR GRÁFICO UNITY 3D PARA LA ASIGNATURA ENTORNO NATURAL Y SOCIAL, CASO PRÁCTICO UNIDAD EDUCATIVA JOSÉ MARÍA ROMÁN FREIRE"*. (tesis pregrado) [en línea] 2017 [consulta: 10 junio 2017]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6786/1/18T00687.pdf>

Carvajal Jesús, Miguel. *Desarrollo de aplicación para el diseño de escenarios de juegos educativos.* (tesis pregrado) [en línea] 2012 [consulta: 14 mayo 2017]. Disponible en: <https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/16756/Memoria%20TFG%20-%20Miguel%20Carvajal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Comas, Anabell. *JAVA o PHP* [en línea] 2004 [consulta: 20 mayo 2017]. Disponible en: http://www.revista.unam.mx/vol.7/num12/art104/dic_art104.pdf.

¿Qué es la encuesta y qué tipos hay? [en línea] 2015 [consulta: 18 junio 2017]. Disponible en: <http://comofuncionaque.com/que-es-la-encuesta/>.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. *Mision-Vision* [en línea] [consulta: 2 junio 2017]. Disponible en: <https://www.esPOCH.edu.ec/index.php/mision-vision.html>.

ESPOCH. *Normativa Institucional* [en línea] 2015 [consulta: 8 mayo 2017]. Disponible en: https://www.esPOCH.edu.ec/images/NORMATIVA_INSTITUCIONAL/16N_REGLAMENTO_DE_EVALUACION_INTEGRAL_AL_DESEMPEÑO_DEL_PERSONAL_ACADEMICO_DE_LA_ESPOCH_72eba.pdf.

ESPOCH. *Desarrollo Académico* [en línea] [consulta: 4 mayo 2017]. Disponible en: <https://www.esPOCH.edu.ec/index.php/u-des-acad-y-educ-dist.html>.

ESPOCH. *Facultades/Escuelas.* [en línea] [consulta: 17 junio 2017]. Disponible en: <https://www.esPOCH.edu.ec/index.php/facultades.html>.

Eversql. *Most popular Databases in 2017 according to StackOverflow survey* [en línea] 2017 [consulta: 10 junio 2017]. Disponible en: <https://www.eversql.com/most-popular-databases-in-2017-according-to-stackoverflow-survey/>.

Fernández Romero, Yenisleidy y Díaz González, Yanette. *Patrón Modelo-Vista-Controlador.* [en línea] 2012 [consulta: 25 mayo 2017]. Disponible en: <http://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele/article/view/15/10>.

Fisher, Norman . *Plantillas con animación JS. ¿Cómo se puede trabajar con el plugin FullCalendar?* [en línea] 2013 [consulta: 9 mayo 2017]. Disponible en:

<https://www.templatemonster.com/help/es/js-animated-how-to-work-with-fullcalendar-plugin.html>.

GRUPO INNOVAMIDE DE LA UNIVERSITAT DE VALENCIA. *SPSS: PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS.* Valencia : Universitat de Valencia, [en línea] 2010 [consulta: 16 mayo 2017]. Disponible en: <https://www.uv.es/innomide/spss/>

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES. *Bases de Datos* [en línea] [consulta: 26 mayo 2017]. Disponible en: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSEPGG_8.2.0/com.ibm.db2.udb.doc/admin/c0004099.htm.

Jameel Qureshi, M. Rizwan. *A COMPARISON OF MODEL VIEW CONTROLLER AND MODEL VIEW PRESENTER.* [en línea] 2013 [consulta: 6 junio 2017]. Disponible en: http://www.academia.edu/28514567/A_comparison_of_model_view_controller_and_model_view_presenter.

JESUITES EDUCACIÓ FORMACION PROFESIONAL. *¿ Qué tipos de aplicaciones web existen ?* [en línea] 2017 [consulta: 14 mayo 2017]. Disponible en: <http://fp.uoc.edu/blog/los-tipos-de-aplicaciones-web-que-existen/>

JUNTA DE ANDALUCÍA. *Marco de Desarrollo de la Junta de Andalucía. Patrón Modelo Vista Controlador.* [en línea] [consulta: 10 junio 2017]. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/recurso/122>.

Linares Fontela, José. *Guía para diseñar.* [en línea] [consulta: 8 junio 2017]. Disponible en: [http://www.woccu.org/documents/Tool10\(sp\)](http://www.woccu.org/documents/Tool10(sp)).

Mendes Calo, Karla ; Estevez, Elsa y Fillottrani , Pablo . *Un Framework para Evaluación de Metodologías Ágiles.* [en línea] [consulta: 12 mayo 2017]. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/21086/Documento_completo.pdf?sequence=1.

MICROSOFT. *Conceptos básicos de ODBC.* [en línea] 2018 [consulta: 14 mayo 2017]. Disponible en: <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/thzzea08.aspx>.

Mohd Razali, Nornadiah y Bee Wah, Yap *Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests..* [en línea] 2011 [consulta: 1 junio 2017]. Journal

of Statistical Modeling and Analytics, Vol. II, págs. 21-33. Disponible en: http://www.de.ufpb.br/~ulisses/disciplinas/normality_tests_comparison.pdf

Navarro Cadavid, Andrés ; Fernández Martínez, Juan Daniel y Morales Vélez, Jonathan . *Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software.* [en línea] 2013 [consulta: 4 mayo 2017]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/4962/496250736004.pdf>.

Newby, Kenton. *7 Types of Custom Web Applications to Help Simplify and Grow Your Business* . [en línea] 2014 [consulta: 7 junio 2017]. Disponible en: <https://www.business2community.com/mobile-apps/7-types-custom-web-applications-help-simplify-grow-business-0800428>.

Oncins de Frutos , Margarita . *Encuestas: metodología para su utilización.* [en línea] [consulta: 24 mayo 2017]. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_283.pdf.

Pecos Martínez, Daniel . *PostgreSQL vs. MySQL.* [en línea] [consulta: 28 mayo 2017]. Disponible en: <https://danielpecos.com/documents/postgresql-vs-mysql/>.

Pecos, Daniel. *PostgreSQL* [en línea] 2016 [consulta: 31 mayo 2017]. Disponible en: <https://danielpecos.com/documents/postgresql-vs-mysql/>.

Quiñones Azcárate, Ernesto. *Porque deberías pensar en PostgreSQL para tu Data Warehouse.* [en línea] 2015 [consulta: 31 mayo 2017]. Disponible en: <https://www.linkedin.com/pulse/porque-deber%3%ADas-pensar-en-postgresql-para-tu-data-qui%3%B1ones-azc%3%A1rate>.

Rosales, Luis y Silva, Joseline. Universidad Nacional de Ingeniería. *Desarrollo de un prototipo de sistema de realidad virtual.* (pregrado)[en línea] 2017 [consulta: 3 junio 2017]. Disponible en: <http://ribuni.uni.edu.ni/1493/1/80738.pdf>.

Rouse, Margaret. *SQL Server* [en línea] 2017 [consulta: 16 mayo 2017]. Disponible en: <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/SQL-Server>.

SISTEMA NACIONAL DE NIVELACIÓN Y ADMISIÓN, [en línea] 2013 [consulta: 4 junio 2017]. Disponible en: http://www.snaa.gob.ec/wp-content/themes/institucion/dw-pages/Descargas/regimen_academico.pdf.

Tapia Flores, Oscar Aldo. *Servicios web semánticos y agentes inteligentes para la gestión del conocimiento.* [en línea] 2010 [consulta: 8 junio 2017]. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/13060>.

TIOBE. *Index for March 2018.* [en línea] 2017 [consulta: 9 mayo 2017]. Disponible en: <http://www.tiobe.com/tiobe-index/>.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. *JDBC* [en línea] [consulta: 11 junio 2017]. Disponible en: <http://profesores.fi-b.unam.mx/sun/Downloads/Java/jdbc.pdf>.

UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS. *Sistemas de Informacion y Bases de Datos.* Kybele. [en línea] 2013 [consulta: 22 mayo 2017]. Disponible en: <http://www.kybele.etsii.urjc.es/docencia/DBDSI/20122013/Material/T1.SistemasInformaci%C3%B3n&BDs.pdf>.

Ureña, Carlos. *Lenguajes de Programacion* [en línea] 2012 [consulta: 12 junio 2017]. Disponible en: <http://lsi.ugr.es/~curena/doce/lp/tr-11-12/lp-c01-pres.pdf>.

Vignaga, Andrés y Perovich, Daniel. *ARQUITECTURAS Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB.* [en línea] [consulta: 23 mayo 2017]. Disponible en: http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md1/pos/TI/LP/AM/01/Arquitecturas_y_tecnologias_para_el_desarrollo_de_aplicaciones_web.pdf

Villafranca, Daniel. *Introduccion a las aplicaciones Web* [en línea] 2017 [consulta: 29 mayo 2017]. Disponible en: <http://www.inf-cr.uclm.es/www/mpolo/asig/0708/tutorJavaWeb.pdf>.

¿Qué son las Aplicaciones Web? Ventajas y Tipos de Desarrollo Web. s.f. [en línea] [consulta: 12 junio 2017]. Disponible en: <https://wiboomeia.com/que-son-las-aplicaciones-web-ventajas-y-tipos-de-desarrollo-web/>.

WORLD HERITAGE ENCYCLOPEDIA. *NETBEANS.* [en línea] 2015 [consulta: 14 mayo 2017]. Disponible en: <http://worldebookfair.com/articles/NetBeans>.

Yahaira, Farías. *IDE* [en línea] 2014 [consulta: 18 mayo 2017]. Disponible en: <http://michelletorres.mx/que-es-un-ide-y-cuales-existen-para-c/>.

Zapata Rojas, Jean. *Prueba de Rangos de Wilcoxon.* [en línea] 2015 [consulta: 30 mayo 2017]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=zAfgydGLJug&feature=youtu.be>.

ANEXOS

Anexo A. Encuesta y Entrevista

INFORMACIÓN SOBRE EL TIEMPO EN LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO METODOLÓGICO

ENCUESTA AL DOCENTE

Esta encuesta está dirigida a recolectar datos de los tiempos que conlleva al docente realizar la planificación y seguimiento metodológico de asignaturas en un periodo académico en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, con el fin de desarrollar un sistema que sea un apoyo en esta actividad y reducir dichos tiempos.

1.- ¿Cuál es el tiempo aproximado que tarda usted en realizar la planificación de una asignatura desde cero, en base a las fechas del calendario académico?

- <1 día
- 1 día
- 2 días
- 3 días
- > 3 días

2.- ¿Cuánto tiempo aproximadamente tarda usted en realizar la planificación de la asignatura, a partir de una ya existente, ¿en base a las fechas del calendario académico?

- <1 hora
- 5 horas
- 1 día
- 2 días
- > 2 días

3.- ¿Cuánto tiempo tarda usted en realizar una replanificación de la asignatura, en caso de existir algún tipo de cambio?

- <1 hora

- 5 horas
- 1 día
- 2 días
- > 2 días

4.- ¿Cuánto tiempo tarde usted en registrar una clase impartida?

- < 30 minutos
- 1 hora
- 2 horas
- 5 horas
- 1 día

ENTREVISTA AL DESARROLLO ACADÉMICO

1. ¿Cuánto tiempo tarda en obtener información sobre la aprobación de las planificaciones?

- <1 día
- 1 día
- días
- días
- 3 días

2. ¿Cuánto tiempo tarda en obtener información sobre el cumplimiento de las planificaciones?

- <1 día
- 1 día
- 2 días
- 3 días
- > 3 días

Anexo B. Subsistema de Calendario Académico

Subsistema de Calendario Académico Institucional

Como se mencionó anteriormente este subsistema nació de la necesidad de registrar y obtener las fechas del calendario académico, como apoyo en las actividades de planificación. Por lo que se realizó el respectivo establecimiento de sus requerimientos.

Requerimentación

Los requerimientos para este subsistema necesarios fueron establecidos conjuntamente con el cliente dando como resultado los siguientes:

Gestión Calendario

- Ingresar fecha al calendario (Institucional, Facultad, Carrera)
- Modificar fecha del calendario.
- Eliminar fecha de calendario.
- Listar calendario (Institucional, Facultad, Carrera).
- Reporte anual de fechas del calendario por tipo.
- Generar código html del calendario para la página web institucional.

Gestión de Tipos

- Ingresar nuevo tipo.
- Modificar datos de tipo.
- Deshabilitar un tipo.
- Reporte de tipos.

Cabe mencionar que dichos requerimientos se encuentran unificados con las historias de usuarios del sistema principal y también incluidos en la planificación general para una mejor organización en las actividades por parte de los desarrolladores.

Fase de Desarrollo

Como parte del cumplimiento a la planificación general, se procede al desarrollo del presente subsistema teniendo como actividades las siguientes:

Arquitectura del Sistema

Con el objetivo de que el sistema posea una estructura que fomente una óptima comunicación entre sus componentes y por ende se manejen de mejor manera las peticiones de los clientes, se procedió al diseño de la arquitectura del sistema.

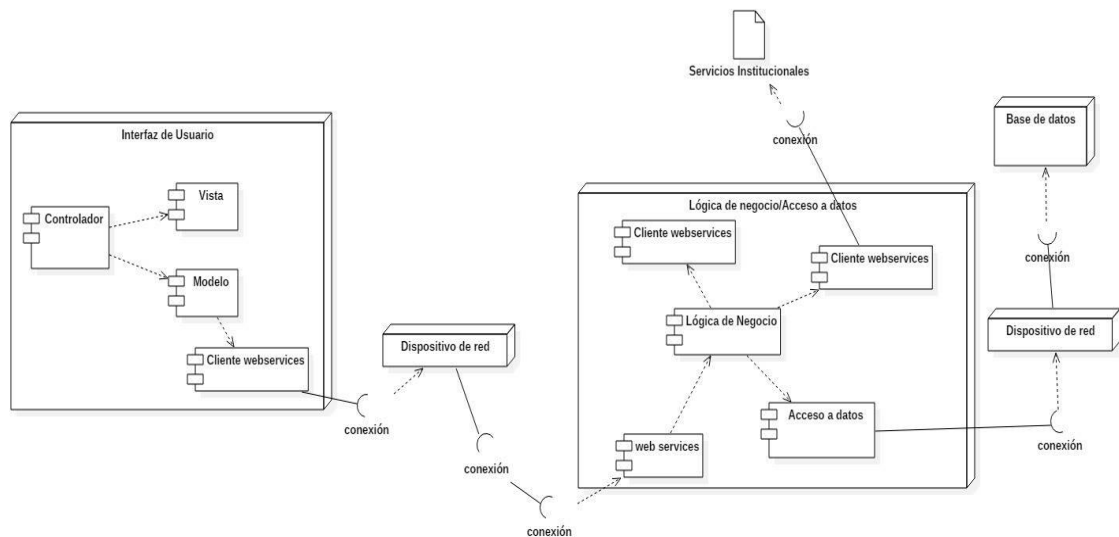


Gráfico 1.- Arquitectura del subsistema de calendario académico-

Fuente: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

La arquitectura escogida fue cliente servidor n capas, ya que por su estructura independiente nos brinda beneficios como la abstracción, aislamiento, rendimiento y una mejor capacidad de pruebas. Además, la mayoría de los sistemas institucionales poseen este tipo de arquitectura por lo que su acoplamiento se realizará sin inconvenientes. Al ser la arquitectura en n capas sus componentes son seccionados según sus responsabilidades, iniciando por la interfaz de usuario ya que esta capa se encuentra en contacto directo con el usuario, dentro de ella se definió el patrón de arquitectura Modelo-Vista-Controlador, misma que ayuda a tener un mejor control y distribución de las peticiones realizadas por el usuario, el controlador se comunica con la vista y con el modelo, luego de recibir una petición del controlador el modelo solicita al cliente de servicio web determinados datos por medio de un dispositivo de red con la siguiente capa. Esta capa es la lógica de negocio y acceso a datos quien procesa la solicitud realizada por la interfaz, siendo la lógica quien designa la fuente de datos de donde se tomarán para responder a la solicitud, puede ser el caso que necesite datos almacenados en la base entonces se comunica primero con el acceso a datos quien solicita los mismos a la capa de datos por medio de un dispositivo de red. O puede ser el caso que necesite datos externos a la aplicación entonces la lógica se comunica ya sea a los servicios institucionales o sílabos por medio de cliente de servicio web.

Se concluye que la arquitectura planteada cumple con los requerimientos institucionales ya que es la utilizada por el departamento de tecnologías de la información y comunicación, por tanto, se recomienda el acoplamiento del presente sistema con los demás sistemas institucionales.

Estándar de codificación

Se estableció el siguiente estándar de programación con el propósito de estandarizar la codificación para que cualquier desarrollador lo entienda.

Se utilizará el estilo de escritura CamelCase su nombre se debe a que las mayúsculas a lo largo de una palabra en CamelCase se asemejan a las jorobas de un camello y se podría traducir como Mayúsculas/Minúsculas Camello.

Existen dos tipos de CamelCase: el UpperCamelCase y el lowerCamelCase en donde este último se utilizará para el estándar de programación como decisión propia de los desarrolladores del proyecto. El lowerCamelCase consiste en que hay que colocar en mayúsculas la primera letra de cada palabra excepto de la primera letra que debe ir en minúscula.

Se estandarizaron parámetros tanto en el código de Java como los aspectos relacionados con la base de datos.

Se concluye que la aplicación será comprendida fácilmente por otros desarrolladores para su reutilización y mantenimiento ya que no fue difícil de utilizar este estilo de escritura. Por lo que se recomienda su utilización en proyectos de software.

Diseño de Base de Datos

Se diseñó la siguiente base de datos con el propósito de mantener datos organizados, una mejor manipulación de ellos, fácil y ágil acceso a la información que se genera, logrando tener datos actualizados, información exacta y persistente en el tiempo.

De acuerdo a los requerimientos definidos para la creación de nuestra base de datos, funcionamiento de la entidad, los requerimientos funcionales descritos en las historias de usuario, debemos identificar adecuadamente las entidades, atributos y sus relaciones mediante el Diagrama Entidad-Relación, abstrayendo únicamente lo necesario. Tomado esto en cuenta tenemos el siguiente diagrama:

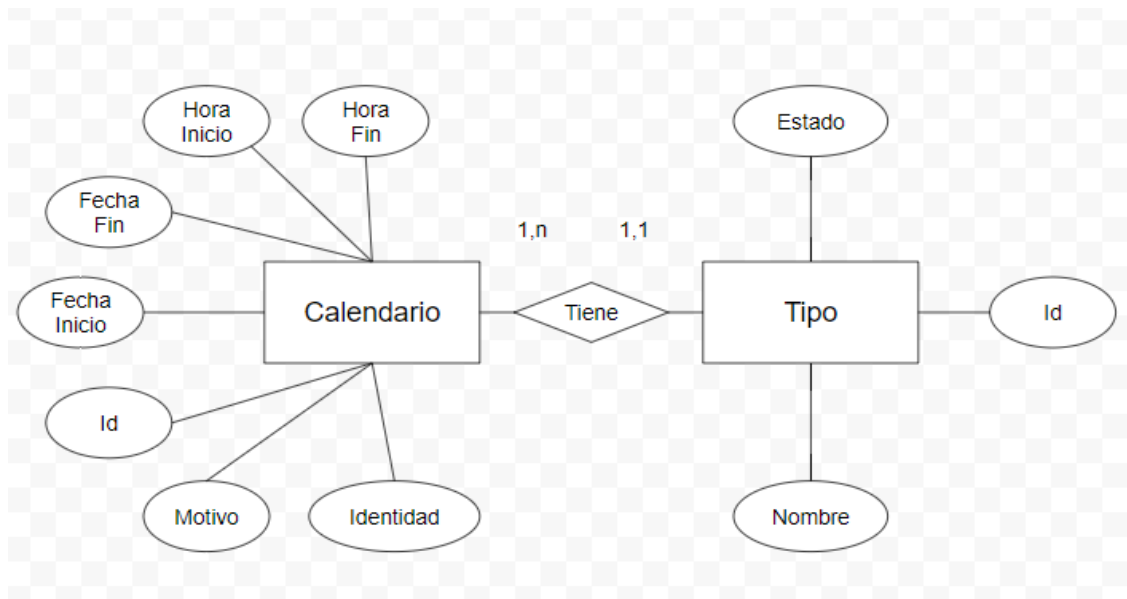


Gráfico 2.- Diagrama Entidad Relación

Realizado por: Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

Como se puede apreciar en la **Gráfico 2**, la descripción de este diagrama comienza desde la entidad “CALENDARIO” que representa a las fechas del calendario académico institucional teniendo como campos id, fecha de inicio, fecha de fin, hora de inicio, hora de fin, motivo e identidad a la que pertenece.

La siguiente entidad es “TIPO” y representa a los diferentes tipos que puede tener una fecha determinada, teniendo como campos id, nombre y estado. Las dos entidades mencionadas tienen una relación de N a 1, ya que una fecha de calendario solo puede tener un tipo y un tipo puede pertenecer a una o varias fechas del calendario. Una vez descrito esto su implementación fue realizada correctamente en el gestor de base de datos PostgreSQL 9.4.

Se concluye que existen dos entidades relacionadas en el presente subsistema que cubren los requerimientos de este, se recomienda seguir dicha estructura en caso de requerir información por parte de los sistemas institucionales.

Interfaz de Usuario

Se realizó el diseño de interfaz con el propósito de determinar el esquema de pantallas dentro del sistema; así como la localización de cada uno de los componentes gráficos y contenidos.

El Ing. Jorge Menéndez tutor del proyecto fue quien proporcionó las plantillas correspondientes a la interfaz, mismas que fueron aprobadas por el cliente y se muestra un ejemplo continuación:

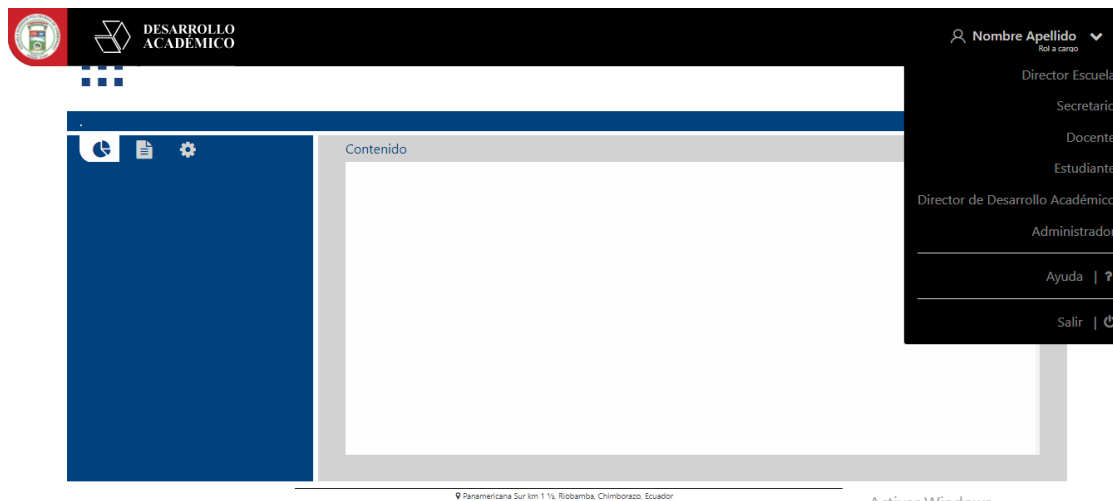


Gráfico 3.- Bosquejo de la interfaz del sistema.

Realizado por: A Aracely Caiza & Cristian Guayanlema. 2018

Como se observa en la Gráfico 3. El estándar de interfaz está diseñado de la siguiente manera: un encabezado; el cual tiene un logo de la institución y un texto que dice “Desarrollo Académico”, un panel de control; donde se encuentra las funcionalidades por cada uno de los módulos del sistema dependiendo del rol de usuario, en la parte central; va lo correspondiente al resultado del requerimiento del usuario y en la parte inferior se encuentra el pie de página; con la dirección, teléfono de la institución.

Se concluye que las interfaces fueron debidamente diseñadas en base a las necesidades del cliente por lo que fueron aprobadas y posteriormente implementadas, se recomienda en caso de añadirse nuevas funcionalidades seguir el diseño planteado y para mayor detalle revisar (**Anexo 26 del Manual Técnico**).

Codificación

Con el objetivo de desarrollar las funcionalidades requeridas por el usuario se procede a la codificación del sistema, en base a la planificación de entrega general. Realizando las respectivas historias de usuario las cuales cuentan con su respectivo identificador, nombre y descripción de la historia, responsable; pruebas de aceptación que cuentan también con criterio, estado y responsable que comprobaron el cumplimiento de esta; tareas de ingeniería con su identificador, descripción y puntos de esfuerzo. La descripción detallada de cada historia de usuario, así como la codificación de los requerimientos del sistema obteniendo como resultado la culminación del proyecto se encuentra en el CD adjunto.

Documentación

Con el propósito de llevar un desarrollo ordenado y recolectar evidencias de cada una de las etapas del trabajo realizado se elaboró la presente documentación.

Para el manejo del subsistema, el usuario puede hacer uso del Manual de usuario; que consiste en una guía que ayuda a entender el funcionamiento del sistema, así también tenemos el manual técnico general; el cual es un documento que se realiza con la finalidad de llevar una constancia de todo el trabajo que ha realizado al desarrollar el sistema dirigido principalmente para aquellas personas con conocimientos técnicos. Estos manuales se encuentran archivados como anexos en el CD adjunto por lo que se concluyen que todas las etapas del proyecto han sido debidamente documentadas y se recomienda revisarlos en caso de existir alguna duda.

Anexo C. Resultados de las Encuestas y Observaciones

Resultado de tiempos en encuestas

Pregunta 1

OPCIONES	CANTIDAD	VALOR SEGUNDOS
menos de 1 día	26	761239,2388
1 día	102	2936310,448
2 días	26	1522531,343
3 días	53	4567594,03
más de 3 días	45	3915125,91
TOTAL	253	

Pregunta 2

OPCIONES	CANTIDAD	VALOR SEGUNDOS
menos de 1 hora	0	0
5 horas	147,268657	2650835,821
1 día	52,8656716	1522531,343
2 días	52,8656716	3045062,687
más de 2 días	0	0
TOTAL	253	

Pregunta 3

OPCIONES	CANTIDAD	VALOR SEGUNDOS
< 30 minutos	98	176624,209
1 hora	128	462197,0149

2 horas	0	0
5 horas	0	0
1 día	26	761265,6716
TOTAL	253	

Pregunta 4

OPCIONES	CANTIDAD	VALOR SEGUNDOS
< 30 minutos	98	176624,209
1 hora	128	462197,0149
2 horas	0	0
5 horas	0	0
1 día	26	761265,6716
TOTAL	253	

Resultados de tiempos con el sistema

#	Realizar Planificación(s)			Registro de Clases(s)	Cumplimiento Planificación(s)	Importar Planificación(s)	Actualizar Planificación(s)
	Realizar(s)	Generar(s)	Resultado(s)				
1	780,36	7,1	787,46	17,25	41	90	12
2	800,25	10,99	811,24	16,16	47	103,91	9,01
3	785,9	14,21	800,11	15,35	57	90,99	11,83
4	795,36	9	804,36	15,93	28,62	112,43	18,14
5	820,65	7,45	828,1	17,41	60,04	100,2	15,06
6	810,32	7,34	817,66	22,15	58,66	103,47	13,54
7	1091,75	7,43	1099,18	20,67	28,62	105,35	18,75
8	1060,78	13,86	1074,64	23,47	58,95	96,07	12,47
9	1450,66	11,73	1462,39	22,69	60,5	102,71	17,98
10	1176,03	8,17	1184,2	16,9	44,36	93,35	12,84
11	1161,11	10,26	1171,37	22,21	36,8	111,1	18,12
12	1350,33	8,87	1359,2	27,59	74,35	92,95	17,18
13	1038,85	6,62	1045,47	22,27	50,98	100,84	10,5
14	1237	7,35	1244,35	15,49	70,19	107,98	14,45
15	743,26	10,26	753,52	27,26	51,68	103,47	16,18
16	1229,57	8,2	1237,77	23,82	72,91	113,55	11,62
17	934,09	9,87	943,96	22,43	46,2	110,22	15,25
18	759,54	6,01	765,55	23,04	32,94	96,25	9,11
19	1237,35	8,15	1245,5	24,94	70,67	93,36	18,49
20	773,24	12,03	785,27	21,18	50,19	94,83	10,11
21	1181,12	12,4	1193,52	20,33	42,14	113,13	18,55
22	1173,46	10,23	1183,69	24,81	68,09	95,5	18,87
23	996,5	11,49	1007,99	24,3	56,99	117,47	13,76
24	866,8	11	877,8	19,67	28,99	117,28	19,76

25	733,16	8,54	741,7	28,76	41,87	110,3	16,48
26	810,1	13,74	823,84	16,98	39,14	101,32	14,46
27	808,47	13,57	822,04	23,68	59,13	93,66	13,06
28	1078,16	6,41	1084,57	18,73	62,9	104,24	12,16
29	1115,95	10,22	1126,17	19,39	42,02	113,71	18,72
30	1000,11	10,94	1011,05	23,16	40,65	109,61	12,16
31	1329,94	10,49	1340,43	19,53	68,19	95,04	17,76
32	1389,68	12,52	1402,2	20,77	71,86	97,99	14,39
33	1233,52	11,61	1245,13	16,46	32,84	101,04	13,33
34	729,62	10,5	740,12	18,74	31,31	101,44	14,47
35	863,98	7,64	871,62	17,53	65,32	115,45	9,75
36	1178,66	9,51	1188,17	16,7	39,8	97,14	17,81
37	966,64	13,74	980,38	20,98	39,56	118,91	13,98
38	1210,97	6,69	1217,66	15,47	28,46	119,42	10,58
39	1453,93	11,75	1465,68	17,4	59,68	95,35	16,65
40	798,17	6,25	804,42	17	69,51	109,53	17,05
41	833,36	12,94	846,3	23,57	34,39	110,71	16,97
42	1105,48	7,45	1112,93	27,25	73,68	111,82	13,28
43	1285,05	14,55	1299,6	15,82	39,24	100,13	19,48
44	818,59	14,09	832,68	28,11	51,82	99,57	19,28
45	1010,46	13,79	1024,25	21,92	70,86	92,56	11,62
46	733	8,67	741,67	19,47	57,06	109,34	16,99
47	986,55	13,22	999,77	19,55	30,41	108,48	16,85
48	1348,99	8,97	1357,96	25,39	60,94	117,13	14,77
49	853,01	7,91	860,92	18,33	46,67	111,44	11,48
50	839,62	14,33	853,95	16,9	53,29	102,85	17,6
51	859,99	9,01	869	19,63	48,54	92,42	14,29
52	1142,9	12,63	1155,53	28,14	65,28	113,25	16,39
53	1432,55	9,85	1442,4	19,39	32,7	112	14,97
54	863,09	7,04	870,13	28,93	45,58	98,86	16,11
55	1433,14	6,46	1439,6	15,6	28,69	103,69	12,46
56	1173,2	8,11	1181,31	24,09	35,33	89,79	11,38
57	782,94	8	790,94	26,33	61,5	96,67	14,91
58	1093,03	10,64	1103,67	23,29	66,83	90,58	13,32
59	1394,7	10,99	1405,69	20,7	68,66	116,6	17,98
60	1179,56	14,68	1194,24	17,94	53,03	111,07	9,85
61	845,84	7,33	853,17	29,3	31,65	91,17	16,36
62	1261,06	7,37	1268,43	18,77	56,8	104,77	13,96
63	739,18	10,88	750,06	18,38	55,61	98,74	9,13
64	1341,3	13,92	1355,22	20,56	30,05	91,24	9,74
65	977,45	11,06	988,51	27,69	27,56	98,68	9,62
66	1403,07	14,89	1417,96	25,56	44,12	119,4	9,95
67	1146,76	10,81	1157,57	20,55	38,57	95,49	12,22
68	872,65	8,11	880,76	28,79	49,94	95,13	11,77
69	1284,17	11,42	1295,59	28,87	38,42	119,53	9,79

70	1194,95	10,03	1204,98	22,21	65,84	93,28	19,69
71	1121,15	11,43	1132,58	24,4	60,66	103,71	13,18
72	1401,35	11,63	1412,98	18,47	53,34	111,61	13,68
73	1258,44	7,48	1265,92	26,69	67,98	115,89	14,51
74	1073,57	12,39	1085,96	23,44	73,91	97,17	19,85
75	758,6	10,43	769,03	28,9	44,15	115,78	17,71
76	1203,09	11,69	1214,78	23,27	50,81	94,6	15,4
77	1457,14	13,8	1470,94	25,36	30,79	94,79	10,8
78	1210,6	14,41	1225,01	28,9	31,77	112,38	12,9
79	911,36	7,63	918,99	16,73	66,16	95,75	11,31
80	1433,91	9,15	1443,06	29,48	38,86	118,68	19,71
81	1445,73	10,65	1456,38	17,13	41,9	118,13	19,14
82	1214,54	11,37	1225,91	25,47	27,96	99,39	14,88
83	865,42	12,89	878,31	19,13	59,19	104,69	19,41
84	1068,19	12,93	1081,12	29,56	37,18	103,82	10,86
85	1086,21	9,42	1095,63	26,13	37,4	104,32	9,56
86	1227,06	6,55	1233,61	22,16	66,74	114,01	19,47
87	782,23	13,83	796,06	24,06	39,97	100	14,85
88	1129,02	8,84	1137,86	24,38	71,55	105,82	9,71
89	1124,54	14,36	1138,9	17,1	64,12	105,43	13,72
90	867,37	12,8	880,17	28,59	35,61	109,69	12,88
91	1497,29	13,74	1511,03	28,35	69,35	115,22	12,21
92	1282,07	13,92	1295,99	25,02	41,75	89,07	13,65
93	1338,19	11,46	1349,65	24,35	70,06	112,86	9,55
94	1334,67	10,65	1345,32	19,12	53,32	115,67	19,73
95	1146,56	6,96	1153,52	26,71	43,43	95,26	11,93
96	975,11	11,86	986,97	28,94	71,56	117,9	17,2
97	961,62	7,83	969,45	23,04	70,29	101,88	12,54
98	1367,14	14,11	1381,25	25,03	30,95	110,81	17,6
99	1426,76	9,03	1435,79	25,51	46,42	109,81	9,72
100	1061,9	13,21	1075,11	19,47	29,26	119,67	13,33
101	1480,88	8,53	1489,41	28,22	29,43	113,4	9,3
102	886,32	12,9	899,22	22,03	61,73	117,31	19,2
103	1170,59	8,45	1179,04	22,21	46,54	90,85	10,99
104	1487,92	7,71	1495,63	22,6	53,43	115,82	12,53
105	1257,26	6,05	1263,31	27,44	63,74	106	19,44
106	1425,05	7,02	1432,07	22,14	69,52	91,59	10,16
107	1407,06	7,79	1414,85	16,68	59,35	103,91	9,52
108	1240,43	11,97	1252,4	18,18	49,81	114,29	10,12
109	1259,65	9,99	1269,64	21,48	51,26	90,51	9,57
110	992,03	11,65	1003,68	15,41	50,59	114,18	11,1
111	1361,31	7,9	1369,21	28,71	50,43	100	12,8
112	1159,88	9,88	1169,76	19,46	40,54	102,2	11,36
113	990,91	7,16	998,07	21,84	71,65	117,9	15,54
114	869,25	10,5	879,75	21,36	39,82	92,33	19,81

115	1161,34	11,25	1172,59	28,76	42,22	92,91	10,5
116	1072,84	14,89	1087,73	26,29	29,53	104,55	11,64
117	996,17	9,06	1005,23	28,49	72	92,62	17,35
118	1054,87	9,92	1064,79	19,66	36,7	103,72	11,68
119	1352,64	7,24	1359,88	22,07	56,61	107,99	19,26
120	774,12	12,45	786,57	27,3	53	103,96	10,71
121	1366,01	6,57	1372,58	19,27	53,59	116,78	14,15
122	965,77	6,21	971,98	22,76	72,12	109,74	17,62
123	766,95	6,08	773,03	15,12	33,32	95,95	17,48
124	1044,54	10,04	1054,58	21,72	58,84	91,68	13,87
125	1301,7	14,91	1316,61	29,21	65,71	108,61	13,18
126	961,53	11,31	972,84	28,57	42,77	89,79	10,02
127	1178,14	6,24	1184,38	26,07	72,13	93,97	13,23
128	1425,25	10,21	1435,46	23,19	33,59	105,02	17,06
129	864,81	10,78	875,59	17,62	65,92	117,81	11,16
130	1165,39	6,39	1171,78	16,44	35,88	98,95	19,15
131	1449,61	9,56	1459,17	29,05	44,11	110,55	10,69
132	1451,67	13,17	1464,84	25,7	29,85	110,41	12,4
133	890,86	14,76	905,62	17,76	63,72	107,1	11,49
134	1143	14,99	1157,99	17,03	31,37	93,13	12,81
135	807,5	6,85	814,35	24,96	69,85	108,87	18,3
136	1356,96	10,91	1367,87	15,08	73,69	101,05	11,2
137	1140,45	8,45	1148,9	24,04	68,33	108,55	9,94
138	1436,92	9,98	1446,9	23,54	50,67	115,47	12,35
139	797,19	8,75	805,94	28,85	62,96	118,77	9,15
140	1350,97	6,34	1357,31	27,77	36,74	106,73	15,28
141	1392,51	7,38	1399,89	19,49	52,62	118,26	10,82
142	1323,39	13,6	1336,99	15,18	54,7	111,78	9,41
143	1319,42	10,76	1330,18	25,86	30,21	98,57	13,18
144	1029,23	11,35	1040,58	17,6	65,45	101,84	16,96
145	1300,48	9,35	1309,83	16,74	45,27	118,94	14,23
146	951,19	6,18	957,37	17,62	31,14	95,8	13,37
147	806,52	13,75	820,27	15,63	66,76	95,59	12,38
148	723,73	6,74	730,47	21,66	46,69	104,67	9,59
149	749,28	9,08	758,36	26,42	32,34	118,78	16,68
150	1147,32	9,25	1156,57	15,49	40,42	99,78	19,97
151	1162,42	7,81	1170,23	23,87	59,93	97,56	19,33
152	1225,59	10,57	1236,16	20,75	42,99	115,02	18,25
153	1396,14	10,57	1406,71	18,1	45,24	109,98	12,65
154	740,2	12,43	752,63	15,22	72,22	95,3	17,2
155	1124,78	14,85	1139,63	22,4	33,35	94,29	16,64
156	1044,85	14,02	1058,87	24,73	38,74	114,67	15,4
157	1495,79	11,47	1507,26	20,62	55,57	102,69	14,96
158	1473,1	11,87	1484,97	16,45	39,55	89,06	13,62
159	738,84	7,11	745,95	18,97	52,47	99,94	17,37

160	1329,74	12,47	1342,21	17,1	74,43	100,97	9
161	961,65	8,17	969,82	19,86	39,62	107,47	17,66
162	923,93	12,43	936,36	24,83	46,76	110,46	14,7
163	1008,37	10,51	1018,88	27,21	28,44	103,29	19,11
164	1156,77	8,55	1165,32	15,75	66,85	102,94	15,32
165	825,14	10,84	835,98	21,69	64,71	98,86	9,67
166	1207,82	8,81	1216,63	29,43	73,86	103,13	19,49
167	1113,51	14,91	1128,42	17,26	73,8	117,52	13,1
168	1401,62	12,88	1414,5	27,49	58,76	99,08	12,15
169	877,72	8,78	886,5	20,51	65,84	102,44	12,17
170	866,68	10,78	877,46	21,75	31,63	90,99	12,57
171	931,82	6,67	938,49	18,09	33,68	118,09	11,91
172	1126,7	8,82	1135,52	24,63	65,47	101,83	17,73
173	1031,91	11,21	1043,12	23,46	34,36	90,33	9,16
174	1237,68	7,35	1245,03	21,54	67,26	115,96	18,49
175	937,56	10,08	947,64	22,64	73,75	116,01	17,36
176	807,95	8,55	816,5	23,76	50,27	95,12	14,59
177	1128,58	8,18	1136,76	25,25	53,73	99,11	16,37
178	1364,94	14,03	1378,97	22,79	62,22	115,93	13,45
179	751,88	8,24	760,12	21,04	47,31	108,6	12,24
180	1479,96	12,68	1492,64	29,33	60,76	102,74	11,15
181	782,03	7,6	789,63	19,63	51,55	100,34	12,31
182	1356,11	7,82	1363,93	23,04	45,35	119,18	9,82
183	901,46	8,29	909,75	24,56	70,1	110,14	13,09
184	1328,52	14,6	1343,12	25,77	51,31	104,75	18,19
185	727,06	11,29	738,35	20,86	44,31	95,82	12,97
186	1131	12,99	1143,99	25,09	53,38	90,38	14,87
187	1121,67	14,53	1136,2	17,1	56,74	91,72	19,87
188	1413,19	11,83	1425,02	22,75	45,49	112,69	16,81
189	1195,99	11,24	1207,23	29,44	46,62	111,32	11,61
190	1147,89	12,91	1160,8	26,17	27,72	119,87	17,65
191	1245,46	10,98	1256,44	23,68	38,78	105	9,19
192	1116,33	9,95	1126,28	23,41	50,77	105,27	14,66
193	1157,99	7,84	1165,83	19,42	50,57	94,8	16,01
194	814,62	13,32	827,94	19,11	68,7	108,35	18,3
195	743,43	8,64	752,07	16,31	51,18	94,63	17,3
196	1482,38	8,03	1490,41	26,75	60,42	97,8	19,52
197	1383,25	10,13	1393,38	29,95	28,48	104,27	19,68
198	885,02	12,03	897,05	16,32	27,08	102,27	9,3
199	1462,86	14,2	1477,06	19,57	27,28	117,31	12,06
200	1389,68	6,51	1396,19	22,25	43,69	95,48	15,81
201	1486,72	12,12	1498,84	27,17	43,45	113,33	10,26
202	1495,74	11,37	1507,11	17,31	58,23	97,14	19,67
203	847,81	8,64	856,45	18,17	55,87	105,08	12,49
204	1323,56	12,04	1335,6	15,27	48,55	103,22	16,22

205	1016,84	6,57	1023,41	26,23	37,02	103,87	14,01
206	769,12	7,3	776,42	28,43	30,64	95,44	16,11
207	1413,29	6,31	1419,6	26,81	47,34	93,54	19,21
208	1186,38	10,47	1196,85	24,12	43,03	98,46	15,07
209	723,47	12,44	735,91	17,43	37,11	98,34	14,23
210	1008,26	14,83	1023,09	26,07	69,7	105,87	14,93
211	1094,85	6,82	1101,67	17,64	44,47	107,63	15,35
212	1234,69	14,32	1249,01	29,65	69,55	115,65	10,21
213	1247,22	7,6	1254,82	26,58	33,38	117,85	17,88
214	972,42	13,9	986,32	25,37	41,05	90,83	11,41
215	914,98	7,73	922,71	27,25	29,99	93,22	11,28
216	1278,83	6,79	1285,62	29,33	72,72	113,18	18,73
217	869,13	13,85	882,98	18,54	32,41	112,18	19,73
218	1468,92	11,31	1480,23	21,47	69,09	97,05	17,89
219	1468,99	9,92	1478,91	17,19	41,41	95,96	13,19
220	1442,14	7,27	1449,41	18,79	41,1	109,37	15,07
221	1474,05	14,55	1488,6	18,81	55,89	100,26	17,63
222	1282,45	6,71	1289,16	23,43	58,09	110,39	16,79
223	824,7	9,95	834,65	17,04	43,09	91,77	14,18
224	884,77	6,33	891,1	28,57	62,15	105,21	12,2
225	1467,84	11,64	1479,48	29,96	57,03	116,19	13,31
226	1228,89	7,62	1236,51	28,21	53,66	119,15	14,37
227	988,6	12,2	1000,8	19,29	39,85	91,57	13,72
228	1407,75	10,07	1417,82	20,5	74,76	115,67	10,62
229	1161,03	6,29	1167,32	23,39	58,73	99,05	16,42
230	914,2	12,65	926,85	27,26	68,3	96,67	9,98
231	1255,59	7,26	1262,85	22,58	57,63	102,19	11,87
232	959,64	8,07	967,71	27,71	41,57	94,04	18,29
233	1006,59	10	1016,59	23,14	73,52	114,55	19,56
234	958,78	13,94	972,72	26,05	28,73	110,45	12,84
235	1405,13	7,24	1412,37	25,15	30,82	114,43	9,7
236	1463,81	14,16	1477,97	25,7	59,36	95,15	13,01
237	1324,66	7,41	1332,07	18,39	59,25	97,35	9,43
238	774,23	12,96	787,19	29,28	43,2	104,47	14,33
239	1448,63	8,01	1456,64	18,44	70,88	112,24	18,44
240	1231,29	6,95	1238,24	16,08	59,93	100,56	9,09
241	1159,88	11,75	1171,63	17,54	46,35	112,02	10,46
242	1108,72	13,54	1122,26	28,69	57,17	91,43	19,25
243	888,14	9,5	897,64	24,66	55,68	91,73	18,46
244	1447,02	9,14	1456,16	17,21	68,18	115,16	10,98
245	1175,94	7,24	1183,18	21,87	37	90,57	16,85
246	1133,23	10,58	1143,81	28,54	57,16	97,27	15,55
247	898,39	6,09	904,48	26,8	62,95	116,27	19,97
248	1274,45	6,72	1281,17	16,99	32,09	93,66	13,19
249	1236,09	13,64	1249,73	26,08	73,54	105,63	13,54

250	862,88	13,41	876,29	24,48	74,27	117,9	17,57
251	1229,41	10,8	1240,21	25,15	57,22	114,09	19,93
252	1060,53	7,24	1067,77	15	44,24	102,09	14,75
253	811,16	14,11	825,27	28,91	58,66	102,8	10,15
254	1421,08	10,19	1431,27	29,81	52,73	115,7	18,85
255	1194,53	10,52	1205,05	18,17	40,51	117,76	10,83
256	1190,65	10,34	1200,99	15,28	50,23	96,47	14,79
257	958,64	12,34	970,98	21,2	47,24	109,99	13,43
258	1392,42	6,97	1399,39	26,05	35,88	106,51	17,38
259	1137,63	8,32	1145,95	22,28	52,37	95,95	13,16
260	950,5	10,56	961,06	23,17	60,09	111,48	16,79
261	1476,36	13,74	1490,1	29,37	37,25	98,71	16,27
262	763,28	10,03	773,31	24,7	73,08	117,02	9,72
263	952,37	8,41	960,78	17,2	36,94	101,01	14,11
264	1203,95	6,62	1210,57	16,81	66,46	116,29	16,27
265	1374,6	8,07	1382,67	24,67	54,93	100,63	15,85
266	1130,5	13,47	1143,97	27,79	42,33	101,76	14,36
267	1141,46	9,05	1150,51	20,4	44,6	113,96	14,05
268	1424,17	13,36	1437,53	22,89	43,31	109,01	19,28
269	792,2	12,82	805,02	18,25	33,66	99,52	12,78
270	1150,36	11,95	1162,31	21,15	52,44	119,19	12,53
271	1015,55	6,81	1022,36	29,56	63	111,9	15,14
272	1414,62	11,29	1425,91	29,45	39,3	102,32	12,45
273	1145,88	11,63	1157,51	16,41	32,27	92,63	11,48
274	1019,71	14,58	1034,29	29,48	31,53	96,53	17,22
275	1366,43	11,41	1377,84	25,9	27,17	101,36	15,94
276	1499,22	6,31	1505,53	17,49	36,29	94,76	10,84
277	1116,3	10,4	1126,7	24,57	55,32	119,88	18
278	1167,63	9,82	1177,45	28,24	46,02	96,82	15,58
279	928,81	12,99	941,8	19,84	69,79	113,2	19,73
280	1311,33	12,15	1323,48	27,55	73,84	95,12	19,9
281	1095,12	14,78	1109,9	26,65	46,91	92,2	10,01
282	1177,91	8,19	1186,1	27,91	72,92	113,79	9,53
283	1021,4	12,54	1033,94	29,91	74,58	111,77	13,06
284	831,46	9,36	840,82	22,01	56,01	114,06	17,69
285	1198,39	9,04	1207,43	27,74	27,93	96,53	18,46
286	1469,04	14,94	1483,98	25,18	55,47	97,43	14,22
287	1446,13	14,25	1460,38	16,13	58,61	99	12,44
288	1465,95	10,36	1476,31	17,44	74,92	90,37	13,24
289	1450,46	9,18	1459,64	27,45	72,94	108,83	9,62
290	1148,18	12,65	1160,83	16,83	41,57	109,6	15,13
291	1004,53	14,79	1019,32	15,06	49,47	107,56	14,15
292	1103,92	7,93	1111,85	20,95	27,23	113,93	13,05
293	1093,47	13,41	1106,88	24,04	56,73	116,41	16,12
294	1466,28	9,78	1476,06	18,73	57,61	100,04	19,67

295	785,67	7,11	792,78	18,13	48,22	116,66	9,18
296	1195,96	12,65	1208,61	24,55	47,64	92,66	13,07
297	933,58	10,22	943,8	18,71	27,64	97,06	19,97
298	1362,71	11,24	1373,95	19,58	46,97	93,4	15,39
299	1447,14	8,96	1456,1	18,41	55,24	109,57	11,57
300	1356,31	9,95	1366,26	25,74	57	112,5	12,64
301	1329,4	13,89	1343,29	24,19	65,7	108,21	12,67
302	982,05	11	993,05	17,67	35,79	116,28	16,69
303	1425,55	6,09	1431,64	26,85	41,11	112,99	11,82
304	877,65	12,42	890,07	15,73	66,46	94,74	12,64
305	1056,29	9,17	1065,46	25,26	39,21	109,24	11,21
306	738,4	11,26	749,66	25,09	55,71	92,82	14,07
307	930,5	6,91	937,41	18,41	29,42	98,2	12,73
308	1113,47	11,5	1124,97	19,16	50,91	109,59	12,06
309	1019,96	6,06	1026,02	20,64	33,44	110,11	17,16
310	1076,73	9,55	1086,28	19,3	50,62	100,6	17,18
311	1290,69	6,13	1296,82	18,4	35,34	98,24	10,58
312	1072,8	6,26	1079,06	15,73	72,47	97,36	17,51
313	724,3	9,62	733,92	21,2	53,22	115,35	15,54
314	1164,07	6,9	1170,97	17,62	37,64	107,98	9,84
315	1300,17	12,17	1312,34	28,61	28,02	99,99	12,79
316	1016,93	11,18	1028,11	28,04	41,5	95,29	15,5
317	823,43	8,87	832,3	21,73	67,18	105,41	12,17
318	1019,23	6,83	1026,06	28,93	69,9	97,97	19,14
319	867,28	14,62	881,9	23,02	57,99	91,52	14,11
320	1285,98	13,12	1299,1	28,26	45,97	102,42	13,19
321	1232,52	6,36	1238,88	22,56	69,81	92,94	11,73
322	747,56	10,97	758,53	26,44	69,74	89,57	18,77
323	884,18	13,2	897,38	27,87	41,28	112,01	14,48
324	914,74	14,84	929,58	15,43	36,22	103,22	16,09
325	1349,61	12,45	1362,06	17,62	46,72	118,69	17,97
326	931,58	14,39	945,97	25,45	36,71	114,17	12,38
327	1057,83	9,99	1067,82	20,12	37,51	98,88	16,92
328	924,24	10,57	934,81	20,69	56,06	98,25	17,18
329	921,55	14,64	936,19	22,79	32,73	93,38	17,03
330	849,79	8,96	858,75	27,85	60,23	92,84	9,95
331	926,77	8,06	934,83	27,64	36,98	98,59	10,13
332	1466,67	13,29	1479,96	23,15	38,02	114,97	14,8
333	1215,42	12,16	1227,58	23,59	65,58	95,02	9,35
334	766,07	7,44	773,51	27,83	29,41	98,47	15,13
335	1433,58	11,87	1445,45	18,02	66,43	109,47	13,33
336	847,01	10,78	857,79	24,19	56,81	109,69	14,61
337	835,63	7,72	843,35	23,8	61,35	113,78	18,17
338	848,98	13,55	862,53	20,44	61,48	118,33	18,24
339	1392,98	11,73	1404,71	20,56	54,62	94,6	10,08

340	1193,18	11,51	1204,69	16,34	64,67	119,07	16,12
341	1140,47	7,82	1148,29	28,09	55,2	115,64	13,18
342	1355,5	9,52	1365,02	23,15	42,07	98,22	16,31
343	853,25	14,76	868,01	17,05	33,38	98,6	12,64
344	976,83	12,87	989,7	23,11	70,43	115,46	18,06
345	1002,85	10,65	1013,5	19,05	72,8	93,56	12,37
346	866,68	10,42	877,1	27,27	61,74	116,66	10,58
347	1251,71	12,25	1263,96	25,07	61,39	111,34	10,36
348	760,54	12,43	772,97	20,17	39,44	112,8	14,34
349	1170,65	13,22	1183,87	19,06	33,19	114,26	20
350	1359,56	6,47	1366,03	23,37	63,61	106,04	18,75
351	767,34	11,98	779,32	19,44	74,53	97,83	11,14
352	816,23	11,6	827,83	27,04	67,62	93,35	18,45
353	1421,72	14,43	1436,15	29,17	71,35	97,41	11,38
354	843,32	11,83	855,15	29,25	70,32	93,47	9,23
355	1145,31	10,29	1155,6	19,2	69,06	114,61	10,26
356	1319,94	8,88	1328,82	16,7	27,97	109,69	17,18
357	907,23	7,81	915,04	22,99	35,55	108,55	17,55
358	966,49	12,27	978,76	18,31	63,58	113,48	10,75
359	932,83	9,07	941,9	24,47	30,83	101,97	11,07
360	1214,1	11,5	1225,6	20,79	46,22	118,7	12,76
361	1061,01	11,09	1072,1	16,11	30	102,77	12,21
362	1497,36	13,7	1511,06	15,09	62,43	108,87	18,88
363	1263,79	14,15	1277,94	23,52	50,7	102,01	10,17
364	824,96	10,87	835,83	21,59	67,45	119,1	13,06
365	1166,57	8,14	1174,71	24,44	66,26	111,41	10,2
366	1149,66	9,82	1159,48	15,06	69,65	92,98	18,92
367	1436,39	8,1	1444,49	23,76	45,27	96,23	17,27
368	744,57	9,88	754,45	29,45	65,12	106,04	19,96
369	1488,21	9,38	1497,59	22,29	36,53	113,11	19,43
370	940	6,57	946,57	23,49	39,11	99,93	15,17
371	803,47	7,54	811,01	22,05	42,22	89,86	12,36
372	1166,55	12,63	1179,18	19,61	41,73	104,53	9,83
373	1154,5	11,41	1165,91	22,07	67,2	97,44	11,51
374	1494,43	12,01	1506,44	29,1	40,9	110,02	9,98
375	1256,69	6,7	1263,39	17,74	49,93	107,56	13,48
376	1285,16	13,41	1298,57	21,54	31,92	104,49	17,59
377	1460,51	6,15	1466,66	23,53	54,83	95,03	11,92
378	1323,07	12,64	1335,71	19,63	39,27	94,54	18,26
379	1092,29	7,13	1099,42	20,06	31,5	104,35	11,19
380	888,96	7,95	896,91	20,24	27,08	101,66	14,4
381	1157,67	7,73	1165,4	29,64	32,7	116,56	11,11
382	1337,24	14,38	1351,62	25,54	42,79	113,82	19,49
383	1278,12	7,29	1285,41	18,14	41,7	98,28	11,32
384	842,95	7,72	850,67	26,27	63,01	119,05	15,39

ANEXO D. Resultado de Comparación de medias

Rangos

Tiempos sin el sistema (min)	Tiempos con el sistema (min)	Rango negativo	Rango Positivo
904.98	37.45	1	0
93.19	0.75	1	0
1606.68	1.69	1	0
380.39	0.48	1	0
475.97	3,47	1	0

Posteriormente se presenta la prueba estadística en este caso el valor de la razón z, así como el nivel de significancia de la prueba.

Estadísticos de prueba

Estadísticos de prueba	
tiempos no presentan diferencia significativa - los tiempos presentan diferencia significativa	
Z	-2,023 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,043

a = Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b = Se basa en rangos positivos