



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

**“SISTEMA INFORMÁTICO DE SEGUIMIENTO DE PRÁCTICAS
PRE PROFESIONALES DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA Y
ELECTRÓNICA”**

TRABAJO DE TITULACIÓN: PROYECTO TÉCNICO

Para optar al Grado Académico de:

INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

AUTORAS: HEIDY LISETH AUCANCELA QUINTEROS

TANIA PAOLA CAJILEMA QUISHPI

TUTOR: ING. PATRICIO MORENO COSTALES

Riobamba – Ecuador

2017

©2017 Heidi Liseth Aucancela Quinteros, Tania Paola Cajilema Quishpi

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 INGENIERÍA EN SISTEMAS

El Tribunal de Trabajos de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: “SISTEMA INFORMÁTICO DE SEGUIMIENTO DE PRÁCTICAS PRE PROFESIONALES DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA”, de responsabilidad de las señoritas Heidy Liseth Aucancela Quinteros y Tania Paola Cajilema Quishpi, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajos de Titulación, quedando autorizada su presentación.

NOMBRE	FIRMA	FECHA
Ing. Washington Luna E. DECANO FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA	_____	_____
Ing. Patricio Moreno C. DIRECTOR ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS	_____	_____
Ing. Patricio Moreno C. DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	_____
Ing. Jorge Menéndez V. MIEMBRO DEL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	_____

“Nosotras, **Heidy Liseth Aucancela Quinteros y Tania Paola Cajilema Quishpi** somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este trabajo de titulación; y el patrimonio intelectual del trabajo de titulación pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”

Heidy Liseth Aucancela Quinteros

Tania Paola Cajilema Quishpi

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación lo dedico a Dios, por derramar sus bendiciones y permitirme concluir esta etapa de mi vida; a mi madre, Ronny el pilar más importante; a mi padre, Rigoberto, mis hermanas, Johana y Mabel, a mi familia unidos por el amor y sangre siempre brindándome su apoyo incondicional; a José Luis el esplendor de mi vida y a mis amigos por los bellos recuerdos y alegrías compartidas.

Heidy Liseth

Dedico este trabajo de titulación primeramente a Dios por darme sabiduría para superar los obstáculos que se presentaron en este largo camino lleno de aprendizaje, por bendecirme con unos padres quienes me supieron apoyar incondicionalmente y ser el pilar fundamental en mi vida, a mis hermanos Cristian y Angélica.

Tania Paola

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer a Dios por permitirnos lograr esta meta importante en nuestras vidas, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo que a través de las personas que conforman la comunidad politécnica brindaron una educación de calidad, también extendemos un agradecimiento especial al Ing. Jorge Menéndez, Ing. Germania Veloz y al M.SC. Patricio Moreno, por haber sido las guías principales, motivación y ejemplo en este proceso.

Heidy Liseth

Tania Paola

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
1. MARCO TEÓRICO.....	6
1.1. Práctica pre profesional.....	6
1.2. Las prácticas pre profesionales en la FIE.....	7
1.3. Descripción de la situación actual del proceso de seguimiento de prácticas.....	7
1.4. Sistema Informático.....	9
1.4.1. <i>Características de un sistema informático</i>	10
1.5. Servicios Web.....	11
1.5.1. <i>Tipos de servicios web</i>	12
1.5.1.1. <i>Soap</i>	13
1.5.1.2. <i>Rest</i>	17
1.5.1.3. <i>Rest vs Soap</i>	18
1.6. Json	19
1.7. Aplicaciones Web	20
1.7.1. <i>Sistema gestor de base de datos</i>	22
1.7.1.1. <i>PostgreSQL</i>	23
1.7.2. <i>Entorno de Desarrollo Integrado (IDE)</i>	24
1.7.2.1. <i>NetBeans</i>	25
1.7.3. <i>Lenguajes de programación</i>	27

1.7.3.1.	<i>Jsp</i>	28
1.7.3.2.	<i>Java Script</i>	30
1.7.3.3.	<i>jQuery</i>	30
1.7.3.4.	<i>Ajax</i>	30
1.8.	Scrum	31
1.9.	Patrón de diseño MVC	32
1.9.1.	<i>Componentes</i>	34
1.10.	Calidad ISO/IEC 9126	34
1.10.1.	<i>Eficiencia</i>	35
CAPÍTULO II		
2.	MARCO METODOLÓGICO	36
2.1.	Definición de la variable de estudio	36
2.2.	Determinación del tiempo de los procesos sin el uso del sistema	37
2.2.1.	<i>Muestra</i>	37
2.2.2.	<i>Métodos y técnicas</i>	38
2.2.3.	<i>Construcción de la variable de estudio</i>	40
2.3.	Determinación del tiempo de los procesos con el sistema informático	41
2.3.1.	<i>Muestra</i>	42
2.3.2.	<i>Métodos y técnicas</i>	42
2.3.3.	<i>Construcción de la variable de estudio</i>	42
2.3.4.	Desarrollo del sistema del informático	44
2.3.4.1.	<i>Análisis y especificación de requerimientos</i>	44
2.3.4.2.	<i>Estimación</i>	49
2.3.4.3.	<i>Estudio de factibilidad</i>	50
2.3.4.4.	<i>Planificación</i>	53
2.3.4.5.	<i>Arquitectura del sistema</i>	57
2.3.4.6.	<i>Base de datos</i>	58
2.3.4.7.	<i>Interfaz de usuario</i>	60
2.3.4.8.	<i>Codificación</i>	61

2.3.4.9.	<i>Gestión del proyecto</i>	65
CAPÍTULO III		
3.	MARCO DE RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .	66
3.1.	Descripción del tiempo de los procesos sin el uso del sistema informático	66
3.1.1.	<i>Tiempo total estimado de los procesos sin el uso del sistema informático</i>	68
3.2.	Descripción del tiempo de los procesos con el sistema informático	68
3.2.1.	<i>Tiempo total de los procesos con el uso del sistema informático</i>	69
3.3.	Resultados	70
3.3.1.	<i>Recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales</i>	72
3.3.2.	<i>Asignación y notificación de tutor de prácticas</i>	74
3.3.3.	<i>Generación de informe de medio ciclo</i>	76
3.3.4.	<i>Reporte estudiantes que han culminado con sus prácticas</i>	78
3.3.5.	<i>Comparación de tiempos con y sin el uso del sistema informático</i>	80
	CONCLUSIONES	83
	RECOMENDACIONES	84
GLOSARIO DE TÉRMINOS		
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Ventajas de los servicios web	12
Tabla 2-1: Ventajas vs Desventajas PostgreSQL.....	24
Tabla 3-1: Ventajas y desventajas de JSP	29
Tabla 4-2: Muestra	38
Tabla 5-2: Proceso de recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas	40
Tabla 6-2: Proceso de asignación y notificación de tutor de prácticas.....	40
Tabla 7-2: Generación de informe de medio ciclo	41
Tabla 8-2: Reporte de estudiantes que han culminado sus prácticas	41
Tabla 9-2: Proceso recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas	42
Tabla 10-2: Proceso de asignación y notificación de tutor de prácticas.....	43
Tabla 11-2: Proceso de generación de informe de medio ciclo	43
Tabla 12-2: Proceso reporte de estudiantes que han culminado sus prácticas	44
Tabla 13-2: Medidas de esfuerzo en puntos estimados y horas	44
Tabla 14-2: Product Backlog.....	45
Tabla 15-2: Hardware requerido	50
Tabla 16-2: Software requerido.....	51
Tabla 17-2: Personal técnico requerido.....	52
Tabla 18-2: Factibilidad económica	52
Tabla 19-2: Roles del proyecto	53
Tabla 20-2: Sprint Backlog	54
Tabla 21-2: Diccionario de datos	60
Tabla 22-2: Sprint 2	61
Tabla 23-2: Historia usuario 02.....	62
Tabla 24-2: Tarea de ingeniería 07.....	63
Tabla 25-2: Prueba de aceptación 07.....	63
Tabla 26-2: Archivos y líneas de código	64
Tabla 27-2: Cálculo de estadístico de prueba	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Proceso de seguimiento de prácticas pre profesionales	8
Figura 2-1: Características de un sistema informático	10
Figura 3-1: Elementos SOAP.....	14
Figura 4-1: Arquitectura SOAP	15
Figura 5-1: Arquitectura REST.....	18
Figura 6-1: Características de las aplicaciones web	21
Figura 7-1: Arquitectura Netbeans	26
Figura 8-1: Patrón de diseño MVC	33
Figura 9-1: Características de calidad	35
Figura 10-2: Diagrama de despliegue	58
Figura 11-2: Modelo lógico	59
Figura 12-2: Interfaz de usuario	61

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-2: Burndown Chart	65
Gráfico 2-3: Comparación de tiempos de recepción de solicitud de inicio de prácticas	72
Gráfico 3-3: Comparación de tiempos de asignación y notificación de tutor de prácticas.....	74
Gráfico 4-3: Comparación de tiempo de generación de informe de medio ciclo	76
Gráfico 5-3: Comparación de tiempos de reporte de estudiantes que han culminado prácticas.	78
Gráfico 6-3: Comparación de tiempo de los procesos con y sin el sistema informático.	81
Gráfico 7-3: Comparación del tiempo total de acceso a la información de prácticas.	81

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Datos de los tiempos de cada proceso

Anexo B: Modelo de encuestas

Anexo C: Manual técnico

Anexo D: Manual de usuario

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue el análisis del proceso de prácticas pre profesionales de la Facultad de Informática y Electrónica (FIE) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo para la automatización del proceso con el desarrollo del sistema informático de seguimiento de prácticas pre profesionales. Se realizó un diseño de experimento que analizó la variable “tiempo en realizar los procesos de prácticas pre profesionales”, en la primera parte del experimento se estimó el tiempo aplicando entrevistas y encuestas a una muestra conformada por 65 estudiantes, 32 tutores y 8 funcionarios; en la segunda parte del experimento se realizó la medición del tiempo que el sistema informático tarda en realizar tales procesos, utilizando la observación directa, el número de pruebas realizadas para medir los tiempos es similar a la muestra de la primera parte del experimento. El experimento comparó el tiempo de los procesos con y sin la utilización del sistema informático, para lo cual se utilizó el método estadístico que permitió la descripción y la inferencia de resultados. Para el desarrollo de la aplicación se utilizó la metodología de desarrollo ágil SCRUM junto con el patrón de arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC) más las tecnologías Java Server Pages (JSP) y la base de datos PostgreSQL. Como principal resultado se obtuvo que la utilización del sistema informático permitió la disminución del tiempo en un 93.26% con respecto a los tiempos actuales, por lo que se puede concluir que el sistema informático mejora el acceso a la información de las prácticas pre profesionales en la FIE. Se recomienda el uso de la aplicación para el proceso de prácticas pre profesionales de la Facultad.

PALABRAS CLAVE: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <INGENIERÍA DE SOFTWARE>, <AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS ACADÉMICOS>, <SISTEMA INFORMÁTICO>, <SERVICIOS WEB>, <SCRUM (METODOLOGÍA DE DESARROLLO ÁGIL)>, <PRÁCTICAS PRE PROFESIONALES>.

ABSTRACT

The following investigation's objective was the analysis of the process of pre-professional practices of the Facultad de Informática y Electronica (FIE) of Escuela Superior Politécnica de Chimborazo for the automation of the process with the development of the computer system for monitoring pre-professional practices. An experiment design was carried out that analyzed the variable "time in carrying out the processes of pre-professional practices", the first part of the experiment, the time was estimated by applying interviews and surveys a sample made up of 65 students, 32 tutors and 8 officials; In the second part of the experiment the measurement of the time that the computer system takes to perform such processes, using direct observation, the number of tests performed to measure the times is similar to the sample of the first part experiment. The experiment compared the time of the processes with and without the use of the computer system, so the statistical method was used and that allowed the description and the inference of results. The agile SCRUM development methodology was also used together with the architecture pattern Model View Controller (MVC) plus the Java Server Pages technologies (JSP) and the PostgreSQL database. The main result was that the use of the computer system allowed the reduction of time by 93.26%, so it is concluded that the computer system improves access to information on pre-professional practices in the FIE It is recommended the use of the application for the pre-professional practice process of the School.

KEYWORDS: <TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCE> <SOFTWARE ENGINEERING>, <AUTOMATION OF ACADEMIC PROCESSES>, < COMPUTER SYSTEM>, <WEB SERVICES>, <SCRUM> (THE AGILE SCRUM DEVELOPMENT METHODOLOGY)>, <PRE-PROFESSIONAL PRACTICES>

INTRODUCCIÓN

El mundo actual está siendo revolucionado mediante el uso de infinitesimales aplicaciones que conjugan el internet con el empleo de aplicaciones que permiten: el intercambio de información, la transaccionalidad electrónica, compra y venta de productos, la obtención de servicios en línea, entre otras funcionalidades.

Las organizaciones se han visto obligadas a promover la interacción con sus clientes y usuarios en forma directa, procuran el empleo de herramientas que permitan, el acceso a la información de manera instantánea es ahí donde surge la integración de servicios web que facilitan el transporte de la misma.

La generación de ambientes abiertos, han generado gran aceptación principalmente en entornos que no requirieren un nivel alto de seguridad en sus transacciones, pero si una integración de servicios web dentro de las aplicaciones; es aquí, donde surge la necesidad de consumo de varios servicios para la implementación de un aplicativo que permita el seguimiento de prácticas pre profesionales de la Facultad de Informática y Electrónica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

La parte introductoria de la investigación especifica los antecedentes en donde se detalla el problema encontrado en la FIE sobre los tiempos de acceso a la información en el proceso de prácticas pre profesionales; la formulación general del trabajo de titulación; la justificación señala la necesidad del desarrollo del sistema informático: además se presentan los objetivos.

El capítulo I, Marco Teórico, trata sobre las prácticas pre profesionales en la FIE describiendo el seguimiento que se hace a las mismas, las características del sistema informático, se compara los servicios web SOAP y Rest determinando que los servicios web SOAP son los adecuados para el desarrollo del sistema informático debido a que define su propia seguridad y utiliza interfaces de servicios para exponer la lógica de negocio, se revisa JSON para el intercambio de datos, la metodología SCRUM para el desarrollo del sistema y los lenguajes de programación, el patrón de arquitectura de software MVC, revisión del estándar internacional para la evaluación de la calidad del software la ISO/IEC 9126 del cual se analiza la métrica de eficiencia.

En el capítulo II, Marco Metodológico, se describe los procesos a evaluar: recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales, asignación y notificación de tutor de prácticas, generación de informe de medio ciclo y reporte de estudiantes que han culminado sus prácticas;

métodos y técnicas, análisis y especificación de requerimientos, estimación, factibilidad, definición de roles, diseño de la base de datos, diseño de la arquitectura y el desarrollo del sistema informático.

En el capítulo III, Marco de resultados, análisis y discusión de resultados, se describe y contrasta los tiempos actuales de los procesos detallados en el capítulo II mediante el análisis de los datos recopilados a través de la encuesta, entrevista y observación directa, se describe los tiempos de los procesos con el uso del sistema informático y de igual forma totalizando el tiempo, se muestra un resumen de los resultados en donde se hace la comparativa de los tiempos de los procesos sin y con el uso del sistema informático, finalmente se realiza una comparativa de tiempos totales con y sin el uso del sistema informático.

FORMULACIÓN GENERAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Antecedentes

La Facultad de Informática y Electrónica (FIE) fue creada el 29 de enero de 1999 como parte de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), en respuesta a la alta demanda de profesionales en el área de la informática y electrónica, actualmente esta facultad está conformada por las siguientes escuelas: Diseño Gráfico, Ingeniería Electrónica en Control y Redes Industriales, Ingeniería Electrónica en Telecomunicaciones y Redes y la escuela de Ingeniería en Sistemas. Desde su creación se ha destacado por brindar a la sociedad profesionales de calidad y calidez.

Las prácticas o pasantías pre profesionales son actividades extracurriculares que se debe cumplir en los últimos años de la carrera universitaria, según la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) (REGISTRO OFICIAL DEL ECUADOR, 2010) que en su art. 87 lo expresa como requisito previo a la obtención del Título, que deberán ser monitoreadas en los campos de su especialidad y según el Reglamento de Régimen Académico de la ESPOCH en el artículo 77 numeral 2, se dispone que todas las prácticas pre profesionales deberán ser planificadas, monitoreadas y evaluadas por un tutor académico de la carrera respectiva (ESPOCH, 2014).

Los Institutos de Educación Superior (IES) del Ecuador se encuentran en un proceso de evaluación, acreditación y recategorización institucional bajo la dirección del Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES),

el cual ha determinado criterios básicos de evaluación de las carreras como son: Pertinencia, Plan Curricular, Academia, Ambiente Institucional y Estudiantes. Es así como dentro del criterio de Ambiente Institucional se encuentra el indicador de Seguimiento de Prácticas Pre Profesionales el cual evalúa que la carrera debe realizar el seguimiento a los procesos de prácticas pre profesionales y mantener las respectivas evidencias.

En las reuniones mantenida con el vicedecano de la FIE se manifestó la problemática actual que la Facultad enfrenta con respecto a los inconvenientes con el procesamiento de la información de prácticas pre profesionales; principalmente la demora en el acceso a la información para la elaboración de informes, los causales de este problema se han evidenciado con respecto a la dispersión de la información y la falta de publicación en la web para su acceso, lo cual trae como consecuencia una incorrecta toma de decisiones y por consiguiente el retraso en la entrega de evidencias para el proceso de evaluación por parte de los directivos.

Formulación del problema

¿Cómo influye el sistema informático de seguimiento de prácticas pre profesionales en el tiempo de acceso a la información del seguimiento de las prácticas pre profesionales?

Sistematización del problema

¿Cómo se lleva actualmente el proceso y cuánto tiempo conlleva el acceso a la información del seguimiento de prácticas pre profesionales?

¿Cómo funcionan y qué tecnologías existen para los servicios web?

¿Es posible realizar el Sistema Informático de Seguimiento de Prácticas Pre Profesionales con la utilización de servicios web?

¿Cómo afecta en el tiempo de acceso a la información el Sistema Informático de Seguimiento de Prácticas Pre Profesionales?

Justificación

Justificación teórica

(HERNÁNDEZ) afirma que desarrollo de la informática y las telecomunicaciones permitieron incrementar la eficacia en la realización de las tareas, ahorrar tiempo en el desarrollo de las actividades y almacenar gran cantidad de información en el menor espacio posible, lo cual tiene una relevancia en el interés de la implementación de sistemas de información.

James A. Senn afirma que sistema de información “Es el proceso de examinar la situación de una empresa con el propósito de mejorarla con métodos y procedimientos más adecuados” (JAMES, 2001). Los sistemas de información son muy importantes, permiten agilizar los tiempos en los procesos debido a que se cuenta con información disponible todo el tiempo.

Los servicios web pueden interactuar con diferentes aplicaciones sin importar el lenguaje de desarrollo o arquitectura en las que están desarrolladas, para la comunicación entre estas aplicaciones se utiliza mensajes XML con protocolos estandarizados. La interoperabilidad además de la capacidad de intercambiar información entre máquinas diferentes proporciona mecanismos para que los servicios sigan presentando la misma funcionalidad.

La eficiencia determina la conducta de los recursos, por lo tanto, el tiempo como un recurso puede ser evaluado a través de criterios que pueden ser medibles al término de la implementación del sistema informático de seguimiento de prácticas pre profesionales, el cual publicará información haciendo uso de los servicios web.

Justificación aplicativa

El sistema informático planteado busca ser un asistente eficiente para docentes, estudiantes y autoridades de la Facultad de Informática y Electrónica (FIE) involucrados en el proceso de prácticas pre profesionales, el sistema permitirá automatizar los procesos del seguimiento del proceso de prácticas mejorando los tiempos de acceso a la información.

Los servicios web a implementarse ofrecerán toda la información requerida a través de internet, de igual forma los servicios web aportan gran independencia entre los que usa el servicio Web y el propio servicio, de esta forma los cambios a lo largo del tiempo en uno no afectarán al otro.

El sistema informático de seguimiento de prácticas pre profesionales interactuará con los servicios web de la ESPOCH (OASIS) para la consulta de datos personales de docentes y estudiantes, así como también los datos académicos de los mismos, con la finalidad de tener datos íntegros. El sistema informático permitirá al estudiante ingresar la información de las prácticas pre

profesionales, mediante los directivos de la escuela asignar un tutor al estudiante y el docente podrá dar un seguimiento de las actividades planificadas.

Objetivos

Objetivos Generales

- Desarrollar el Sistema Informático de Seguimiento de Prácticas Pre Profesionales de la Facultad de Informática y Electrónica para modificar el tiempo de acceso a la información.

Objetivos específicos

- Describir la situación actual del seguimiento de prácticas pre profesionales en la FIE para determinar los tiempos de acceso a la información.
- Estudiar los servicios web para el desarrollo del sistema informático de seguimiento de las prácticas pre profesionales
- Desarrollar el sistema informático de seguimiento de prácticas pre profesionales para la Facultad de Informática y Electrónica utilizando servicios web.
- Evaluar el tiempo de acceso a la información del sistema informático de seguimiento de prácticas pre profesionales de la Facultad de Informática y Electrónica

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presenta la fundamentación teórica que se pretende alcanzar con esta investigación proporcionando al lector ideas acerca del tema. Se encontrarán los conceptos básicos y específicos complementarios de este estudio.

En primer lugar, se hará una breve introducción acerca de sistemas informáticos y las diferentes características que presentan, continuando con los conceptos de servicios web, tipos y formatos debido a los avances actuales de los mismos, así como las herramientas tecnológicas y metodológicas que permiten el desarrollo de sistemas informáticos web. Por último, se describirá brevemente los criterios de valoración del estándar de calidad de software ISO/IEC 9126 para puntualizar el criterio de eficiencia a utilizar en la presente investigación.

1.1. Práctica pre profesional

La práctica pre profesional en las universidades es de gran importancia tanto en lo académico como en lo personal. La práctica pre profesional es un ambiente de aprendizaje que enriquece los conocimientos teóricos, prácticos y experiencias en entornos reales.

De acuerdo con (DE MIGUEL DÍAZ, 2005), las prácticas pre profesionales se refieren al conjunto de actuaciones de un estudiante en un contexto relacionado con el ambiente profesional y están diseñadas, como una oportunidad de aprendizaje y desarrollo de nuevas habilidades.

La realización de las prácticas pre profesionales requiere un compromiso por parte de las instituciones académicas y la participación de diferentes actores con funciones concretas, tales como los estudiantes, los representantes de las empresas donde se realiza las prácticas y los docentes que pasan hacer tutores.

1.2. Las prácticas pre profesionales en la FIE

Para el desarrollo de las prácticas pre profesionales en las diferentes unidades académicas la ESPOCH otorga la guía de prácticas pre profesionales (ESPOCH, 2014), instrumento que viabiliza tal proceso y define los objetivos, consecución, seguimiento y evaluación del mismo, incluyendo los formatos para los distintos informes de las prácticas y su respectiva evaluación. Las prácticas pre profesionales es un requisito de graduación por lo cual debe realizarse antes de la defensa del trabajo de titulación y se pueden efectuar a partir del octavo semestre de estudio.

Las prácticas pre profesionales en la FIE son un requisito del currículo conforme se regula en el Reglamento del Régimen Académico (CONSEJO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (CES), 2013), en las que cada carrera asignada al menos 400 horas de prácticas en una o más instituciones. Las prácticas realizadas bajo relación salarial de dependencia se rigen bajo la normativa de pasantías.

Para el desarrollo de las prácticas, la Facultad y las Carreras establecerán convenios, programas o proyectos de vinculación para que exista la facilidad de realización de prácticas para el estudiante, también los estudiantes pueden presentar cartas de compromiso con instituciones públicas o privadas.

Las prácticas pre profesionales pueden ser distribuidas en los diferentes semestres tomándose en cuenta que el estudiante deberá haber terminado el antepenúltimo nivel para iniciarlas. Cada práctica debe ser planificada, monitoreada y evaluada por un docente tutor de la carrera junto con un responsable de la institución o empresa que determinará las tareas para el estudiante. Cada docente puede ser tutor de un máximo de tres estudiantes por periodo académico.

1.3. Descripción de la situación actual del proceso de seguimiento de prácticas

El proceso de seguimiento de prácticas pre profesionales de la Facultad de Informática y Electrónica se viene realizando de forma manual y presencial. Según la FIE en su guía de prácticas pre profesionales (FIE, 2014), define una serie de procesos desde el inicio hasta la aprobación de las prácticas de un estudiante, los cuales se describen a continuación en la figura 1-1.



Figura 1-1: Proceso de seguimiento de prácticas pre profesionales

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017.

Inicio de prácticas pre profesionales

1. La institución o empresa envía una solicitud de prácticas pre profesionales al Director de Escuela, anexando las tareas planificadas con sus respectivas fechas de inicio y finalización.
2. El director de escuela asignará un docente tutor, quien monitorizará la realización de la práctica del estudiante, la resolución emitida será entregada al estudiante quien de igual forma notificará al tutor asignado (FIE, 2014).

Desarrollo de las prácticas pre profesionales

3. El docente tutor realizará el seguimiento y monitorización de las prácticas a la mitad y fin de las prácticas de acuerdo con los formatos de seguimiento establecidos.

Finalización de las prácticas pre profesionales

4. La institución emitirá el certificado de finalización de prácticas con la información del estudiante, planificación y número de horas realizadas, el estudiante notifica al docente tutor sobre la culminación de las prácticas (FIE, 2014).

Informe y aprobación de las prácticas pre profesionales

5. El estudiante elaborará y presentará el informe técnico al docente tutor para la aprobación del mismo.
6. El coordinador del campo de Praxis Profesional junto con el Docente tutor evaluarán y calificarán el informe de prácticas pre profesionales.

7. El director de escuela enviará un oficio para el vicedecano indicando que el estudiante ha finalizado sus prácticas.
8. El vicedecano emite el certificado de aprobación de las prácticas pre profesionales (FIE, 2014).

En la Facultad de Informática y Electrónica de la ESPOCH la información de las prácticas pre profesionales se almacena en un registro en hojas de cálculo Excel, donde consta la información de cada estudiante, tutor de prácticas y la empresa donde se realizará las prácticas pre profesionales, en donde no siempre se tiene actualizada tal información. Al momento que un estudiante entrega la documentación para iniciar las prácticas, la secretaria de la escuela ingresa al registro en Excel y registra la información, genera el oficio de asignación del tutor y le entrega al estudiante, el estudiante debe buscar al docente tutor para notificarle sobre la asignación.

La información de planificaciones, informes del avance del 50 y 100% y las resoluciones se encuentra almacenadas en archivos físicos, dificultando el acceso por parte de estudiantes, tutores o directivos. Cuando los directivos de la Facultad requieren información precisa sobre las prácticas pre profesionales de cada escuela, existe una demora en el tiempo que se invierte para la obtención de la misma.

1.4. Sistema Informático

Los sistemas informáticos denominados también como sistemas de información, debido a que, el cimiento primordial de su procesamiento permite el uso de la computación, esto puede ser considerado como una agrupación de funciones interconectadas entre sí: hardware, software y recursos humanos, los cuales permiten el almacenamiento, tramite y difusión de datos, facilitando así el acceso a la información que faciliten la toma de decisiones.

Los sistemas de información están constituidos por los elementos que se describen a continuación:

- **Personas:** Son aquellos que se encargan del manejo de los sistemas de información, producen y a su vez usan la información de sus actividades diarias para la toma de decisiones.
- **Procedimientos:** Debido a que los sistemas de información soportan diferentes actividades de los usuarios, se establecen procedimientos que garantizan que los datos que lleguen a las personas sean adecuados y correctos en el tiempo solicitado (CREATIVE COMMONS, 2016).
- **Equipo:** Se refiere a los componentes que conforman un computador tanto hardware como software.

- **Datos:** Es la representación simbólica de un atributo.

1.4.1. Características de un sistema informático

Un sistema informático tiene diversas características dependiendo de la perspectiva con la que se observa, la Figura 2-1. identifica claramente las características según el propósito u objetivo de un SI.



Figura 2-1: Características de un sistema informático

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017.

- **Transaccionales**

Sirven de soporte en las intervenciones diarias. Presentan a los usuarios información necesaria para el desempeño sus funciones, mostrando una porción de la información del sistema global. Llevando la batuta los sistemas batch de mecanización para tareas administrativas.

- **De Gestión y Administración**

Proveen información para el control del progreso de la organización, el desempeño de los objetivos de operación que beneficien y alcancen aportes significativos para la situación económico-financiera.

- **De Ayuda a la Toma de Decisiones**

Son una ampliación y continuación de los anteriores y permiten realizar análisis diversos de los datos sin necesidad de programación. Suelen tener capacidades gráficas, de confección de informes e, incluso, de simulación. En este grupo pueden englobarse los llamados "Sistemas

expertos" (OJEDA, 2012).

- **Para la Dirección**

Tienen una relación directa con la base de datos que presenta información de suma importancia para la evolución de la entidad, debido a su distribución y al ambiente de operaciones. Estos sistemas, permiten el acceso a la información tanto vertical como horizontalmente. El término "vertical" se refiere a un acceso jerarquizado de la información, mientras el término "horizontal" hace referencia a los análisis comparativos, y es aquí donde entra en juego la información del entorno.

1.5. Servicios Web

Los servicios web son un conjunto de aplicaciones y tecnologías que intercambian datos entre sí ofreciendo servicios para la web, los cuales suministran mecanismos que permiten la comunicación constante entre los estándares y las diversas aplicaciones, a la vez se encargan de la interacción de datos, que permite presentar información dinámica al usuario y proporciona interoperabilidad y extensibilidad entre aplicaciones, combinándolas para que realicen operaciones complejas.

El WC3 (World Wide Web Consortium) define un servicio web como un sistema software diseñado para soportar interacciones máquina a máquina a través de la red (W3C, 2014). Dicho de otro modo, los servicios web proporcionan una forma estándar de interoperar entre aplicaciones software que se ejecutan en diferentes plataformas. Por lo tanto, su principal característica es su gran interoperabilidad y extensibilidad, así como la habilidad de proporcionar información fácilmente procesable por las máquinas gracias al uso de XML. Los servicios web pueden combinarse con un bajo acoplamiento para conseguir la realización de operaciones complejas. De esta forma, las aplicaciones que proporcionan servicios simples pueden interactuar con otras para "entregar" servicios sofisticados añadidos (JTECH, 2013)

Características de los servicios web

Los servicios web poseen características particulares, las cuales se clasifican de la siguiente manera:

- **Utilización de estándares de internet:** La utilización del protocolo de transferencia de datos denominado HTTP que usan los navegadores web, permiten el manejo de los servicios web

en diversos sistemas heterogéneos existentes en internet.

- **Basados en tecnologías de paso de mensajes:** La interrelación entre el cliente y el proveedor del servicio se realiza mediante el empaquetamiento de unidades autodescriptivas llamadas mensajes, misma que se interpreta debido al intercambio de mensajes.
- **Localización:** Contar con la posibilidad de localizar un servicio automáticamente mediante una aplicación, sin tener que conocerlo previamente el usuario.
- **Fusión entre tecnología de componentes y tecnología web:** La funcionalidad de caja negra de los servicios web que puede ser reutilizada sin preocuparse de cómo es efectuada y ello proporciona interfaces construidas en su totalidad.

Ventajas de los servicios web

En la Tabla 1-1. se presentan las ventajas más representativas del uso de los servicios web.

Tabla 1-1: Ventajas de los servicios web

Ventajas	Descripción
Interoperabilidad	La interoperabilidad entre aplicaciones de software es independiente de sus propiedades o de las plataformas utilizadas.
Estandarización	Los estándares y protocolos basados en texto facilitan el acceso a su contenido.
Integración de servicios	Permite que servicios y software de diferentes compañías y ubicaciones sean combinados fácilmente para proveer servicios integrados.
Lenguaje de programación	El lenguaje de programación es independiente del servidor y el cliente.
Transporte	Funciona sobre múltiples protocolos de transporte, como: http, https, beep, llop, smto o ftp.
Centralización de datos	Los datos pueden estar centralizados, sin importar si los servicios web son distribuidos o no.

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017.

1.5.1. Tipos de servicios web

Los servicios web son conocidos como elementos de software, los cuales son obtenidos a través de un endpoint al cual se accede por medio de la red. Estos servicios para ser consumidos usan

mensajes que intercambian información de las diferentes peticiones y respuestas mediante documentos de autocontenidos que permiten pocas responsabilidades de la capacidad tecnológica con respecto a cada uno de los receptores.

Técnicamente, los servicios pueden construirse de diferentes maneras, se distinguen dos tipos de servicios web:

- Web "grandes" ("big" web services), llamados también servicios web SOAP
- Servicios Web REST.

1.5.1.1. Soap

Los servicios SOAP (servicios web "big"), usan mensajes con formato XML para comunicarse, siguen el estándar SOAP (Protocolo de Acceso simple a objetos), un lenguaje XML que puntualiza la arquitectura y el formato de los mensajes. Los cuales abarcan una representación comprensible por la máquina de la descripción para las operaciones brindadas por el servicio, escrita en WSDL (Web Services Description Language), que es un lenguaje basado en XML que determinan la construcción de las interfaces (PACIFICO, 2009).

El formato de mensaje SOAP y el lenguaje de determinación de interfaces WSDL se han expandido considerablemente, por lo cual se aconseja el desarrollo con herramientas como: Netbeans, debido a que disminuye el nivel de dificultad en la construcción de aplicaciones de servicios Web.

El diseño de un servicio SOAP se establece formalmente para representar la interfaz de este tipo de servicio. WSDL puede utilizarse para describir los detalles, que incluyen mensajes, operaciones, bindings y la localización del servicio web, así como los requerimientos no funcionales.

Ventajas de SOAP

- **No está asociado con ningún lenguaje:** los servicios SOAP no dependen de un lenguaje de programación, siendo así puede ser empleado dentro de la plataforma Microsoft.Net, así como en JAVA, los desarrolladores son quienes pueden elegir el lenguaje apropiado para la interacción con este tipo de servicios.
- **No se encuentra fuertemente asociado a ningún protocolo de transporte:** Las especificaciones de SOAP no asocian los mensajes con HTTP. SOAP mantiene un formato XML para la transmisión de dichos mensajes, por lo que puede ser transportado mediante el

uso de cualquier protocolo que sea capaz de transmitir texto.

- **No está atado a ninguna infraestructura de objeto distribuido:** Para la admisión de servicios SOAP los sistemas de objetos distribuidos se pueden extender.
- **Aprovecha los estándares existentes en la industria:** Los principales contribuyentes a la especificación SOAP evitaron, intencionadamente, reinventar las cosas. Optaron por extender los estándares existentes para que coincidieran con sus necesidades. Por ejemplo, SOAP aprovecha XML para la codificación de los mensajes, en lugar de utilizar su propio sistema.
- **Permite la interoperabilidad entre múltiples entornos:** SOAP se desarrolló sobre los estándares existentes, por lo que las aplicaciones que se ejecuten en plataformas con dichos estándares pueden comunicarse mediante mensaje SOAP. Por ejemplo, una aplicación de escritorio que se ejecute en una PC puede comunicarse con una aplicación del back-end ejecutándose en un mainframe capaz de enviar y recibir XML sobre HTTP.

Mensaje SOAP

Para la comunicación entre aplicaciones, los servicios SOAP emplean mensajes. Un mensaje SOAP es en sí un documento XML, el cual posee una estructura similar a la Figura 3-1. Donde se describe un elemento ENVELOPE (obligatorio), que contiene toda la información del mensaje. Dentro de este se encuentran los elementos HEADER (cabecera), este es un elemento opcional y BODY(cuerpo) elemento obligatorio.



Figura 3-1: Elementos SOAP

Fuente: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/bitstream/123456789/3128/1/tesis-moscatelli.pdf>

Patrones de intercambio de mensajes

El patrón en el intercambio de solicitudes posee dos opciones:

- **Solicitud/Respuesta** donde una solicitud es enviada con forma de mensaje SOAP y simplemente espera la llegada de una respuesta. La solicitud puede ser sincrónica o asincrónica.

- **Mensajería unidireccional** Este caso, también conocido como método “dispare y olvídense”, implica el envío de la solicitud para después olvidarse directamente de ella. Esto puede ser usado en situaciones en las que la información es transmitida, en otros casos es descartada debido al poco interés que se tiene sobre la respuesta del cliente.

Los términos “cliente” y “servidor” han sido omitidos debido a los diferentes patrones existentes para el intercambio de mensajes, estos pueden usarse básicamente para crear cualquier cantidad de alternativas diferentes. Por ejemplo, se puede crear una situación en la cual se envía una solicitud, y se cuenta con que el destinatario se ocupará de ella, enviando un mensaje en algún momento futuro cuando esté listo lo que se supone que debe hacer. Para esto, se usa la combinación de mensajes unidireccionales, por lo que no tiene sentido hablar del "cliente" y del "servidor", porque cada mensaje tiene un remitente y un destinatario, y los así llamados cliente y servidor, cambian de lugar.

Arquitectura SOAP

En la Figura 4-1. se evidencian tres roles, el cliente, el cual consume el servicio web, el proveedor, que es el encargado de implantar y ofrecer el servicio, y el registro del servicio, que es el repositorio de los servicios.

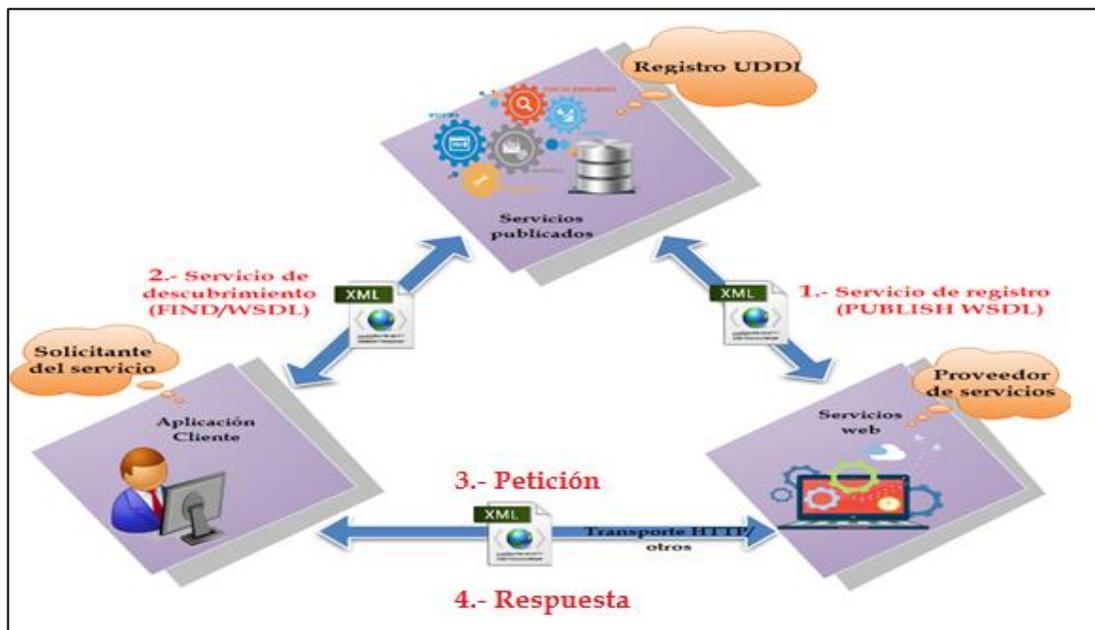


Figura 4-1: Arquitectura SOAP

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017.

La ejecución del servicio se realiza en los pasos:

1. El proveedor del servicio da de alta el servicio web en el registro. Para realizar esto, el proveedor almacena en el registro el documento de descripción de este.
2. El solicitante del servicio busca en el registro un servicio web que pueda adaptarse a sus necesidades.
3. Una vez seleccionado el servicio, el solicitante lo invoca mediante el envío de un mensaje SOAP, en el cual se indica la acción a realizar y los datos de entrada.
4. El servicio web recibe la petición y ejecuta la funcionalidad. Para finalizar envía un mensaje SOAP al solicitante con los resultados obtenidos.

WSDL

WSDL, Web Service Description Language es un lenguaje basado en XML sobre el esquema que describe un servicio Web. Un documento WSDL proporciona la información necesaria al cliente para interactuar con el servicio Web. WSDL es extensible y se puede utilizar para describir, prácticamente, cualquier servicio de red, incluyendo SOAP sobre HTTP e incluso protocolos que no se basan en XML como DCOM sobre UDP.

Los documentos WSDL definen los servicios como colecciones de puntos finales de red o puertos. En WSDL, la definición abstracta de puntos finales y de mensajes se separa de la instalación concreta de red o de los enlaces del formato de datos. Esto permite la reutilización de definiciones abstractas: mensajes, que son descripciones abstractas de los datos que se están intercambiando y tipos de puertos, que son colecciones abstractas de operaciones. Las especificaciones concretas del protocolo y del formato de datos para un tipo de puerto determinado constituyen un enlace reutilizable. Un puerto se define por la asociación de una dirección de red y un enlace reutilizable; una colección de puertos define un servicio. Por lo cual los documentos WSDL utiliza los siguientes elementos en la definición de servicios de red:

- **Types:** contenedor de definiciones del tipo de datos que utiliza algún sistema de tipos (por ejemplo, XSD).
- **Message:** definición abstracta y escrita de los datos que se están comunicando.
- **Operation:** descripción abstracta de una acción admitida por el servicio.
- **Port Type:** conjunto abstracto de operaciones admitidas por uno o más puntos finales.
- **Binding:** especificación del protocolo y del formato de datos para un tipo de puerto determinado. **Port:** punto final único que se define como la combinación de un enlace y una dirección de red.
- **Service:** colección de puntos finales relacionados.

1.5.1.2. Rest

REST (Representational State Transfer Web Services) son apropiados para escenarios de integración básicos ad-hoc, representan un conjunto de principios para el diseño de arquitecturas de software debido a que se basan en estándares web, permite una integración adecuada con el protocolo HTTP que los servicios basados en SOAP, debido a que no requieren mensajes XML o ficheros WSDL.

Usan estándares muy conocidos como HTTP, SML, URI, MIME, y tienen una infraestructura "ligera" que permite que los servicios se construyan utilizando herramientas de forma mínima, proporciona servicios con pocas limitaciones que son totalmente adaptables a los diferentes ambientes.

Métodos/Comandos

- **GET:** Se encarga de la recuperación de entidades dependiendo la especificación enviada en la petición, en el caso en el cual la petición sea generada por un programa, recupera el documento solicitado por ese programa.
- **POST:** Se encarga de añadir información para incluirla en la petición, destinada al recurso solicitado en la petición.
- **PUT:** Se encarga de almacenar toda la información que se encuentra incluida en la petición en una determinada ubicación que forma parte de la petición.
- **DELETE:** Se encarga de eliminar un determinado recurso especificado en la petición.

Arquitectura

Cuando el servicio recibe una solicitud de un cliente de servicio web, el Resource Request Handler solicita el servicio a la capa de lógica de negocios. El Resource Request Handler identifica todas las entidades conceptuales que el sistema expone como recursos y asigna una única URI a cada una de ellas, para la emisión de la respuesta.

El cliente del navegador Web de la Figura 5-1 actúa como un front-end al brindar funciones de visualización usando HTML generado por el Browser Request Handler en la capa Presentation. Éste acepta la solicitud del navegador, solicita el servicio a la capa de lógica del negocio, genera la presentación y le responde al navegador. La presentación debe mostrarse al usuario mediante el navegador y no contendrá únicamente el contenido, sino también los atributos de visualización como HTML y CSS.

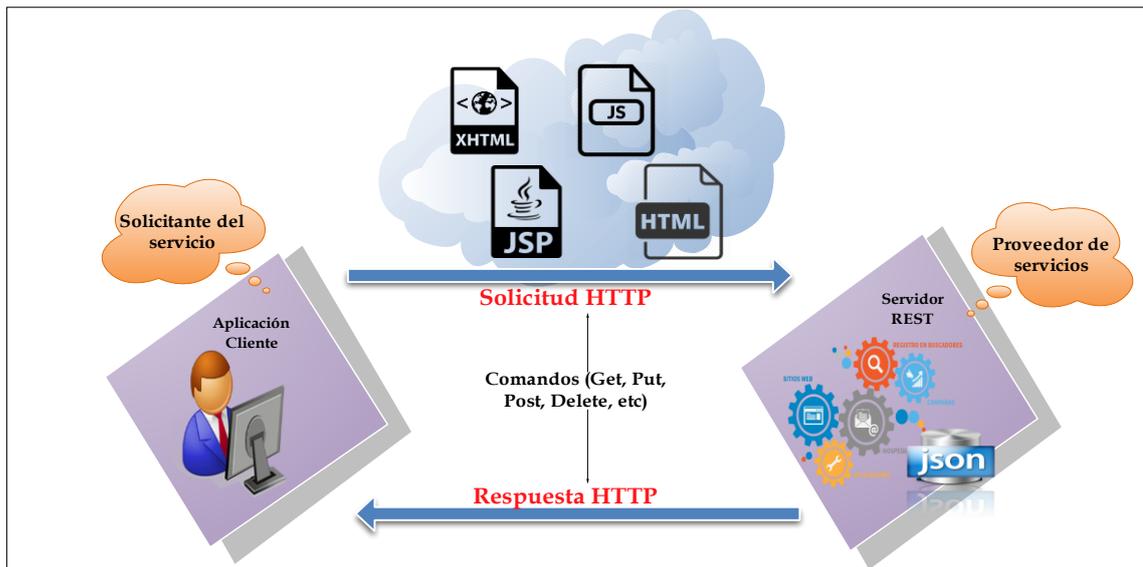


Figura 5-1: Arquitectura REST

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017.

1.5.1.3. Rest vs Soap

La tecnología SOAP en sus inicios fue considerada para ser una versión, sobre Internet, de DCOM/CORBA. Considerado de esta manera por su predecesor, el protocolo XML-RPC alcanzó éxitos limitados antes de ser adaptadas; debido a que están basadas en los modelos RPC (Remote Procedure Call) son más apropiadas para entornos aislados. La evolución en este tipo de sistemas es sencilla debido a que se actualizan los requisitos dependiendo de los usuarios.

El incremento en el número de usuarios cambia la estrategia a emplear, la organización debe ser considerada mediante la inclusión de frameworks, que facilitan su uso tanto en el lado del cliente como en el del servidor. Al formular el mecanismo para la interoperabilidad de los sistemas que no poseen la misma API. Los protocolos basados en RPC no son apropiados para estos sistemas, debido a que el cambio de interfaces es complejo.

Roy Fielding argumenta que la Web funciona mejor cuando se utiliza en el estilo que lo hace REST. Utilizar HTTP como medio de transporte para protocolos de aplicación a través de firewalls es una idea equivocada. Esto reduce la efectividad de tener un firewall. Lo cual aumenta las posibilidades de nuevos agujeros de seguridad.

Sin embargo, los partidarios de SOAP argumentan que gracias a la tecnología existente que permite a los diseñadores encapsular la complejidad del sistema, y dando lugar a interfaces generadas automáticamente que permiten facilitar el diseño del sistema.

Según argumenta Spolsky lo interesante de SOAP es que permite utilizar lenguajes de alto nivel para llamar y para implementar el servicio. Añade que: “Alegar que SOAP es malo porque el formato de conexión es horrible y pesado es como alegar que nadie debería utilizar Pentiums porque su juego de instrucciones es mucho más complicado que el juego de instrucciones del 8086. Eso es cierto, pero por esa razón existen los compiladores.”

1.6. Json

JSON (JavaScript Object Notation): Este formato permite el intercambio de datos, utiliza texto legible para transmitir y gestionar objetos de datos, que consta de pares de atributos y valores. JSON no usa WSDL (similar WADL es impopular y rara vez se usa), pero usualmente usa un documento de descripción del servicio. JSON no tiene un formato de error explícito, haciéndolo ligero e ideal para el desarrollo de aplicaciones móviles.

Características:

- Utiliza gramática pequeña y simple.
- Consta de mapas estructurados
- Debido a su ligereza proporciona rapidez en su desempeño
- Disminuye el consumo de ancho de banda en la transmisión

Implementación CICS de servicios web basados en JSON: CICS es compatible con dos modalidades de servicio web JSON, solicitud/respuestas y REST CICS admite también un escenario de programación en el que las aplicaciones puedan transformar los datos JSON a formatos de datos de estilo COBOL, o de dichos formatos en datos JSON (IBM, 2016).

Solicitud/respuestas

El patrón JSON de solicitud/respuestas es muy parecido al de los servicios web basados en SOAP de CICS. El servicio web se implementa utilizando un PROGRAM en CICS. El PROGRAM tiene formatos de datos de entrada y salida, que se describen utilizando estructuras de lenguaje (como libros de copias COBOL) y CICS es el responsable de transformar los mensajes JSON entrantes en datos de aplicación y de crear enlaces con la aplicación. La aplicación devuelve los datos de salida a CICS y los transforma en datos JSON para devolverlos al cliente.

En este escenario, el cliente JSON se tiene que conectar a CICS utilizando el método HTTP POST.

Se puede desarrollar un servicio web JSON en modalidad de solicitud/respuestas tanto en modalidad de abajo a arriba como de arriba a abajo. En modalidad de abajo a arriba, se expone un PROGRAM existente de CICS como servicio web JSON utilizando el asistente de JSON DFHLS2JS. En la modalidad de arriba a abajo, se puede desarrollar un nuevo servicio web JSON para implementar una interfaz descrita utilizando esquemas JSON existentes. En modalidad de arriba a abajo, se utiliza el asistente de JSON DFHJS2LS para generar nuevas estructuras de lenguaje y es necesario crear una aplicación para utilizarlas.

El patrón solicitud/respuestas se puede utilizar para crear servicios web JSON dirigidos directamente a PROGRAMs de CICS conectados al canal o el área de comunicación. Un servicio web JSON de solicitud/respuestas solo se puede utilizar en modalidad de proveedor (donde CICS actúa como servidor).

Usos de JSON:

- Para aplicaciones basadas en JavaScript que incluyen extensiones de navegador y sitios web.
- El formato JSON se usa para serializar y transmitir datos estructurados a través de la conexión de red.
- Transmite datos entre un servidor y aplicaciones web.
- Los servicios web y las API usan el formato JSON comúnmente utilizados para proporcionar datos públicos.
- Es indistinto el uso con lenguajes de programación modernos.

1.7. Aplicaciones Web

Según el **Diccionario Oxford** en línea; una aplicación es: "un programa o conjunto de programas para ayudar al usuario de un ordenador para procesar una tarea específica" (BARZANALLANA, 2012).

Las aplicaciones web también conocidas como "web apps" se incluyen en la categoría de software que se centra en redes que agrupan aplicaciones. En su forma más sencilla, las web apps son más que un conjunto de archivos de hipertexto vinculados que presentan información con uso de texto y gráficas limitadas. Sin embargo, desde el surgimiento de Web 2.0, las web apps han evolucionado hacia ambientes de cómputo sofisticados que no sólo proveen características aisladas, funciones de cómputo y contenido para el usuario final, sino que están integradas con bases de datos corporativas y aplicaciones de negocios (PRESMAN, 2012).

Según Roger S. PRESSMAN (2012) los atributos de la Figura 6-1. se encuentran en la mayoría de aplicaciones web:

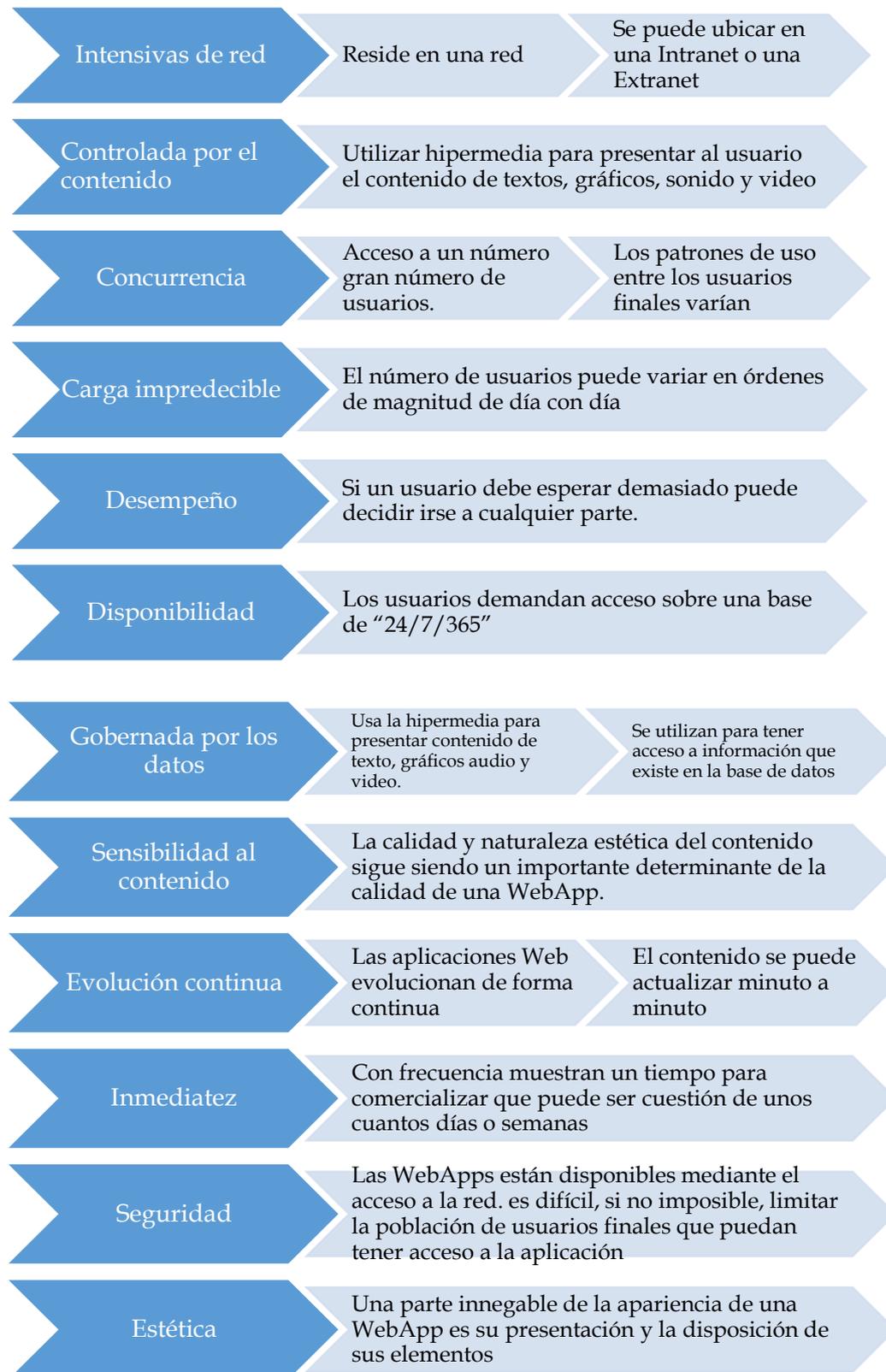


Figura 6-1: Características de las aplicaciones web

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017.

1.7.1. Sistema gestor de base de datos

Es un conjunto de programas que se encargan de manejar la creación y todos los accesos a las bases de datos (BURBANO, 2010), cuyo objetivo principal es proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de una base de datos de manera práctica y eficiente.

Facilita el manejo de múltiples usuarios permitiendo que accediendo al mismo varios usuarios simultáneamente, permite garantizar la privacidad, calidad, seguridad e integridad de los datos de forma eficiente.

Se compone de los siguientes lenguajes:

- Lenguaje de definición de datos (DDL: Data Definition Language),
- Lenguaje de manipulación de datos (DML: Data Manipulation Language)
- Lenguaje de consulta (SQL: Structured Query Language).

Funciones de un Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD)

Proveen soporte a la operacionalización de la base de datos para luego facilitar al usuario acceso de modo eficiente y seguro la posibilidad de cumplir con una serie de funciones, que pueden agruparse de la siguiente manera (SALAS, 2015):

- **Definición de los datos:** Permite la definición de objetos de la base de datos partiendo de definiciones en versión fuente para convertirlas en la versión objeto.
- **Manipulación de los datos:** Permite dar respuesta a las solicitudes del usuario para realizar operaciones de supresión, actualización, extracción, entre otras gestiones.
- **Seguridad e integridad de los datos:** Registra el uso de las bases de datos, ante cualquier petición, y a la vez aplica medidas de seguridad e integridad de los datos previamente definidos, garantizando su seguridad en el caso de ataques o accesos no autorizados.
- **Recuperación y restauración de los datos:** La recuperación y restauración de los datos ante un posible fallo es otra de las principales funciones de un SGBD. Su aplicación se realiza por medio de un Plan de recuperación y restauración de los datos que sirva de respaldo.

Actualmente existen un sin número de SGBD tanto comerciales como de libre distribución, las bases de datos de relacionales libres proveen varios beneficios, entre ellos la posibilidad de modificar su código dependiendo las necesidades, sin tener que pagar una licencia. Algunos de los gestores de base de datos de acceso libre se enumeran a continuación:

- PostgreSQL

- MySQL
- MariaBD
- Firebird
- SQLite
- Infomix Enterprise

Según Ana Obando (2013) en la comparativa realizada a los SGBD detallados con anterioridad el primer lugar lo ocupa PostgreSQL denominado como la mejor opción para el desarrollo de aplicaciones.

1.7.1.1. PostgreSQL

PostgreSQL es un gestor de bases de datos orientados a objetos (SGBDOO o ORDBMS en sus siglas en inglés), popular debido a su uso en el entorno de software libre debido a que cumple los estándares SQL92 y SQL99, y también por el conjunto de funcionalidades avanzadas que soporta, lo que lo sitúa al mismo o a un mejor nivel que muchos SGBD comerciales (BAUTISTA, 2010).

El origen de PostgreSQL se sitúa en el gestor de bases de datos POSTGRES desarrollado en la Universidad de Berkeley y que se abandonó en favor de PostgreSQL a partir de 1994. Ya entonces, contaba con prestaciones que lo hacían único en el mercado y que otros gestores de bases de datos comerciales han ido añadiendo durante este tiempo. PostgreSQL se distribuye bajo licencia BSD, lo que permite su uso, redistribución, modificación con la única restricción de mantener el copyright del software a sus autores, en concreto el PostgreSQL Global Development Group y la Universidad de California (CAMPS R & CASILLAS L & COSTAL, 2010).

Características

- MVCC - Control de concurrencia multi-versión, lo que mejora sensiblemente las operaciones de bloqueo y transacciones en sistemas multi-usuario.
- Implementación de algunas extensiones de orientación a objetos. En PostgreSQL es posible definir un nuevo tipo de tabla a partir de otra previamente definida.
- Copias de seguridad en caliente y recuperación de punto a tiempo.
- Replicación asincrónica, escalabilidad.
- Es altamente confiable en cuanto a estabilidad se refiere.
- Cuenta con un rico conjunto de tipos de datos, permitiendo además su extensión mediante

tipos y operadores definidos y programados por el usuario.

- Ahorro considerable de costos de operación.
- Soporte para vistas, claves foráneas, integridad referencial, disparadores, procedimientos almacenados, subconsultas y casi todos los tipos y operadores soportados en SQL92 y SQL99.

Ventajas y Desventajas

PostgreSQL ofrece un sinnúmero de ventajas y en su oposición surgen desventajas; las cuales se resumen en la Tabla 2-1.

Tabla 2-1: Ventajas vs Desventajas PostgreSQL

Ventajas	Desventajas
Por su diseño. arquitectura y escala va muy bien al aumentarle el número de CPUs y así mismo más de memoria RAM.	Consume muchos recursos y carga más el sistema.
También es capaz de soportar claves ajenas con comprobaciones de integridad referencial.	Tiene un límite del tamaño de cada fila de las tablas a 8k (se puede ampliar a 32k recompilando, pero con un coste añadido en el rendimiento).
Cuenta con un buen y mejor rendimiento para soportar triggers y procedimientos en el servidor.	Entre 2 y 3 veces más lento que MySQL.
Soporta un subconjunto de SQL92 mayor que el que soporta MySQL. Además, tiene ciertas características orientadas a objetos.	Posee menos funciones en PHP.
Sus opciones de conectividad abarcan TCP/IP, sockets Unix y sockets NT, además de soportar completamente ODBC.	No soporta tablespaces para definir dónde almacenar la base de datos, el esquema, los índices, etc.
Su administración se basa en usuarios y privilegios.	

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017.

1.7.2. Entorno de Desarrollo Integrado (IDE)

1.7.2.1. NetBeans

NetBeans™ IDE es un entorno de desarrollo integrado (IDE) modular, basado en estándares, escrito en lenguaje de programación Java™. El proyecto NetBeans consiste en un IDE de código abierto con todas las funciones escrito en el lenguaje de programación Java y una plataforma de aplicación de cliente rica, que puede utilizarse como un marco genérico para construir cualquier tipo de aplicación (NETBEANS.ORG, 2017).

NetBeans permite desarrollar productos de forma ágil, eficiente y eficaz logrando aprovechar los puntos fuertes de la Plataforma Java. Según Pablo Garrido (2015) el entorno de desarrollo NetBeans, es un IDE gratuito utilizado principalmente para desarrollar programas Java, considerado como una plataforma ágil para desarrollar diferentes tipos de aplicaciones, debido a que soporta diferentes lenguajes de programación PHP, C, C++, Java y JavaScript, entre otros. Es un entorno de desarrollo muy utilizado por los programadores desde hace algunos años porque es libre y abierto, además permite trabajar con sistemas operativos como: Solaris, Linux, Mac, Windows. El manejo de los proyectos realizados en NetBeans es ágil porque ofrece el trabajo con GUI (Interfaz Gráfica de Usuario), y logra profundizar sus datos e información de forma rápida y sencilla.

NetBeans, es usada con fines académicos y comerciales, debido a su principal característica de herramienta open source que garantiza que su código fuente esté disponible para la comunidad de desarrolladores por lo que puede ser extendido y mejorado siempre que se respeten los términos y condiciones de su licencia.

Características

- **Sistema de módulos:** La naturaleza modular de una aplicación de la plataforma NetBeans le ofrece la capacidad de satisfacer requisitos complejos al combinar varios módulos pequeños, sencillos y fácilmente probables que encapsulan funciones de aplicación de gran tamaño, la integración de módulos de terceros.
- **Gestión del ciclo de vida:** Al igual que los servidores de aplicaciones, como GlassFish o WebLogic, proporcionan servicios de ciclo de vida a las aplicaciones web, el contenedor de tiempo de ejecución de NetBeans proporciona servicios de ciclo de vida a aplicaciones de escritorio Java (NETBEANS, 2017). Los servidores de aplicaciones entienden cómo componer módulos web, módulos EJB y artefactos relacionados, en una única aplicación web. De forma comparable, el contenedor de tiempo de ejecución de NetBeans entiende cómo compilar módulos NetBeans en una sola aplicación de escritorio Java.

- **Capacidad de conexión, infraestructura de servicios y sistema de archivos:** Los usuarios finales de la aplicación se benefician de las aplicaciones enchufables, debido a que les permiten instalar módulos, desinstalar, activar y desactivar en sus aplicaciones en ejecución. La plataforma NetBeans proporciona una infraestructura para registrar y recuperar implementaciones de servicios, lo que permite minimizar las dependencias directas entre módulos individuales y permitir una arquitectura de acoplamiento libre (alta cohesión y acoplamiento bajo).
- **Funciones diversas, documentación y soporte de herramientas:** El IDE de NetBeans, que es el kit de desarrollo de software (SDK) de la plataforma NetBeans, proporciona muchas plantillas y herramientas, expone una vasta agrupación de Apis, que se trataron, probaron y se encuentran continuamente en mejora.

Arquitectura

NetBeans se ha convertido en una plataforma que se integra de forma modular y puede ser extensible, facilita la creación de aplicaciones complejas, como se ilustra en la Figura 7-1. La plataforma consta del apoyo de varias organizaciones independientes asociadas, que proporcionan extensiones que permiten que la plataforma se vaya especializando continuamente. NetBeans, ofrece características como la gestión de las interfaces de usuarios, configuración de las características para el desarrollo, administración del almacenamiento y el uso o integración de Framework basado en asistentes o wizards (WUERTHINGER, 2012).

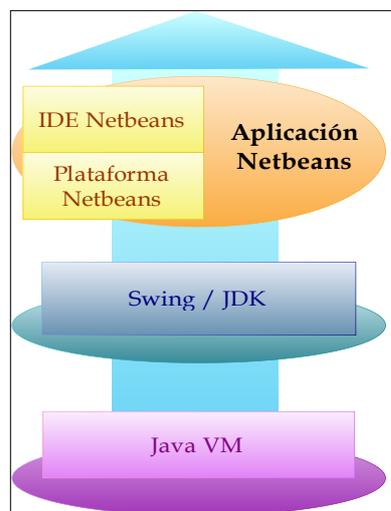


Figura 7-1: Arquitectura Netbeans

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017.

- **Aplicación NetBeans:** Consta de un sistema de capas que permiten su integración y funcionamiento sobre un sistema operativo cualquiera, para ello se parte de la utilización del

IDE NetBeans el cual integra toda la estructura que se utiliza para el desarrollo de aplicaciones en NetBeans.

- **IDE NetBeans:** Es el programa que integra las herramientas necesarias para la codificación, compilación, ejecución y depuración de los sistemas basados en java debido a que permite la integración de diferentes plugins.
- **Plataforma NetBeans:** Se considera a la Plataforma NetBeans como un extenso y significativo marco de Java, el cual permite a los usuarios basarse en las aplicaciones de escritorio que se consideran de gran tamaño. La plataforma es una aplicación basada en las API que reducen a toda forma mecanismo como: manejo de ventanas, las acciones de los módulos y archivos de las aplicaciones.
- **Swing:** Esta librería permite la implementación de un conjunto de componentes para la creación de interfaces gráficas de usuario (GUI) y la adición de la funcionalidad de gráficos interactivos en las aplicaciones Java. Los componentes Swing se implementan en su totalidad en el lenguaje de programación Java (ORACLE, 2017).
- **JDK:** Un kit de desarrollo de Java (JDK) es un entorno de desarrollo de programas para la escritura de aplicaciones en Java. Consiste en un entorno de tiempo de ejecución que "se sienta en la parte superior" del sistema operativo, así como las herramientas y la programación que los desarrolladores necesitan para compilar, depurar y ejecutar applets y aplicaciones escritas en el lenguaje Java (ROUSE, 2017).
- **JVM:** Una máquina virtual Java (JVM), se encarga de interpretar el compilado de programas en Java o código binario (llamado código de bytes) la máquina virtual permite a los programas de aplicación que se puede ejecutar en cualquier plataforma o sistemas operativos sin tener que volver a escribir o volver a compilar el programador para cada plataforma independiente, debido a que es consciente de las longitudes de instrucciones específicas y otras particularidades de la plataforma.

1.7.3. Lenguajes de programación

Es un sistema de comunicación que tiene una estructura explícita en cuanto a contenido y a uso. La programación es un procedimiento de escritura del código fuente de un software. De esta manera, puede decirse que la programación le indica al programa informático qué operación tiene que realizar y la manera a seguir para concretarla, en la cual la estructura que esta posee cuenta con cierta base sintáctica y semántica, mismas que imparten diferentes instrucciones de un programa.

Los diferentes lenguajes de programación son fundamentales debido a que facilitan la programación debido a que dispone de maneras apropiadas que permiten la lectura y escritura de las personas, y son independientes del equipo que se utiliza para el desarrollo del mismo (LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN, 2016).

Tipos de lenguaje de programación:

Existen dos tipos de lenguajes de programación:

- Lenguaje de programación imperativo: Se realiza por medio de una serie de comandos, los cuales se agrupan en bloques de órdenes para sentencias condicionales que permitan al programa retornar a un bloque de comandos en el caso del cumplimiento de la condición (CCM, 2017).
- Lenguaje de programación funcional: También llamado lenguaje procedimental debido a que permite la creación de programas mediante funciones devuelve un nuevo estado de resultado y recibe como entrada el resultado de otras funciones. Permitiendo la invocación de las mismas dando el inicio a la recursividad en los sistemas.

1.7.3.1. Jsp

Java Server Pages permite incluir código Java en páginas web, toma una página y sustituye el código Java que esta contiene y a su vez la envía al cliente, permitiendo que estas se ejecuten en varios servidores web, debido a que este lenguaje es multiplataforma (POLO M & VILLAFRANCA, 2012).

Esta tecnología permite desarrollar páginas web con contenido dinámico debido a la evolución que presenta frente a la tecnología CGI, y los Servlets. Un fichero JSP puede contener etiquetas HTML normales, y elementos especiales para generar el contenido dinámico.

Al mismo tiempo permite una separación en n capas de la arquitectura de la aplicación web y se integra perfectamente con todas las API's empresariales de Java: JDBC, RMI (y CORBA), JNDI, EJB, JMS, JTA entre otros.

1.7.3.1.1. Características

- El Servidor Java de Páginas (Java Server Pages, JSP) ofrece no sólo la independencia de operar en diferentes plataformas y servidores de páginas Web, sino que además combina el poder de la tecnología Java en el servidor con la facilidad de visualizar el contenido de las páginas HTML (SOSA, 2012).
- La especificación JSP extiende la tecnología de servlets para reducir la programación requerida en el desarrollo de páginas Web dinámicas.
- JSP permite apreciar mejor la distinción entre el contenido de la información y su presentación.
- JSP además incluye:
 - Componentes estáticos HTML/XML
 - Elementos JSP especiales
 - Fragmentos especiales de código escritos en lenguaje Java llamados scriptlets.

1.7.3.1.2. Ventajas y Desventajas

EL lenguaje de programación JSP posee ventajas y desventajas que se presentan en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1: Ventajas y desventajas de JSP

Ventajas	Desventajas
Independencia del servidor Web.	No posee una interfaz "rica", debido a que la interfaz web es limitada.
Reemplazo del API de los servlets por conjuntos de elementos de marcado (tags) y diferentes fragmentos de programación (scriptlets).	Para la presentación de interfaces dificulta la programación debido al exceso de líneas de código por el uso de scripts (javascript).
Facilita el acceso al servidor Web en arquitecturas de partes múltiples (multi-tier).	Si existe pérdida de la conexión de red la aplicación no cuenta con disponibilidad.
Los contenidos de encuentran segmentados tanto en estático y dinámico.	Debido al entorno de trabajo al cargar las interfaces tarda más que la de una aplicación de escritorio.
Separación del contenido dinámico del formato de la presentación.	La lógica de las aplicaciones se ejecuta en el servidor, por lo que ocurre sobrecarga en este.

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017.

1.7.3.2. Java Script

Al igual que HTML, Javascript es un lenguaje de programación que se puede utilizar para el diseño y construcción de sitios Web hacerlos interactivos, posee varias funcionalidades del lenguaje Java, fue desarrollado independientemente. El lenguaje Javascript puede interactuar con el código HTML, permitiendo a los programadores web utilizar contenido dinámico, este lenguaje es open source, por lo cualquier persona puede utilizarlo sin comprar una licencia (MASADELANTE, 2017).

JavaScript permite la ejecución tanto del lado del cliente llamado Navigator JavaScript, como del lado del servidor llamado Live Wire Javascript.

1.7.3.3. jQuery

jQuery consta de un fichero único de JavaScript al cual están sujetas varias de las funcionalidades habituales de DOM con sus respectivos sucesos y efectos de AJAX de manera simple; denominada también como framework convirtiéndose en una librería indispensable para javascript debido a la integración entre el diseño y desarrollo web.

jQuery es una librería en Javascript de código abierto, que facilita la construcción de páginas web, interfaces web debido a la actuación similar a las aplicaciones de escritorio.

1.7.3.4. Ajax

Acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML, permite el desarrollo páginas web, que juntamente con RIA (Rich Internet Applications) ayuda a la creación de aplicaciones interactivas, las cuales se ejecutan del lado del cliente.

Las tecnologías que forman AJAX son:

- XHTML y CSS, para crear una presentación basada en estándares.
- DOM, para la interacción y manipulación dinámica de la presentación.
- XML, XSLT y JSON, para el intercambio y la manipulación de información.

- XMLHttpRequest, para el intercambio asíncrono de información.
- JavaScript, para unir todas las demás tecnologías.

Desarrollar aplicaciones que contengan AJAX requiere un conocimiento avanzado de las tecnologías anteriores (LIBROSWEB, 2017).

1.8. Scrum

Es una metodología de desarrollo de proyectos ágiles creada por Jeff Sutherland y su equipo a principios de 1990, no se fundamenta en el seguimiento de un plan, sino en el ajuste continuo de las circunstancias acorde al progreso del proyecto, permitiendo que los recursos asignados al proyecto se realicen en el tiempo estimado y conforme al tiempo planificado.

Scrum ayuda a una organización debido a su eficacia en el desarrollo de proyectos y el constante cambio de las necesidades que este presenta para satisfacer con los plazos de entrega y los requerimientos cambiantes (SCRUMStudy, 2016).

Artefactos

Scrum tiene tres artefactos esenciales:

- El Product Backlog es la lista ordenada de ideas para el producto, mantenida en el orden a ser desarrolladas.
- El Sprint Backlog es el plan detallado para ser desarrollado en el próximo Sprint.
- El Incremento de Producto es un resultado requerido de cada Sprint. Es una versión integrada del producto, mantenida en un nivel de calidad lo suficientemente alto como para poder ser lanzado si así lo decidiera el Product Owner. Adicionalmente a estos artefactos, Scrum requiere transparencia dentro del equipo y para con las partes interesadas. Por lo tanto, el Equipo Scrum produce muestras visibles de planes y avances (SCRUMALLIANCE, 2013).

Reuniones Scrum

- Refinamiento del Product Backlog
- Planificación del Sprint
- Scrum Diario,
- Revisión del Sprint
- Retrospectiva del Sprint.

Roles y responsabilidades

- *Product Owner:* Es la persona encargada de tomar decisiones, debido a su amplio conocimiento del negocio del cliente y el alcance al que se dese llegar con el producto. Se encarga de gestionar el flujo de trabajo del equipo, documenta las ideas del cliente, las ordena por prioridad y las coloca en el Product Backlog.
- *Scrum Master:* Debido a su amplia comprensión de scrum es el encargado de garantizar que el modelo y la metodología funcionen adecuadamente, trabaja con el Product owner para la construcción, diseño y conservación del product backlog, se encarga de dar solución a los inconvenientes que se presenten (SHWABER K & SUTHERLAND, 2013).
- *Equipo De Desarrollo:* Se auto-organizan para dar cumplimiento de los requerimientos asignados. El equipo de desarrollo puede estar constituido de 5-9 personas y tienen autoridad para organizar y tomar decisiones para conseguir su objetivo. Está involucrado en la estimación del esfuerzo de las tareas del Backlog (GAIBOR J & NUÑEZ, 2015).
-

1.9. Patrón de diseño MVC

Modelo-vista-controlador (MVC) es un patrón de arquitectura de software, que separa los componentes de la aplicación, de manera que actúen de forma independientes; es así que los datos, la lógica y la interfaz de actúan de forma separada como se puede apreciar en la Figura 8-1. El MVC establece la elaboración de tres componentes distintos que son el modelo, la vista y el controlador, es decir, por un lado, define componentes para la representación de la información, y por otro lado para la interacción del usuario. Este patrón de arquitectura de software se basa en las ideas de reutilización de código y la separación de conceptos, características que buscan facilitar la tarea de desarrollo de aplicaciones y su posterior mantenimiento (HERRERA P & VARGAS, 2016).

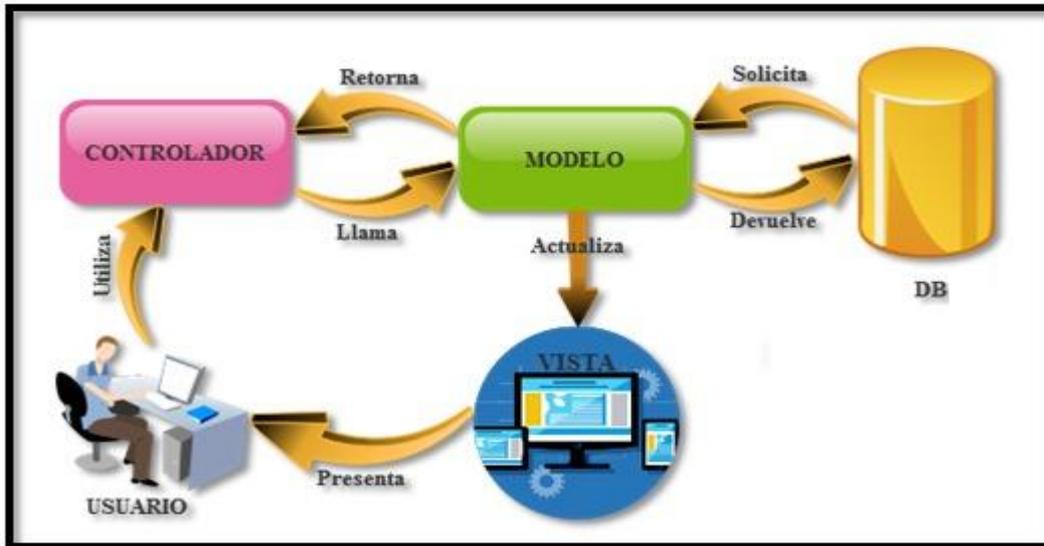


Figura 8-1: Patrón de diseño MVC

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017.

La descripción de la figura 8-1 es la siguiente:

- El usuario interactúa de forma directa con la interfaz.
- En el controlador se encuentran los objetos recibidos desde la interfaz, es decir las notificaciones de cada evento realizado por el usuario. El controlador gestiona la acción que llega a través de un gestor de eventos (handler) o callback.
- El controlador se comunica con el modelo, actualizándolo, dependiendo la acción requerida por el usuario. Los controladores están estructurados debido al uso de patrones de comandos que encapsulan las acciones y simplifica su extensión.
- El controlador delega a los objetos de la vista la tarea de desplegar la interfaz de usuario. La vista obtiene sus datos del modelo para generar la interfaz apropiada para el usuario donde se reflejan los cambios en el modelo (por ejemplo, produce un listado del contenido del carro de la compra). El modelo no debe tener conocimiento directo sobre la vista. Sin embargo, se podría utilizar el patrón Observador para proveer cierta dirección entre el modelo y la vista, permitiendo al modelo notificar a los interesados de cualquier cambio. Un objeto vista puede registrarse con el modelo y esperar a los cambios, pero aun así el modelo en sí mismo sigue sin saber nada de la vista. Este uso del patrón Observador no es posible en las aplicaciones Web puesto que las clases de la vista están desconectadas del modelo y del controlador. En general el controlador no pasa objetos de dominio (el modelo) a la vista, aunque puede dar la orden a la vista para que se actualice (TAMAYO, 2014).
- La interfaz de usuario espera nuevas acciones por parte del usuario, de esta manera vuelve a iniciar el ciclo nuevamente.

1.9.1. Componentes

Los componentes de MVC se podrían definir como sigue:

Modelo: Es la representación de la información con la cual el sistema opera, por lo tanto, se encarga de la gestión de accesos a dicha información, realizando consultas y actualizaciones. Envía a la vista aquella parte de la información que en cada momento se le solicita para que sea presentada al usuario. Las peticiones de acceso o manipulación de información llegan al modelo a través del controlador (RODRIGUEZ, 2015).

Controlador: Responde a las acciones que realiza el usuario e invoca peticiones al modelo cuando se esté solicita información (por ejemplo, editar un documento o un registro en una base de datos). También puede enviar comandos a su vista asociada si se solicita un cambio en la forma en que se presenta el modelo, por tanto, se podría decir que el controlador hace de intermediario entre la vista y el modelo (BARRETO, 2016).

Vista: Presenta el modelo (información y lógica de negocio) en un formato adecuado para interactuar (usualmente la interfaz de usuario), por tanto, requiere de dicho modelo la información que debe representar como salida (RODRIGUEZ, 2015).

1.10. Calidad ISO/IEC 9126

Según Pressman (2002) la calidad de software es “la concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo explícitamente documentados y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente”.

Para la evaluación de la calidad la ISO ha formulado entre otros el estándar ISO/IEC 9126 el cual establece un modelo de calidad y su uso como marco común para la evaluación del software, que goza de más reconocimiento dentro de la comunidad y tiene como fundamento modelos de calidad aportados por diversas investigaciones realizadas en los últimos 30 años para la caracterización de la calidad del producto de software (VARGAS, 2015).

ISO 9126 es un estándar internacional el cual permite la evaluación de la calidad de software. El modelo de calidad establecido en la primera parte del estándar, ISO 9126-1, resume la calidad en las características citadas en la Figura 9-1.

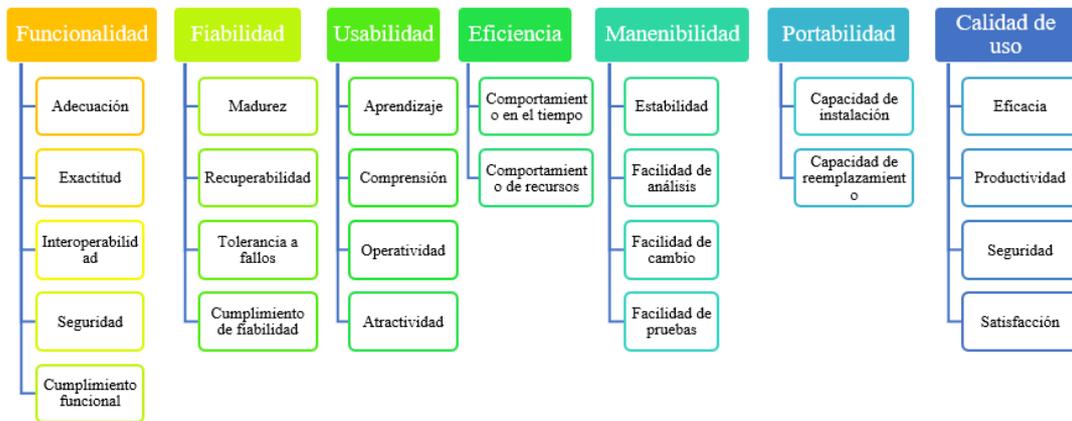


Figura 9-1: Características de calidad

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017.

1.10.1. Eficiencia

Esta métrica se usa para determinar la capacidad del producto de software que proporciona al realizar el testeó y su ejecución, relativas a la cantidad de recursos usados, bajo ciertas condiciones para la medida de la eficiencia (SCIELO, 2008).

Métricas de comportamiento temporal: Capacidad del producto de software para proporcionar tiempos de repuesta y de proceso al ejecutar sus funciones.

Utilización de recursos: Este tipo de métricas reflejan un conjunto de características y atributos que permiten predecir la utilización de los recursos hardware donde se esté ejecutando el sistema (LARGO C & MARIN, 2005).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo comprende la descripción metodológica para el estudio de los diseños experimentales, la cual ayudará a analizar y evaluar los tiempos de acceso a la información del seguimiento de las prácticas pre profesionales antes y después del desarrollo del sistema informático y de esta forma junto con la literatura relacionada que indica el aporte satisfactorio que tiene el desarrollo de los sistemas informático dar cumplimiento a los objetivos como describir los tiempos de acceso a la información de las prácticas pre profesionales y desarrollar el sistema informático de seguimiento de prácticas pre profesionales.

El estudio es de tipo cuantitativo y utilizará el método estadístico el cual permite la recopilación de los tiempos estimados y calculados del proceso de prácticas, el análisis con la ayuda de la estadística descriptiva para conocer las características de las variable e interpretación usando la estadística inferencial para la comparación de los promedios de los tiempos antes y después del desarrollo del sistema informático y sus respectivas pruebas de operación.

2.1. Definición de la variable de estudio

La variable que se va a tomar para el estudio es considerada como *el tiempo en el que estudiantes que realizan, docentes que tutoran o funcionarios (secretarias y directores de escuela) que verifican las prácticas pre profesionales, tardan en acceder a la información de los siguientes procesos:*

- **Proceso 1:** Recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales.
- **Proceso 2:** Asignación y notificación de tutor de prácticas.
- **Proceso 3:** Generación de informe de medio ciclo.
- **Proceso 4:** Reporte de estudiantes que han culminado sus prácticas.

Variable de estudio:

$$t_T = \tilde{t}_{p1} + \tilde{t}_{p2} + \tilde{t}_{p3} + \tilde{t}_{p4}$$

t_T = Tiempo total de acceso a la información del seguimiento de prácticas pre profesionales.

\tilde{t}_{P1} = Tiempo promedio del proceso de recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales.

\tilde{t}_{P2} = Tiempo promedio del proceso de asignación y notificación de tutor de prácticas.

\tilde{t}_{P3} = Tiempo promedio del proceso de generación de informe de medio ciclo.

\tilde{t}_{P3} = Tiempo promedio del proceso de reporte de estudiantes que han culminado sus prácticas.

2.2. Determinación del tiempo de los procesos sin el uso del sistema

Esta parte del diseño de experimento trata de estudiar los tiempos que actualmente invierten las personas involucradas en realizar procesos para el acceso a la información de las prácticas pre profesionales de la FIE sin el sistema informático, los individuos que intervienen son identificados como estudiantes, tutores y funcionarios. Este diseño permitirá conocer las estimaciones de tiempos que los individuos involucrados tardan en realizar cada uno de los 4 procesos.

2.2.1. Muestra

La población son los individuos que intervienen en el proceso como los estudiantes que realizan, docentes que tutoran o funcionarios que verifican las prácticas pre profesionales de la FIE en el periodo académico abril – agosto 2017. La información fue proporcionada por las autoridades de cada escuela de la FIE, la población está conformada por 220 personas, 161 estudiantes, 51 tutores y 8 funcionarios.

El marco muestral discrimina la muestra a los estudiantes que pertenecen a noveno semestre de las carreras que se encuentren realizando o hayan terminado el proceso de prácticas pre profesionales. El cálculo de la muestra de los estudiantes con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, obtuvo un total de 115 estudiantes, pero se logró obtener 65 encuestas con las estimaciones de los tiempos de realización de los diferentes procesos, 7 pertenecen a la escuela de Diseño Gráfico, 22 Ingeniería Electrónica en Control y Redes Industriales, 11 a Ingeniería Electrónica en Telecomunicaciones y Redes, 25 a Ingeniería en Sistema, por lo que se eleva el margen de error a un 10%, manteniendo el nivel de confianza del 95%.

El estrato conformado por tutores son aquellos docentes de la FIE que se encuentran tutorando a uno o más estudiantes. El cálculo del tamaño muestral para la población de tutores con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% es de 45 tutores. Se logró obtener 32 tutores por lo que el error se incrementa a un 10%. La conformación del grupo de individuos en este estrato está dada por 6 tutores de escuela de Diseño Gráfico, 6 de Ingeniería Electrónica en Control y Redes Industriales, 7 de Ingeniería Electrónica en Telecomunicaciones y Redes y 13 de Ingeniería en Sistemas.

Por último, el estrato conformado por funcionarios contiene a 4 secretarías de escuela, 4 directores de escuela que en su totalidad son 8 sujetos de estudio, se trabajó con el 100% de nivel confianza y 0% de error.

La muestra está conformada por 105 personas, 65 estudiantes, 32 tutores y 8 funcionarios de las escuelas de Ingeniería de Diseño Gráfico, Ingeniería Electrónica en Control y Redes Industriales, de Ingeniería Electrónica en Telecomunicaciones y Redes y de Ingeniería en Sistemas. Tabla 4-2.

Tabla 4-2: Muestra

	Población	Muestra	Nivel de confianza	Error	Técnica
Estudiantes	161	65	95%	10%	Encuesta
Docentes	51	32	95%	10%	Encuesta
Secretarías y directores	8	8	100%	0%	Entrevista

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

2.2.2. *Métodos y técnicas*

Los métodos permiten llevar de manera ordenada el diseño de experimento, donde su fin en concreto es llegar a resultados que ayuden a resolver los objetivos de la investigación.

Técnicas

Encuesta: Es una técnica que utiliza procedimientos por los cuales se recoge y analiza datos de una muestra o universo, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar varias características (GARCÍA, y otros, 1993). La encuesta permite la recopilación de datos, en este caso los tiempos estimados requeridos para el acceso a la información del proceso de seguimiento de prácticas pre profesionales.

La encuesta fue aplicada a 2 grupos: estudiantes y tutores porque el número de la muestra es considerable y de esta forma se procura agilizar la obtención de información. Se formula 1 pregunta para cada grupo de involucrados de las que se pretende estimar los tiempos de los procesos de las prácticas.

La aplicación de la encuesta para los estudiantes fue realizada en cada una de las aulas de clases el jueves 26 de octubre de 2017 a un total de 65 estudiantes, aplicada la pregunta: ¿Cuánto tiempo en promedio considera que le tomaría realizar la entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales? se obtuvo los tiempos para la variable \tilde{t}_{p1} tiempo promedio del proceso de recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales. Los datos de los tiempos promedio se encuentran en el anexo A.

La encuesta para tutores se la realizó en las salas de profesores de cada escuela, el jueves 26 de octubre de 2017, obteniendo los tiempos de la variable \tilde{t}_{p3} tiempo promedio del proceso de generación de informe de medio ciclo, para lo cual se aplicó la pregunta: ¿Cuánto tiempo en promedio considera que le tomaría generar un informe de medio ciclo de una práctica de un estudiante que tutora? Los datos obtenidos de los tiempos se encuentran en el anexo A.

Entrevista: Ésta se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados) (HERNÁNDEZ S, y otros, 2010). La entrevista ayuda a la resolver inquietudes con respecto a un tema.

La entrevista fue aplicada a los funcionarios: secretarías y directores de carreras a un total de 8 individuos, el jueves 26 de octubre de 2017, se realizó 3 preguntas, la pregunta ¿Cuánto tiempo en promedio considera que le tomaría realizar la recepción de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales?, obtiene los tiempos para la variable \tilde{t}_{p1} = tiempo promedio del proceso de recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales. La pregunta ¿Cuánto tiempo en promedio considera que le tomaría realizar la asignación y notificación a un tutor de prácticas?, obtiene los tiempos para la variable \tilde{t}_{p2} = tiempo promedio del proceso de asignación y notificación de tutor de prácticas. La pregunta ¿Cuánto tiempo en promedio considera que le tomaría realizar un reporte donde se detalle información de estudiantes que terminaron con sus

prácticas pre profesionales en un periodo dado?, obtiene los tiempos para la variable \tilde{t}_{p4} = tiempo promedio del proceso de reporte de estudiantes que han culminado sus prácticas.

2.2.3. Construcción de la variable de estudio

En esta sección la variable de estudio_T toma valores de los tiempos estimados dados por estudiantes, tutores y funcionarios, por lo que se describe a continuación las formas en la que será construida tal variable.

Tabla 5-2: Proceso de recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas

PROCESO 1	Recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales
INVOLUCRADOS	Estudiantes y funcionarios
CONSTRUCCIÓN INDICADOR	$\tilde{t}_{p1} = \frac{\tilde{t}_{PF} + \tilde{t}_{PE}}{2}$ $\tilde{t}_{p1} = \text{tiempo promedio de las estimaciones del proceso 1}$ $\tilde{t}_{PF} = \frac{(t_1 + \dots + t_n)}{n}, \forall n = 1, \dots, 8$ $\tilde{t}_{PF} = \text{tiempo promedio estimado por los funcionarios}$ $\tilde{t}_{PE} = \frac{(t_1 + \dots + t_n)}{n}, \forall n = 1, \dots, 65$ $\tilde{t}_{PE} = \text{tiempo promedio estimado por los estudiantes}$

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

Tabla 6-2: Proceso de asignación y notificación de tutor de prácticas

PROCESO 2	Asignación y notificación de tutor de prácticas
INVOLUCRADOS	Funcionarios
CONSTRUCCIÓN INDICADOR	$\tilde{t}_{p2} = \frac{(t_1 + \dots + t_n)}{n}, \forall n = 1, \dots, 8$ $\tilde{t}_{p2} = \text{tiempo promedio de las estimaciones del proceso 2}$ $t_1 = \text{tiempo estimado por el funcionario 1}$

	t_n = tiempo estimado por el funcionario n
--	--

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

Tabla 7-2: Generación de informe de medio ciclo

PROCESO 3	Generación de informe de medio ciclo
INVOLUCRADOS	Tutores.
CONSTRUCCIÓN INDICADOR	$\tilde{t}_{P3} = \frac{(t_1 + \dots + t_n)}{n}, \forall n = 1, \dots, 32$ \tilde{t}_{P3} = tiempo promedio de las estimaciones del proceso 3 t_1 = tiempo estimado por el tutor 1 t_n = tiempo estimado por el tutor n

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

Tabla 8-2: Reporte de estudiantes que han culminado sus prácticas

PROCESO 4	Reporte de estudiantes que han culminado sus prácticas
INVOLUCRADOS	Funcionarios
CONSTRUCCIÓN INDICADOR	$\tilde{t}_{P4} = \frac{(t_1 + \dots + t_n)}{n}, \forall n = 1, \dots, 8$ \tilde{t}_{P4} = tiempo promedio de las estimaciones del proceso 4 t_1 = tiempo estimado por el funcionario 1 t_n = tiempo estimado por el funcionario n

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

2.3. Determinación del tiempo de los procesos con el sistema informático

En esta sección se obtendrá la información de los tiempos que invierten los estudiantes, docentes o funcionarios en los procesos de las prácticas pre profesionales con el sistema informático. Se medirá los tiempos que un individuo involucrado tarda en realizar un proceso.

2.3.1. Muestra

Las condiciones para este análisis plantean que deben tener características similares para que existan comparaciones coherentes entre los tiempos que conlleva realizar los procesos de las prácticas pre profesionales con y sin el sistema informático, por lo que para el tamaño muestral de las mediciones de los tiempos que tarda el sistema informático en realizar los 4 procesos se ha planteado una muestra de 65 estudiantes, 32 tutores y 8 funcionarios, en estas pruebas se simula la participación de un igual número de individuos que cuando se obtuvo las estimaciones.

2.3.2. Métodos y técnicas

Observación Directa: Esta técnica permite observar atentamente las mediciones del tiempo que tardaría un estudiante, tutor o funcionario en realizar los procesos con el sistema informático, las mediciones se realizaron con un cronometro y fueron tomadas desde que el usuario inicia sesión hasta obtener el objetivo del proceso, se realizó el registro de todos los tiempos necesarios.

Herramientas

Las herramientas utilizadas para la recolección de información son el sistema informático que permitirá realizar los procesos y un cronómetro que permitirá medir los tiempos que se tarda en realizar cada proceso.

2.3.3. Construcción de la variable de estudio

La variable de estudio t_T tomará valores de los tiempos de cada proceso, estos tiempos son tiempos medidos en que tarda un estudiante, tutor o funcionario en realizar los procesos de las prácticas pre profesionales con el sistema informático, se describe a continuación las formas en la que será construida tal variable.

Tabla 9-2: Proceso recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas

PROCESO 1	Recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales
------------------	---

INVOLUCRADOS	Estudiantes y funcionarios
CONSTRUCCIÓN INDICADOR	$\tilde{t}_{P1} = \frac{\tilde{t}_{PF} + \tilde{t}_{PE}}{2}$ <p>\tilde{t}_{P1} = tiempo promedio de las mediciones del proceso 1</p> $\tilde{t}_{PF} = \frac{(t_1 + \dots + t_n)}{n}, \forall n = 1, \dots, 8$ <p>\tilde{t}_{PF} = tiempo promedio medido por los funcionarios</p> $\tilde{t}_{PE} = \frac{(t_1 + \dots + t_n)}{n}, \forall n = 1, \dots, 65$ <p>\tilde{t}_{PE} = tiempo promedio medido por los estudiantes</p>

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

Tabla 10-2: Proceso de asignación y notificación de tutor de prácticas

PROCESO 2	Asignación y notificación de tutor de prácticas
INVOLUCRADOS	Funcionarios
CONSTRUCCIÓN INDICADOR	$\tilde{t}_{P2} = \frac{(t_1 + \dots + t_n)}{n}, \forall n = 1, \dots, 8$ <p>\tilde{t}_{P2} = tiempo promedio de las mediciones del proceso 2</p> <p>t_1 = tiempo medido por el funcionario 1</p> <p>t_n = tiempo medido por el funcionario n</p>

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

Tabla 11-2: Proceso de generación de informe de medio ciclo

PROCESO 3	Generación de informe de medio ciclo
INVOLUCRADOS	Tutores.
CONSTRUCCIÓN INDICADOR	$\tilde{t}_{P3} = \frac{(t_1 + \dots + t_n)}{n}, \forall n = 1, \dots, 32$ <p>\tilde{t}_{P3} = tiempo promedio de las mediciones del proceso 3</p> <p>t_1 = tiempo medido por el tutor 1</p> <p>t_n = tiempo medido por el tutor n</p>

Realizado por: Heidy Aucancela, Tania Cajilema. 2017

Tabla 12-2: Proceso reporte de estudiantes que han culminado sus prácticas

PROCESO 4	Reporte de estudiantes que han culminado sus prácticas
INVOLUCRADOS	Funcionarios
CONSTRUCCIÓN INDICADOR	$\tilde{t}_{P4} = \frac{(t_1 + \dots + t_n)}{n}, \forall n = 1, \dots, 8$ <p>\tilde{t}_{P4} = tiempo promedio de las mediciones del proceso 4 t_1 = tiempo medido por el funcionario 1 t_n = tiempo medido por el funcionario n</p>

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

2.3.4. Desarrollo del sistema del informático

2.3.4.1. Análisis y especificación de requerimientos

Con la finalidad de la obtención de los requerimientos se mantiene reuniones con los usuarios del sistema en las cuales se listaron los requerimientos obteniéndose el product backlog.

Para la estimación del sistema informático se utilizará la técnica de T-Shirt Sizing o estimación por tallas, la cual define a una talla como la visualización del tamaño de un requerimiento según el esfuerzo. Para aplicar esta técnica es común utilizar las tallas de las camisetas S (Pequeña), M (Mediana), L (Grande) y XL (Muy grande). La Tabla 13-2 refleja las horas establecidas a cada talla.

Tabla 13-2: Medidas de esfuerzo en puntos estimados y horas

Talla	Puntos estimados	Horas de trabajo
S	5	5
M	10	10

L	20	20
XL	40	40

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

Product Backlog

El Product Backlog es un artefacto que permite visualizar las funcionalidades y registrar el esfuerzo necesario para desarrollar el sistema informático. Las historias de usuario son identificadas con un ID combinado con el prefijo HU y la numeración respectiva (HU-01) y las historias técnicas con el prefijo HT y la numeración respectiva (HT-01). En la Tabla 14-2, se detalla el product backlog obtenido de las reuniones.

Tabla 14-2: Product Backlog

ID	Historia	Prioridad	Puntos Estimados
HT-01	Como desarrollador necesito diseñar la base de datos con la finalidad de almacenar los datos de una forma organizada.	Muy Alta	40
HT-02	Como desarrollador necesito determinar la arquitectura del sistema para iniciar con el desarrollo del sistema	Muy Alta	40
HU-01	Como estudiante necesito visualizar las entidades académicas de un estudiante	Alta	40
HU-02	Como estudiante necesito visualizar los convenios asociados a una entidad académica del estudiante	Alta	40
HU-03	Como estudiante necesito agregar un convenio institucional a una práctica para registrarlo en la base de datos	Alta	20
HU-04	Como estudiante necesito modificar el convenio agregado para cambiar el registro en la base de datos	Alta	20
HU-05	Como estudiante necesito visualizar las actividades/subactividades de la planificación para hacer uso de la información.	Alta	20

HU-06	Como estudiante necesito agregar una actividad/subactividad para registrarlo en la base de datos	Alta	20
HU-07	Como estudiante necesito modificar una actividad/subactividad para cambiar el registro en la base de datos	Alta	20
HU-08	Como estudiante necesito eliminar una actividad/subactividad para deshacer el registro en la base de datos	Alta	20
HU-09	Como estudiante necesito organizar las actividades/subactividades mediante el drag and drop para ordenar la información.	Alta	40
HU-10	Como estudiante necesito visualizar los funcionarios de una empresa para vincularla con una práctica	Alta	10
HU-11	Como estudiante necesito agregar un funcionario para registrar en la base de datos	Alta	10
HU-12	Como estudiante necesito modificar el funcionario agregado para cambiar el registro en la base de datos	Alta	20
HU-13	Como estudiante necesito visualizar las planificaciones para hacer uso de la información	Alta	20
HU-14	Como estudiante necesito agregar una planificación para registrar en la base de datos	Alta	20
HU-15	Como estudiante necesito modificar una planificación para cambiar el registro en la base de datos	Alta	20
HU-16	Como estudiante necesito eliminar una planificación para deshacer el registro en la base de datos	Alta	10
HU-17	Como estudiante necesito visualizar las unidades administrativas para hacer uso de la información.	Alta	10
HU-18	Como estudiante necesito agregar una unidad administrativa para registrar en la base de datos.	Alta	20
HU-19	Como estudiante necesito modificar una unidad administrativa para cambiar el registro en la base de datos	Alta	20
HU-20	Como estudiante necesito visualizar las prácticas para hacer uso de la información.	Alta	40
HU-21	Como estudiante necesito crear una práctica para registrar en la base de datos.	Alta	40

HU-22	Como estudiante necesito visualizar los objetivos de la práctica para hacer uso de la información.	Alta	10
HU-23	Como estudiante necesito agregar un objetivo a la práctica para registrar en la base de datos.	Alta	10
HU-24	Como estudiante necesito modificar un objetivo de la práctica para cambiar el registro en la base de datos	Media	10
HU-25	Como estudiante necesito eliminar un objetivo de la práctica para deshacer el registro en la base de datos	Media	10
HU-26	Como estudiante necesito visualizar los proyectos de investigación para hacer uso de la información.	Media	40
HU-27	Como estudiante necesito agregar un proyecto de investigación para registrar en la base de datos.	Media	20
HU-28	Como estudiante necesito modificar agregación de un proyecto de investigación para cambiar el registro en la base de datos	Media	20
HU-29	Como estudiante necesito enviar la solicitud de inicio de prácticas al director.	Media	40
HU-30	Enviar email desde el correo institucional a distintos destinatarios	Media	40
HU-31	Como estudiante necesito visualizar la evaluación cualitativa realizada por el responsable de la empresa	Media	40
HU-32	Como estudiante necesito visualizar información del tutor asignado para hacer uso de la información.	Media	40
HU-33	Como estudiante necesito subir la resolución de la planificación para gestionar la información	Media	40
HU-34	Como estudiante necesito descargar la planificación para hacer uso de la información	Media	40
HU-35	Como estudiante necesito visualizar la información personal para hacer uso de la información.	Media	40
HU-36	Como estudiante necesito visualizar las unidades académicas asociadas a la carrera para hacer uso de la información.	Media	40
HU-37	Como estudiante necesito buscar una práctica para hacer uso de la información	Media	40
HU-38	Como estudiante necesito solicitar al responsable de la empresa se evalúe cualitativamente para gestionar la información	Media	40

HU-39	Como secretaria necesito visualizar los docentes de la carrera para hacer uso de la información.	Media	40
HU-40	Como secretaria necesito asignar un docente como tutor de prácticas para registrar en la base de datos.	Media	20
HU-41	Como secretaria necesito modificar la asignación de un tutor de prácticas para cambiar el registro en la base de datos	Media	20
HU-42	Como administrador necesito visualizar los roles con sus respectivas unidades académicas de cada usuario para hacer uso de la información.	Media	40
HU-43	Como administrador necesito agregar una unidad académica al rol de un usuario para registrar en la base de datos.	Media	40
HU-44	Como administrador necesito modificar una entidad académica al rol de un usuario para cambiar el registro en la base de datos	Media	20
HU-45	Como administrador necesito eliminar una entidad académica al rol de un usuario para deshacer el registro en la base de datos	Media	20
HU-46	Como usuario necesito acceder al sistema para gestionar la información	Media	40
HU-47	Como responsable de la empresa necesito evaluar cualitativamente la práctica del estudiante para gestionar la información	Media	40
HU-48	Como estudiante necesito generar la planificación de una práctica para gestionar su información	Baja	40
HU-49	Como docente necesito generar el informe de medio ciclo para gestionar su información	Baja	40
HU-50	Como docente necesito generar el informe de fin de ciclo para gestionar su información	Baja	40
HU-51	Como tutor necesito verificar las actividades/subactividades realizadas por el estudiante para registrar en la base de datos.	Baja	40
HU-52	Como secretaria necesito notificar al tutor y estudiante de la asignación del tutor de la práctica pre profesional mediante un correo electrónico para hacer uso de la información	Baja	40
HU-53	Como director necesito generar un informe de las prácticas culminadas de la carrera.	Baja	40
HU-54	Como secretaria necesito generar la resolución de asignación de tutor a un estudiante para monitorearlo en la práctica	Baja	40

HU-55	Como secretaria necesito subir la resolución de asignación de un tutor firmada para sustentar la información.	Baja	40
HU-56	Como director necesito aprobar la solicitud de inicio de una práctica pre profesional.	Baja	40
HU-57	Como coordinador de praxis deseo ingresar una nota al informe de prácticas para gestionar su información	Baja	40
TOTAL PUNTOS ESTIMADOS			1760

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

El product backlog contiene 57 historias de usuario 2 historias técnicas, de las cuales se obtiene una sumatoria de 1760 puntos estimados, además se encuentra ordenado con la prioridad establecida con el product owner. A partir de estas historias de usuario e historias técnicas se procederá a crear el Sprint backlog descrita en la **Tabla 20-2**.

2.3.4.2. Estimación

Para la estimación del sistema informático se utilizó el modelo COCOMO II (UNIVERSITY OF SOUTHERN CALIFORNIA , 2003) el cual ofrece una estimación del costo, esfuerzo y calendario para la planificación del sistema informático. Utilizando los factores relacionado al submodelo postarquitectura que se utiliza en la etapa de desarrollo, después de definir la arquitectura del sistema.

Los puntos función ayudan a medir mediante distintos parámetros la funcionalidad de un proyecto software. Para el cálculo de los puntos de función se utilizó el método de dimensionamiento Puntos Función, el lenguaje Java y los valores asociadas a cada tipo de función y al grado de complejidad. De los 59 requerimientos se obtuvieron 36 entradas, 7 salidas, 4 archivos lógicos, 3 interfaces y 24 consultas. Dando un total de 310 puntos función no ajustados y 16430 líneas de código fuente.

Los factores multiplicadores de esfuerzo contribuyen al cálculo del tiempo de entrega del proyecto. Las valoraciones para los factores multiplicadores se realizaron de acuerdo con el criterio del grupo de desarrollo en base al manual de definición del Modelo COCOMO II, donde se obtuvo el factor de ajuste del esfuerzo EAF con un valor de 0,76. El cálculo del factor escala

ayudará a obtener información sobre la productividad y el esfuerzo del proyecto, estos factores están medidos en diferentes escalas de valor cualitativo, el valor total del factor escala es de 15,62.

Luego de ingresar las valoraciones cualitativas para los factores multiplicadores de esfuerzo y los factores escala que intervienen en la estimación se obtuvo proyecciones para el esfuerzo y calendario en base a las características del sistema informático en las que se muestran una estimación optimista, la más probable y pesimista

La estimación para el número de personas es de 3.7, pero se debe establecer el tiempo real con el número de personas reales que son 2, por lo que se replantea la ecuación, se utiliza la fórmula de estimación de número de personas necesarias para el desarrollo del sistema informático, obteniendo el tiempo de desarrollo real 22.05 meses para 2 personas.

2.3.4.3. Estudio de factibilidad

Una de las bases para el inicio y desarrollo de un proyecto es el cumplimiento de ciertos estudios previos, por lo que se justifica la realización de un análisis de factibilidad que permite estudiar la viabilidad del sistema informático, tomando en cuenta los recursos disponibles y necesarios para desarrollar dicho sistema en la FIE.

Factibilidad técnica

Esta sección permitirá describir el talento humano técnico y los recursos disponibles con los que cuenta la FIE y el equipo de desarrollo, para determinar si es necesario o no adquirir nuevos recursos técnicos.

Con respecto a hardware la FIE se requiere de un servidor web y a la vez un servidor de base de datos, el cual se encuentra disponibles en la FIE y en 2 computadores para desarrollo, disponible por el equipo de desarrollo como se muestra en la Tabla 15-2.

Tabla 15-2: Hardware requerido

Cantidad	Descripción	Observaciones
-----------------	--------------------	----------------------

1	Servidor web	Destinado para alojamiento del sistema informático
1	Servidor de base de datos	Destinado para almacenamiento de la base de datos
2	Computador	Destinado para desarrollo

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

Al determinar el hardware requerido se establece que la FIE y el equipo de desarrollo no requiere realizar la adquisición de nuevos equipos tecnológicos o la actualización de los equipos existentes, debido a que los mismos son adecuados para los requerimientos establecidos.

En la Tabla 16-2 se detalla los recursos de software necesarios para el proyecto, determinando herramientas para la programación, base de datos y las librerías esenciales para el desarrollo y pruebas del sistema informático.

Tabla 16-2: Software requerido

Nombre	Descripción	Observaciones
PostgreSQL	Sistema gestión de base de datos	Utilizada para la creación, gestión y administración de la base de datos
Netbeans IDE 8.1	IDE para desarrollo del sistema	Permite la codificación y desarrollo del sistema informático
JQuery	Librería de JavaScript	Permite la simplificación de las interacciones en el lado del cliente.
Google Chrome	Navegador	Visualización de interfaz de usuario y pruebas
JDK 8	Java Development Kit	Permite la depuración de código en Java

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

Se concluye que no es necesario una inversión en la adquisición de software, debido a que los mismos tienen licencias libres, lo que permite al proyecto tener factibilidad, permitiendo que se desarrolle sin presentar inconvenientes.

Como último punto en la verificación de factibilidad técnica toman función Heidi Aucancela y Tania Cajilema como desarrolladoras del sistema informático y la Ing. Diana Olmedo como Diseñadora Gráfica, quien es la responsable de la interfaz de usuario de este proyecto. A continuación, en la **Tabla 17-2** se muestra detalladamente

Tabla 17-2: Personal técnico requerido

Función	Formación	Experiencia
Desarrollador	Ingeniería en sistemas informáticos.	Desarrollo en aplicaciones web, modelado de base de datos.
Diseñador gráfico	Ingeniería o licenciatura en diseño gráfico.	Diseño de interfaz.

Realizado por: Aucancela Heidi, Cajilema Tania. 2017

El personal técnico detallado cubre los requerimientos para la inicialización del desarrollo del sistema informático.

Al analizar el hardware, software y personal técnico requerido se concluye que la FIE y el equipo de desarrollo posee la capacidad y los recursos tecnológicos necesarios para el desarrollo del sistema informático.

Factibilidad económica

La factibilidad económica explica si existe los recursos apropiados para llevar a término un proyecto. A continuación, en la Tabla 18-2 se presenta todos los posibles costos involucrados que conlleva la realización de este proyecto.

Tabla 18-2: Factibilidad económica

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Tiempo (meses)	Costo
Programador	2	800	5	8000
Diseñador gráfico	1	800	1	800
Sistema Informático	1	5000	-	5000
Total				13800

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

La evaluación de costos para el desarrollo del sistema informático da un total de 13800 dólares, concluyendo que la factibilidad económica se encuentra dentro de las posibilidades de la FIE y el equipo de desarrollo.

Factibilidad operativa

La factibilidad operativa permite analizar la posibilidad de poner en marcha el sistema informático, asimismo el funcionamiento está sujeto a la capacidad del talento humano de la FIE como directivos y funcionarios que cumple con funciones específicas, quienes podrán gestionar la información que ofrece el sistema informático.

Luego del análisis completo y exhaustivo de la factibilidad en sus diferentes niveles como técnico, económico y operativo, se determinó que existe las condiciones necesarias para el comienzo del desarrollo del sistema informático, concluyendo así que es factible su realización.

2.3.4.4. Planificación

La planificación como herramienta técnica ayuda a corto y mediano plazo con la ejecución de los proyectos, llevando un control de las actividades organizadas, contribuyendo a orientar y concretar los objetivos del proyecto.

Tabla 19-2: Roles del proyecto

Persona	Rol
ESPOCH	Product Owner
Ing. Germania Veloz	Scrum Master
Ing. Jorge Menéndez	Scrum Master
Heidy Aucancela	Developer
Tania Cajilema	Developer

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

Los roles definidos en la Tabla 19-2 son 5, de los cuales el product owner transmite la visión y la perspectiva del sistema, el scrum master es el responsable de coordinar al equipo de desarrollo, los desarrolladores o developer encargados del incremento del sistema.

Sprint backlog

Es una lista de tareas identificadas por el equipo de desarrollo para ser completadas durante el Scrum Sprint. El sprint backlog está organizado por iteraciones o sprint y mediante, cada iteración dura 40 puntos o 40 horas por lo cual esto equivale a una semana. En la Tabla 20-2 se detalla los sprints del proyecto.

Tabla 20-2: Sprint Backlog

Sprint	ID	Fecha inicial	Fecha Final	Puntos	Total
1	HT-01	06/03/2017	10/03/2017	40	80
	HT-02	06/03/2017	07/03/2017	40	
2	HU-01	13/03/2017	17/03/2017	40	80
	HU-02	13/03/2017	17/03/2017	40	
3	HU-03	20/03/2017	24/03/2017	20	80
	HU-04	20/03/2017	24/03/2017	20	
	HU-05	27/03/2017	31/03/2017	20	

	HU-06	27/03/2017	31/03/2017	20	
4	HU-07	03/04/2017	07/04/2017	20	80
	HU-08	03/04/2017	07/04/2017	20	
	HU-09	10/04/2017	14/04/2017	40	
5	HU-10	10/04/2017	14/04/2017	10	80
	HU-11	17/04/2017	21/04/2017	10	
	HU-12	17/04/2017	21/04/2017	20	
	HU-13	24/04/2017	28/04/2017	20	
	HU-14	24/04/2017	28/04/2017	20	
6	HU-15	01/05/2017	05/05/2017	20	80
	HU-16	01/05/2017	05/05/2017	10	
	HU-17	08/05/2017	12/05/2017	10	
	HU-18	08/05/2017	12/05/2017	20	
	HU-19	15/05/2017	19/05/2017	20	
7	HU-20	15/05/2017	19/05/2017	40	80
	HU-21	22/05/2017	26/05/2017	40	
8	HU-22	22/05/2017	26/05/2017	10	80
	HU-23	29/05/2017	02/06/2017	10	
	HU-24	29/05/2017	02/06/2017	10	
	HU-25	05/06/2017	09/06/2017	10	
	HU-26	05/06/2017	09/06/2017	40	
9	HU-27	12/06/2017	16/06/2017	20	80
	HU-28	12/06/2017	16/06/2017	20	

	HU-29	19/06/2017	20/06/2017	40	
10	HU-30	21/06/2017	23/06/2017	40	80
	HU-31	19/06/2017	23/06/2017	40	
11	HU-32	26/06/2017	30/06/2017	40	80
	HU-33	26/06/2017	30/06/2017	40	
12	HU-34	03/07/2017	07/07/2017	40	80
	HU-35	03/07/2017	07/07/2017	40	
13	HU-36	10/07/2017	14/07/2017	40	80
	HU-37	10/07/2017	14/07/2017	40	
14	HU-38	17/07/2017	21/07/2017	40	80
	HU-39	17/07/2017	21/07/2017	40	
15	HU-40	24/07/2017	28/07/2017	20	80
	HU-41	24/07/2017	28/07/2017	20	
	HU-42	31/07/2017	04/08/2017	40	
16	HU-43	31/07/2017	04/08/2017	40	
	HU-44	07/08/2017	11/08/2017	20	
	HU-45	07/08/2017	11/08/2017	20	
17	HU-46	14/08/2017	18/08/2017	40	80
	HU-47	14/08/2017	18/08/2017	40	
18	HU-48	21/08/2017	25/08/2017	40	80
	HU-49	21/08/2017	25/08/2017	40	
19	HU-50	28/08/2017	01/09/2017	40	80
	HU-51	28/08/2017	01/09/2017	40	

20	HU-52	04/09/2017	08/09/2017	40	80
	HU-53	04/09/2017	08/09/2017	40	
21	HU-54	11/09/2017	15/09/2017	40	80
	HU-55	11/09/2017	15/09/2017	40	
22	HU-56	18/09/2017	22/09/2017	40	80
	HU-57	18/09/2017	22/09/2017	40	
TOTAL					1760

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

El desarrollo de las historias de usuario se ha cumplido en 22 sprints en el cual cada iteración o sprint tiene una duración de 80 horas o también una semana laboral entregándose 1 sprint por semana. La ejecución de todos los sprint dio un total 1760 horas. En total se obtuvieron 57 historias de usuario y 2 historias técnicas.

2.3.4.5. Arquitectura del sistema

Para el desarrollo del sistema de prácticas pre profesionales se definió el patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC) con la arquitectura N capas, estos se complementarán con la arquitectura cliente-servidor. Esta arquitectura permite apartar la lógica de negocio de los mecanismos de almacenamiento.

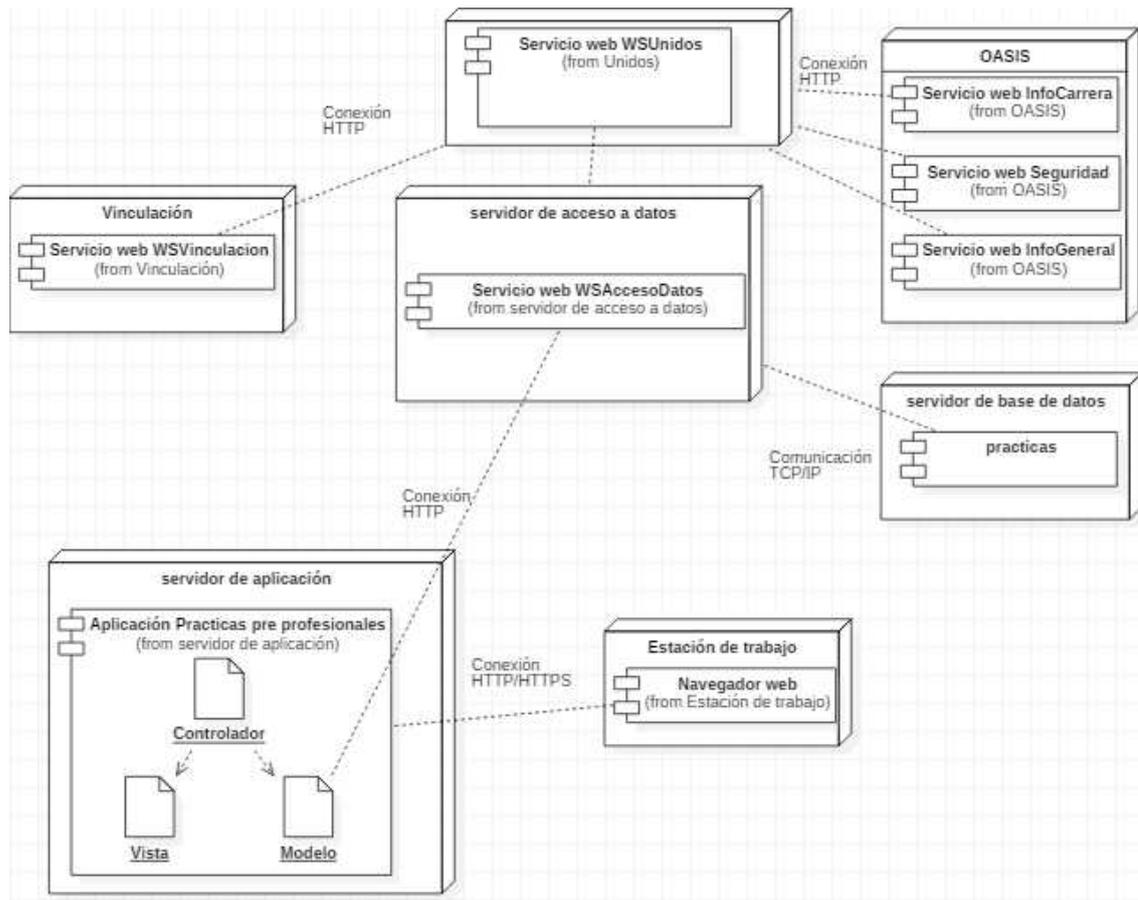


Figura 10-2: Diagrama de despliegue

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017.

En la Figura 10-2 muestra como interactúa los servidores del sistema informático, el servidor de acceso a datos obtiene información centralizada de los servicios web del OASIS, de los servicios web del centro de vinculación con la colectividad de la ESPOCH y por último del servidor de base de datos, el cual almacenará la información de las prácticas pre profesionales. El servidor de acceso a datos provee información mediante la publicación de servicios web al servidor de interfaz gráfica, el cual se base en el patrón de diseño Modelo Vista Controlador.

2.3.4.6. Base de datos

La base de datos tiene un total de 30 tablas que compensan la solución para el desarrollo del sistema informático, partiendo de la identificación de los roles en el proceso de seguimiento de prácticas pre profesionales, obteniendo un total de 7 roles que podrán utilizar el sistema entre

Diccionario de datos

El diccionario de datos es una colección de los datos que manipula el sistema, en la cual se describe las propiedades lógicas y de esta forma se precisa los mismos datos evitando ambigüedades. Cada tabla en la base de datos se describirá con el nombre de la tabla y su clave primaria, los nombres de las columnas con el tipo, tamaño y validación correspondiente. En la Tabla 21-2 se detalla las propiedades de la tabla planificación. El diccionario de datos completo se encuentra en el Anexo C: Manual técnico

Tabla 21-2: Diccionario de datos

Tabla	Columna	Tipo	Validación	Descripción
planificacion PK: id_planificacion	id_planificacion	serial	NOT NULL	Clave primaria para la tabla planificación
	id_practica	bigint	NOT NULL	Clave foránea de la tabla práctica
	fecha_ini	date	NULL	Fecha de inicio de la planificación
	fecha_fin	date	NULL	Fecha de finalización de la planificación
	horas_planificadas	integer	NULL	Número de horas planificadas
	descripcion	character varying	NOT NULL	Detalle de la planificación
	id_estado_planificacion	bool	NOT NULL	Clave foránea de la tabla estado_práctica
	pdf	bytea	NOT NULL	Archivo pdf de la planificación

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017.

2.3.4.7. Interfaz de usuario

Para la interfaz de usuario del sistema informático se aplica el estándar de interfaz de usuario definido por el departamento por la ESPOCH y el Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación (DTIC), este estándar es implementado por todos los proyectos de desarrollo académico institucional. Figura 12-2.

En el sistema informático se utiliza 3 páginas web para visualización de la información: loginVW.html, index.jsp, indexPractica.jsp, las cuales son actualizadas de forma dinámica a través de JavaScript y Ajax; esta información es presentada dependiendo de las solicitudes que realiza el usuario.



Figura 12-2: Interfaz de usuario

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017.

2.3.4.8. Codificación

Para el desarrollo del sistema informático se definieron las historias técnicas y de usuario necesarias, las cuales fueron definidas en las reuniones con los miembros del grupo de desarrollo. En la **Tabla-22-2** se muestra las historias desarrolladas en el sprint 2 las cuales fueron concluidas en 80 horas.

Tabla 22-2: Sprint 2

SPRINT 2				
Fecha Inicio: 13/03/2017		Fecha Fin: 17/03/2017		Esfuerzo total: 80
Pila del Sprint				
Backlog ID	Descripción	Esfuerzo	Tipo	Responsable
HU-01	Como estudiante necesito visualizar las entidades académicas de un estudiante	40	Diseño	Equipo de desarrollo

HU-02	Como estudiante necesito visualizar los convenios asociados a una entidad académica del estudiante	40	Diseño	Equipo de desarrollo
-------	--	----	--------	----------------------

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

Historia Usuario 02: Visualizar los convenios asociados a una entidad académica del estudiante

Luego de la consulta de las entidades académicas (carrera, escuela y facultad) en las que se encuentra el estudiante desde el servicio web OASIS, el estudiante podrá visualizar los convenios vinculados a cada unidad académica. Para el desarrollo de esta historia de usuario se realizaron 3 tareas de ingeniería con sus respectivas pruebas de aceptación.

Tabla 23-2: Historia usuario 02

HISTORIA USUARIO	
N: HT-01	Historia de usuario: Como estudiante necesito visualizar los convenios asociados a una entidad académica del estudiante
Modificación de historia de usuario:	
Usuario: Desarrollador	Sprint: 1
Prioridad en el negocio: Muy Alta	Puntos estimados: 40
Riesgo en el negocio: Medio	Puntos reales: 40
Fecha inicio: 13/03/2017	Fecha fin: 17/03/2017
Descripción: Como estudiante necesito visualizar los convenios asociados a una entidad académica del estudiante.	
Observaciones:	

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

La tarea de ingeniería descompone la historia de usuario en actividades que se van culminando. La historia de usuario que se muestra en la tabla 23-2 fue descompuesta en 3 tareas de ingeniería de las cuales se explicará la primera. En la Tabla 24-2 se muestra la primera tarea de ingeniería seleccionada. En el proyecto existe un total 60 tareas de ingeniería con la misma estructura y diseño como se muestra a continuación.

Tabla 24-2: Tarea de ingeniería 07

TAREA DE INGENIERÍA	
N: TI-07	Historia de usuario: Como estudiante necesito visualizar los convenios asociados a una entidad académica del estudiante
Nombre de tarea: Creación del servicio web para publicar los convenios de una entidad específica.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 16
Fecha inicio: 13/03/2017	Fecha fin: 14/03/2017
Programador responsable: Paola Cajilema	
Descripción: Creación del servicio web como simulación de la información proporcionada de centro de vinculación con la colectividad, para publicar los convenios de una entidad específica.	
Prueba de aceptación: Mediante el test web service del servicio web WSVinculacion comprobar que el método loadConvenios retorne la información de los convenios de una entidad.	

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

La prueba de aceptación permite determinar si las especificaciones se han cumplido, son indispensables para asegurar el éxito del sistema. En total existen 60 pruebas de aceptación con la misma estructura y diseño. En la **Tabla 25-2** se muestra la prueba de aceptación seleccionada de la tarea de ingeniería 07.

Tabla 25-2: Prueba de aceptación 07

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
N: PA-07	Historia de usuario: Como estudiante necesito visualizar los convenios asociados a una entidad académica del estudiante
Nombre: Mediante el test web service del servicio web WSVinculacion comprobar que el método loadConvenios retorne la información de los convenios de una entidad	
Responsable: Heidy Aucancela	Fecha: 14/03/2017
Descripción: Mediante el test web service del servicio web WSVinculacion comprobar que se obtenga la información de los convenios de una entidad.	
Condiciones de ejecución: Debe existir el servicio web WSVinculacion y el método loadConvenios. La base de datos debe contener información de convenios asociadas a la entidad de la escuela de sistema con código "EIS"	

<p>Pasos de ejecución:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar el servicio web WSVinculacion • Establecer en el método loadConvenios el código de la unidad académica = EIS • Solicitar método
<p>Resultado esperado: Información de los convenios de la entidad EIS</p>
<p>Evaluación de la prueba: Exitosa</p>

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

Como resultado del desarrollo del sistema informático se midió el total de líneas de código (LC) generadas, se utilizó la aplicación contadora de líneas de código CLOC la cual mediante la consola permite visualizar el total de líneas de código y los archivos en los diferentes lenguajes de programación. El sistema informático consta de las aplicaciones web para la capa de interfaz de usuario, la capa de acceso a datos, de una aplicación java entidades, a continuación, se presenta en la Tabla 26-2 el resumen de líneas de código y archivos.

Tabla 26-2: Archivos y líneas de código

	Interfaz de usuario		Acceso a datos		Entidades		TOTAL	
	<i>Archivos</i>	<i>LC</i>	<i>Archivos</i>	<i>LC</i>	<i>Archivos</i>	<i>LC</i>	<i>Archivos</i>	<i>LC</i>
Java	195	9633	180	10518	67	2842	442	22993
Javascript	20	7383	-	-	-	-	20	7383
JSP	61	2581	-	-	-	-	61	2581
XML	9	1618	-	-	-	-	9	1618
CSS	12	1448	-	-	-	-	12	1448
HTML	3	130	-	-	-	-	3	130
TOTAL	300	22793	180	10518	67	2842	547	36153

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

En la aplicación web de la interfaz de usuario se han contabilizado los archivos de los lenguajes de programación de java, javascript, jsp, xml, css y html con un total de 300 archivos y 22793 LC, en la aplicación web de acceso a datos se toma en cuenta los archivos de java que en total son 180 y 10518 LC, de igual forma en la aplicación java entidades con un total de 67 archivos java y 2842 LC. La suma total de archivos es de 547 y 36153 LC.

2.3.4.9. Gestión del proyecto

Burndown Chart es una representación gráfica donde se muestra la velocidad a la que se está avanzando los requisitos del proyecto. En el **Gráfico 1-2**, se visualiza la cantidad de trabajo cuantificado en puntos de función en el eje vertical y los sprint en el eje horizontal.

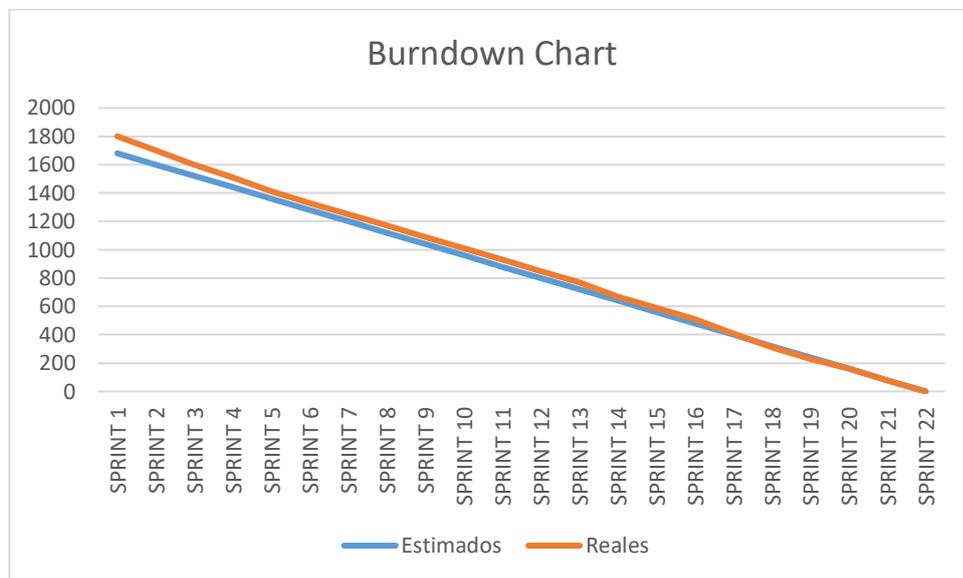


Gráfico 1-2: Burndown Chart

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017. 4

El total de puntos de función es de 1760 o lo que equivale a 1760 horas. Cada sprint tiene una duración de una semana es decir 80 horas. Del sprint 1 hasta al 15 hubo un desfase por motivos de aprendizaje de la tecnología en el equipo de desarrollo. A partir del sprint 15 el empiezan a ser estables los tiempos, en total se realizaron 57 historias de usuario.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el siguiente capítulo se describe los tiempos de los procesos: recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas, asignación y notificación de tutor de prácticas, generación de informe de medio ciclo y reporte de estudiantes que han culminado sus prácticas, sin el uso del sistema informático que se encuentran detallados en el capítulo II, mediante el análisis de los datos recopilados a través de la encuesta, entrevista y observación directa, se describe los tiempos de los procesos con el uso del sistema informático y de igual forma totalizando el tiempo, se muestra un resumen de los resultados en donde se hace la comparativa de los tiempos de los procesos con y sin el uso del sistema informático.

3.1. Descripción del tiempo de los procesos sin el uso del sistema informático

En esta sección se presenta la información recolectada por cada pregunta realizada a los estudiantes, tutores y funcionario en las encuestas, la información recolectada en las encuestas sirvió para construir los tiempos estimados de cada proceso que a continuación se describirá

Recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales

¿Cuánto tiempo en promedio considera que le tomaría realizar la recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales?

El análisis descriptivo de la variable muestra que esta cuenta con 65 observaciones, donde la menor observación es de 4 minutos y la máxima de 47 minutos, su promedio es de 13 minutos con 51 segundos, la desviación estándar que posee la variable es de más menos 7 minutos con 40 segundos. Su asimetría es positiva pues las observaciones tienen a acumularse más a la izquierda del promedio que la derecha del mismo, el análisis de curtosis muestra que la distribución de la variable es Leptocúrtica.

Asignación y notificación de tutor de prácticas

¿Cuánto tiempo en promedio considera que le tomaría realizar la asignación y notificación de tutor de prácticas pre profesionales?

El análisis descriptivo de la variable muestra que esta cuenta con 8 observaciones, donde la menor observación es de 5 minutos y la máxima de 9 minutos, su promedio es de 6 minutos con 45 segundos, la desviación estándar que posee la variable es de más menos 1 minutos con 22 segundos. Es simétrica pues las observaciones tienden a acumularse en una misma proporción a cada lado de la media, el análisis de curtosis muestra que la distribución de la variable es Platicúrtica.

Generación de informe de medio ciclo

¿Cuánto tiempo en promedio considera que le tomaría generar un informe de medio ciclo?

El análisis descriptivo de la variable muestra que esta cuenta con 32 observaciones, donde la menor observación es de 20 minutos y la máxima de 3 horas, su promedio es de 76 minutos con 34 segundos, la desviación estándar que posee la variable es de más menos 39 minutos con 54 segundos. Es levemente simétrica pues las observaciones tienden a acumularse en una misma proporción a cada lado de la media con tendencia a acumularse en la parte izquierda de la media, el análisis de curtosis muestra que la distribución de la variable es Platicúrtica.

Reporte de estudiantes que han culminado prácticas

¿Cuánto tiempo en promedio considera que le tomaría realizar un reporte donde se detalle información de estudiantes que terminaron con sus prácticas pre profesionales en un periodo dado?

El análisis descriptivo de la variable muestra que esta cuenta con 8 observaciones, donde la menor observación es de 45 minutos y la máxima de 2 horas, su promedio es de 69 minutos con 23 segundos, la desviación estándar que posee la variable es de más menos 24 minutos. La curva de la variable es simétricamente positiva pues las observaciones tienden a acumularse en mayor proporción en la parte izquierda de la media, el análisis de curtosis muestra que la distribución de la variable es Leptocúrtica.

3.1.1. Tiempo total estimado de los procesos sin el uso del sistema informático

La suma de los promedios de los procesos “recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales”, “Asignación y notificación de tutor de prácticas pre profesionales”, “Generación de informe de medio ciclo” y “Estudiantes que han culminado con sus prácticas pre profesionales en un periodo dado” da como resultado un total de 166 minutos con 55 segundos, dicho de otra manera para realizar los 4 procesos detallados anteriormente se necesita en promedio 2 horas, 46 minutos y 55 segundos.

3.2. Descripción del tiempo de los procesos con el sistema informático

Esta sección permitirá mostrar la información contenida en cada una de las pruebas realizadas por proceso

Recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales

Tiempo necesario para realizar la recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales

El análisis descriptivo de la variable muestra que esta cuenta con 65 observaciones, donde la menor observación es de 1 minuto con 30 segundo y la máxima de 4 minutos con 1 segundo, su promedio es de 2 minutos con 5 segundos, la desviación estándar que posee la variable es de más menos 30 segundos. Su asimetría es positiva pues las observaciones tienen a acumularse más a la izquierda del promedio que la derecha del mismo, cabe decir que su curva se acerca a una simétrica, el análisis de curtosis muestra que la distribución de la variable es Leptocúrtica.

Asignación y notificación de tutor de prácticas

Tiempo necesario para realizar la asignación y notificación de tutor de prácticas pre profesionales

El análisis descriptivo de la variable muestra que esta cuenta con 8 observaciones, donde la menor observación es de 1 minuto con 24 segundo y la máxima de 2 minutos con 24 segundo, su promedio es de 1 minuto con 44 segundos, la desviación estándar que posee la variable es de más

menos 23 segundos. Su asimetría es positiva pues las observaciones tienen a acumularse más a la izquierda del promedio que la derecha del mismo, cabe decir que su curva se acerca a una simétrica, el análisis de curtosis muestra que la distribución de la variable es Platicúrtica.

Generación de informe de medio ciclo

Tiempo necesario para generar un informe de medio ciclo

El análisis descriptivo de la variable muestra que esta cuenta con 32 observaciones, donde la menor observación es de 1 minuto con 27 segundos y la máxima de 8 minutos, su promedio es de 4 minutos con 11 segundos, la desviación estándar que posee la variable es de más o menos 1 minuto con 49 segundos. Su asimetría es positiva pues las observaciones tienen a acumularse más a la izquierda del promedio que la derecha del mismo, cabe decir que su curva se acerca a una simétrica, el análisis de curtosis muestra que la distribución de la variable es Platicúrtica.

Reporte de estudiantes que han culminado prácticas

Tiempo necesario para realizar un reporte donde se detalle información de estudiantes que terminaron con sus prácticas pre profesionales en un periodo dado.

El análisis descriptivo de la variable muestra que esta cuenta con 8 observaciones, donde la menor observación es de 2 minutos con 10 segundos y la máxima de 4 minutos con 12 segundos, su promedio es de 3 minutos con 13 segundos, la desviación estándar que posee la variable es de más o menos 43 segundos. Su asimetría es negativa pues las observaciones tienen a acumularse más a la derecha del promedio que la izquierda del mismo, cabe decir que su curva se acerca a una simétrica, el análisis de curtosis muestra que la distribución de la variable es Platicúrtica.

3.2.1. Tiempo total de los procesos con el uso del sistema informático

La suma de los promedios de los procesos “recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales”, “Asignación y notificación de tutor de prácticas pre profesionales”, “Generación de informe de medio ciclo” y “Estudiantes que han culminado con sus prácticas pre profesionales en un periodo dado” da como resultado un total de 11 minutos con 22 segundos, dicho de otra manera para realizar los 4 procesos detallados anteriormente con la utilización del sistema informático se necesita alrededor de 12 minutos

3.3. Resultados

La comparación de medias para dos muestras es parte importante para la investigación, pues tratara de comparar la diferencia de tiempos existente en realización a los 4 procesos con y sin la utilización del sistema informático. Para realizar la comparación de medias se utilizó la prueba t para dos muestras dependientes y se comparó 4 pares de medias, la utilización de este método estadístico ve condicionada su utilización a varios supuestos como: el diseño de experimento debe ser equilibrado y equitativo, la medición de las variables debe ser en escala de razón o intervalo, las misma deben tener una distribución estadística normal o aproximarse a una distribución normal.

Análisis de normalidad de los datos

Hipótesis

H_0 : Los datos de la variable X_i se ajustan a una distribución normal

H_1 : Los datos de la variable X_i no se ajustan a una distribución normal

Nivel de Significancia

$$\alpha = 0,05$$

Estadístico de Prueba

El análisis de normalidad se realizó con el estadístico de prueba de Kolmogorov-Smirnov (KS)

$$D = \sup_{1 \leq i \leq n} | \widehat{F}_n(X_i) - F_0(X_i) |$$

Región crítica o región de rechazo

Rechazo H_0 si $p \leq (\alpha)$

Tabla 27-3: Cálculo de estadístico de prueba

	Proceso	Estadístico D	Valor p	Decisión
Sin el sistema	Tiempos de recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas	0.55	0.9232	No rechazo H_0
	Asignación y notificación de tutor de prácticas	0.20	0.9171	No rechazo H_0
	Generación de informe de medio ciclo	0.22	0.08	No rechazo H_0
	Reporte estudiantes que han culminado con sus prácticas	0.40	0.1503	No rechazo H_0
Con el sistema	Tiempos de recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas	0.56	0.9071	No rechazo H_0
	Asignación y notificación de tutor de prácticas	0.23	0.6924	No rechazo H_0
	Generación de informe de medio ciclo	0.17	0.2733	No rechazo H_0
	Reporte estudiantes que han culminado con sus prácticas	0.13	0.9919	No rechazo H_0

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania. 2017

Decisión

El análisis de la región crítica da como resultado que la Hipótesis nula (H_0) no se rechaza, para ninguna de las pruebas aplicadas a los 8 grupos de datos, por tanto, con un nivel de confianza del 95% no se rechaza H_0 y se toma como verdadera la hipótesis nula, y se concluye que los datos se ajustan a una distribución normal.

Cabe decir que el diseño experimental es equilibrado pues el número de estimaciones y el número de mediciones por cada uno de los 4 procesos son iguales y las condiciones para realizar la estimación y medición de los tiempos fueron las mismas, la medición de las variables utilizadas se lo realizó en minutos y la distribución estadística univariada de las variables es normal, o se

aproxima a una distribución normal, por lo que las condiciones para la utilización de la prueba t de comparación de medias dependientes se han cumplido a cabalidad.

3.3.1. Recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales

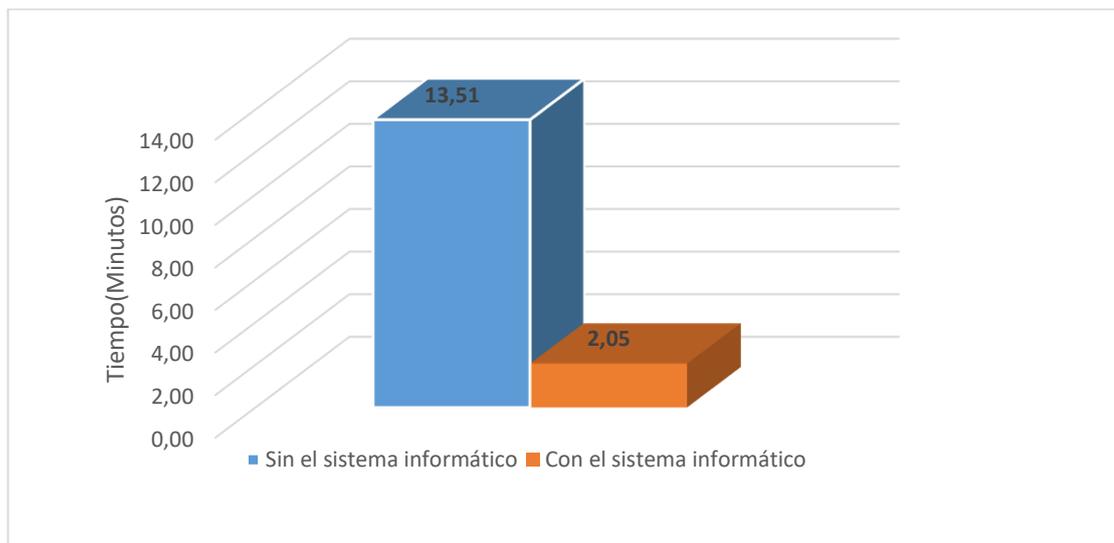


Gráfico 2-3: Comparación de tiempos de recepción de solicitud de inicio de prácticas

Realizado por: Aucancela Heidi, Cajilema Tania, 2017.

Prueba t para 2 muestras dependientes Proceso 1

Hipótesis

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \quad H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Nivel de Significancia

$$\alpha = 0,05$$

Estadístico de Prueba

$$t_0 = \frac{\bar{D}-0}{\hat{s}_{\bar{D}}} \quad t_0 = 12.195$$

Tamaño de la muestra $n = 65$

Grados de Libertad

$$k = n - 1 \qquad k = 64$$

Intervalo del 95% de confianza de la diferencia

$$I_I = 9.76 \qquad I_S = 13.59$$

t Crítico

$$t_{\alpha/2} = t_{0,05/2} = t_{0,025} = 2.29$$

Significancia bilateral, valor p

$$p = 0,00$$

Región crítica o región de rechazo

Rechazo H_0 si $|t_0| > t_{\alpha/2}$

Dado que $|12.191| > 2.29$, se cumple con la condición por lo tanto se rechaza H_0

Rechazo H_0 si $t_0 \notin$ del intervalo $[-t_{\alpha/2}, t_{\alpha/2}]$

*Dado que 12,19 no es elemento del intervalo $[-2.29, 2.29]$,
se cumple con la condición por lo tanto se rechaza H_0*

Rechazo H_0 si $p \leq (\alpha/2)$

Dado que $0 \leq 0,025$, se cumple con la condición por lo tanto se rechaza H_0

Decisión

El análisis de la región crítica da como resultado que la Hipótesis nula (H_0) se rechaza, por tanto con un nivel de confianza del 95% se rechaza H_0 y se toma como verdadera la hipótesis alternativa pues la diferencia de las medias es diferente a cero y se concluye que el promedio de las estimaciones y el promedio de las mediciones en el proceso “*recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas*” son diferentes, o dicho de otra manera el sistema informático modifica el tiempo de realización de este proceso.

Contraste de tiempos con y sin la utilización del sistema informático

El tiempo promedio sin la utilización del sistema informático en la realización del proceso es de 13 minutos con 51 segundos y con la utilización del sistema informático es de 2 minutos con 5 segundo, lo que implica que en promedio la utilización del sistema reduce 11 minutos con 46

segundos, es decir hubo una reducción del 84.84% en el tiempo, por lo que se puede decir que el sistema informático reduce el tiempo en la realización de este proceso.

3.3.2. *Asignación y notificación de tutor de prácticas*

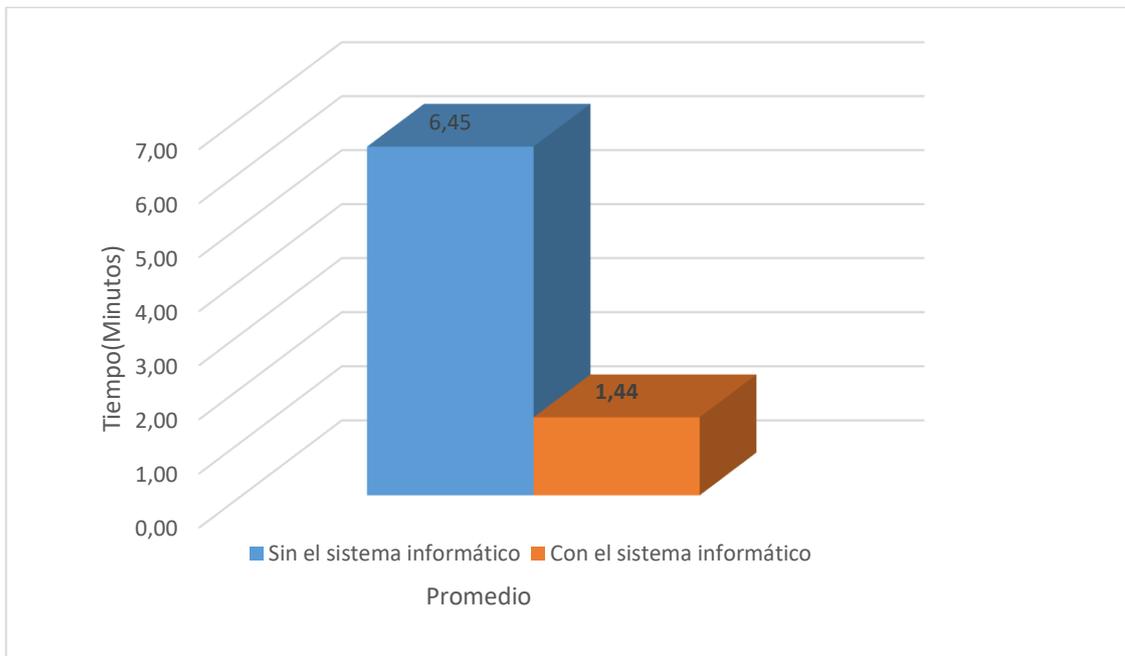


Gráfico 3-3: Comparación de tiempos de asignación y notificación de tutor de prácticas.

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017.

Prueba t para 2 muestras dependientes Proceso 2

Hipótesis

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \quad H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Nivel de Significancia

$$\alpha = 0,05$$

Estadístico de Prueba

$$t_0 = \frac{\bar{D}-0}{\hat{s}_D} \quad t_0 = 12,81$$

Tamaño de la muestra

$$n = 8$$

Grados de Libertad

$$k = n - 1 \qquad k = 7$$

Intervalo del 95% de confianza de la diferencia

$$I_I = 4.02 \qquad I_S = 5.84$$

t Crítico

$$t_{\alpha/2} = t_{0,05/2} = t_{0,025} = 2.84$$

Significancia bilateral, valor p

$$p = 0,00$$

Región crítica o región de rechazo

Rechazo H_0 si $|t_0| > t_{\alpha/2}$

Dado que $|12.81| > 2.84$, se cumple con la condición por lo tanto se rechaza H_0

Rechazo H_0 si $t_0 \notin$ del intervalo $[-t_{\alpha/2}, t_{\alpha/2}]$

*Dado que 12.81 no es elemento del intervalo $[-2.84, 2.84]$,
se cumple con la condición por lo tanto se rechaza H_0*

Rechazo H_0 si $p \leq (\alpha/2)$

Dado que $0 \leq 0,025$, se cumple con la condición por lo tanto se rechaza H_0

Decisión

El análisis de la región crítica da como resultado que la Hipótesis nula (H_0) se rechaza, por tanto con un nivel de confianza del 95% se rechaza H_0 y se toma como verdadera la hipótesis alternativa pues la diferencia de las medias es diferente a cero, se concluye que el promedio de las estimaciones y el promedio de las mediciones en el proceso “Asignación y notificación de tutor de prácticas pre profesionales” son diferentes, o dicho de otra manera el sistema informático modifica el tiempo de realización de este proceso.

Contraste de tiempos con y sin la utilización del sistema informático

El tiempo promedio sin la utilización del sistema informático en la realización del proceso es de 6 minutos con 45 segundos y con la utilización del sistema informático es de 1 minuto con 44 segundos, lo que implica que en promedio la utilización del sistema reduce 5 minutos con 1 segundo, es decir hubo una reducción del 77,67% en el tiempo, por lo que se puede decir que el sistema informático reduce el tiempo en la realización de este proceso.

3.3.3. Generación de informe de medio ciclo

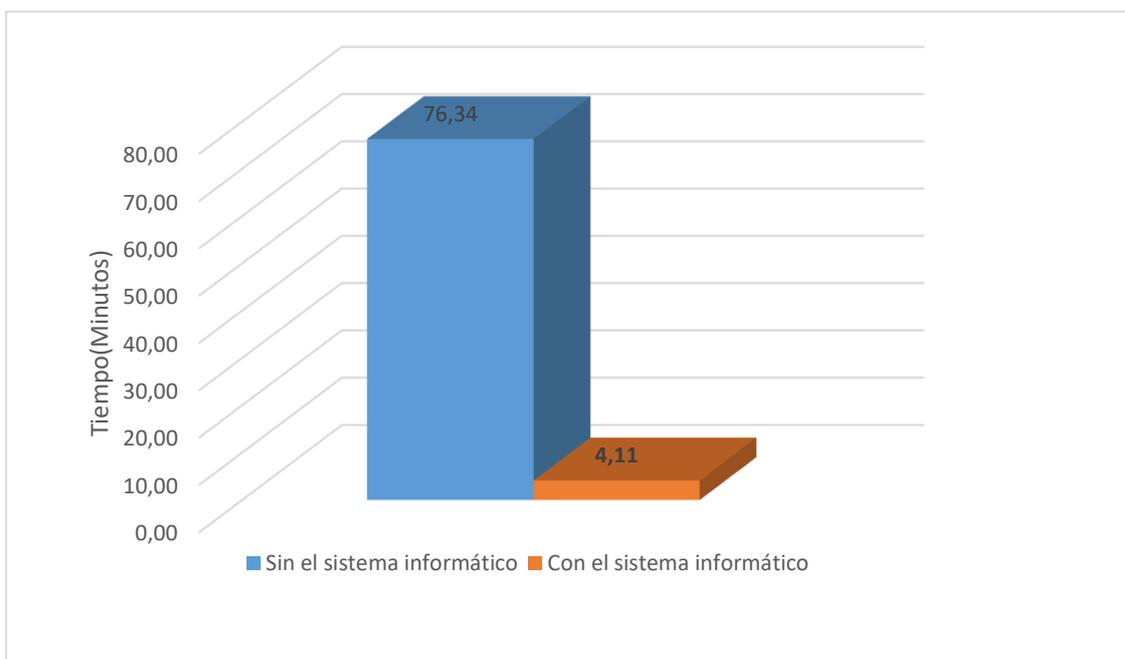


Gráfico 4-3: Comparación de tiempos de generación de informe de medio ciclo

Realizado por: Aucancela Heidi, Cajilema Tania, 2017.

Prueba t para 2 muestras dependientes Proceso 3

Hipótesis

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \quad H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Nivel de Significancia

$$\alpha = 0,05$$

Estadístico de Prueba

$$t_0 = \frac{\bar{D}-0}{\hat{s}_{\bar{D}}} \quad t_0 = 10.26$$

Tamaño de la muestra

$$n = 32$$

Grados de Libertad

$$k = n - 1 \quad k = 31$$

Intervalo del 95% de confianza de la diferencia

$$I_I = 58 \quad I_S = 86.75$$

t Crítico

$$t_{\alpha/2} = t_{0,05/2} = t_{0,025} = 2.35$$

Significancia bilateral, valor p

$$p = 0,00$$

Región crítica o región de rechazo

Rechazo H_0 si $|t_0| > t_{\alpha/2}$

Dado que $|10.26| > 2.35$, se cumple con la condición por lo tanto se rechaza H_0

Rechazo H_0 si $t_0 \notin$ del intervalo $[-t_{\alpha/2}, t_{\alpha/2}]$

*Dado que 10.26 no es elemento del intervalo $[-2.35, 2.35]$,
se cumple con la condición por lo tanto se rechaza H_0*

Rechazo H_0 si $p \leq (\alpha/2)$

Dado que $0 \leq 0,025$, se cumple con la condición por lo tanto se rechaza H_0

Decisión

El análisis de la región crítica da como resultado que la Hipótesis nula (H_0) se rechaza, por tanto con un nivel de confianza del 95% se rechaza H_0 y se toma como verdadera la hipótesis alternativa pues la diferencia de las medias es diferente a cero, se concluye que el promedio de las estimaciones y el promedio de las mediciones en el proceso “*Generación de informe de medio*

ciclo” son diferentes, o dicho de otra manera el sistema informático modifica el tiempo de realización de este proceso.

Contraste de tiempos con y sin la utilización del sistema informático

El tiempo promedio sin la utilización del sistema informático en la realización del proceso es de 76 minutos con 34 segundos y con la utilización del sistema informático es de 4 minutos con 11 segundos, lo que implica que en promedio la utilización del sistema reduce 72 minutos con 23 segundos, es decir hubo una reducción del 94,62% en el tiempo, por lo que se puede decir que el sistema informático reduce el tiempo en la realización de este proceso.

3.3.4. Reporte estudiantes que han culminado con sus prácticas

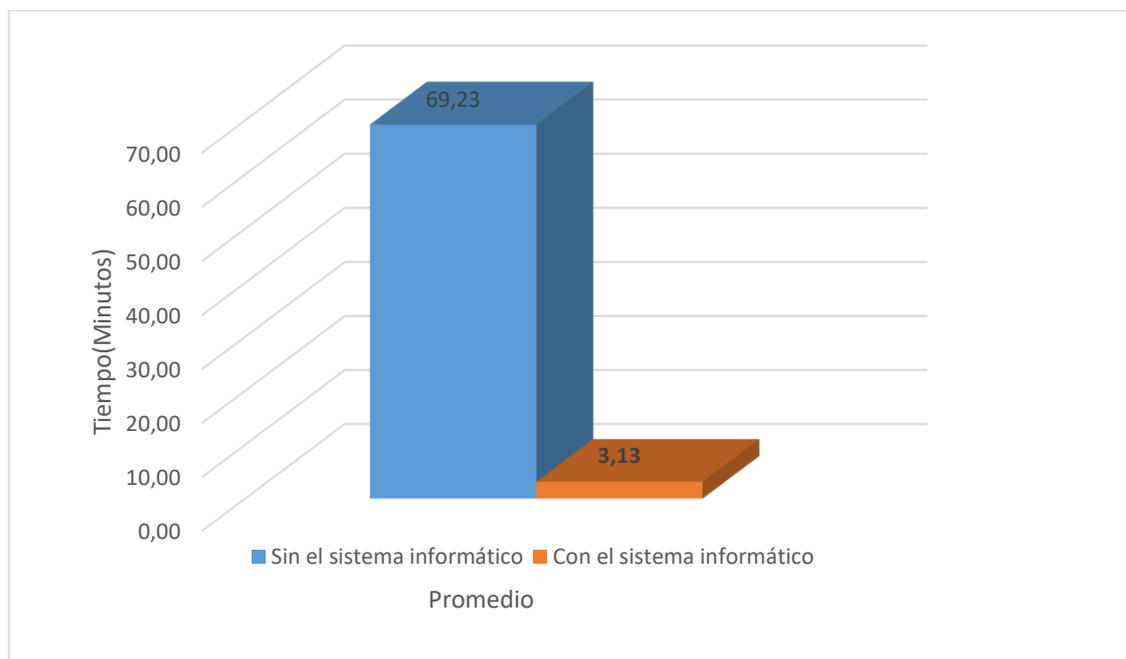


Gráfico 5-3: Comparación de tiempos de reporte de estudiantes que han culminado prácticas

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017.

Prueba t para 2 muestras dependientes Proceso 3

Hipótesis

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Nivel de Significancia

$$\alpha = 0,05$$

Estadístico de Prueba

$$t_0 = \frac{\bar{D}-0}{\hat{s}_D} \quad t_0 = 7.88$$

Tamaño de la muestra

$$n = 8$$

Grados de Libertad

$$k = n - 1 \quad k = 7$$

Intervalo del 95% de confianza de la diferencia

$$I_I = 46.30 \quad I_S = 86$$

t Crítico

$$t_{\alpha/2} = t_{0,05/2} = t_{0,025} = 2.84$$

Significancia bilateral, valor p

$$p = 0,00$$

Región crítica o región de rechazo

Rechazo H_0 si $|t_0| > t_{\alpha/2}$

Dado que $|7.88| > 2.84$, se cumple con la condición por lo tanto se rechaza H_0

Rechazo H_0 si $t_0 \notin$ del intervalo $[-t_{\alpha/2}, t_{\alpha/2}]$

*Dado que 7.88 no es elemento del intervalo $[-2.84, 2.84]$,
se cumple con la condición por lo tanto se rechaza H_0*

Rechazo H_0 si $p \leq (\alpha/2)$

Dado que $0 \leq 0,025$, se cumple con la condición por lo tanto se rechaza H_0

Decisión

El análisis de la región crítica da como resultado que la Hipótesis nula (H_0) se rechaza, por tanto con un nivel de confianza del 95% se rechaza H_0 y se toma como verdadera la hipótesis alternativa

pues la diferencia de las medias es diferente a cero, se concluye que el promedio de las estimaciones y el promedio de las mediciones en el proceso *“Reporte: Estudiantes que han culminado con sus prácticas pre profesionales en un periodo dado”* son diferentes, o dicho de otra manera el sistema informático modifica el tiempo de realización de este proceso.

Contraste de tiempos con y sin la utilización del sistema informático

El tiempo promedio sin la utilización del sistema informático en la realización del proceso es de 69 minutos con 23 segundos y con la utilización del sistema informático es de 3 minutos con 13 segundos, lo que implica que en promedio la utilización del sistema reduce 66 minutos con 9 segundos, es decir hubo una reducción del 95,48% en el tiempo. por lo que se puede decir que el sistema informático reduce el tiempo en la realización de este proceso.

3.3.5. Comparación de tiempos con y sin el uso del sistema informático

En la comparativa de los tiempos promedios, el tiempo promedio del proceso 3 y 4 sin el uso del sistema informático son los procesos con mayor tiempo de demora. El tiempo promedio del proceso del reporte de estudiantes que han culminado sus prácticas pre profesionales sin usar el sistema informático fue evaluado por los funcionarios de la Facultad (secretarías y directores de escuela), quienes manifestaron que deben invertir un tiempo considerable para obtener tal información, ya que a veces no se tiene actualizada toda la información de las prácticas pre profesionales. El tiempo promedio de la generación fue evaluado por los docentes tutores quienes manifestaron que deben revisar documentación de las actividades de las planificaciones.

Los tiempos promedios de cada uno de los procesos con el uso del sistema informático disminuyen en comparación a los tiempos promedios de los procesos sin el uso del sistema informático, Gráfico 6-3.

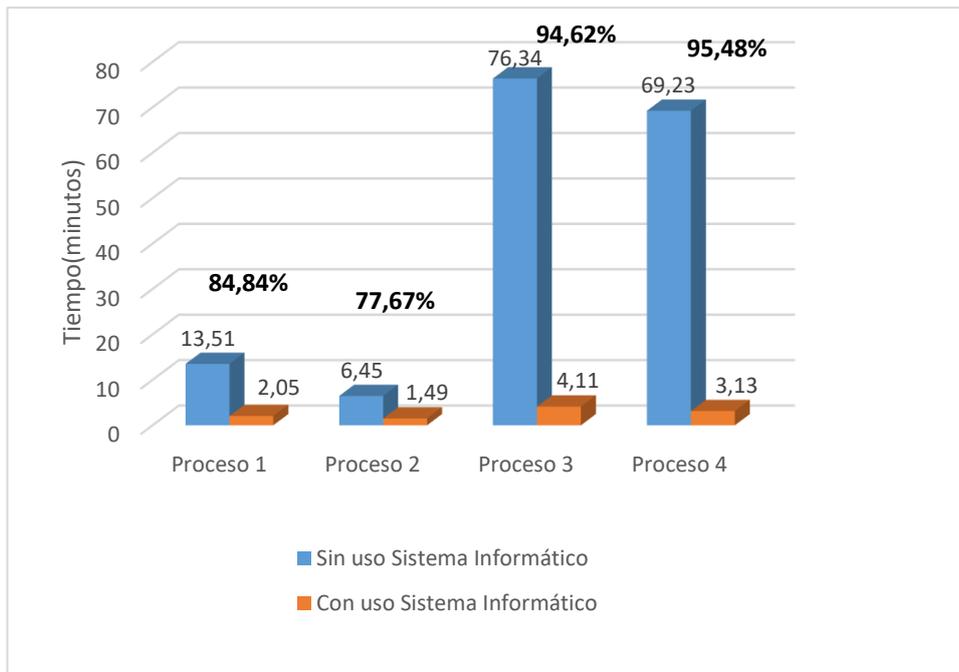


Gráfico 6-3: Comparación de tiempo de los procesos con y sin el sistema informático.

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017.

El tiempo total de acceso a la información del seguimiento de prácticas pre profesionales sin el uso del sistema informático tomaría en promedio 166 minutos con 55 segundos (2 horas con 46 minutos y 55 segundos), mientras que con el uso del sistema informático toma en promedio 11 minutos 22 segundos, lo que implica que hay una reducción de 155 minutos con 33 segundos (1 hora con 35 minutos y 33 segundos), visto porcentualmente hay una reducción del 93,26% en el tiempo, Gráfico 7-3 .

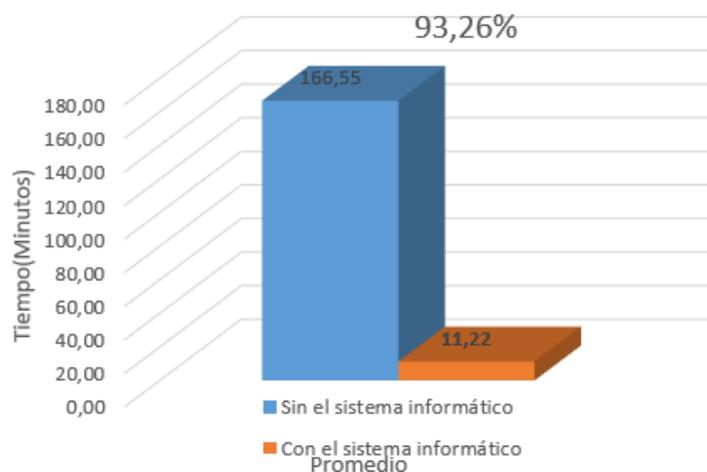


Gráfico 7-3: Comparación del tiempo total de acceso a la información de prácticas.

Realizado por: Aucancela Heidy, Cajilema Tania, 2017.

Después del análisis comparativo de las estimaciones y las mediciones de tiempos en cada uno de los procesos, se puede afirmar que existen diferencias significativas en el tiempo total de acceso a la información del seguimiento de prácticas pre profesionales sin y con el sistema informático. Por lo que se concluye que el sistema informático está permitiendo la modificación de los tiempos de realización de estos procesos, se puede afirmar claramente que los tiempos se reducen, por lo que la realización del sistema informático ayuda de manera significativa a llevar de mejor forma los procesos del seguimiento de las prácticas pre profesionales en la FIE.

Para valorar la eficiencia se determina como indicador de evaluación el comportamiento temporal del estándar ISO/IEC 9126, utilizando la fórmula $X = \text{Tiempo calculado o simulado}$, siendo interpretado como: entre más corto mejor el valor de X. Se ha evaluado el parámetro de eficiencia usando el tiempo de estudiantes, docentes o funcionarios que tardan en acceder a la información de los procesos del seguimiento de prácticas pre profesionales, obteniendo un valor de 11 minutos 22 segundos, por lo tanto, se cumple con este parámetro de eficiencia.

CONCLUSIONES

- Los servicios web permiten el intercambio de información entre las capas del sistema informático y proporciona una forma de interoperar con otras aplicaciones o sistemas que requieran información generada por los procesos del seguimiento de prácticas pre profesionales.
- La utilización de la metodología ágil SCRUM en el desarrollo del sistema informático permitió generar entregables en periodos cortos, incorporar cambios en las funcionalidades y mantener constantes reuniones para la identificación de problemas y su posterior solución.
- En el desarrollo del sistema informático se aplicó una arquitectura e interfaz de usuario estándar que son utilizadas en los proyectos de desarrollo académico institucional, permitiendo adaptarse a las necesidades de la Facultad y facilitando el mantenimiento del sistema.
- La evaluación del tiempo de los estudiantes, docentes o funcionarios que tardan en acceder a la información de los procesos del seguimiento de prácticas pre profesionales sin la utilización del sistema informático es de 2 horas con 46 minutos y 55 segundos y con la utilización del sistema es de 11 minutos con 22 segundos, lo que implica que el sistema reduce tal tiempo en un 93,26%.

RECOMENDACIONES

- Para resguardar la información confidencial se recomienda analizar el uso de estándares de seguridad de servicios web en la protección de mensajes SOAP con cifrado XML o credenciales de seguridad.
- Integrar a los documentos generados por el sistema informático firmas digitales o electrónicas, para disponer de validez legal en estos instrumentos y mediante esto disminuir los recursos utilizados.
- Integrar el sistema informático con otras aplicaciones o sistemas de la FIE y ESPOCH con la finalidad de intercambiar información requerida y de esta forma mantener los datos centralizados y actualizados.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Java: Lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado específicamente para tener pocas dependencias.

Open Source: Código abierto.

Servicios Web: Los servicios web proporcionan una forma estándar de interoperar entre aplicaciones software que se ejecutan en diferentes plataformas.

SOAP: (Simple Object Access Protocol) Los servicios web son un conjunto de aplicaciones y tecnologías que intercambian datos entre si ofreciendo servicios para la web.

REST: (Representational State Transfer Web Services) representan un conjunto de principios para el diseño de arquitecturas de software debido a que se basan en estándares web.

BIBLIOGRAFÍA

APRENDERAPROGRAMAR. Ejemplos JSON. [En línea] 2017. https://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&view=article&id=957:ejemplos-json-archivo-datos-cambio-formato-convertidor-on-line-xml-a-json-y-al-reves-minificar-cu01214f&catid=83&I.

ASOCIACIONAEPI. Introducción a JQuery. [En línea] 2015. <https://www.asociacionaepi.es/introduccion-jquery/?print=pdf>.

BARRETO, Pablo. Modelo - vista - controlador. [En línea] 2016. <https://pablobarreto44.wordpress.com/2016/04/22/modelo-vista-controlador/>.

BARZANALLANA, Rafael. Historia del desarrollo web. [En línea] 2012. <http://www.um.es/docencia/barzana/DIVULGACION/INFORMATICA/Historia-desarrollo-aplicaciones-web.html>.

BAUTISTA, Pool. Ensayo de comparaciones de Postgresql vs Mysql vs Oracle. [En línea] 2010. <https://alberto121888.files.wordpress.com/2010/08/ensayo-postgresql-vs-mysql-vs-oracle.pdf>.

BURBANO, Javier. Análisis comparativo de bases de datos de código abierto vs código cerrado (Determinación de índices de comparación). [En línea] 5 de 2010. <http://ingenieriasimple.com/conred/analisis-comparativo.pdf>.

CAMPS R & CASILLAS L & COSTAL, D. Bases de datos. [En línea] 2010. <http://www.uoc.edu/masters/oficiales/img/913.pdf>.

CCM. Lenguajes de programación. [En línea] 2017. <http://es.ccm.net/contents/304-lenguajes-de-programacion>.

CHASE, Nicholas. Comprender las especificaciones de los servicios web, Parte 1. [En línea] 05 de 08 de 2011. <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/webservices/tutorials/ws-understand-web-services1/index.html#otherwebservices>.

CONSEJO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (CES). Reglamento de Régimen Académico. [En línea] 21 de 11 de 2013. [Citado el: 22 de 01 de 2017.] <https://procuraduria.utpl.edu.ec/sitios/documentos/NormativasPublicas/GENERALES/Reglamento%20de%20R%C3%A9gimen%20Acad%C3%A9mico.pdf>.

CREATIVE COMMONS, 3.0. Sistemas Informáticos. [En línea] 20 de 12 de 2016. <http://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/Iagp1.html>.

DE MIGUEL DÍAZ, Mario. *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias: orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior.* Oviedo : s.n., 2005. pág. 197.

ECURED. Servicios Web. [En línea] 09 de 2017. https://www.ecured.cu/Servicios_Web.

ESPOCH. *Guía de prácticas pre profesionales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.* Riobamba, 2014.

—. Reglamento de Régimen Académico . [En línea] 06 de 05 de 2014. <http://oldwww.espoch.edu.ec/Descargas/RRA2014.pdf>.

FIE. Guía de prácticas pre profesionales de la Facultad de Informática y Electrónica. [En línea] 3 de 12 de 2014. [Citado el: 03 de 12 de 2016.] http://oldwww.espoch.edu.ec/Descargas/facultadpub/Guia_Practicas_Pre-Profesionales_FIE_v4_32233.doc.

GAIBOR J & NUÑEZ, M. Determinación del cumplimiento de las metodologías scrum y xp con relación al estándar IEEE- 12207 aplicado al sistema de control de proveeduría en la CACECH. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (Tesis de pregrado). [En línea] 2015. <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/4339/1/18T00598.pdf>.

GARCÍA, F. Entorno de desarrollo IDE. [En línea] 1 de 2015. <https://fergarcia.wordpress.com/2013/01/25/entorno-de-desarrollo-integrado-ide/>.

GARCÍA, Manuel, IBÁÑEZ, Jesus y ALVIRA, Francisco. *El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación.* Madrid : s.n., 1993.

GARRIDO, Pablo. Comenzando a programar con Java. [En línea] 6 de 2015. [https://books.google.com.ec/books?id=4v8QCgAAQBAJ&pg=PA268&lpg=PA268&dq=comenzando+a+programar+con+java+.pdf+garrido+pablo&source=bl&ots=leYV4poQlv&sig=sl0709GLhVglF9NvY9xTfxSUQJA&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=comenzando%20a%20programar%20con%20java%](https://books.google.com.ec/books?id=4v8QCgAAQBAJ&pg=PA268&lpg=PA268&dq=comenzando+a+programar+con+java+.pdf+garrido+pablo&source=bl&ots=leYV4poQlv&sig=sl0709GLhVglF9NvY9xTfxSUQJA&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=comenzando%20a%20programar%20con%20java%20).

GLASSFISH SERVER OPEN, SOURCE. GlassFish. [En línea] 2017. <https://javaee.github.io/glassfish/doc/5.0/release-notes.pdf>.

GUTIERREZ PULIDO, HUMBERTO y DE LA VARA SALAZAR, ROMÁN. *Análisis y Diseño de Experimentos.* México : McGraw-Hill Interamericana, 2008.

HERNÁNDEZ S, Roberto, FERNÁNDEZ C, Carlos y BAPTISTA L, Pilar. *Metodología de la investigación.* México : Mc Graw Hill, 2010.

HERNÁNDEZ, Alejandro. Los sistemas de información: evolución y desarrollo. [En línea] [Citado el: 3 de 12 de 2016.] <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwij-vbbkJvXAhULySYKHZ0NC9oQFggkMAA&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdesarga%2Farticulo%2F793097.pdf&usq=A0vVaw3DGjKC2IVcybs3gZynQQwR>.

HERNANDEZ, Victor. Glassfish. [En línea] 5 de 2016. <https://prezi.com/klgaofkzmba/glassfish/>.

HERRERA P & VARGAS, V. Implementación de un sistema de gestión vehicular con Java Server Face para el departamento de mantenimiento vehicular de la ESPOCH. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (Tesis de pregrado). [En línea] 2016. <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/6303/1/18T00670.pdf>.

IBM. Conceptos de los servicios web JSON. [En línea] 2016. https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSGMCP_5.1.0/com.ibm.cics.ts.mobileextensions.doc/concepts/concepts_json.html.

—. Soap y servicios web. [En línea] <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/webservices/tutorials/ws-understand-webservices1/index.html#otherwebservices>.

JAMES, Senn. *Análisis y sistemas de información.* Georgia Sate University : s.n., 2001.

JTECH. Servicios con java EE. [En línea] 2013. <http://www.jtech.ua.es/j2ee/publico/servc-web-2012-13/sesion01-apuntes.html>.

LARGO C & MARIN, E. Guía técnica para evaluación de software. [En línea] 2005. https://jrvargas.files.wordpress.com/2009/03/guia_tecnica_para_evaluacion_de_software.pdf.

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN. Lenguajes de programación. [En línea] 2016. <http://www.lenguajes-de-programacion.com/lenguajes-de-programacion.shtml>.

LIBROSWEB. Introducción a AJAX. [En línea] 2017. http://librosweb.es/libro/ajax/capitulo_1.html.

MARKUS, Eisele. Enterprise Software Development with Java. [En línea] 1 de 2013. <http://blog.eisele.net/2013/01/selecting-your-java-ee-6-application.html>.

MARSHALL, Alex. The top 11 Free IDE for Java Coding, Development & Programming. [En línea] 26 de 3 de 2015. <https://blog.idrsolutions.com/2015/03/the-top-11-free-ide-for-java-coding-development-programming/>.

MARTÍN SIERRA, ANTONIO. *Java 2*. México : Alfaomega, 2007.

MASADELANTE. Que es JavaScript. [En línea] 2017. <http://www.masadelante.com/faqs/javascript>.

NAVARRO, Rafael. Diseño e implementación de servicios web (REST vs Web Services). [En línea] 7 de 2011. <http://users.dsic.upv.es/~rnavarro/NewWeb/docs/RestVsWebServices.pdf>.

NETBEANS. Historia de NetBeans. [En línea] 2017. <https://netbeans.org/about/history.html>.

NETBEANS, ORG. Características Netbeans. [En línea] 2017. <https://netbeans.org/features/platform/features.html>.

NETBEANS.ORG. Información NetBeans IDE. [En línea] 2017. <https://netbeans.org/community/releases/82/relnotes.html>.

OBANDO, Ana. Proyecto de una aplicación web utilizando la tecnología JSF con una arquitectura MVC para La Viandé. Universidad Técnica del Norte (Tesis de pregrado). [En línea] 2013. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1835>.

OJEDA, Albanys. Desarrollo de un sistema de gestión de activos basado en estándares de software libre para la gerencia de administración y finanzas de Inviobras Bolívar. (Tesis de pregrado). Universidad del Oriente. [En línea] 5 de 2012. <https://es.scribd.com/document/138595469/TESIS-Albanys-Ojeda>.

ORACLE. Oracle. [En línea] 2017. <https://developer.oracle.com/technology/java>.

PACIFICO, Damián. Reutilización del software basado en Servicios Web. Universidad Nacional del Sur. (Tesis de postgrado). [En línea] 6 de 2009. <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/123456789/2060/1/Tesis%20Pacifico.pdf>.

PÉREZ, Damián. Que es Javascript. [En línea] 2016. <http://www.maestrosdelweb.com/que-es-javascript/>.

PILCO V & CRUZ, F. Diseño e implementación de un sistema de control de rancho mediante lector de código de barras para la ESPE extensión Latacunga, utilizando software libre. Escuela Politécnica del Ejército (Tesis de pregrado). [En línea] 3 de 2011.

<http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/4463/M-ESPEL-0044.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

POLO M & VILAFRANCA, D. Introducción a las aplicaciones Web con JAVA. [En línea] 2012. <http://www.inf-cr.uclm.es/www/mpolo/asig/0708/tutorJavaWeb.pdf>.

PONCE, Darwin. Análisis comparativo de los entornos de desarrollo integrados (IDE): Eclipse, Netbeans y JDeveloper para el desarrollo de aplicaciones Java Enterprise Edition. Universidad de Guayaquil (Tesis de pregrado). [En línea] 2016. http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/15862/1/B_CISC_PTG_1185.Ponce%20Briones%20Darwin%20Kleber.pdf.

PRESMAN, Roger. Ingeniería del software. [En línea] 2012. <http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/ld-Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF>.

PRESSMAN, R. *Ingeniería de Software. Un Enfoque práctico.* 2002.

RAMOS I & LOZANO, M. Ingeniería del software y bases de datos tendencias actuales. Universidad de Castilla-La mancha. [En línea] 2011.

REGISTRO OFICIAL DEL ECUADOR. Ley Orgánica de Educación Superior. [En línea] 12 de 10 de 2010. http://www.yachay.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/LEY-ORGANICA-DE-EDUCACION-SUPERIOR-ANEXO-a_1_2.pdf.

RODRIGUEZ, Julio. Módulo generador de reportes utilizando MVC.NET y Reporting Services para una dependencia de gobierno. Universidad Autónoma de México. Tesis de pregrado. [En línea] 2015. <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/7894/Informe.pdf?sequence=3>.

ROUSE, Margaret. Framework. [En línea] 2017. <http://whatis.techtarget.com/definition/framework>.

—. Servidor de aplicaciones. [En línea] 2017. <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Servidor-de-aplicaciones>.

SALAS, Kevin. Tipos y función de los gestores de bases de datos. *Power Data*. [En línea] 7 de 2015. <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/bid/406547/tipos-y-funci-n-de-los-gestores-de-bases-de-datos>.

- SCIELO.** Modelo para la evaluación de la efectividad de la tecnología informática en el entorno empresarial. [En línea] 2008.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56092008000200019.
- SCRUMALLIANCE.** Scrum. [En línea] 2013. Descargas\Documents\Core-Scrum-Spanish.pdf.
- SCRUMStudy.** Scrum body of knowldge. [En línea] 2016.
https://www.scrumstudy.com/SBOK/SBOK_Guide_Spanish_Sample.pdf.
- SHWABER K & SUTHERLAND, J.** La guía de Scrum. [En línea] 2013.
<http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-es.pdf>.
- SOSA, Víctor.** Java Server Pages. [En línea] 2012.
http://www.tamps.cinvestav.mx/~vjsosa/clases/sd/DAAI_JSP.pdf.
- TAMAYO, Diego.** Análisis comparativo de los servidores Glassfish y Jboss para la plataforma Jevaae aplicando al módulo de catálogos del sistema de Recursos Humanos de la ESPOCH. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (Tesis de pregrado). [En línea] 2014.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3328/1/18T00551.pdf>.
- UNIVERSITY OF SOUTHERN CALIFORNIA .** COCOMO II Model Definition Manual. *Center for Software Engineering.* [En línea] 2003. [Citado el: 25 de 01 de 2017.]
http://csse.usc.edu/csse/research/COCOMOII/cocomo_main.html.
- VARGAS, Vanessa.** Calidad de Software. [En línea] 2015.
<https://vanevargas.jimdo.com/módulos/modelos/modelo-iso-9126/>.
- W3C.** Web Services Glossary. [En línea] 02 de 2014. [Citado el: 10 de 02 de 2017.]
<https://www.w3.org/TR/ws-gloss/>.
- WUERTHINGER, Thomas.** Introduction to the Netbeans Platform. [En línea] 2012.
http://www.ssw.uni-linz.ac.at/Teaching/Lectures/KompTech/Netbeans_Platform_Introduction.pdf.
- ZAKAS N & MCPEAK J & FAWCET, J.** *Profesional Ajax.* Madrid : Anaya, 2006.

ANEXOS

ANEXO A

TEP1: Tiempo estimado del proceso de recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales

TEP2: Tiempo estimado del proceso de asignación y notificación de tutor de prácticas

TEP3: Tiempo estimado del proceso de generación de informe de medio ciclo

TEP4: Tiempo estimado del proceso de reporte de estudiantes que han culminado sus prácticas

TMP1: Tiempo medido del proceso de recepción o entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales

TMP2: Tiempo medido del proceso de asignación y notificación de tutor de prácticas

TMP3: Tiempo medido del proceso de generación de informe de medio ciclo

TMP4: Tiempo medido del proceso de reporte de estudiantes que han culminado sus prácticas

Individuo	Proceso 1		Proceso 2		Proceso 3		Proceso 4	
	TEP1	TMP1	TEP2	TMP2	TEP3	TMP3	TEP4	TMP4
1	17,30	2,44	5	1,4	180	3,15	60	2,17
2	7,30	2,24	7	2,1	30	2,25	90	3
3	10,00	2,48	6	1,5	90	3,4	60	3,46
4	32,30	2,41	5	1,44	60	6,33	120	4,21
5	17,30	1,40	9	2,13	60	2,43	60	3,07
6	12,30	2,58	8	2,4	60	2,5	60	2,39
7	5,00	2,17	7	2	120	3,5	45	4,1
8	12,30	1,49	7	1,58	20	3,2	60	3,34
9	20,00	2,15			45	1,45		
10	12,30	2,21			30	3,05		
11	5,00	2,26			50	6		
12	12,30	1,46			150	4		
13	12,30	1,21			120	2,57		

14	7,30	1,54			75	7		
15	7,30	1,44			55	5		
16	17,30	1,18			60	4,1		
17	15,00	1,51			20	2,28		
18	15,00	2,44			60	8		
19	12,30	2,18			130	3,37		
20	5,00	2,15			120	2,51		
21	17,30	2,54			60	3,18		
22	7,30	3,18			60	6,1		
23	17,30	1,20			50	6,26		
24	12,30	1,56			60	8		
25	17,30	2,22			90	3,51		
26	10,00	1,48			130	5,3		
27	12,30	2,15			35	2,5		
28	7,30	2,38			110	6		
29	15,00	2,06			75	4,1		
30	10,00	2,33			80	6,3		
31	12,30	4,01			120	5,4		
32	10,30	2,45			45	2		
33	7,00	2,52						
34	17,00	2,59						
35	9,30	2,56						
36	14,30	1,52						
37	12,00	2,16						
38	7,00	2,55						
39	17,00	2,21						
40	19,30	2,22						
41	12,00	3,29						
42	17,00	2,55						
43	4,30	1,55						
44	32,00	2,26						
45	14,30	2,18						
46	9,30	2,20						
47	17,00	1,55						
48	22,00	2,49						

49	17,00	1,58						
50	4,30	3,25						
51	47,00	2,14						
52	17,00	2,20						
53	9,30	3,19						
54	24,30	2,22						
55	16,30	3,07						
56	4,00	2,46						
57	11,30	2,45						
58	11,30	2,07						
59	16,30	3,41						
60	21,30	2,50						
61	4,00	2,46						
62	24,00	2,43						
63	6,30	1,50						
64	31,30	2,17						
65	11,30	2,41						

ANEXO B

Cuestionario 1: Análisis de la situación actual

1. ¿Cómo es el proceso de las prácticas pre profesionales?
2. ¿Cómo realiza la asignación de los tutores de prácticas pre profesionales a un estudiante?
3. ¿Existe algún criterio para la asignación de tutores de prácticas pre profesionales?
4. ¿Cómo lleva el registro de la información de las prácticas pre profesionales?
5. ¿Qué inconvenientes presenta con la información de las prácticas pre profesionales?
6. Si algún directivo solicita información actual de las prácticas pre profesionales ¿Cuánto tiempo le tomaría entregar tal información?
7. ¿Cuáles son los procesos de las prácticas pre profesionales que quisiera que se mejore?

Cuestionario 2: Determinación de tiempos de los procesos

1. ¿Cuánto tiempo en promedio considera que le tomaría realizar la entrega de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales?
2. ¿Cuánto tiempo en promedio considera que le tomaría realizar la recepción de solicitud de inicio de prácticas pre profesionales?

3. ¿Cuánto tiempo en promedio considera que le tomaría realizar la asignación y notificación a un tutor de prácticas?
4. ¿Cuánto tiempo en promedio considera que le tomaría generar un informe de medio ciclo de una práctica de un estudiante que tutora?
5. ¿Cuánto tiempo en promedio considera que le tomaría realizar un reporte donde se detalle información de estudiantes que terminaron con sus prácticas pre profesionales en un periodo dado?