



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

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB DE APOYO PARA  
LAS ÁREAS DE PSICOLOGÍA Y BECAS EN LA DIRECCIÓN  
DE BIENESTAR ESTUDIANTIL DE LA ESPOCH”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**TIPO: PROYECTO TÉCNICO**

Presentado para optar al grado académico de:  
**INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**AUTORES:** ANTHONNY ISMAEL PAZMIÑO HARO  
GRECIA ARACELLY TORRES ARROBA

**TUTOR:** Dr. JULIO ROBERTO SANTILLÁN CASTILLO

**Riobamba-Ecuador**

**2018**

**©2018, Anthony Ismael Pazmiño Haro y Grecia Aracelly Torres Arroba**

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

### CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

El Tribunal de Trabajo de Titulación certifica que: El proyecto Técnico: “**DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB DE APOYO PARA LAS ÁREAS DE PSICOLOGÍA Y BECAS EN LA DIRECCIÓN DE BIENESTAR ESTUDIANTIL DE LA ESPOCH.**” de responsabilidad del señor Anthony Ismael Pazmiño Haro y la señorita Grecia Aracelly Torres Arroba, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Dr. Julio Santillán <b>VICEDECANO DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA</b>	_____	_____
Ing. Patricio Moreno <b>DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS</b>	_____	_____
Dr. Julio Santillán <b>DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	_____	_____
Ing. Patricio Santillán <b>MIEMBRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	_____	_____

Nosotros, Anthony Ismael Pazmiño Haro y Grecia Aracelly Torres Arroba, somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo y el patrimonio intelectual del Trabajo de Titulación pertenece a la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.

Anthony Ismael Pazmiño Haro

Grecia Aracelly Torres Arroba

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación a Dios quien me ha dado sabiduría y conocimientos, a mis queridos y adorados padres Hugo Torres y Grecia Arroba seres maravillosos que siempre me dan su amor, su apoyo incondicional y han sido mi motivación durante mis años de instrucción profesional. A mi abuelito Segundo Arroba, a mi tío Jhonny Arroba quienes con sus consejos y su apoyo moral me inculcaron que puedo llegar lejos. A mis entrañables y recordados abuelitos Paula, Tobías y Amable que desde el cielo me dieron fortaleza para continuar con mis estudios y llegar a culminar satisfactoriamente mi carrera profesional.

**Grecia**

Dedico el presente trabajo de titulación a mis padres, por todo el amor brindado y ser mi mayor ejemplo a seguir. Por demostrarme que todo esfuerzo tiene su recompensa, y que la constancia es la receta del éxito.

**Anthony**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme salud y vida para poder culminar mi meta. A mis padres por haberme dado la vida y creer en mí, gracias por las lecciones que junto a ustedes he aprendido y por su apoyo tanto moral como económico en esta etapa estudiantil, viviré eternamente agradecida. A la Abogada Beatriz Viteri, Directora de Bienestar Estudiantil de la ESPOCH por facilitarnos el desarrollo de este proyecto. Al Dr. Julio Santillán, director del presente trabajo de titulación que con su sabiduría nos guio para culminar exitosamente. A mis estimados docentes por haber compartido sus conocimientos que han sido de gran ayuda para mi formación profesional. A mi compañero de proyecto Anthonny Pazmiño con el que formé un equipo y con quien supimos apoyarnos mutuamente para llegar a nuestra meta de obtener el título de Ingenieros en Sistemas.

**Grecia**

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo junto con todos sus trabajadores, por abrirme las puertas de la institución y brindarme todo el conocimiento adecuado para ser un excelente profesional formado con valores éticos y morales.

**Anthonny**

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xvi
RESUMEN .....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

1	MARCO REFERENCIAL .....	3
1.1	Antecedentes .....	3
1.2	Formulación del problema.....	4
1.3	Sistematización del problema .....	5
1.4	Justificación .....	5
1.4.1	<i>Justificación teórica</i> .....	5
1.4.2	<i>Justificación aplicativa</i> .....	6
1.5	Objetivos .....	8
1.5.1	<i>Objetivo general</i> .....	8
1.5.2	<i>Objetivos específicos</i> .....	8

### CAPÍTULO II

2	MARCO TEÓRICO .....	9
2.1	Aplicaciones web .....	9
2.1.1	<i>Definición</i> .....	9
2.1.2	<i>Ventajas y desventajas de las aplicaciones web</i> .....	10
2.1.3	<i>Organización de recursos en una aplicación web</i> .....	10
2.1.4	<i>Despliegue de aplicaciones web</i> .....	11

2.1.5	<i>Análisis</i> .....	11
2.2	<b>Arquitectura N-Capas</b> .....	12
2.2.1	<i>Capas de la arquitectura</i> .....	12
2.2.2	<i>Ventajas y desventajas de la arquitectura N-Capas</i> .....	13
2.2.3	<i>Análisis</i> .....	14
2.3	<b>Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC)</b> .....	14
2.3.1	<i>Definición</i> .....	14
2.3.2	<i>Elementos del patrón MVC</i> .....	14
2.3.3	<i>Ventajas del patrón MVC</i> .....	15
2.3.4	<i>Análisis</i> .....	16
2.4	<b>Java</b> .....	16
2.4.1	<i>Características de Java</i> .....	16
2.4.2	<i>Plataforma Java</i> .....	17
2.4.3	<i>Análisis</i> .....	18
2.5	<b>JavaScript</b> .....	18
2.5.1	<i>Características de JavaScript</i> .....	19
2.5.2	<i>Elementos básicos de JavaScript</i> .....	19
2.5.3	<i>Ventajas y desventajas de JavaScript</i> .....	20
2.5.4	<i>Análisis</i> .....	20
2.6	<b>jQuery</b> .....	21
2.6.1	<i>Características de jQuery</i> .....	21
2.6.2	<i>Análisis</i> .....	21
2.7	<b>JSON</b> .....	22
2.7.1	<i>Formato JSON</i> .....	22
2.7.2	<i>Análisis</i> .....	24
2.8	<b>AJAX</b> .....	24
2.8.1	<i>Definición</i> .....	24
2.8.2	<i>Tecnologías que conforman AJAX</i> .....	25
2.8.3	<i>Ventajas y desventajas de AJAX</i> .....	25



2.8.4	<i>Análisis</i> .....	25
2.9	<b>Bootstrap</b> .....	26
2.9.1	<i>Ventajas y desventajas de Bootstrap</i> .....	26
2.9.2	<i>Análisis</i> .....	27
2.10	<b>Servicios Web</b> .....	27
2.10.1	<i>Definición</i> .....	27
2.10.2	<i>Características de los servicios web</i> .....	28
2.10.3	<i>Estándares de los Servicios Web</i> .....	28
2.10.4	<i>Análisis</i> .....	30
2.11	<b>Payara</b> .....	30
2.11.1	<i>Ventajas de Payara Server</i> .....	31
2.11.2	<i>Análisis</i> .....	31
2.12	<b>Gestor de Base de Datos PostgreSQL</b> .....	31
2.12.1	<i>Definición</i> .....	31
2.12.2	<i>Características de PostgreSQL</i> .....	32
2.12.3	<i>Ventajas y desventajas de PostgreSQL</i> .....	32
2.12.4	<i>Limitaciones</i> .....	33
2.12.5	<i>Análisis</i> .....	33
2.13	<b>Norma ISO/IEC 9126</b> .....	33
2.13.1	<i>Características de la ISO/IEC 9126</i> .....	34
2.13.1.1	<i>Eficiencia</i> .....	36
2.13.2	<i>Análisis</i> .....	36

### **CAPÍTULO III**

3	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	37
3.1	<b>Metodología para el desarrollo de Software</b> .....	37
3.2	<b>Actividades de la metodología</b> .....	37
3.2.1	<i>Tipo y métodos de investigación a utilizar</i> .....	37
3.2.1.1	<i>Tipo de Investigación</i> .....	37

3.2.1.2	<i>Métodos de Investigación</i> .....	38
3.2.1.3	<i>Técnicas de Investigación</i> .....	38
3.3	<b>Fase de Planificación</b> .....	39
3.3.1	<i>Personas y roles del proyecto</i> .....	40
3.3.2	<i>Tipos y roles de usuario</i> .....	40
3.3.3	<i>Pila del producto</i> .....	40
3.3.4	<i>Análisis económico</i> .....	43
3.4	<b>Fase de diseño</b> .....	44
3.4.1	<i>Diagrama de procesos</i> .....	44
3.4.2	<i>Diagrama de casos de uso</i> .....	45
3.4.3	<i>Diagrama de secuencia</i> .....	46
3.4.4	<i>Diagrama de colaboración</i> .....	47
3.4.5	<i>Diagrama de clases</i> .....	48
3.4.6	<i>Diagrama de actividades</i> .....	50
3.4.7	<i>Diagrama de componentes</i> .....	51
3.4.8	<i>Diagrama de despliegue</i> .....	52
3.4.9	<i>Recursos necesarios</i> .....	52
3.4.9.1	<i>Recursos hardware</i> .....	52
3.4.9.2	<i>Recursos software</i> .....	53
3.4.10	<i>Estándar de codificación</i> .....	54
3.4.11	<i>Diseño de la interfaz de usuario</i> .....	54
3.4.12	<i>Diseño de la base de datos</i> .....	58
3.4.12.1	<i>Diseño Lógico</i> .....	59
3.4.12.2	<i>Diccionario de Datos</i> .....	60
3.5	<b>Fase de desarrollo e implementación</b> .....	60
3.5.1	<i>Sprint backlog</i> .....	60
3.5.2	<i>Historias de usuario</i> .....	72
3.5.3	<i>Gestión del proyecto</i> .....	73
3.5.3.1	<i>BurnDown Chart</i> .....	73

<b>3.6</b>	<b>Método utilizado para la evaluación de la eficiencia del sistema .....</b>	<b>74</b>
<b>3.6.1</b>	<b><i>Estudio comparativo manual vs automatizado .....</i></b>	<b>74</b>
<b>3.6.1.1</b>	<b><i>Procesos utilizados para evaluar la eficiencia.....</i></b>	<b>74</b>

#### **CAPÍTULO IV**

<b>4</b>	<b>MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .</b>	<b>76</b>
<b>4.1</b>	<b>Comportamiento de tiempos.....</b>	<b>76</b>
<b>4.1.1</b>	<b><i>Estudio 1.....</i></b>	<b>76</b>
<b>4.1.1.1</b>	<b><i>Estadística descriptiva .....</i></b>	<b>76</b>
<b>4.1.1.2</b>	<b><i>Estadística inferencial .....</i></b>	<b>80</b>
<b>4.1.2</b>	<b><i>Estudio 2.....</i></b>	<b>82</b>
<b>4.1.2.1</b>	<b><i>Estadística descriptiva .....</i></b>	<b>82</b>
<b>4.1.2.2</b>	<b><i>Estadística inferencial .....</i></b>	<b>83</b>
<b>4.2</b>	<b>Utilización de recursos .....</b>	<b>84</b>

	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>85</b>
--	--------------------------	-----------

	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>86</b>
--	-----------------------------	-----------

#### **BIBLIOGRAFÍA**

#### **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b> Ventajas y desventajas de las aplicaciones web .....	10
<b>Tabla 2-2:</b> Capas de la arquitectura N-Capas .....	12
<b>Tabla 3-2:</b> Ventajas y Desventajas de la arquitectura en N-Capas.....	13
<b>Tabla 4-2:</b> Características del lenguaje de programación Java .....	16
<b>Tabla 5-2:</b> Componentes de Java.....	18
<b>Tabla 6-2:</b> Características de JavaScript.....	19
<b>Tabla 7-2:</b> Elementos básicos de JavaScript.....	19
<b>Tabla 8-2:</b> Ventajas y desventajas de JavaScript .....	20
<b>Tabla 9-2:</b> Ventajas y Desventajas de AJAX .....	25
<b>Tabla 10-2:</b> Ventajas y desventajas de Bootstrap .....	26
<b>Tabla 11-2:</b> Características de los servicios web .....	28
<b>Tabla 12-2:</b> Ventajas y desventajas de PostgreSQL .....	32
<b>Tabla 13-2:</b> Limitaciones de PostgreSQL .....	33
<b>Tabla 14-2:</b> Características de la ISO 9126 .....	34
<b>Tabla 1-3:</b> Roles y personas .....	40
<b>Tabla 2-3:</b> Tipo y roles de usuarios .....	40
<b>Tabla 3-3:</b> Talla de la camiseta .....	41
<b>Tabla 4-3:</b> Product backlog .....	41
<b>Tabla 5-3:</b> Presupuesto del proyecto .....	43
<b>Tabla 6-3:</b> Documentación de caso de uso .....	46
<b>Tabla 7-3:</b> Recursos hardware.....	53
<b>Tabla 8-3:</b> Recursos software.....	53
<b>Tabla 9-3:</b> Estándar de codificación .....	54
<b>Tabla 10-3:</b> Diccionario de datos de la tabla estudiante .....	60
<b>Tabla 11-3:</b> Sprint backlog.....	61
<b>Tabla 12-3:</b> Sprint 1 .....	64
<b>Tabla 13-3:</b> Sprint 2 .....	65
<b>Tabla 14-3:</b> Sprint 3 .....	65
<b>Tabla 15-3:</b> Sprint 4 .....	66
<b>Tabla 16-3:</b> Sprint 5 .....	66
<b>Tabla 17-3:</b> Sprint 6 .....	67
<b>Tabla 18-3:</b> Sprint 7 .....	67
<b>Tabla 19-3:</b> Sprint 8 .....	68

<b>Tabla 20-3:</b> Sprint 9 .....	69
<b>Tabla 21-3:</b> Sprint 10 .....	69
<b>Tabla 22-3:</b> Sprint 11 .....	70
<b>Tabla 23-3:</b> Sprint 12 .....	70
<b>Tabla 24-3:</b> Sprint 13 .....	71
<b>Tabla 25-3:</b> Sprint 14 .....	71
<b>Tabla 26-3:</b> Sprint 15 .....	72
<b>Tabla 27-3:</b> Historia de Usuario 1 .....	72
<b>Tabla 1-4:</b> Estadística descriptiva de mejores promedios .....	77
<b>Tabla 2-4:</b> Estadística descriptiva de la ficha psicológica .....	78
<b>Tabla 3-4:</b> Estadística descriptiva de aprobar una beca .....	79
<b>Tabla 4-4:</b> Test de Shapiro-Wilks con respecto a mejores promedios .....	80
<b>Tabla 5-4:</b> Prueba t-student pareada con respecto a mejores promedios.....	80
<b>Tabla 6-4:</b> Test de Shapiro-Wilks con respecto a la ficha psicológica .....	81
<b>Tabla 7-4:</b> Prueba t-student pareada con respecto a la ficha psicológica .....	81
<b>Tabla 8-4:</b> Test de Shapiro-Wilks con respecto a aprobar una beca .....	81
<b>Tabla 9-4:</b> Prueba t-student pareada con respecto a aprobar una beca.....	82
<b>Tabla 10-4:</b> Estadística descriptiva de postular a una beca.....	82
<b>Tabla 11-4:</b> Test de Shapiro-Wilks con respecto a postular a una beca.....	83
<b>Tabla 12-4:</b> Prueba t-student pareada con respecto a postular a una beca .....	84
<b>Tabla 13-4:</b> Recursos utilizados .....	84
<b>Tabla 14-4:</b> Recursos utilizados 2 .....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b> Partes de una aplicación web.....	9
<b>Figura 2-2:</b> Arquitectura N-Capas.....	13
<b>Figura 3-2:</b> Elementos patrón MVC.....	15
<b>Figura 4-2:</b> Componentes de la plataforma Java .....	17
<b>Figura 5-2:</b> Representación de un string en JSON .....	22
<b>Figura 6-2:</b> Representación de una lista de elementos o arreglo en JSON .....	23
<b>Figura 7-2:</b> Representación de caracteres que necesitan los caracteres de escape en JSON .....	23
<b>Figura 8-2:</b> Modelo de aplicación web clásico y con AJAX .....	24
<b>Figura 9-2:</b> Tecnologías que conforman AJAX .....	25
<b>Figura 10-2:</b> Servicios Web .....	28
<b>Figura 11-2:</b> Estándares de los servicios web.....	28
<b>Figura 12-2:</b> Interacción de los estándares de los servicios web .....	30
<b>Figura 13-2:</b> Características de la ISO/IEC 9126 .....	34
<b>Figura 14-2:</b> Resumen de la calidad interna/externa según la ISO 9126 .....	35
<b>Figura 1-3:</b> Diagrama Gantt .....	39
<b>Figura 2-3:</b> Diagrama de procesos .....	44
<b>Figura 3-3:</b> Diagrama de caso de uso del Estudiante, técnico de becas, psicólogo y director ..	45
<b>Figura 4-3:</b> Diagrama de secuencia de llenar encuesta.....	47
<b>Figura 5-3:</b> Diagrama de colaboración de llenar encuesta.....	48
<b>Figura 6-3:</b> Diagrama de Clases .....	49
<b>Figura 7-3:</b> Diagrama de Actividades del proceso de becas .....	50
<b>Figura 8-3:</b> Arquitectura del sistema.....	51
<b>Figura 9-3:</b> Diagrama de despliegue .....	52
<b>Figura 10-3:</b> Página de Inicio del sistema de becas y psicología.....	55
<b>Figura 11-3:</b> Sistema de Autenticación de usuarios .....	55
<b>Figura 12-3:</b> Pantalla principal del director.....	56
<b>Figura 13-3:</b> Pantalla principal del psicólogo.....	56
<b>Figura 14-3:</b> Pantalla principal del técnico de becas .....	57
<b>Figura 15-3:</b> Pantalla principal del estudiante .....	57
<b>Figura 16-3:</b> Modelo lógico de la base de datos del sistema de becas y psicología .....	59

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b> Gestión del proyecto .....	73
<b>Gráfico 1-4:</b> Histograma del promedio de mejores promedios .....	77
<b>Gráfico 2-4:</b> Histograma de los promedios de la ficha psicológica .....	78
<b>Gráfico 3-4:</b> Histograma del promedio de aprobar una beca .....	79
<b>Gráfico 4-4:</b> Histograma del promedio de postular a una beca.....	83

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A</b>	Diagramas de casos de uso
<b>Anexo B</b>	Diagramas de secuencia
<b>Anexo C</b>	Diagramas de colaboración
<b>Anexo D</b>	Diagramas de actividades
<b>Anexo E</b>	Diccionario de datos
<b>Anexo F</b>	Historias de usuario
<b>Anexo G</b>	Manual de usuario
<b>Anexo H</b>	Tiempos tomados para evaluar la eficiencia



## RESUMEN

El presente trabajo de titulación tuvo como objetivo desarrollar un sistema web de apoyo para la Dirección de Bienestar Estudiantil de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo para el área de psicología y becas. En la fase de requerimentación del sistema se obtuvieron 40 historias de usuario y 12 historias técnicas, las cuales se planificaron y desarrollaron con la metodología SCRUM, debido a que permite una mayor productividad y una mayor calidad de software. Con la finalidad de facilitar la mantenibilidad del sistema se empleó el patrón Modelo-Vista-Controlador; además, se empleó la arquitectura N-Capas, la cual facilitará la escalabilidad de este para futuras adiciones de módulos o funcionalidades. Las herramientas utilizadas en el desarrollo de la aplicación fueron de licencia libre; el lenguaje de programación Java, el gestor de base de datos PostgreSQL, y el servidor de aplicaciones fue Payara, debido al actual soporte técnico existente en estas herramientas además de abaratar costos. Para un correcto funcionamiento del sistema, este trabaja juntamente con los servicios web del sistema académico institucional OASIS y la autenticación institucional CAS. Como resultado final se obtuvo el sistema de apoyo para la Dirección de Bienestar Estudiantil, el cual necesita de recursos mínimos de lado del cliente para su funcionamiento; además se realizaron dos estudios para comprobar una reducción de tiempos, dentro de los procesos analizados se obtuvo una reducción del tiempo desde un 65,8% hasta un 99,5%. Debido a que los estudios arrojan distribuciones normales con diferencias estadísticamente significativas se concluye que existe una reducción real de tiempo de procesos posterior a la implementación del sistema web; además, debido al bajo consumo de recursos, este es accesible a los estudiantes y trabajadores de la institución. Finalmente se recomienda usar la norma ISO/IEC 9126 para evaluar futuros proyectos que automaticen procesos manuales.

**Palabras claves:** <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <INGENIERÍA DE SOFTWARE>, <APLICACIÓN WEB>, <METODOLOGÍA DE DESARROLLO ÁGIL (SCRUM)>, <CALIDAD DEL SOFTWARE>, <MODELO VISTA CONTROLADOR (MVC)>, <NORMA ISO/IEC 9126>.

## **ABSTRACT**

The objective of the present titling work was to develop a web support application for the Student Welfare Office of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo for the area of psychology and scholarships. In the phase of requesting the system, 40 user records and 12 technical histories were obtained, which were planned and developed with the SCRUM methodology, due to the fact that it allows a higher productivity and a higher software quality. In order to facilitate the maintainability of the system, the Model-View-Controller pattern was used; in addition, the N-Layers architecture was used, which facilitated the scalability of this for future additions of modules or functionalities. The tools used in the development of the application were free license; the Java programming language, the postgresSQL database manager, and the application server was Payara, due to the existing technical support in these tools as well as to lower costs. For a correct functioning of the system, this works together with the web services of the academic institutional system OASIS and institutional authentication CAS. As a final result, the support system for the Student Welfare Department was obtained, which requires minimal resources from the client for its operation; in addition, two studies were carried out to verify a reduction in time. Within the processes analysed, a reduction in time was obtained from 65.8% to 99.5%. Due to the fact that the studies show normal distributions with statistically significant differences, it is concluded that there is a real reduction in process time after the implementation of the web system; furthermore for the low consumption of resources, it is accessible to the students and workers of the institution. Finally, it is recommended to use ISO/IEC 9126 to evaluate future projects that automate manual processes.

**Keywords:** <Technology and Engineering Sciences>, <Software Engineering>, <Web Application>, <Agile Development Methodology (SCRUM)>, <Software Quality>, <View Controller Model (VCM)>, <ISO/IEC 9126 Standard>.

## INTRODUCCIÓN

Con el pasar de los tiempos el desarrollo de software ha sufrido varios cambios y con frecuencia se están manejando metodologías ágiles que nos posibilita gestionar los proyectos de forma eficaz reduciendo costes, incrementando su productividad y siendo flexible a los requerimientos del negocio.

El patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) está compuesto por tres capas que divide la lógica de negocio del diseño y de los datos, lo que permite que los proyectos cumplan requisitos de mantenibilidad, por esta razón los sistemas que están siendo desarrollados en la ESPOCH, están haciendo uso de este patrón.

Lo que se expone anteriormente nos da una pauta para la evaluación e interpretación final de ciertos atributos de calidad, y de varias métricas que sean cuantificables.

En vista que la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) no cuenta con un sistema que automatice el proceso de becas y psicología se ha propuesto el desarrollo de un sistema web para la Dirección de Bienestar Estudiantil que automatice los procesos antes mencionados.

Los sistemas web están siendo muy utilizados debido a su facilidad de acceso, pues en cualquier computador o desde cualquier parte del mundo se puede ingresar a un sistema. Es por eso que se planteó realizar un sistema web que automatice los procesos de becas y Psicología para esto se utiliza herramientas de software libre: lenguaje de programación Java, lenguaje de programación dinámica JavaScript, para el intercambio de datos JSON, framework Bootstrap para el diseño de interfaces, Payara como servidor de aplicaciones y como gestor de base de datos PostgreSQL.

En el presente trabajo de titulación se describen los siguientes capítulos:

**Capítulo I**, es el Marco Referencial, el que contiene antecedentes, formulación y sistematización del problema, justificación teórica, justificación aplicativa, además de los objetivos generales y específicos.

**Capítulo II**, abarca el Marco Teórico, en el que se describe los temas recopilados para el desarrollo e implementación del proyecto técnico.

**Capítulo III**, es el Marco Metodológico, que abarca las fases de la metodología ágil SCRUM para el desarrollo del software.

**Capítulo IV**, es el Marco de Resultados, que contiene los resultados obtenidos luego de evaluar la eficiencia del sistema aplicando el estándar ISO/IEC 9126.

# CAPÍTULO I

## 1 MARCO REFERENCIAL

### 1.1 Antecedentes

Según el MODELO GENÉRICO DE EVALUACIÓN DEL ENTORNO DE APRENDIZAJE DE CARRERAS PRESENCIALES Y SEMIPRESENCIALES DE LAS UNIVERSIDADES Y ESCUELAS POLITÉCNICAS DEL ECUADOR, en su versión 2.0 creada en Quito en el mes de marzo del 2015, desarrollado por el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES), indica los criterios de evaluación en el que figura el plan curricular E, el mismo que contiene el microcurrículo (E1) en el que consta el indicador E.1.4 en el cual se evalúa que los estudiantes de carrera se beneficien de una política integral de bienestar estudiantil (Ceaaces, 2015, p.58); esto tiene como marco legal el artículo 86 de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) el cual señala sobre la Unidad de Bienestar Estudiantil que:

*“Las instituciones de Educación Superior mantendrán una unidad administrativa de Bienestar Estudiantil destinada a promover la orientación vocacional y profesional, facilitar la obtención de créditos, estímulos, ayudas económicas y becas, y ofrecer los servicios asistenciales que se determinen en las normativas de cada institución. Esta unidad, además, se encargará de promover un ambiente de respeto a los derechos y a la integridad física, psicológica y sexual de las y los estudiantes, en un ambiente libre de violencia, y brindará asistencia a quienes demanden por violaciones de estos derechos.”*(Asamblea Nacional del Ecuador, 2010, p.16).

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, es:

*“Una institución de educación universitaria, persona jurídica de derecho público, autónoma, con domicilio principal en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo; se rige por la Constitución Política de la República del Ecuador, la Ley de Educación Superior y Reglamento General, su Ley Constitutiva No. 6909, publicada en el Registro Oficial No. 425,*

*del 6 de noviembre de 1973, mediante el cual obtuvo la actual denominación” (ESPOCH, 2003, p.1).*

Uno de los fines de la ESPOCH es:

*“Impartir enseñanza a nivel de pregrado, postgrado y educación continua, en ciencia y tecnología, basadas en la investigación y la producción de bienes y servicios” (ESPOCH, 2003, p.2).*

La ESPOCH actualmente no cuenta con un sistema de apoyo para la Dirección de Bienestar Estudiantil en el cual se automatice el proceso de postulación, aprobación y control de becas, así como tampoco existe en el área de psicología un sistema de registro y monitoreo de fichas psicológicas.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Qué consecuencias puede acarrear, tanto a nivel de acreditación institucional como a nivel de bienestar estudiantil, el no tener automatizado el proceso de becas y asistencia psicológica en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo?

Actualmente en la Dirección de Bienestar Estudiantil de la ESPOCH se realiza el proceso de becas de forma manual y no existe un registro automatizado de datos personales psicológicos de los estudiantes.

Lo cual impide la emisión de reportes reales solicitados por instancias superiores necesarios para la acreditación institucional.

Además, se perjudica a posibles becarios de la comunidad estudiantil, debido a la demora que provoca la ausencia de automatización de este proceso, a la reducida difusión de los diferentes tipos de becas y a la imprecisión de los reportes de mejores promedios emitidos anteriormente.

### 1.3 Sistematización del problema

- ¿Cómo el sistema propuesto ayudará a la acreditación institucional dentro del indicador E.1.4 del CEAACES?
- ¿Qué ventajas ofrecerá el sistema a los estudiantes en el proceso de tramitación de becas?
- ¿Cómo contribuirá el sistema a la comunidad estudiantil en el ámbito psicológico?
- ¿Qué información útil adicional arrojará el sistema para directivos y autoridades de la ESPOCH?

### 1.4 Justificación

#### 1.4.1 Justificación teórica

Con la finalidad de solucionar los problemas antes expuestos se desarrollará el sistema propuesto usando el lenguaje libre de propósito general JAVA, el cual es uno de los lenguajes de programación más populares en uso. Para lograr persistencia de los datos en el tiempo se utilizará PostgreSQL el cual es un sistema de base de datos relacional orientado a objetos y libre. Para el diseño de las interfaces de usuario se usará el framework Bootstrap el cual facilitará el diseño web. Para la interacción con los elementos html se utilizará jQuery el cual es una biblioteca multiplataforma de JavaScript que simplifica la interacción con los elementos y el manejo de eventos, y además permite agregar interacción con la técnica Ajax en las páginas web.

Nótese que todas las herramientas y técnicas a usar son software libre, esto es con la finalidad de reducir costos de desarrollo para la institución, respetando el Decreto Presidencial 1014 el cual decreta en el art. 1:

*“Establecer como política pública para las Entidades de la Administración Pública Central la utilización de software libre en sus sistemas y equipamientos informáticos.”* (Presidencia de la República del Ecuador, 2008, p.1)

### ***1.4.2 Justificación aplicativa***

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo existe un número considerable de estudiantes que solicitan o se hacen acreedores de becas, este proceso se lo realiza de forma manual lo cual provoca que período a período los requisitos de los solicitantes se acumulen, debido a que estos se los recibe de forma física, esto, además de suponer un problema ecológico, ralentiza el proceso de obtención de becas, las cuales suponen un apoyo significativo a la economía de un sector estudiantil, la misma que se puede ver afectada, pues se produce una demora en el pago de dichas becas.

Además, en la Dirección de Bienestar Estudiantil existe el área de Psicología la misma que lleva un registro de Fichas Psicológicas de un modo no automatizado, esto conlleva a la demora en la búsqueda de las mismas, lo cual evita una rápida acción del área Psicológica hacia estudiantes que realmente necesiten atención.

Con el sistema propuesto, la institución, específicamente la Dirección de Bienestar Estudiantil ahorrará tiempo y recursos, debido a que al automatizar estos procesos (registro de datos psicológicos del estudiante, registro de solicitudes de becas, etc.), se brindará una mayor disponibilidad de tiempo al personal administrativo para agilizar los procesos correspondientes a becas y una atención psicológica más personalizada.

A continuación, se detalla los módulos del sistema a realizar:

#### **Módulo estudiante**

- Iniciar sesión.
- Visualizar los requisitos para postular a los diferentes tipos de beca.
- Solicitar una beca.
- Visualizar estado de aprobación de beca.
- Visualizar listado de estudiantes favorecidos con becas de tipo académico.
- Realizar la encuesta de la Dirección de Bienestar Estudiantil.
- Editar la encuesta de la Dirección de Bienestar Estudiantil.



### **Módulo psicólogo**

- Iniciar sesión.
- Visualizar Ficha Psicológica de un estudiante.
- Modificar Ficha Psicológica de un estudiante.
- Visualizar reportes de la encuesta y de la ficha.

### **Módulo técnico de becas**

- Iniciar sesión.
- Aprobar/Rechazar solicitudes de becas.
- Publicar los requisitos para los diferentes tipos de becas.
- Visualizar reportes de estudiantes becados.
- Generar listado de estudiantes favorecidos con becas de tipo académico.

### **Módulo director**

- Visualizar reportes psicológicos de los estudiantes.
- Gestionar Usuarios.
- Visualizar reportes de becas.
- Visualizar reportes de estudiantes becados.

El presente software se desarrollará siguiendo las líneas de investigación de la ESPOCH específicamente la Línea de Investigación V en la que consta la TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN, COMUNICACIÓN, PROCESOS INDUSTRIALES Y BIOTECNOLÓGICOS, dentro de la cual se encuentra el Programa para el Desarrollo de Aplicaciones de Software, Hardware y Telecomunicaciones.

## **1.5 Objetivos**

### ***1.5.1 Objetivo general***

Desarrollar un sistema web de apoyo para las áreas de psicología y becas en la Dirección de Bienestar Estudiantil de la ESPOCH

### ***1.5.2 Objetivos específicos***

- Estudiar las herramientas Bootstrap, PostgreSQL, JavaScript, a implementar en el desarrollo del sistema.
- Desarrollar los módulos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.
- Diseñar las interfaces de la aplicación web usando la tecnología Bootstrap.
- Realizar el despliegue del sistema.
- Evaluar la eficiencia del sistema mediante la norma ISO/IEC 9126.

## CAPÍTULO II

### 2 MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Aplicaciones web

##### 2.1.1 Definición

Aplicación web es un software que reside en un servidor web que permite a un usuario acceder a ellos a través de un navegador web, por lo que es independiente del sistema operativo instalado en el computador desde donde se esté accediendo, estos pueden ser wikis, tiendas en línea, blogs, foros, etc (Cardador Cabello, 2014, p. 132).



**Figura 1-2:** Partes de una aplicación web

Fuente: <https://www.neosoft.es/blog/que-es-una-aplicacion-web/>

### 2.1.2 *Ventajas y desventajas de las aplicaciones web*

En el libro de Cardador Cabello (2014, p.136) manifiesta que cuando se desarrolla aplicaciones web se puede encontrar las siguientes ventajas y desventajas:

**Tabla 1-2:** Ventajas y desventajas de las aplicaciones web

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Para el lado del cliente no se requiere instalar ningún componente adicional.</li><li>▪ El cliente no necesita actualizar nada.</li><li>▪ Agrupa la información.</li><li>▪ No es necesario tener instalado algún sistema operativo específico.</li><li>▪ Se puede acceder desde cualquier lugar, lo único que se necesita es un dispositivo informático y conexión de red.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Si no se posee una conexión de red es imposible acceder a la aplicación.</li><li>▪ Su tiempo de respuesta puede ser lento.</li></ul>

**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

**Fuente:** (Cardador Cabello, 2014, p. 136)

### 2.1.3 *Organización de recursos en una aplicación web*

Entre los recursos para desarrollar una aplicación web se encuentran los siguientes:

- **Programas**

Conjunto de instrucciones que se ejecutan en un dispositivo electrónico para solucionar una tarea. Desarrollados por programadores mediante lenguajes de programación (Cardador Cabello, 2014, p. 172).

- **Hojas de estilo**

Llamadas también CSS, su principal uso es para recopilar las características de presentación y diseño de una aplicación web (Cardador Cabello, 2014, p. 173).

- **Imágenes**

La presencia de imágenes ayuda a mejorar la apariencia de una aplicación web y dar apoyo para comprender un concepto que se describa. Es recomendable utilizar imágenes con extensión “.jpg” pues está orientado al manejo de imágenes en internet (Cardador Cabello, 2014, pp. 181-182).

- **Biblioteca de componentes (librerías)**

Son el conjunto de funciones adicionales, ya programadas para usarlas en el desarrollo de una aplicación pero que no pueden ser ejecutadas por si solas; cada lenguaje de programación tiene sus propias librerías. Existen dos tipos de librerías que son: estáticas y dinámicas (Cardador Cabello, 2014, pp. 182-183).

#### ***2.1.4 Despliegue de aplicaciones web***

El objetivo del despliegue es dar a conocer públicamente una aplicación web para que los usuarios interactúen con ella, para esto se necesita que la aplicación esté completamente verificada para que tenga un correcto funcionamiento al momento de ser utilizada por los usuarios (Cardador Cabello, 2014, p. 200).

#### ***2.1.5 Análisis***

En este proyecto se decidió implementar una aplicación web dado que la tecnología va avanzando a pasos agigantados y hoy en día el internet es uno de los medios más utilizados por estudiantes, docentes y demás trabajadores de la institución, una aplicación web hace uso de este medio pues para acceder se lo hace a través de un navegador web debido a que está alojado en un servidor, lo que hace que se ahorre espacio en las computadoras a diferencia de las aplicaciones de escritorios que se las debe instalar previamente, además otra ventaja que ofrece es que se puede trabajar en ellas desde cualquier lugar sin la necesidad de algún componente adicional e independientemente del sistema operativo que esté instalado en la computadora desde la cual se accede.

## 2.2 Arquitectura N-Capas

La arquitectura n-Capas es una división jerárquica de roles y responsabilidades para facilitar una distribución segura de problemas que se vayan a resolver (Moquillaza Henríquez, Vega Huerta y Guerra Grados, 2010, p. 58).

Esta arquitectura tiene la finalidad de separar varios aspectos de desarrollo, como los servicios web, presentación, lógica de negocios, etc., para que cada capa se encargue de una función determinada (Copara Simaluisa, 2017, p. 6).

En la arquitectura N-Capas en la que N significa el número de capas que conforman la arquitectura. Los módulos que se localizan en una determinada capa tienen la posibilidad de interactuar con los módulos que se encuentran en la misma capa o con módulos ubicados en capas inferiores (Saráchaga Díaz, 2016, p.17).

### 2.2.1 Capas de la arquitectura

En una arquitectura N-Capas se puede encontrar las siguientes capas detalladas en la **Tabla 2-2** y representadas en la **Figura 2-2**:

**Tabla 2-2:** Capas de la arquitectura N-Capas

Capa	Descripción
<b>Capa de presentación</b>	Se encarga de los servicios de presentación, contiene la interfaz que se presentará al usuario para mostrar información y obtener datos.
<b>Capa de servicio web</b>	Consume los servicios web para acceder al contenido y comprender el funcionamiento del sistema.
<b>Capa de lógica de negocios</b>	Es la encargada de los servicios de negocios, relaciona al usuario con los servicios de datos respondiendo solicitudes que realiza el usuario para efectuar una tarea.
<b>Capa de acceso a datos</b>	Se encarga de relacionar la base de datos con la aplicación, se comunica con la lógica de negocios para mostrar datos o responder peticiones de operaciones sobre la base de datos.
<b>Capa de base de datos</b>	Aloja a servidores de datos como órdenes o productos en donde residen los datos.

**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

**Fuente:** (Montes Soria y Viera Flores, 2015, p.23); (Asanza Mendoza y Román Suárez, 2017, p. 96)



**Figura 2-2:** Arquitectura N-Capas  
**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

### 2.2.2 Ventajas y desventajas de la arquitectura N-Capas

Entre las ventajas y desventajas que se encuentran de la arquitectura N-Capas están las siguientes:

**Tabla 3-2:** Ventajas y Desventajas de la arquitectura en N-Capas

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Flexibilidad.</b> – Da la facilidad de modificar y reutilizar los componentes.</li> <li>▪ <b>Mantenibilidad.</b> – Permite corregir errores, mejorar el rendimiento, agregar o aplicar atributos a otros entornos.</li> <li>▪ <b>Reutilización.</b> – Los componentes pueden ser reutilizados por otros sistemas ya sean internos o externos.</li> <li>▪ <b>Escalabilidad.</b> – Se puede adaptar al cambio o crear nuevos componentes sobre los componentes base.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumenta el tráfico de red</li> <li>▪ Es necesario tolerancia a fallos y balance de carga adicional</li> <li>▪ Complejidad debido a que se realiza redundancia entre capas</li> </ul>

**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

**Fuente:**(Navarrete U y Ortiz R, 2017, p. 33)

### **2.2.3 Análisis**

Debido que la arquitectura N-Capas ofrece ventajas importantes como mantenibilidad o escalabilidad, se decide usarla en el sistema debido a que estas fases, en el caso de existir, la realizarían trabajadores de DTIC's de la ESPOCH, de modo que al usar esta arquitectura se facilitaría la tarea de añadir o modificar el código existente. Aunque existen desventajas de aumento de tráfico de red o de complejidad, la institución posee una infraestructura adecuada para solventar estos inconvenientes.

## **2.3 Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC)**

### **2.3.1 Definición**

Al Modelo-Vista-Controlador se lo define como un patrón de arquitectura de software que divide la capa de datos de la capa de presentación. Este patrón tiene como objetivo definir los componentes que representan la información y la interacción con el usuario (Arcos-Medina, Menéndez y Vallejo, 2018, p.244).

Este patrón permite la reutilización de código dando facilidad en el desarrollo de aplicaciones y en su mantenimiento (Arcos-Medina, Menéndez y Vallejo: 2018, p.244).

### **2.3.2 Elementos del patrón MVC**

- **Modelo**

El modelo contiene la lógica de la aplicación en donde se detalla las operaciones que el software debe efectuar para cumplir con su propósito, en el que se gestiona los intercambios con la base de datos y también contiene código específico de la aplicación (Quinton, 2017, pp. 178-179).

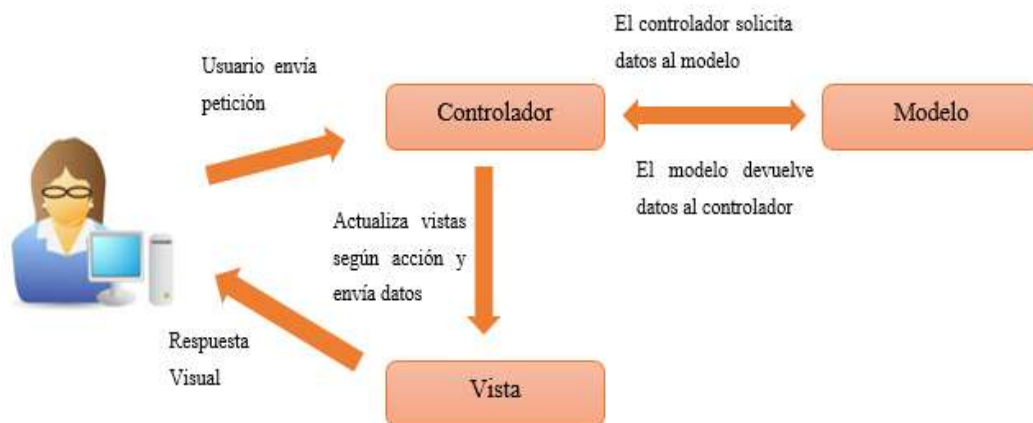


- **Vista**

La vista es la parte de la aplicación que se muestra al usuario, generalmente es una interfaz para visualizar o ingresar información. Comúnmente se presenta como páginas web realizadas en código HTML, pero también puede ser documentos PDF, datos con formato JSON o XML, entre otros (Quinton, 2017, pp.178-180).

- **Controlador**

El controlador es el encargado de manejar la interacción entre las vistas y el modelo, responde solicitudes del usuario, realiza consultas y modificaciones al interactuar con el modelo, decide que vistas y datos se muestran como respuesta a una petición realizada (Arcos-Medina, Menéndez y Vallejo, 2018, p.244).



**Figura 3-2:** Elementos patrón MVC  
Realizado por: Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

### 2.3.3 Ventajas del patrón MVC

Entre las ventajas que encontradas al utilizar el patrón MVC se tiene:

- Fácil adaptabilidad a nuevas interfaces de usuario.
- Desarrollar diferentes vistas para un mismo modelo.
- Fácil mantenimiento a las interfaces de usuario. (España León et al., 2016, p.565)

### 2.3.4 Análisis

El patrón MVC fue el escogido para el desarrollo de la aplicación debido a que permite una mejor estructuración y separación de la interfaz con el controlador y el modelo, que es el que hará uso de los servicios web para comunicarse con las otras capas del sistema. Además, este patrón facilitará la mantenibilidad de la aplicación cuando se deseen modificar las interfaces existentes.

## 2.4 Java

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos que mejora el tiempo y el ciclo de desarrollo, es un lenguaje multiplataforma lo que da la posibilidad de que una aplicación desarrollada en este lenguaje se ejecute en cualquier sistema operativo.

### 2.4.1 Características de Java

**Tabla 4-2:** Características del lenguaje de programación Java

Característica	Descripción
Sencillo	Java es similar a los lenguajes de programación C y C++, evita sobrecargar operadores para que no exista incompreensión del programa.
Orientado a objetos	Por lo que permite una fácil reutilización y corrección de errores.
Distribuido	Implementa protocolos de red estándar por lo que da la posibilidad de desarrollar aplicaciones cliente/servidor en arquitecturas distribuidas.
Interpretado	Un programa desarrollado en java es interpretado por el JVM (Java Virtual Machine).
Securizado	El JRE de Java es el responsable de vigilar la seguridad de aplicaciones y sistemas.
Independiente de las arquitecturas	El compilador genera un lenguaje binario intermedio (bytecode) independiente de sistema operativo, GUI y arquitectura y que puede ser llevado a cualquier plataforma.
Portable	Debido a que es un lenguaje interpretado, funciona en cualquier plataforma sin realizar modificaciones.

Eficaz	Posee un proceso de optimización de interpretación de código.
Multitarea	Ejecuta simultáneamente varios hilos, lo que permite ejecutar varias tareas al mismo tiempo.

**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

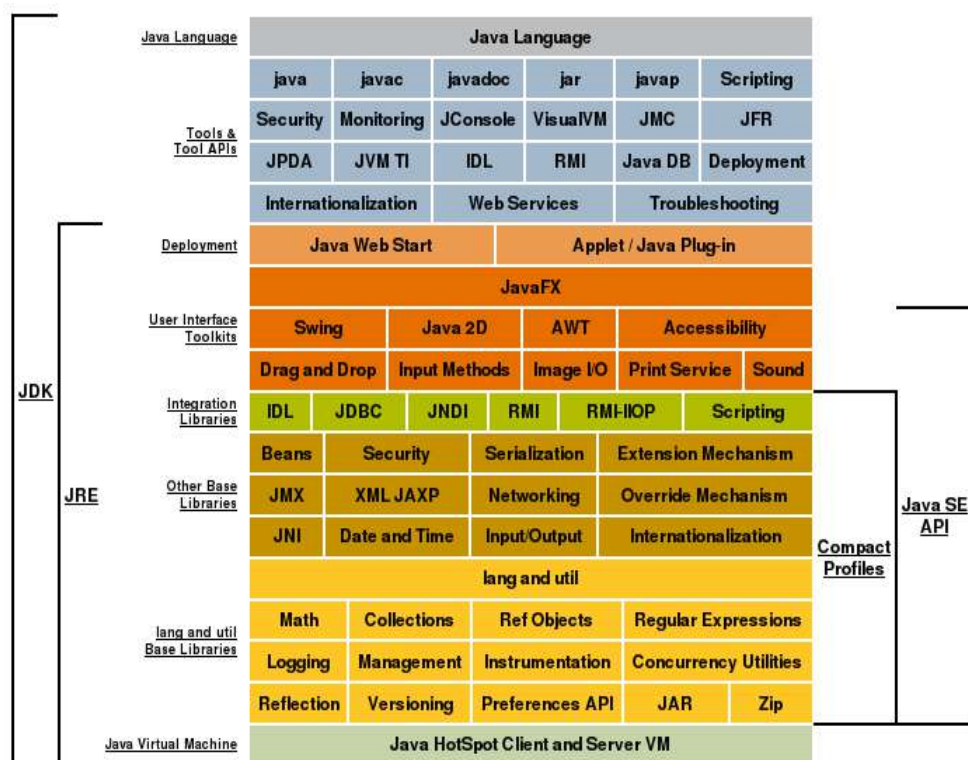
**Fuente:** (Groussard, 2014, pp. 14-19)

## 2.4.2 Plataforma Java

Es en donde se desarrolla y gestiona applets y aplicaciones Java. Se integra de software que se ejecuta en diferentes sistemas operativos. (Groussard, 2014, p. 20)

En una plataforma Java se encuentran los siguientes componentes:

- Máquina Virtual Java (JVM)
- Interfaz de programación de aplicación Java (API Java)
- Herramienta de despliegue de aplicaciones
- Herramienta de ayuda al desarrollo (Groussard, 2014, p. 20)



**Figura 4-2:** Componentes de la plataforma Java

**Fuente:** <https://picodotdev.github.io/blog-bitix/assets/images/posts/2014/17/componentes-jpse8.png>

A continuación, en la **Tabla 5-2** se describe cada componente de Java:

**Tabla 5-2:** Componentes de Java

Componente	Descripción
Máquina Virtual Java (JVM)	Es la que permite ejecutar los programas desarrollados con Java, es multiplataforma. Se ocupa de la carga de clases y bytecode, de la gestión de la memoria y de la seguridad.
Interfaz de programación de aplicación Java (API Java)	Se conforma por un conjunto de elementos software prefabricados, son alrededor de 220 paquetes con clases e interfaces con varias funcionalidades.
Herramienta de despliegue de aplicaciones	Contiene Java Web Start y Java Plug-in que ayudan en el despliegue de aplicaciones.
Herramienta de ayuda al desarrollo	Estas herramientas permiten compilar, generar automáticamente la documentación del código fuente, lanzar la ejecución y visualizar la ejecución del applet Java.

**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

**Fuente:** (Groussard, 2014, pp. 21-26)

### 2.4.3 *Análisis*

Se decidió usar Java para el desarrollo del sistema debido a que este será empleado a nivel de toda la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, esto conlleva que sea de un tamaño considerable. Java permite programación orientada a objetos, lo cual ayudará a la reutilización de código, además, este lenguaje es conocido por su amplia estabilidad y rendimiento en la fase de despliegue por este motivo fue seleccionado como el lenguaje en el que se desarrollará la aplicación. Además de esto, Java es multiplataforma y multitarea, lo cual da enormes beneficios y permite una escalabilidad del sistema en el caso de requerirse.

## 2.5 **JavaScript**

JavaScript es un lenguaje de programación dinámico o mejor conocido como lenguaje de guion o scripts que se lo usa en navegadores web para interactuar con el usuario y a los desarrolladores los ayuda a interactuar con la página web y los navegadores, admite reemplazar partes de una página e inclusive todo su contenido (Dimes y Parraud, 2015, p.8).

A JavaScript comúnmente se lo conoce como JS, se hizo popular debido a que permite convertir páginas HTML estáticas en dinámicas, sin la necesidad de acceder al servidor, es el lenguaje de script de la web (Ayoze, 2017, pp. 13-14).

### 2.5.1 Características de JavaScript

**Tabla 6-2:** Características de JavaScript

Característica	Descripción
Lenguaje de cliente web	JavaScript va desde el servidor web hasta el navegador web y aquí se ejecuta rápidamente.
Lenguaje interpretado	El navegador web recibe el programa como código fuente y traduce a código binario sus instrucciones y las ejecuta.
Lenguaje orientado a eventos	Permite sustituir partes de una página debido a que se define eventos que se relacionan a las acciones que realiza el usuario.

**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

**Fuente:** (Rodríguez Diéguez, 2014, pp. 48-51)

### 2.5.2 Elementos básicos de JavaScript

Los elementos básicos de JavaScript se los describe a continuación en la **Tabla 7-2:**

**Tabla 7-2:** Elementos básicos de JavaScript

Elemento	Descripción
Variables e identificadores	Identificador es el nombre que se le da a una función, constante, objeto o variable.
Tipos de datos	Identifica el contenido que se va a guardar en una variable.
Operaciones y expresiones	Los operadores permiten manipular y convertir el valor de una variable y las expresiones son una composición de operadores, constantes y variables.
Estructuras de control	Sirven para ejecutar ciertas instrucciones y excluir otras, de acuerdo a una condición.
Funciones	Líneas de código que cumplen una tarea determinada y que pueden o no devolver un valor.

Instrucciones de entrada/salida	Sirven para que el usuario interactúe con la aplicación web ingresando datos (entrada) y luego de que la aplicación web lo procese devuelva los resultados (salida).
---------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

**Fuente:** (Ollero Sánchez, 2015, pp. 71-105)

### 2.5.3 *Ventajas y desventajas de JavaScript*

**Tabla 8-2:** Ventajas y desventajas de JavaScript

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es compatible con todos los navegadores.</li> <li>▪ Permite actualizar el contenido de una página web sin tener que recargarla.</li> <li>▪ Los archivos de JavaScript son pequeños y se ejecutan rápidamente.</li> <li>▪ No necesita ningún plugin para ejecutarse. Los navegadores web lo soportan por defecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se debe tener especial cuidado con su sintaxis, porque si existe un defecto, toda la página fallará.</li> </ul>

**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

**Fuente:**(Aranda Córdoba, 2014, p. 113)

### 2.5.4 *Análisis*

Puesto que el sistema será usado por estudiantes y trabajadores de la institución se necesita un cierto nivel de dinamismo, debido a esto, se decide usar JavaScript de lado del cliente, lo cual, además de ofrecer lo antes señalado, permite programación asíncrona, reduciendo tiempos de respuesta del sistema. Adicionalmente, JavaScript es compatible con todos los navegadores actuales, esto permite un buen acoplamiento de esta herramienta con las diferentes tecnologías de los navegadores sin causar problemas de compatibilidad.

## 2.6 jQuery

jQuery es una librería de JavaScript de software y código libre bajo las licencias MIT y GNU v2, que facilita la comunicación con páginas HTML, el manejo de eventos, realizar animaciones, además de permitir la interacción con AJAX y JSON y el acceso a elementos DOM (Córcoles Tendo y Simarro, 2014, p. 123).

Esta librería es compatible con todos los navegadores web, que ayuda a disminuir varios procesos al momento de programar; se lo puede utilizar descargando la librería o de manera online y al momento de referenciarlo en lugar de hacerlo a un fichero se lo hace a un enlace (Ollero Sánchez, 2015, p. 183).

Una de las principales funcionalidades que nos ofrece jQuery es que permite que una página web cambie su contenido sin tener que recargar la página (Villarreal Fuentes, 2013, p. 2).

### 2.6.1 Características de jQuery

- Tolera efectos complicados
- Tiene acceso a temas para que se manejen directamente con el teclado
- Permite realizar animaciones
- Ofrece funcionalidades de búsqueda. (Vara Mesa, López Sanz y Granada, 2014, p. 193)
- Código fácil de comprender y estudiar
- Permite el escalamiento y la mantenibilidad
- Sirve para varios beneficios como son: manipular objetos y vectores, conseguir información de navegadores, manejo de hojas de estilo como CSS, etc (Barzanallana, 2017, pp. 4-5).

### 2.6.2 Análisis

Debido a que la aplicación usa JavaScript, se decidió la incorporación de jQuery a esta puesto que es un framework potente que facilita varias tareas de programación, reduciendo el tiempo de desarrollo. Este framework tiene una alta popularidad, por lo cual está en constante actualización y es compatible con todos los navegadores.

## 2.7 JSON

JSON son las siglas de JavaScript Object Notation que es un formato de texto para intercambiar datos de manera rápida que permite la serialización y deserialización de datos (Mora Castillo, 2016, p. 121).

JSON incorpora tipos primitivos como cadenas, números, booleanos y nulos y tipos estructurados como objetos y arreglos (Bray, 2017, p. 3).

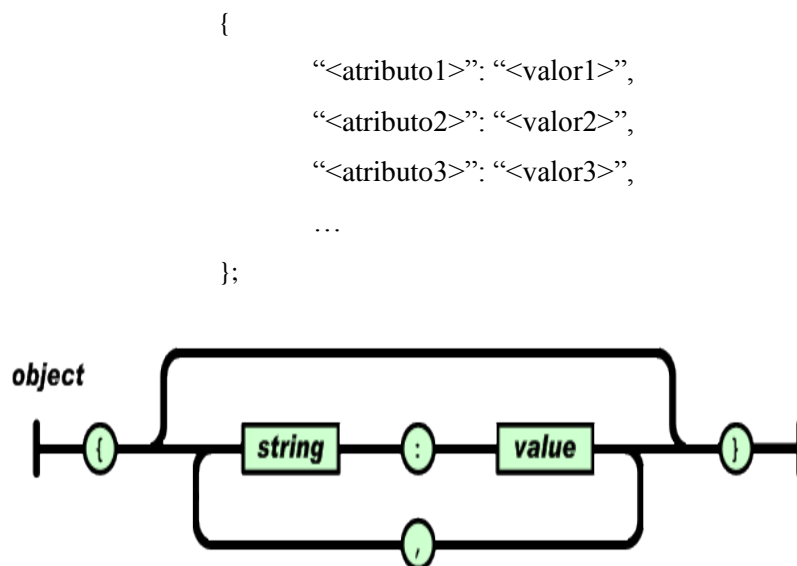
### 2.7.1 Formato JSON

El formato de JSON necesita de delimitadores como los caracteres de escape junto a caracteres especiales para separar los atributos de los valores (Singh Padda y Gupta, 2015, p. 453).

Los componentes de los datos JSON son:

- Atributo y valor.
- Lista de elementos o matrices (Singh Padda y Gupta, 2015, p. 453).

Una cadena JSON tiene el siguiente formato:

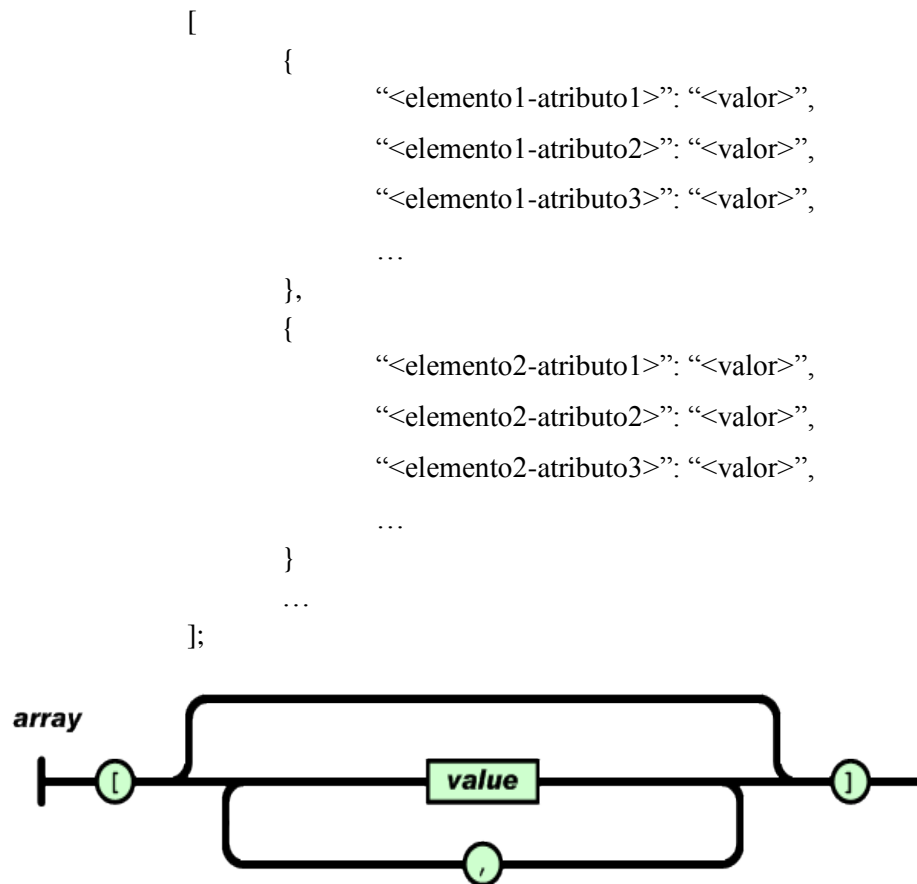


**Figura 5-2:** Representación de un string en JSON

Fuente: <https://www.json.org/>

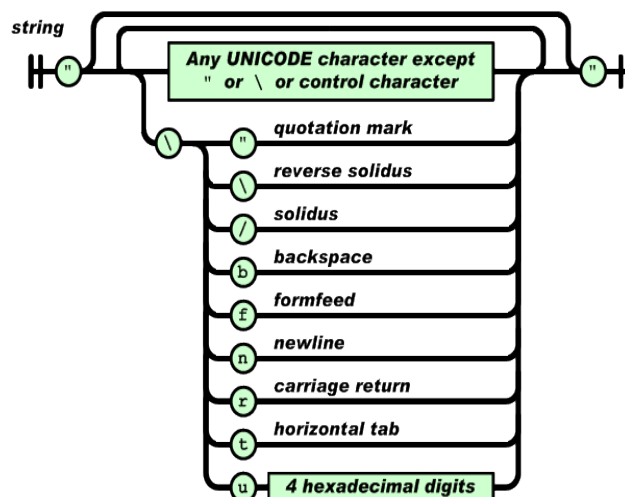


Una lista de elementos y arreglos tiene el siguiente formato:



**Figura 6-2:** Representación de una lista de elementos o arreglo en JSON  
Fuente: <https://www.json.org/>

Los caracteres especiales que aparezcan en una clave o en el valor se los deben poner con caracteres de escape (Singh Padma y Gupta, 2015, p. 454).



**Figura 7-2:** Representación de caracteres que necesitan los caracteres de escape en JSON  
Fuente: <https://www.json.org/>

## 2.7.2 Análisis

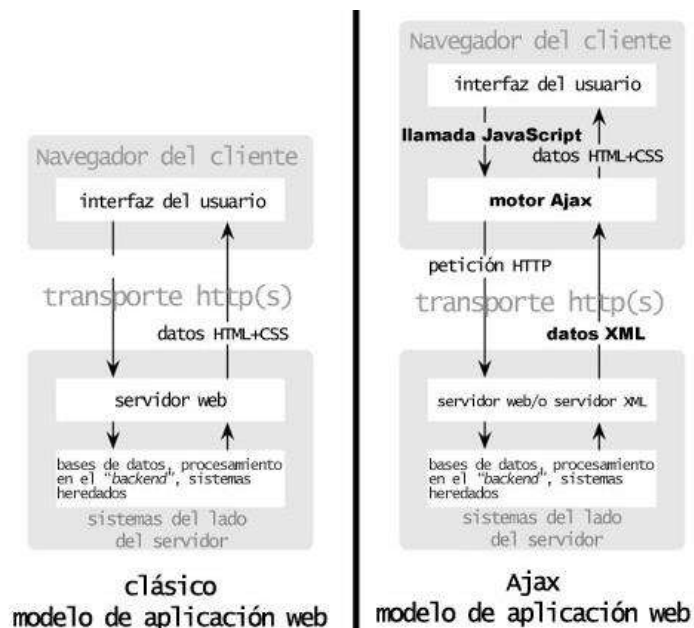
Debido a la necesidad de realizar intercambio de información entre tecnologías se ha decidido usar el estándar de notación JSON por varios motivos, el principal se debe a que es un formato ligero, el cual puede ser enviado entre capas de la aplicación sin un mayor consumo de recursos. Además, JSON puede ser interpretado por cualquier lenguaje de programación, lo cual sirve para una óptima transmisión de información entre las tecnologías usadas en el sistema.

## 2.8 AJAX

### 2.8.1 Definición

AJAX (Asynchronous JavaScript ant XML) es un conjunto de tecnologías que permite el desarrollo de software de una forma rápida, mejorada e interactiva y así dar como resultado páginas web amigables para los usuarios (Arias, 2015, p. 6).

El principal objetivo de AJAX es que al realizar una solicitud al servidor no sea necesario recargar toda la página HTML lo que hace que su respuesta sea rápida, además que AJAX está incorporado en JavaScript (Ayoze, 2017, p. 32).

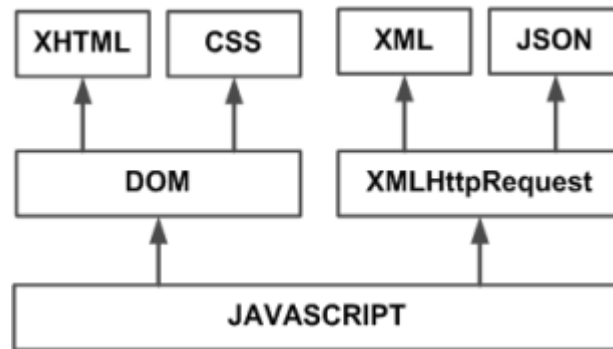


**Figura 8-2:** Modelo de aplicación web clásico y con AJAX

Fuente: <http://www.maestrosdelweb.com/ajax/>

### 2.8.2 Tecnologías que conforman AJAX

- Para establecer presentaciones que se basen en estándares se tiene XHTML y CSS.
- Para la comunicación y administración dinámica de una presentación se tiene DOM.
- Para la comunicación y manipulación de información se tiene XML, XSLT y JSON.
- Para que la información se intercambie de manera asíncrona se tiene XMLHttpRequest.
- Para fusionar las tecnologías antes mencionadas se tiene JavaScript (Eguiluz, 2006).



**Figura 9-2:** Tecnologías que conforman AJAX

Fuente: <https://librosweb.es/libro/ajax/capitulo-1.html>

### 2.8.3 Ventajas y desventajas de AJAX

**Tabla 9-2:** Ventajas y Desventajas de AJAX

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Menos tiempo de espera para los usuarios al realizar una petición.</li><li>▪ Usa tecnologías que se basan en varios estándares abiertos.</li><li>▪ Da interactividad y rapidez en la respuesta</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Es posible que aumente la cantidad de solicitudes al servidor</li><li>▪ Puede existir pérdida de los controles de navegación.</li></ul>

Realizado por: Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

Fuente: (Luján Mora, 2010, p. 13)

### 2.8.4 Análisis

Aunque se requiere de un mayor tiempo de desarrollo, en el proyecto se utilizó Ajax debido a que nos permite mejorar la experiencia de usuario, esto, junto con JavaScript, permite una

optimización de recursos debido a que solo se recarga la sección necesaria, y no toda la página HTML, reduciendo el tráfico de datos en la red.

## 2.9 Bootstrap

Bootstrap es un framework de código abierto basadas en CSS, JavaScript y HTML permite desarrollar aplicaciones web. Este framework da acceso a temas, menús, diseños incorporados, botones, etc., para crear aplicaciones de escritorio y móviles (Azarian, 2015).

Bootstrap es compatible con la mayoría de navegadores como son Internet Explorer, Google Chrome, Firefox, Opera y Safari. Es uno de los frameworks más utilizados debido a que es compatible con el diseño web receptivo, es decir, ajusta dinámicamente el diseño de las páginas web dependiendo de las características del dispositivo que se esté utilizando para visualizarlas (Bharath, 2018).

### 2.9.1 Ventajas y desventajas de Bootstrap

Según Bharath (2018) y Acedo (2015) dicen que las ventajas y desventajas que presenta Bootstrap son los siguientes:

**Tabla 10-2:** Ventajas y desventajas de Bootstrap

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bootstrap da velocidad de desarrollo debido a que ayuda a ahorrar esfuerzo de codificación porque ofrece bloques de código prediseñados.</li> <li>▪ Contiene un diseño receptivo que permiten ajustar de manera dinámica el sitio web a una resolución de pantalla adecuada.</li> <li>▪ Garantiza consistencia en los sitios web porque funciona de forma uniforme en diferentes navegadores y la salida permanece igual.</li> <li>▪ Bootstrap cuenta con una comunidad de soporte inmensa por lo que ayuda a resolver problemas de manera rápida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se debe familiarizarse, adaptarse y comprender su estructura y nomenclatura.</li> <li>▪ Si se desea agregar elementos que no contiene Bootstrap, se los debe añadir uno mismo en CSS y ver que conserve relación con el diseño.</li> <li>▪ Para hacer uso de ciertas funcionalidades, se necesita usar jQuery y JavaScript.</li> </ul>

**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

Fuente: (Bharath, 2018); (Acedo, 2015)

## 2.9.2 Análisis

Con el objetivo de facilitar el desarrollo de la aplicación, se decidió usar Bootstrap, debido a que da velocidad en el desarrollo pues presenta códigos prediseñados que mejoran las interfaces de usuario, dando un diseño receptivo que se adapta a cualquier resolución de pantalla y que funciona en cualquier navegador. Además, que si se presenta un problema dispone de una inmensa comunidad de soporte que los ayuda a resolver.

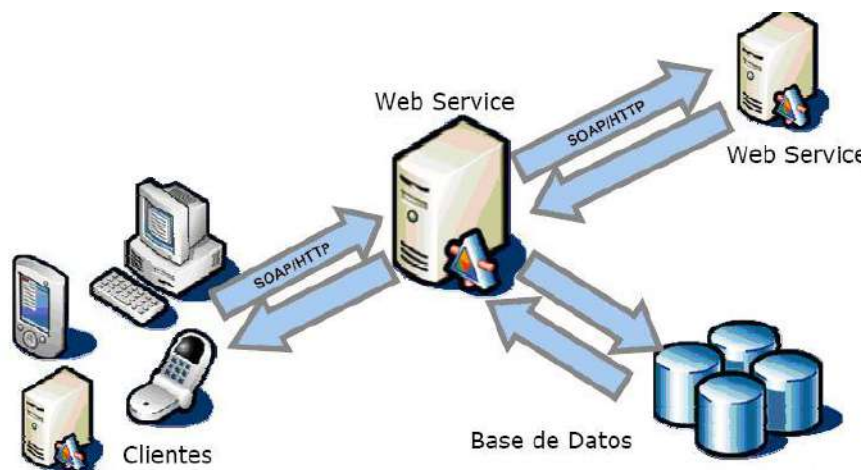
## 2.10 Servicios Web

### 2.10.1 Definición

Un servicio web es un componente de software que permite el intercambio de información a través de la red, que pueden ser consumidos por aplicaciones externas o componentes del mismo sistema.

Los servicios web no tienen interfaz de usuario, pero cuentan con una interfaz en formato WSDL por lo que para mostrar la información primero son invocadas por las aplicaciones y estas la muestran a los usuarios.

La comunicación de los servicios web con otros sistemas se da enviando mensajes SOAP codificados en XML a través de protocolos de internet como HTTP (Gallegos Varela, 2011, p. 73).



## Figura 10-2: Servicios Web

Fuente: <https://sites.google.com/site/preyectodetics/home/servicios-web>

### 2.10.2 Características de los servicios web

Entre las características de los servicios web se encuentran las siguientes:

Tabla 11-2: Características de los servicios web

Característica	Descripción
<b>Interoperabilidad</b>	Permite que clientes de diferentes plataformas lo utilicen.
<b>Amigabilidad con internet</b>	Los clientes hacen uso de los servicios accediendo desde internet.
<b>Soporte para cualquier lenguaje</b>	Los servicios web son independientes del lenguaje de programación en el que fue desarrollado.
<b>Integración con sistemas existentes</b>	Admite que servicios ubicados en cualquier lugar se combinen para proporcionar servicios integrados.

Realizado por: Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

Fuente: (Gallegos Varela, 2011, p. 77); (Bustán Rodríguez y Álvarez Sayay, 2016, p. 23)

### 2.10.3 Estándares de los Servicios Web

Los servicios web para poder funcionar y comunicarse se basan en los siguientes estándares web:



Figura 11-2: Estándares de los servicios web

Fuente: (Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, 2007, p. 6)

- **XML: eXtensible Markup Language (Lenguaje de Marcas Extensible)**

Es un formato sencillo que se basa en texto con el fin de representar información estructurada como: datos, configuraciones, documentos, entre otros (Bustán Rodríguez y Álvarez Sayay, 2016, p. 20).

- **SOAP: Simple Object Access Protocol (Protocolo de acceso a objetos remoto)**

Es un protocolo de mensajes y solicitud basada en XML, que detalla las reglas para disponer de servicios web, integrar estos servicios web en aplicaciones y crear comunicación con ellos (Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, 2007, p. 7).

- **WSDL: Web Services Definition Language (Lenguaje de descripción de servicios web)**

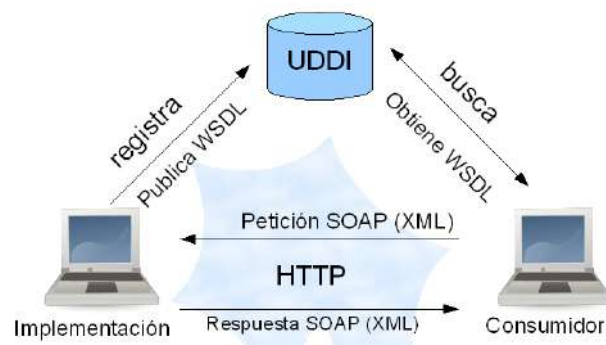
Este lenguaje representa los servicios web como una cadena de instrucciones que se aplican sobre los mensajes. Los servicios WSDL no depende de ningún lenguaje de programación específico (Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos 2007, p. 12).

Los servicios WSDL da una interfaz a los servicios web, que se basa en el lenguaje XML que admite que un servicio sea detallado de modo formal (Eslava Muñoz, 2018, p. 80).

- **UDDI: Universal Description, Discovery and Integration (Descripción, descubrimiento e integración universales)**

Es un registro en donde se publica y ubica información sobre los servicios web y también que los enlaza. Los servicios UDDI permite que los desarrolladores mediante software de desarrollo y la lógica de negocios de las aplicaciones interactúen de forma directa con los servicios web. (Bustán Rodríguez y Álvarez Sayay, 2016, p. 21)

Los servicios UDDI admite que empresas publiquen sus Servicios Web, para darlos a conocer y que sean utilizados por otras empresas, facilitando así su reutilización. (Eslava Muñoz, 2018, p. 78-79)



**Figura 12-2:** Interacción de los estándares de los servicios web  
Fuente: (Eslava Muñoz, 2018, p. 78)

#### 2.10.4 Análisis

Debido a que el sistema desarrollado se realizó con la arquitectura n-capas, es necesario encontrar un mecanismo de comunicación entre la capa de presentación y la capa de lógica de negocios, por lo cual, se utilizaron servicios web, los cuales permiten realizar lo antes mencionado sin necesidad de una interfaz de usuario. Estos dan la posibilidad de comunicarse entre diferentes lenguajes de programación facilitando la escalabilidad del sistema en caso de solicitarlo.

#### 2.11 Payara

El servidor Payara es de código abierto, es el sustituto del servidor GlassFish, que fue realizado con corrección de errores, mejoras y parches. Tiene soporte de producción 24 horas del día, los 7 días de la semana (Mendoza Gonzalez, 2016).

Payara tiene su propio servidor de aplicaciones que está regularmente actualizado, que permite que las empresas migren de forma rápida y fácil desde GlassFish. Payara fue creado por C2B2 consulting (Jamati, 2014).



### ***2.11.1 Ventajas de Payara Server***

Las ventajas que nos ofrece Payara Server son:

- Compatible con GlassFish Open Source Edition.
- Soporte para Microprofile 1.2 api.
- Permite implementación de aplicaciones Java EE 8.
- Compatible con ingenieros dedicados 24/7.
- Soporte de ocurrencias.
- Mejorado para operaciones y producción
- Lanzamiento trimestral de parches y correcciones de errores (Payara Foundation, 2018).

### ***2.11.2 Análisis***

El uso del servidor de aplicaciones Payara se debe a que ofrece soporte técnico, lo cual garantizará un correcto funcionamiento de la aplicación, evitando así que un problema no sea resuelto a la brevedad. Además, al ser compatible con GlassFish su migración resulta mucho más fácil y rápida. Otra de las ventajas que ofrece Payara es que corrige errores trimestralmente lo que hace que sea un servidor de aplicaciones actualizado.

## **2.12 Gestor de Base de Datos PostgreSQL**

### ***2.12.1 Definición***

PostgreSQL es un gestor de base de datos de propósito general y objeto-relacional, el código fuente de PostgreSQL es Open Source por lo que está disponible de manera libre para que sea utilizado o modificado por cualquier usuario. Este gestor de base de datos presenta una alta flexibilidad, un alto rendimiento y funciona en cualquier sistema operativo (Naranjo Manzanillas, 2018, p. 14).

PostgreSQL maneja el modelo cliente/servidor e implementa multiprocesos en remplazo a los multihilos con el objetivo de garantizar la persistencia del sistema (Rodríguez Altamirano, Reyes Blanco y Pérez Sánchez, 2016, p. 26).

### 2.12.2 Características de PostgreSQL

- Funciona correctamente con una gran amplitud de datos y cuando los usuarios ingresan simultáneamente al sistema.
- Posee 100% características que admiten clasificar transacciones a estas se le denomina ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento, Durabilidad).
- Integridad referencial.
- Incluye gran variedad de tipos de datos como boolean, character, hora y fecha, numéricos, intervalos, serial, entre otros.
- Almacena objetos binarios, inclusive audios, videos o imágenes.
- Para administrar usa usuarios y privilegios con variados métodos de autenticación.
- Acceso encriptado vía SSL (Rodríguez Altamirano, Reyes Blanco y Pérez Sánchez, 2016, p. 28).

### 2.12.3 Ventajas y desventajas de PostgreSQL

Entre las ventajas y desventajas de PostgreSQL se encuentran las siguientes:

**Tabla 12-2:** Ventajas y desventajas de PostgreSQL

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No necesita licencias, es de libre distribución.</li> <li>▪ Es multiplataforma, funciona correctamente en cualquier sistema operativo.</li> <li>▪ Su código fuente puede ser modificado y recibir contribuciones para optimizarlo.</li> <li>▪ Gestiona usuarios, grupos y contraseñas por lo que su seguridad es muy buena.</li> <li>▪ Soporta gran cantidad de solicitudes simultáneas a la BD.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Consume varios recursos.</li> <li>▪ Tiene cabeceras de intersección por lo que hace lenta la inserción y actualización de consultas.</li> </ul>

**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

**Fuente:** (Soria Carpio, 2015, p. 41); (Mafla Jaramillo, 2018, p. 18)

#### 2.12.4 Limitaciones

El gestor de base de datos PostgreSQL tiene limitaciones en el tamaño de las tablas, los registros, los campos y las columnas por tabla, a continuación, se detalla los valores de cada límite.

**Tabla 13-2:** Limitaciones de PostgreSQL

Límites	Valores
Tamaño máximo de base de datos	Ilimitado
Tamaño máximo de tabla	32 TB
Tamaño máximo de registro	1.6 TB
Tamaño máximo de campo	1 GB
Registros máximos por tabla	Ilimitado
Columnas máximas por tabla	250 – 1600 dependiendo del tipo de columna
Índices máximos por tabla	Ilimitado

**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

**Fuente:** (Zuluaga Ramírez, 2014)

#### 2.12.5 Análisis

Debido a que se quiere lograr persistencia de los datos en el tiempo como gestor de base de datos se seleccionó PostgreSQL debido que es de código abierto y multiplataforma lo que quiere decir que funciona en cualquier sistema operativo, además ofrece una gran cantidad de tipos de datos. Otra ventaja que presenta es la de su fácil manejo dado que su administrador de base de datos es PgAdmin, el cual es sencillo y amigable de utilizar. También brinda seguridad en la información dado que tiene una administración de usuarios para autenticarse y acceder a la base de datos, evitando así que personal no autorizado ingrese a la misma.

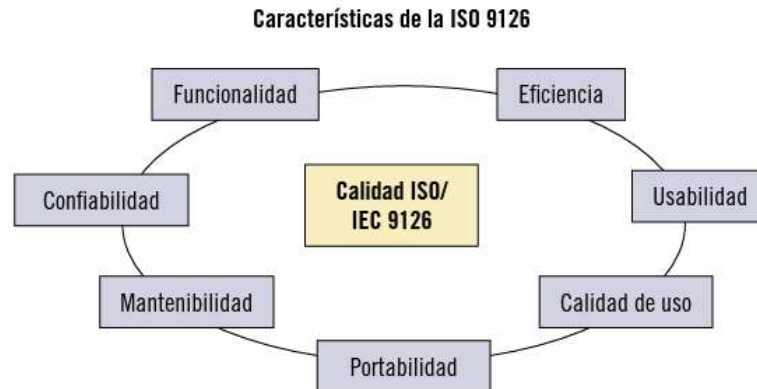
### 2.13 Norma ISO/IEC 9126

La Organización Internacional de Normalización creó el estándar ISO/IEC 9126 en el año 1992 con el objetivo de utilizarla para evaluar la calidad de software permitiendo examinarlo desde varias características (Durán Portillo, 2015, p. 28).

El estándar ISO/IE 9126 se divide en cuatro partes que son: modelo de calidad, métricas externas, métricas internas y métricas de calidad de uso (Molina Ríos et al., 2016, p. 203).

### 2.13.1 Características de la ISO/IEC 9126

Entre las características de la ISO/IEC 9126 se encuentran las siguientes:



**Figura 13-2:** Características de la ISO/IEC 9126

Fuente: (Durán Portillo, 2015, p. 29)

**Tabla 14-2:** Características de la ISO 9126

Característica	Descripción	Subcaracterísticas
<b>Funcionalidad</b>	Se entiende por funcionalidad cuando el sistema desarrollado cumple eficientemente con los requisitos planeados con el objetivo de satisfacer las necesidades de los clientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adecuación</li> <li>▪ Exactitud</li> <li>▪ Seguridad</li> <li>▪ Interoperabilidad</li> <li>▪ Conformidad de la funcionalidad</li> </ul>
<b>Confiabilidad</b>	La confiabilidad es cuando el usuario al utilizar correctamente el sistema, es capaz de funcionar de manera correcta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Madurez</li> <li>▪ Tolerancia a errores</li> <li>▪ Recuperabilidad</li> <li>▪ Conformidad de confiabilidad</li> </ul>
<b>Usabilidad</b>	Es la facultad de un software de ser comprensible y fácil de utilizar por los usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprendizaje</li> <li>▪ Operabilidad</li> <li>▪ Entendimiento</li> <li>▪ Atracción</li> <li>▪ Conformidad de usabilidad</li> </ul>
<b>Eficiencia</b>	Se entiende como eficiencia a que el sistema sea capaz de efectuar un	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comportamiento de tiempos</li> </ul>

	correcto funcionamiento dependiendo de especificaciones concretas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilización de recursos</li> <li>▪ Conformidad de eficiencia</li> </ul>
<b>Mantenibilidad</b>	Es cuando un software tiene la capacidad de recibir cambios para ser mejorado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacidad de ser analizado</li> <li>▪ Cambiabilidad</li> <li>▪ Facilidad de prueba</li> <li>▪ Estabilidad</li> <li>▪ Conformidad de facilidad de mantenimiento</li> </ul>
<b>Portabilidad</b>	Es cuando el software puede ser acondicionado a diferentes soportes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adaptabilidad</li> <li>▪ Facilidad de instalación</li> <li>▪ Reemplazabilidad</li> <li>▪ Coexistencia</li> <li>▪ Conformidad de portabilidad</li> </ul>
<b>Calidad en Uso</b>	Está basado en la opinión que el usuario tiene del software final, de acuerdo a la satisfacción al utilizar el software.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eficacia</li> <li>▪ Productividad</li> <li>▪ Seguridad</li> <li>▪ Satisfacción</li> <li>▪</li> </ul>

Fuente: (Durán Portillo, 2015, pp. 29-38)

Realizado por: Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

### Resumen esquematizado de en qué consiste la calidad

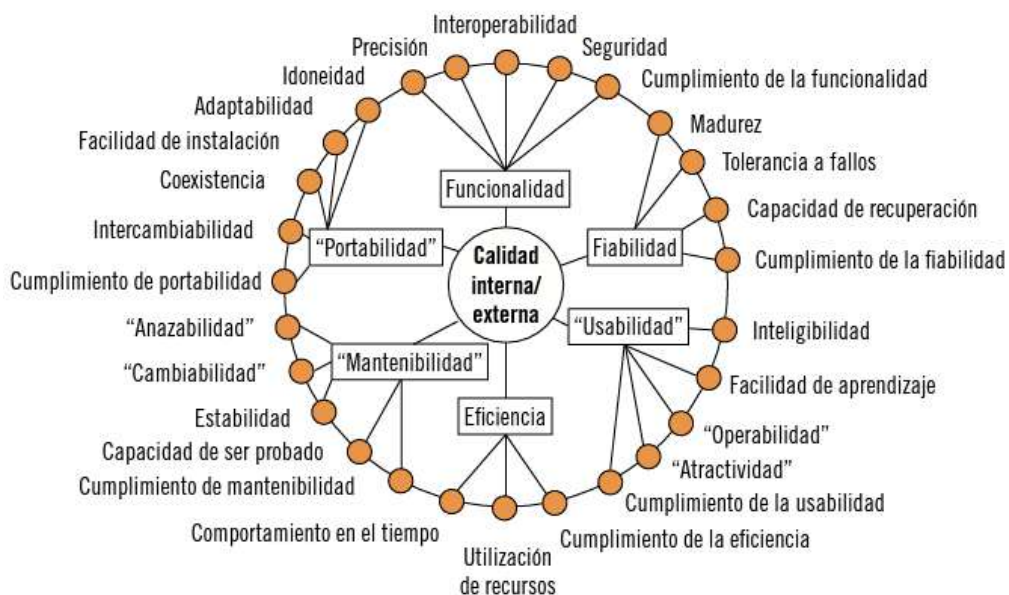


Figura 14-2: Resumen de la calidad interna/externa según la ISO 9126

Fuente: (Durán Portillo, 2015, p. 39)

### *2.13.1.1 Eficiencia*

En el sistema se evalúa la eficiencia que como se dijo anteriormente es cuando el sistema es capaz de efectuar un correcto funcionamiento dependiendo de especificaciones concretas como por ejemplo el sistema operativo o también de hardware (Durán Portillo, 2015, p. 33).

La eficiencia se divide en tres características:

- **Comportamiento de tiempos:** Se refiere al tiempo de respuesta y de procesamiento que se demora en cumplir una solicitud realizada al software (Durán Portillo, 2015, p. 34).
- **Utilización de recursos:** Es la capacidad de utilización de recursos que tiene un software para tener un correcto funcionamiento (Durán Portillo, 2015, p. 34).
- **Conformidad de eficiencia:** Capacidad del software de cumplir con las características relacionadas a la eficiencia (Durán Portillo, 2015, p. 34).

### *2.13.2 Análisis*

Se escogió la norma ISO/IEC 9126 debido que entre sus características se encuentra la eficiencia, que es la característica que se definió para la evaluación de la aplicación, para evaluarla se divide en tres subcaracterísticas que son el comportamiento de tiempos, la utilización de recursos y la conformidad de la eficiencia. Esta norma permitirá verificar la calidad del software y comprobar que el desempeño del sistema sea el correcto para que el cliente tenga gran satisfacción del producto final.

## CAPÍTULO III

### 3 MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo muestra la metodología de desarrollo de software por la que se va a regir el desarrollo e implementación del “Sistema Web de apoyo para las áreas de Psicología y Becas en la Dirección de Bienestar Estudiantil de la ESPOCH”

#### 3.1 Metodología para el desarrollo de Software

La metodología para el desarrollo de software e implementación del sistema que se usó es SCRUM, dado que esta metodología permite trabajar colaborativamente y en equipo, además da la posibilidad de que al final se obtenga un buen resultado del proyecto, porque se realizan entregas parciales y regulares del producto final es decir se lo divide en iteraciones o sprints que contienen actividades a desarrollarse, así se podrá identificar a tiempo si se está cumpliendo con las necesidades del cliente y de no ser así solucionarlo inmediatamente evitando pérdida de tiempo y dinero.

Al trabajar directamente con el usuario final facilita la posibilidad de validar y verificar cada una de las tareas desarrolladas, y si alguna presenta un fallo permite re-factorizar a tiempo y que esta tenga un correcto funcionamiento.

#### 3.2 Actividades de la metodología

##### 3.2.1 *Tipo y métodos de investigación a utilizar*

###### 3.2.1.1 *Tipo de Investigación*

En el presente trabajo de titulación se usa la investigación aplicada, dado que su propósito es poner en práctica todos los conocimientos adquiridos en nuestros años de estudio superior y

debido a que este tipo de investigación está dirigido al desarrollo tecnológico que nos permite aplicarlo en la vida real, en su mayoría para provecho de la sociedad.

### 3.2.1.2 *Métodos de Investigación*

#### **a) Método de Análisis – Síntesis**

En el análisis se estudia como la Dirección de Bienestar Estudiantil lleva la administración de las áreas de psicología y becas, con el propósito de percibir como gestionan estos procesos actualmente.

La síntesis se aplica con el objetivo de reunir información que nos permita desarrollar el marco teórico para explicar los instrumentos que comprenden el desarrollo y aplicación del sistema web.

#### **b) Método Inductivo – Deductivo**

Con el método inductivo se comienza analizando el funcionamiento del sistema de lo particular a lo general, lo que permite llegar a conclusiones sobre el mismo y que se lo desarrolla en el marco de resultados, discusión y análisis de resultados.

En el método deductivo se inicia de lo general a lo particular, es decir de las conclusiones obtenidas con el método inductivo, se obtiene las recomendaciones adecuadas.

### 3.2.1.3 *Técnicas de Investigación*

Para la recopilación de la información necesaria para el desarrollo de este trabajo de titulación, se determina utilizar las siguientes técnicas:

- Entrevista a la Directora de Bienestar Estudiantil, así como también a las encargadas de las áreas de Psicología y de Becas con el objetivo de conocer su funcionamiento y los requerimientos del sistema.

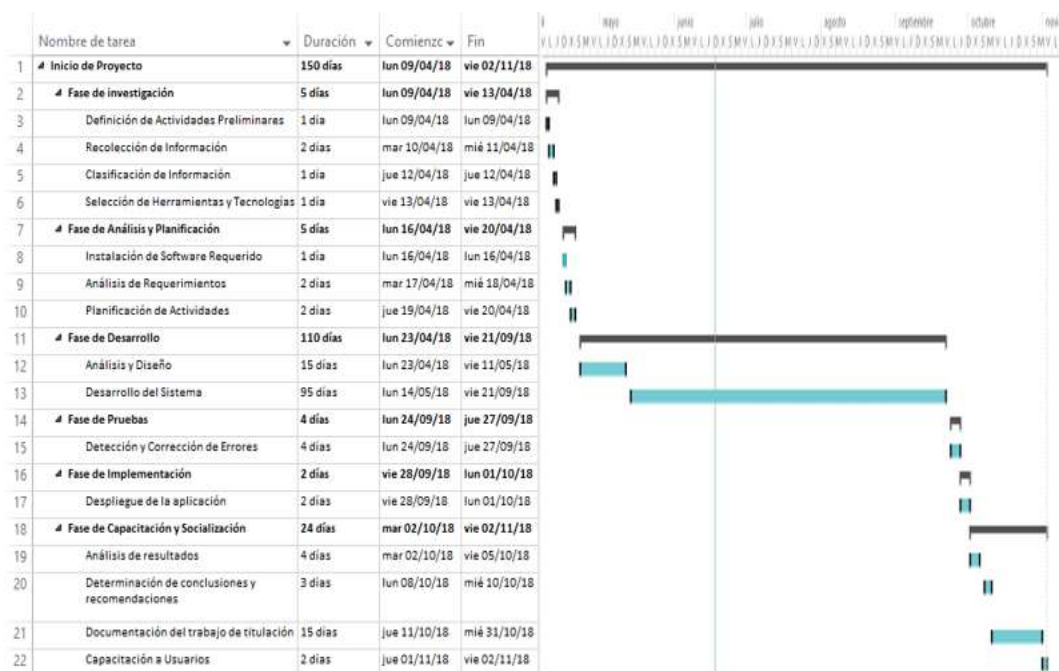


- Revisión de información de la Dirección de Bienestar Estudiantil que es llevada de manera manual referente al área de psicología y becas.
- Mediante la observación se percibe como la Dirección de Bienestar Estudiantil maneja los procesos de becas y del área de Psicología para analizar el cambio que existe en como llevaban esos procesos antes de desarrollar el sistema web.
- Se realiza pruebas para comprobar que el sistema web tenga un correcto funcionamiento, además de verificar el comportamiento de tiempos y recursos al que responde el sistema.

### 3.3 Fase de Planificación

En esta fase se realizará un estimado de las fechas en las que se llevará a cabo las actividades necesarias para desarrollar este trabajo de titulación como son la recolección de información, selección de herramientas, el desarrollo del sistema, las pruebas la implementación del sistema y la capacitación de usuarios.

La planificación se la ha representado en un diagrama Gantt con las actividades y sus respectivas fechas estimadas de realización.



**Figura 1-3: Diagrama Gantt**  
Realizado por: Pazmiño Anthonny, Torres Grecia. 2018

### 3.3.1 *Personas y roles del proyecto*

El equipo Scrum encargado del desarrollo del sistema está conformado por 5 personas las cuales se detallan en la siguiente tabla con su respectivo rol.

**Tabla 1-3:** Roles y personas

Persona	Contacto	Rol
Abg. Beatriz Viteri	bviteri@epoch.edu.ec	Product Owner
Dr. Julio Roberto Santillan Castillo	jsantillan@epoch.edu.ec	Scrum Master
Anthony Ismael Pazmiño Haro	anthony.pazmino@epoch.edu.ec	Team Development
Grecia Aracelly Torres Arroba	grecia.torres@epoch.edu.ec	Team Development

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

### 3.3.2 *Tipos y roles de usuario*

En el desarrollo del sistema web se describe cuatro tipos de roles para los usuarios quienes poseen diversas funcionalidades en el sistema las cuales se las describe en la **Tabla 2-3**.

**Tabla 2-3:** Tipo y roles de usuarios

Tipo de usuario	Perfil
Director Bienestar	Es el usuario encargado de gestionar usuarios, postulantes, becarios y de la configuración de carreras, periodos y requisitos de las becas.
Estudiante	Este usuario podrá llenar la encuesta de psicología educativa.
Técnico Becas	Es el usuario encargado de la gestión de postulantes, becarios, ingreso de la descripción y requisitos de una beca y de ingresar los estudiantes con beca académica.
Psicólogo	Este usuario podrá ingresar la ficha psicológica de un estudiante y de visualizar los reportes de la encuesta.

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

### 3.3.3 *Pila del producto*

La pila del producto es una lista de funcionalidades o requerimientos que el cliente determina del sistema a desarrollar, esto permite priorizar y estimar los requerimientos de acuerdo a las

necesidades del negocio; la tarjeta de trabajo que utiliza una pila de producto es la historia de usuario en la que se especifican los requisitos utilizando el lenguaje habitual del usuario.

Para determinar los puntos estimados se utiliza el sistema de tallas común de las camisetas, para aproximar los tiempos de desarrollo. En la siguiente tabla se detalla la equivalencia de cada talla.

**Tabla 3-3:** Talla de la camiseta

Talla de la Camiseta		
1/8 Iteración	XS	2 puntos
1/4 Iteración	S	3 puntos
1/2 Iteración	M	5 puntos
1 Iteración	L	10 puntos
2 Iteraciones	XL	20 puntos
+ de 2 Iteraciones	XXL	Mayor a 20 puntos

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

Cada punto estimado equivale a 2 horas. Por lo que para saber las horas de trabajo se multiplica por 2 los puntos estimados. Se trabajarán 4 horas diarias los días laborables es decir de lunes a viernes.

A continuación, en la **Tabla 4-3** se detallan las historias de usuario identificadas con HU y las historias técnicas identificadas con HT necesarias para el desarrollo del sistema.

**Tabla 4-3:** Product backlog

ID	Descripción	Esfuerzo (Puntos Estimados)
HT_01	Como desarrolladores se desea recolectar y clasificar la información necesaria.	8
HT_02	Como desarrolladores se desea seleccionar e instalar las herramientas y tecnologías para desarrollar el sistema.	4
HT_03	Como desarrolladores se desea conocer los requerimientos del sistema	8
HT_04	Como desarrolladores se desea diseñar la arquitectura del sistema	2
HT_05	Como desarrolladores se desea definir el estándar de programación	2
HT_06	Como desarrolladores se desea diseñar la base de datos	10
HT_07	Como desarrolladores se desea diseñar la interfaz de usuario	6
HT_08	Como desarrolladores se desea consumir los servicios web institucionales	5

HT_09	Como desarrolladores se desea obtener acceso a la autenticación CAS	5
HU_01	Como usuario del sistema deseo iniciar sesión con mis credenciales institucionales	10
HU_02	Como estudiante deseo visualizar los requisitos para postular a los diferentes tipos de beca	5
HU_03	Como estudiante deseo postular a una beca	5
HU_04	Como estudiante deseo visualizar un historial de mis becas	5
HU_05	Como estudiante deseo visualizar el listado de mis requisitos presentados en una determinada beca	5
HU_06	Como estudiante deseo visualizar el listado de estudiantes favorecidos con las becas de tipo académico	5
HU_07	Como estudiante deseo realizar la encuesta de la Dirección de Bienestar Estudiantil	5
HU_08	Como psicólogo deseo visualizar los reportes de la encuesta de los estudiantes	5
HU_09	Como psicólogo deseo ingresar la ficha psicológica de un estudiante	5
HU_10	Como psicólogo deseo editar la ficha psicológica de un estudiante	5
HU_11	Como psicólogo deseo visualizar los reportes de la ficha psicológica de los estudiantes	5
HU_12	Como técnico de becas deseo listar los estudiantes que postulan a una determinada beca en un determinado período	5
HU_13	Como técnico de becas deseo visualizar los requisitos de un determinado postulante en una determinada beca	5
HU_14	Como técnico de becas deseo rechazar la postulación de un estudiante	5
HU_15	Como técnico de becas deseo guardar los requisitos de un postulante	5
HU_16	Como técnico de becas deseo listar los becarios según el tipo de beca en un periodo determinado	5
HU_17	Como técnico de becas deseo editar la información referente a la beca obtenida de un estudiante	5
HU_18	Como técnico de becas deseo finalizar la beca de un estudiante	5
HU_19	Como técnico de becas deseo publicar los requisitos e información para los diferentes tipos de becas	5
HU_20	Como técnico de becas deseo generar el listado de estudiantes favorecidos con becas de tipo académico	5
HU_21	Como director deseo gestionar los roles de cada usuario	5
HU_22	Como director deseo añadir un nuevo usuario	5
HU_23	Como director deseo eliminar un usuario	5
HU_24	Como director deseo gestionar los usuarios de cada rol	5
HU_25	Como director deseo gestionar las opciones de cada rol	5
HU_26	Como director deseo listar los postulantes según un determinado tipo de beca en un determinado período que hayan cumplido todos los requisitos	5
HU_27	Como director deseo visualizar los requisitos de un determinado postulante en una beca	5
HU_28	Como director deseo calificar la postulación de un estudiante	5
HU_29	Como director deseo aprobar la postulación de un estudiante	5
HU_30	Como director deseo rechazar la postulación de un estudiante	5
HU_31	Como director deseo listar becarios según el tipo de beca y período	5
HU_32	Como director deseo editar la información referente a la beca obtenida de un estudiante	5

HU_33	Como director deseo finalizar la beca de un estudiante	5
HU_34	Como director deseo visualizar reportes de estudiantes becados	5
HU_35	Como director deseo configurar las carreras del sistema	5
HU_36	Como director deseo añadir un período académico	5
HU_37	Como director deseo configurar los requisitos disponibles para las becas	5
HU_38	Como desarrolladores deseamos realizar la detección y corrección de errores	8
HU_39	Como desarrolladores deseamos realizar el despliegue de la aplicación	4
HT_10	Como desarrolladores deseamos analizar resultados.	8
HT_11	Como desarrolladores deseamos determinar las conclusiones y recomendaciones.	6
HT_12	Como desarrolladores deseamos realizar el manual de usuario	14
HT_13	Como desarrolladores deseamos realizar el documento del trabajo de titulación	15
HU_40	Como desarrolladores deseamos dar capacitación a los usuarios	5

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

En total se obtuvieron 40 historias de usuario y 13 historias técnicas, las mismas que se distribuirán en los Sprint.

### 3.3.4 Análisis económico

Para el desarrollo del sistema web no es necesario la compra de licencias porque el software utilizado es software libre; debido a que el sistema es para la Dirección de Bienestar Estudiantil de la ESPOCH tampoco habrá gastos en equipos y software necesarios para la implementación, por ende, la institución proporcionará un servidor para alojar el sistema web.

**Tabla 5-3:** Presupuesto del proyecto

Items	Cantidad	Valor Unitario	Total
Hardware			
Laptop Toshiba Satellite L45-B Intel(R) Core(TM) i5-5200U CPU @2.20 GHZ	1	700,00	600,00
Laptop ASUS Intel(R) Core(TM) i7 @2.60 GHz	1	800,00	800,00
Impresora Multifuncional	1	200,00	200,00
Otros			
Suministros de oficina	Varios	100,00	100,00
Arriendo (Internet y Servicios Básicos)	7 meses	130,00	910,00
Transporte y viáticos	7 meses	60,00	420,00
<b>TOTAL</b>			3.030,00

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

Con propios recursos del equipo de desarrollo se financia el presupuesto total del desarrollo del sistema web.

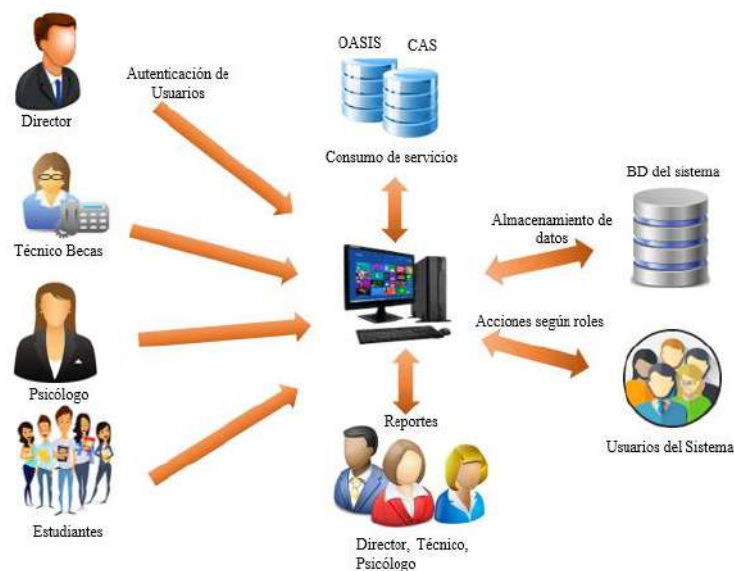
### 3.4 Fase de diseño

En esta fase se explica las actividades realizadas para comenzar con el desarrollo del sistema como son la definición de los requerimientos, la arquitectura del sistema, la definición del estándar de codificación, diseño de la base de datos utilizando para estos los diagramas UML.

#### 3.4.1 Diagrama de procesos

En la **Figura 2-3** se representa cómo se desempeña el sistema, en el que los usuarios tienen que autenticarse para tener acceso a las funcionalidades que ofrece, para esto se realizará una comprobación de datos del usuario que ingrese consumiendo los servicios del sistema institucional OASIS y del CAS; si el que ingresa es un estudiante y no está registrado en la base de datos del sistema se lo almacena en ese momento.

Al ingresar al sistema los usuarios podrán realizar todas las operaciones según los roles que posea, así también el director, el técnico de becas y el psicólogo tendrán acceso a los reportes de becas y de psicología educativa.

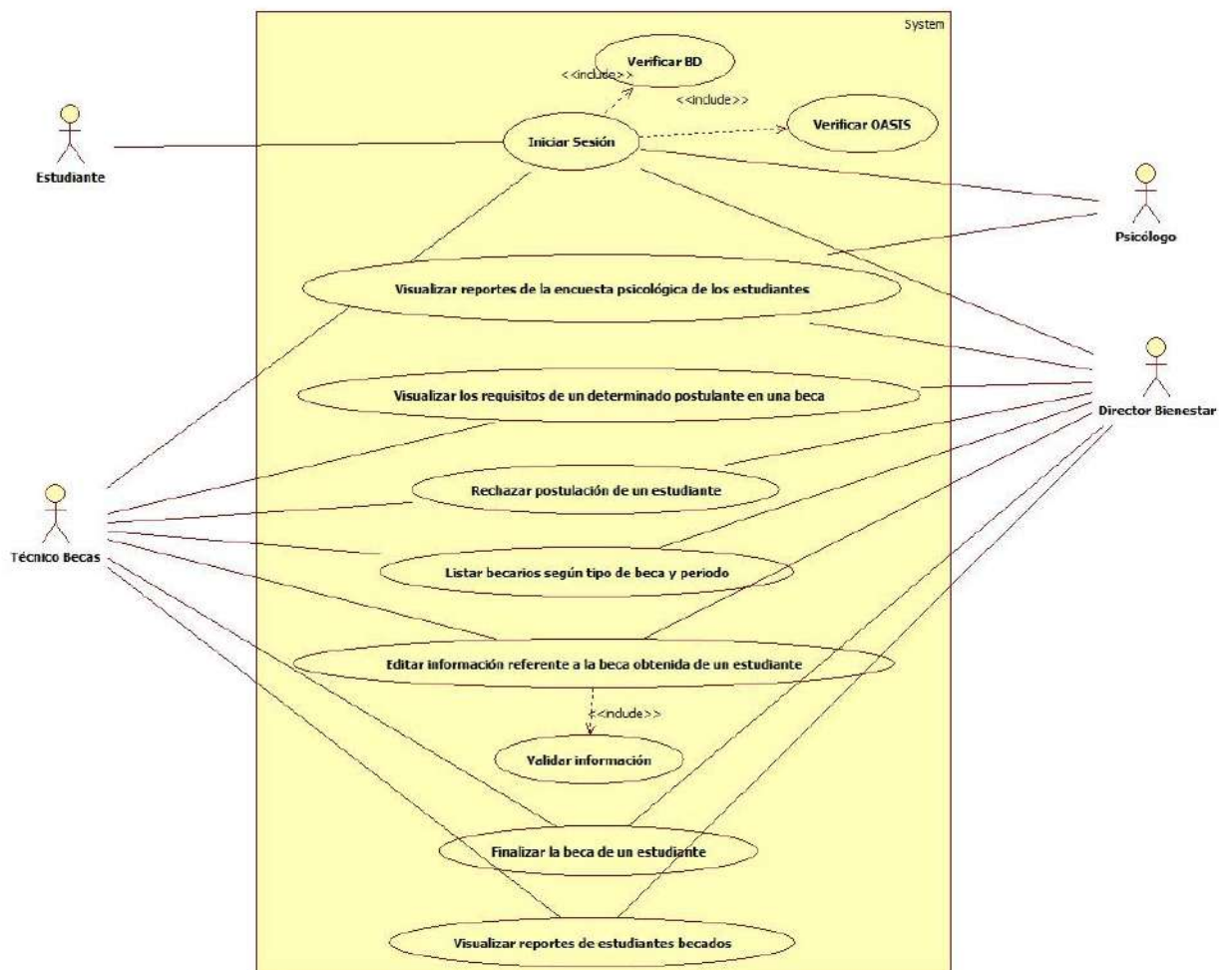


**Figura 2-3:** Diagrama de procesos  
Realizado por: Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

### 3.4.2 Diagrama de casos de uso

Los diagramas de casos de uso permiten representar las funcionalidades del sistema dependiendo de la interacción con el usuario, captando información de cómo se desea que trabaje el sistema.

En la **Figura 3-3** se especifica las funcionalidades comunes que pueden realizar en el sistema los estudiantes, el técnico de becas, el psicólogo y el director de Bienestar Estudiantil, todos los roles pueden iniciar sesión, además el psicólogo y el director de Bienestar Estudiantil pueden visualizar los reportes de la encuesta psicológica, mientras que el técnico de becas y el director de Bienestar Estudiantil pueden visualizar los requisitos de un postulante, rechazar una postulación, listar becarios según tipo de beca y periodo, editar la información de la beca de un estudiante, finalizar una beca y visualizar los reportes de becas.



**Figura 3-3:** Diagrama de caso de uso del estudiante, técnico de becas, psicólogo y director  
Realizado por: Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

Los demás diagramas de casos de uso se encuentran en el **Anexo A**.

En la **Tabla 6-3** se describe los actores, descripción, las precondiciones, la secuencia normal, las post condiciones y las excepciones del caso de uso Iniciar Sesión.

**Tabla 6-3:** Documentación de caso de uso

Caso de Uso		Iniciar Sesión	
<b>Actores</b>	Estudiante, Técnico de Becas, Psicólogo, Director de Bienestar		
<b>Descripción</b>	Se deberá iniciar sesión en el sistema para poder acceder a sus funcionalidades		
<b>Precondición</b>	Si es estudiante debe de constar en el sistema académico OASIS Si es director de Bienestar, técnico de becas y psicólogo deben constar en la BD local.		
<b>Secuencia Normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>	
	1	Ingresar a la página web <a href="http://bienestar.esPOCH.edu.ec/">http://bienestar.esPOCH.edu.ec/</a>	
	2	Iniciar sesión en el sistema	
	3	Abrir el modal del login	
	4	Ingresar cédula y contraseña del usuario	
	5	Verificar las credenciales del usuario en la BD local	
	6	Verificar las credenciales del usuario como estudiante en el OASIS	
	7	Se le muestra la página principal del sistema	
<b>Post Condición</b>	Si un estudiante es nuevo se le agregará en la BD.		
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>	
	6	Si las credenciales del usuario no constan en la BD local ni en el OASIS se termina el caso de uso.	

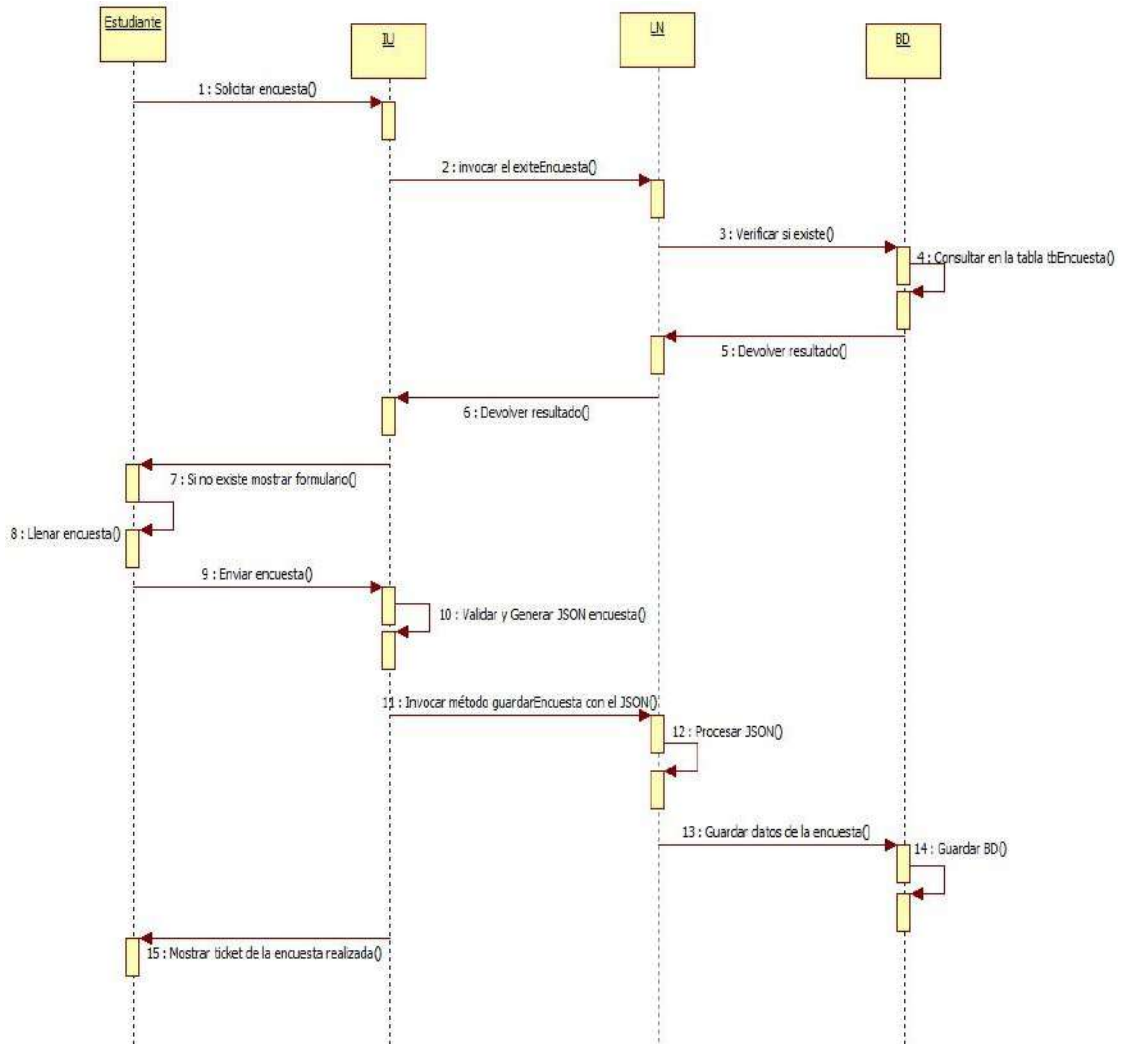
**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

Las demás tablas de documentación de los casos de uso se encuentran en el **Anexo A.2**

### 3.4.3 Diagrama de secuencia

El diagrama de secuencia permite mostrar la interacción que existe entre objetos, se los realiza uno por cada caso de uso, en este caso en la **Figura 4-3** se representa el proceso para que un estudiante llene una encuesta, en el que el estudiante hace una petición a la interfaz gráfica esta se comunica con la lógica de negocios y esta a su vez con la base de datos.



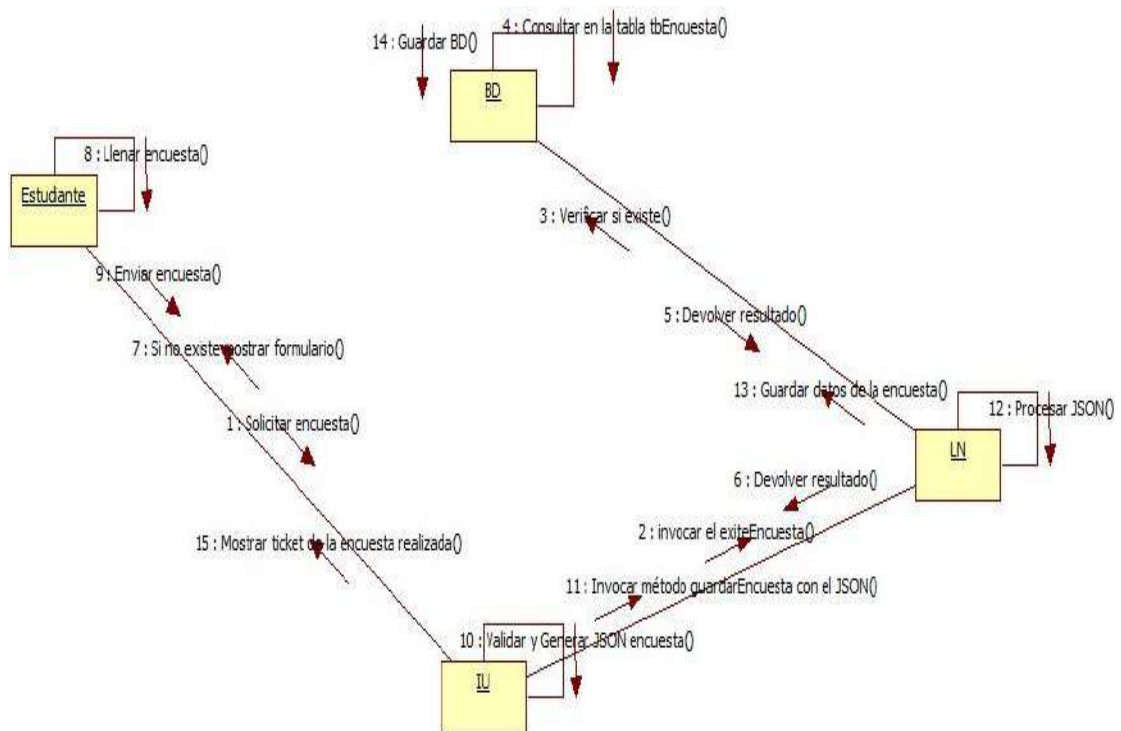


**Figura 4-3:** Diagrama de secuencia de llenar encuesta  
 Realizado por: Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

Los demás diagramas de secuencias se encuentran en el **Anexo B**

### 3.4.4 Diagrama de colaboración

El diagrama de colaboración es un equivalente del diagrama de secuencia, pero a diferencia de este no se lo representa como una secuencia de tiempo, por lo que es una manera más eficiente de observar las colaboraciones que existe entre objetos; en la **Figura 5-3** se detalla el diagrama de colaboración de llenar encuesta.



**Figura 5-3:** Diagrama de colaboración de llenar encuesta

**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

Los demás diagramas de colaboración se encuentran en el **Anexo C**

### 3.4.5 Diagrama de clases

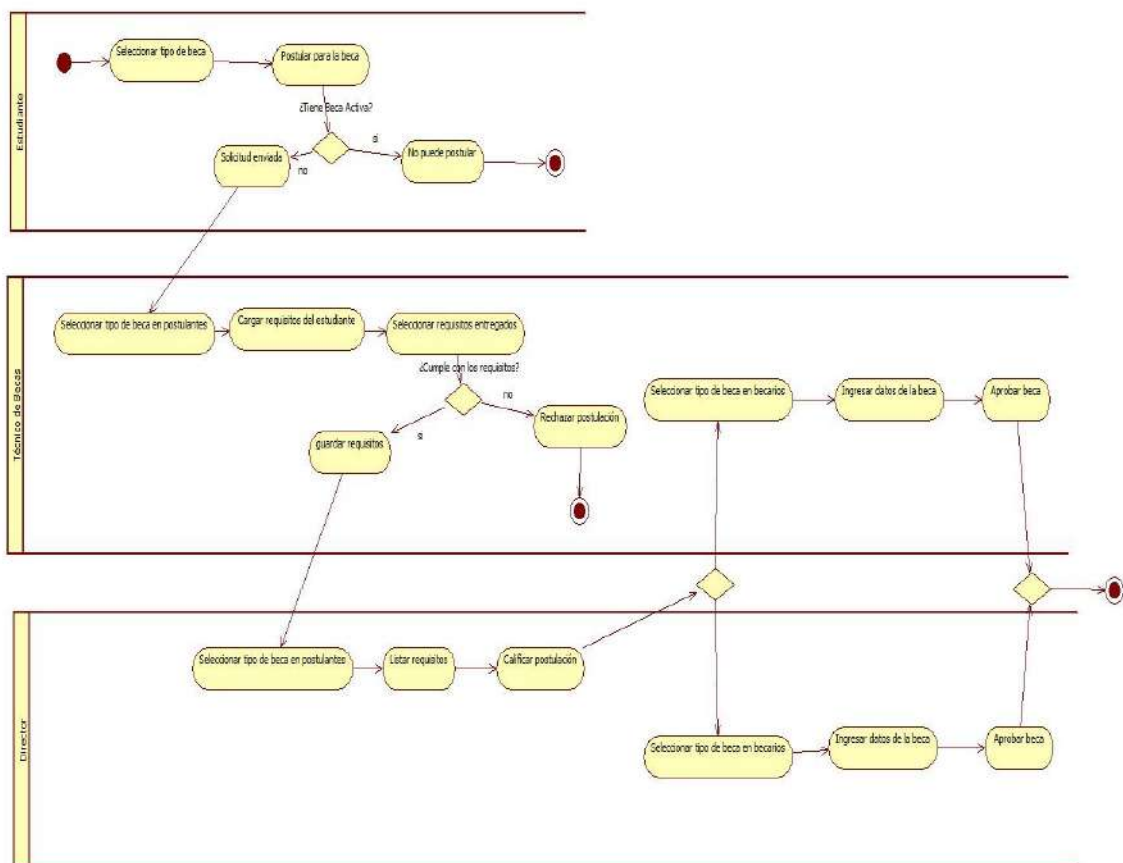
En la **Figura 6-3** se detalla las clases del paquete comunes con sus respectivos atributos y métodos get y set que sirve como librería para los demás proyectos de la aplicación evitando duplicidad de clases innecesarias y permitiendo la reutilización de código mediante la herencia.



### 3.4.6 Diagrama de actividades

El diagrama de actividades nos permite representar las diferentes acciones que se debe realizar para cumplir un caso de uso; en la **Figura 7-3** se detalla el proceso de becas en el que intervienen el estudiante, el técnico de becas y el director de Bienestar Estudiantil.

El estudiante realiza una postulación que será aceptada o rechazada por el técnico de becas, el director de Bienestar Estudiantil calificará la postulación y cualquiera de los dos sea el técnico o el director podrán ingresar los datos de la beca y aprobarla.



**Figura 7-3:** Diagrama de Actividades del proceso de becas

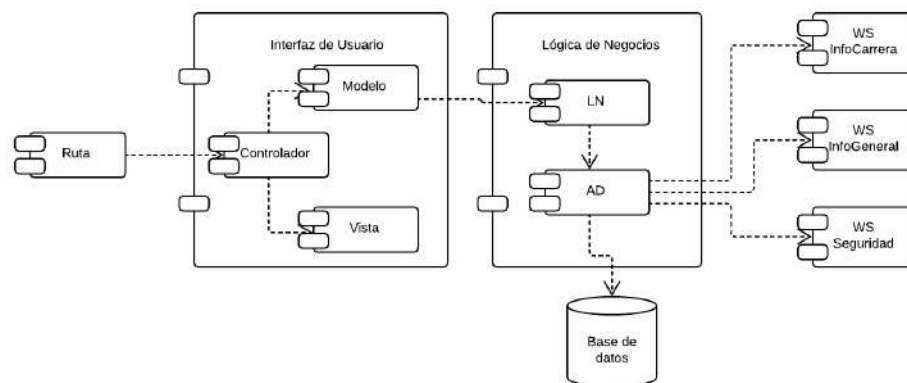
Realizado por: Pazmiño, Anthony, Torres Grecia. 2018

Los diagramas de actividades de otros procesos se encuentran en el **Anexo D**

### 3.4.7 Diagrama de componentes

Con el objetivo de proveer de atributos de calidad al sistema se debe seleccionar una apropiada arquitectura, para el Sistema web de becas y psicología se seleccionó el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC).

Como motor de base de datos se utilizó PostgreSQL el que se encargará de almacenar la información. El diagrama de componentes en la **Figura 8-3** representa como está desarrollado el sistema dividido en componentes y las dependencias que existen entre estos.



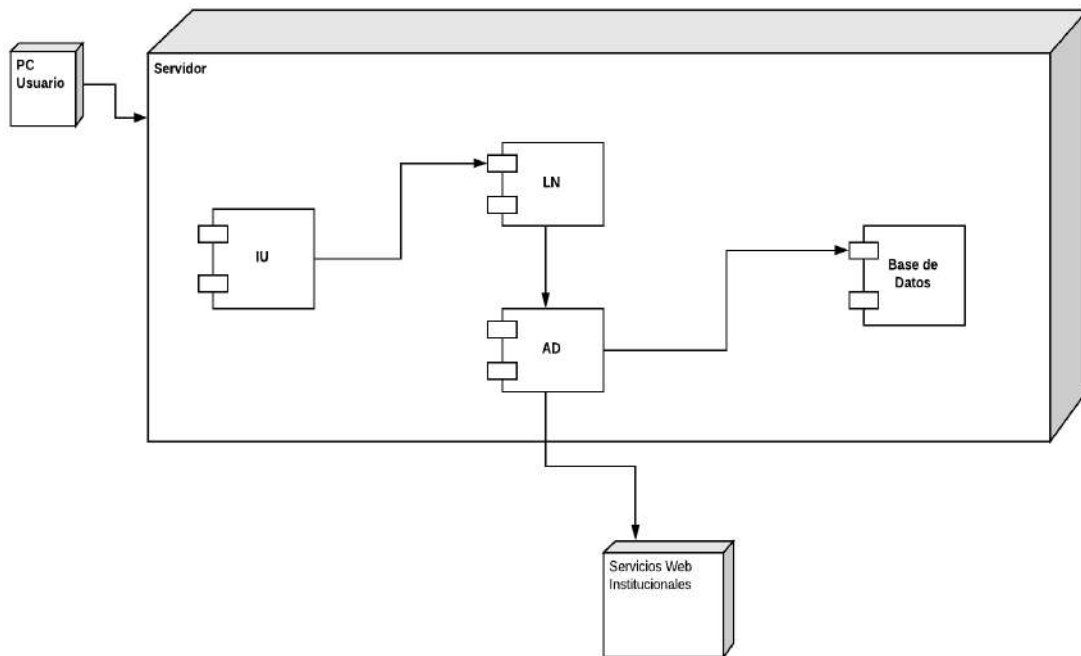
**Figura 8-3:** Arquitectura del sistema  
Realizado por: Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

En base a la arquitectura seleccionada se la representó mediante un diagrama de componentes, en la que se describe dicha arquitectura y como interactúa cada componente.

En el sistema actual se encuentra dos proyectos principales. El usuario mediante una ruta accede al primer proyecto, la interfaz de usuario, misma que contiene el modelo de la arquitectura Modelo-Vista-Controlador; el modelo, mediante servicios web, se conecta al segundo proyecto, el cual contiene la lógica de negocios y el acceso a datos; el acceso a datos dependiendo de donde se encuentre la información requerida, se conectará con la base de datos local o mediante servicios web accederá a los servicios institucionales publicados por la ESPOCH, los cuales son “WSInfoCarrera”, “WSInfoGeneral” y “WS Seguridad”. Posterior a ello, la información requerida retornará hasta el controlador para finalmente, ser mostrada en la vista.

### 3.4.8 Diagrama de despliegue

El usuario mediante su dispositivo personal ingresa al servidor institucional el cual contiene la aplicación; la interfaz de usuario se conecta con la lógica de negocios, esta a su vez con el acceso a datos y dependiendo de la información requerida el acceso a datos se conecta con la base de datos que se encuentra en el mismo servidor o con los servicios web institucionales que se encuentran en otro servidor.



**Figura 9-3:** Diagrama de despliegue  
Realizado por: Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

### 3.4.9 Recursos necesarios

Para el desarrollo del sistema web se utilizó tanto recursos hardware como software, los cuales se detallan a continuación:

#### 3.4.9.1 Recursos hardware

Los recursos hardware necesarios para desarrollar el sistema web de becas y psicología, su disponibilidad y características, se especifica en la **Tabla 7-3**.

**Tabla 7-3:** Recursos hardware

Equipo	Características	Estado
Laptop	<b>Fabricante:</b> Thoshiba <b>Modelo:</b> Satellite L4h-B <b>Procesador:</b> Intel(R) Core(TM) i5-3520U CPU @2.20 GHz 2.20 GHz <b>Memoria RAM:</b> 6.00 GB <b>Tipo de Sistema:</b> Sistema Operativo de 64 bits, procesador x64	Disponible
Laptop	<b>Fabricante:</b> ASUS <b>Procesador:</b> Intel(R) Core(TM) i7-4510U CPU @2.00 GHz 2.60 GHz <b>Memoria RAM:</b> 8.00 GB <b>Tipo de Sistema:</b> Sistema Operativo de 64 bits, procesador x64	Disponible
Impresora	Epson WF-2545. Multifuncional	Disponible

**Realizado por:** Pazmiño Anthony; Torres, Grecia; 2018

### 3.4.9.2 Recursos software

El software necesario para desarrollar el sistema web de becas y psicología con su respectiva explicación de para que se lo usa y de que tipo es, se especifica en la **Tabla 8-3**.

**Tabla 8-3:** Recursos software

Nombre	Tipo	Utilización
NetBeans IDE 8.2	Software de desarrollo	Desarrollo del sistema
PostgreSQL 9.2.23	Gestor de Base de Datos	Desarrollo de la BD
CentOS 7	Sistema Operativo	Servidor de la BD y del servidor de aplicaciones
Microsoft Office	Ofimática	Gestión de documentos
PowerDesigner	Herramienta CASE	Modelado de base de datos
Payara 5	Servidor	Servidor de aplicaciones
Bootstrap	Framework	Diseño Web
pgAdmin III	Software	Para conectarse con la BD
RStudio	Software estadístico	Para calcular los resultados estadísticos

**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

### 3.4.10 Estándar de codificación

Se definió un estándar de codificación para las clases, variables, métodos, entre otros, con el objetivo de que la forma de programación sea uniforme y que el proyecto esté entendible para los integrantes del equipo, además de que facilitará el mantenimiento del sistema.

**Tabla 9-3:** Estándar de codificación

Componente	Nombre	Descripción
Clases	<nombreclase> < BecarioComunes >	El nombre de la clase se la escribirá haciendo referencia a que trata, la primera letra de cada palabra irá en mayúscula y siempre al final del nombre de la clase se escribirá la capa a la que pertenece.
Variables	<nombreVariable> < nombreCarrera >	Las variables utilizadas se las escribirá únicamente con un nombre descriptivo del atributo, la palabra comenzará con minúscula y si es más de una palabra, sus primeras letras comenzaran con mayúscula.
Métodos	<nombreMetodo> <addBecario>	Los nombres de los métodos harán referencia a que es lo que hacen, comenzará con minúscula y si se compone de varias palabras las primeras letras serán en mayúscula.
Paquetes	<paquetenombredelproyecto.paquetemodulo.paqueteno mbrecaja> < dbe.becario.comunes >	Los paquetes se los escribirá en minúsculas separados por un punto.

**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

### 3.4.11 Diseño de la interfaz de usuario

La interfaz de usuario permite que el usuario se comunice con el sistema, por lo que se trata de implementar una interfaz sencilla de ejecutar y que el usuario acceda a la información que el sistema le proporciona.



- **Página de inicio del sistema de becas y psicología**

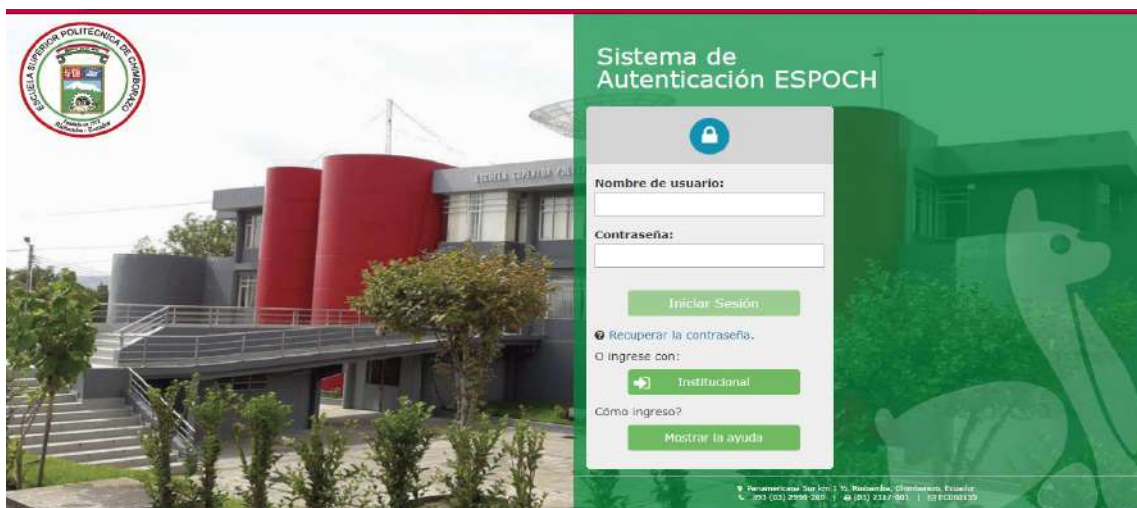
La página de inicio del sistema cuenta con la información de la Dirección de Bienestar Estudiantil, esta página cuenta con el botón de login.



**Figura 10-3:** Página de Inicio del sistema de becas y psicología  
Realizado por: Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

- **Pantalla de Autenticación**

Para autenticarse en el sistema se usa el Sistema de autenticación ESPOCH que consume los servicios CAS en donde se debe ingresar con el correo institucional, en la **Figura 11-3** se observa la pantalla de autenticación.



**Figura 11-3:** Sistema de Autenticación de usuarios  
Realizado por: Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

- **Ingreso al sistema como director**

La pantalla del director cuenta con las opciones que puede realizar el director como son administrar roles y usuarios, gestionar postulantes, gestionar becarios y configuración.



**Figura 12-3:** Pantalla principal del director  
**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

- **Ingreso al sistema como psicólogo**

En la siguiente figura se muestra la pantalla del psicólogo en la que se tiene las acciones que realiza como son la opción de psicología educativa en donde tendrá la opción de ingresar la ficha psicológica y la visualización de reportes.



**Figura 13-3:** Pantalla principal del psicólogo  
**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

- **Ingreso al sistema como técnico de becas**

En la pantalla del técnico de becas se tiene gestionar postulantes, gestionar becarios, requisitos becas y estudiantes con beca académica.



**Figura 14-3:** Pantalla principal del técnico de becas  
Realizado por: Pazmiño, Anthony; Torres Grecia. 2018

- **Ingreso al sistema como estudiantes**

Al ingresar como estudiantes se tiene la opción de becas en donde se puede visualizar los requerimientos de becas y postular a una de ellas, la opción de mejores promedios en donde se visualizará los estudiantes de cada carrera que obtuvieron una beca académica en un periodo académico, la opción de psicología educativa en donde se puede llenar la encuesta, y la opción mis becas en donde se visualizará el historial de becas que tenga un estudiante.



**Figura 15-3:** Pantalla principal del estudiante  
Realizado por: Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

### **3.4.12 Diseño de la base de datos**

Con el fin de prolongar la persistencia de la información del “Sistema Web de apoyo para las áreas de Psicología y Becas en la Dirección de Bienestar Estudiantil de la ESPOCH”, y permitir el acceso a información exacta y actualizada, se realizó el diseño de la base de datos.

Se identificó las entidades relevantes que intervienen en el sistema web, así como sus relaciones y propiedades, la herramienta que se utilizó fue el diagrama Entidad-Relación, debido a que este nos permitió realizar el modelado de datos, luego se efectuó la normalización debida para evitar la redundancia, disminuir problemas de actualización en las tablas y proteger la integridad de los mismos, adquiriendo así el diagrama lógico.

En el diagrama entidad relación se obtuvo 34 tablas que al pasar al diagrama lógico se convirtieron en 39 tablas. Los nombres de las tablas están representados en primer lugar por las letras tb seguido del nombre según los datos que serán guardados en las mismas con su primera letra en mayúscula. **Ej. tbEncuesta.**

Los nombres de los atributos se representan en minúsculas, a las claves primarias y foráneas se las identificará con pk y fk respectivamente seguidas de un nombre representativo que identifique a que tabla pertenece. **Ej. pkEncuesta, fkDatosAcademicos.**

En la documentación de la base de datos, se evidencia que lo más importante de los datos son los metadatos, estos contienen las características lógicas y puntuales de los datos que se van a utilizar en el sistema web, a este conjunto se lo denomina Diccionario de datos.



### 3.4.12.2 Diccionario de Datos

**Tabla 10-3:** Diccionario de datos de la tabla estudiante

Nombre	Tipo de dato	¿No nulo?	¿Clave primaria?	Default
Id	Integer	Si	Si	nextval('tbEstudiante_idestudiante_seq'::regclass)
Cedula	character varying(11)	Si	No	
Nombre	character varying(30)	Si	No	
Apellido	character varying(30)	Si	No	
Sexo	character varying(10)	No	No	
Fechanacimiento	Date	No	No	

**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

La totalidad del diccionario de datos se encuentra en el **Anexo E**

## 3.5 Fase de desarrollo e implementación

### 3.5.1 *Sprint backlog*

El sprint backlog es el conjunto de historias de usuario e historias técnicas que se van a realizar para desarrollar el sistema.

El desarrollo del sistema consta de 15 sprint, cada sprint tiene la duración de dos semanas, es decir de 40 horas que dan 20 puntos estimados.

El plan de entrega de cada sprint se detalla en la **Tabla 11-3**.

**Tabla 11-3: Sprint backlog**

<b>N°.</b>	<b>ID</b>	<b>REQUERIMIENTOS</b>	<b>PUNTOS</b>	<b>PUNTOS</b>
<b>SPRINT</b>			<b>ESTIMADOS</b>	<b>TOTALES</b>
<b>1</b>	<b>HT_01</b>	Como desarrolladores se desea recolectar y clasificar la información necesaria.	8	20
	<b>HT_02</b>	Como desarrolladores se desea seleccionar e instalar las herramientas y tecnologías para desarrollar el sistema.	4	
	<b>HT_03</b>	Como desarrolladores se desea conocer los requerimientos del sistema	8	
<b>2</b>	<b>HT_04</b>	Como desarrolladores se desea diseñar la arquitectura del sistema	2	20
	<b>HT_05</b>	Como desarrolladores se desea definir el estándar de programación	2	
	<b>HT_06</b>	Como desarrolladores se desea diseñar la base de datos	10	
	<b>HT_07</b>	Como desarrolladores se desea diseñar la interfaz de usuario	6	
<b>3</b>	<b>HT_08</b>	Como desarrolladores se desea consumir los servicios web institucionales	5	20
	<b>HT_09</b>	Como desarrolladores se desea obtener acceso a la autenticación CAS	5	
	<b>HU_01</b>	Como usuario del sistema deseo iniciar sesión con mis credenciales institucionales	10	
<b>4</b>	<b>HU_02</b>	Como estudiante deseo visualizar los requisitos para postular a los diferentes tipos de beca	5	20
	<b>HU_03</b>	Como estudiante deseo postular a una beca	5	
	<b>HU_04</b>	Como estudiante deseo visualizar un historial de mis becas	5	
	<b>HU_05</b>	Como estudiante deseo visualizar el listado de mis requisitos presentados en una determinada beca	5	
	<b>HU_06</b>	Como estudiante deseo visualizar el listado de estudiantes favorecidos con las becas de tipo académico	5	
<b>5</b>	<b>HU_07</b>	Como estudiante deseo realizar la encuesta de la	5	20

		Dirección de Bienestar Estudiantil.		
	<b>HU_08</b>	Como psicólogo deseo visualizar los reportes de la encuesta de los estudiantes	5	
	<b>HU_09</b>	Como psicólogo deseo ingresar la ficha psicológica de un estudiante	5	
<b>6</b>	<b>HU_10</b>	Como psicólogo deseo editar la ficha psicológica de un estudiante	5	20
	<b>HU_11</b>	Como psicólogo deseo visualizar los reportes de la ficha psicológica de los estudiantes	5	
	<b>HU_12</b>	Como técnico de becas deseo listar los estudiantes que postulan a una determinada beca en un determinado período	5	
	<b>HU_13</b>	Como técnico de becas deseo visualizar los requisitos de un determinado postulante en una determinada beca	5	
<b>7</b>	<b>HU_14</b>	Como técnico de becas deseo rechazar la postulación de un estudiante	5	20
	<b>HU_15</b>	Como técnico de becas deseo guardar los requisitos de un postulante	5	
	<b>HU_16</b>	Como técnico de becas deseo listar los becarios según el tipo de beca en un periodo determinado	5	
	<b>HU_17</b>	Como técnico de becas deseo editar la información referente a la beca obtenida de un estudiante	5	
<b>8</b>	<b>HU_18</b>	Como técnico de becas deseo finalizar la beca de un estudiante	5	20
	<b>HU_19</b>	Como técnico de becas deseo publicar los requisitos e información para los diferentes tipos de becas	5	
	<b>HU_20</b>	Como técnico de becas deseo generar el listado de estudiantes favorecidos con becas de tipo académico	5	
	<b>HU_21</b>	Como director deseo gestionar los roles de cada usuario	5	
<b>9</b>	<b>HU_22</b>	Como director deseo añadir un nuevo usuario	5	20
	<b>HU_23</b>	Como director deseo eliminar un usuario	5	



	<b>HU_24</b>	Como director deseo gestionar los usuarios de cada rol	5	
	<b>HU_25</b>	Como director deseo gestionar las opciones de cada rol	5	
<b>10</b>	<b>HU_26</b>	Como director deseo listar los postulantes según un determinado tipo de beca en un determinado período que hayan cumplido todos los requisitos	5	20
	<b>HU_27</b>	Como director deseo visualizar los requisitos de un determinado postulante en una beca	5	
	<b>HU_28</b>	Como director deseo calificar la postulación de un estudiante	5	
	<b>HU_29</b>	Como director deseo aprobar la postulación de un estudiante	5	
<b>11</b>	<b>HU_30</b>	Como director deseo rechazar la postulación de un estudiante	5	20
	<b>HU_31</b>	Como director deseo listar becarios según el tipo de beca y período	5	
	<b>HU_32</b>	Como director deseo editar la información referente a la beca obtenida de un estudiante	5	
	<b>HU_33</b>	Como director deseo finalizar la beca de un estudiante	5	
<b>12</b>	<b>HU_34</b>	Como director deseo visualizar reportes de estudiantes becados	5	20
	<b>HU_35</b>	Como director deseo configurar las carreras del sistema	5	
	<b>HU_36</b>	Como director deseo añadir un período académico	5	
	<b>HU_37</b>	Como director deseo configurar los requisitos disponibles para las becas	5	
<b>13</b>	<b>HU_38</b>	Como desarrolladores deseamos realizar la detección y corrección de errores	8	20
	<b>HU_39</b>	Como desarrolladores deseamos realizar el despliegue de la aplicación	4	
	<b>HT_10</b>	Como desarrolladores deseamos analizar resultados.	8	
<b>14</b>	<b>HT_11</b>	Como desarrolladores deseamos determinar las	6	20

		conclusiones y recomendaciones.		
	HT_12	Como desarrolladores deseamos realizar el manual de usuario	14	
15	HT_13	Como desarrolladores deseamos realizar el documento del trabajo de titulación	15	20
	HU_40	Como desarrolladores deseamos dar capacitación a los usuarios	5	

**Realizado por:** Pazmiño, Anthony; Torres, Grecia; 2018

**Sprint N° 1:** Mediante reuniones con la directora de Bienestar Estudiantil, los técnicos de becas, la Psicóloga Educativa y la Vicerrectora Administrativa se pudo recolectar los requerimientos del sistema e información necesaria que sirvió para seleccionar e instalar las herramientas tecnológicas necesarias para desarrollar el sistema.

**Tabla 12-3:** Sprint 1

Sprint 1				
Inicio: 09/04/2018	Fin: 20/04/2018	Esfuerzo Estimado: 40	Esfuerzo Real: 40	
Pila del Sprint				
Product backlog ID	Descripción	Esfuerzo (H)	Tipo	Responsable
HT_01	Como desarrolladores deseamos recolectar y clasificar la información necesaria	16	Análisis	Anthony Pazmiño Grecia Torres
HT_02	Como desarrolladores deseamos seleccionar e instalar las herramientas y tecnologías para desarrollar el sistema.	8	Análisis	Anthony Pazmiño Grecia Torres
HT_03	Como desarrolladores deseamos conocer los requerimientos del sistema	16	Análisis	Anthony Pazmiño Grecia Torres

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

**Sprint N° 2:** En este sprint se realiza el análisis y diseño de la arquitectura del sistema, el estándar de codificación, el diseño de la base de datos y diseñar las interfaces de usuario.

**Tabla 13-3: Sprint 2**

Sprint 2				
<b>Inicio:</b> 23/04/2018	<b>Fin:</b> 04/05/2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
Pila del Sprint				
Product backlog ID	Descripción	Esfuerzo (H)	Tipo	Responsable
HT_04	Como desarrolladores se desea diseñar la arquitectura del sistema	4	Análisis Diseño	Anthony Pazmiño Grecia Torres
HT_05	Como desarrolladores se desea definir el estándar de programación	4	Análisis	Anthony Pazmiño Grecia Torres
HT_06	Como desarrolladores se desea diseñar la base de datos	20	Análisis Diseño	Anthony Pazmiño Grecia Torres
HT_07	Como desarrolladores se desea diseñar la interfaz de usuario	12	Diseño	Anthony Pazmiño Grecia Torres

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

**Sprint N° 3:** En el sprint 3 se consume los servicios web institucionales, se accede a la autenticación CAS y se codifica el inicio de sesión de un usuario con las credenciales institucionales.

**Tabla 14-3: Sprint 3**

Sprint 3				
<b>Inicio:</b> 07/05/2018	<b>Fin:</b> 18/05/2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
Pila del Sprint				
Product backlog ID	Descripción	Esfuerzo (H)	Tipo	Responsable
HT_08	Como desarrolladores deseamos consumir los servicios web institucionales	10		Anthony Pazmiño Grecia Torres
HT_09	Como desarrolladores deseamos obtener acceso a la autenticación CAS	10		Anthony Pazmiño Grecia Torres
HU_01	Como usuario del sistema deseo iniciar sesión con mis credenciales institucionales	20	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

**Sprint N° 4:** En este sprint se codifica que un estudiante pueda visualizar requisitos, el historial de sus becas y la lista de requisitos presentados y también que pueda postular a una beca.

**Tabla 15-3: Sprint 4**

Sprint 4				
<b>Inicio:</b> 21/05/2018	<b>Fin:</b> 01/06/2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
Pila del Sprint				
Product backlog ID	Descripción	Esfuerzo (H)	Tipo	Responsable
<b>HU_02</b>	Como estudiante deseo visualizar los requisitos para postular a los diferentes tipos de beca	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HU_03</b>	Como estudiante deseo postular a una beca	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HU_04</b>	Como estudiante deseo visualizar un historial de mis becas	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HU_05</b>	Como estudiante deseo visualizar el listado de mis requisitos presentados en una determinada beca	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

**Sprint N° 5:** En el sprint 5 se codifica que el estudiante visualice la lista de estudiantes con beca académica, que pueda realizar la encuesta de la Dirección de Bienestar Estudiantil, también que el Psicólogo pueda visualizar los reportes de la encuesta e ingresar la ficha psicológica de un estudiante.

**Tabla 16-3: Sprint 5**

Sprint 5				
<b>Inicio:</b> 04/06/2018	<b>Fin:</b> 15/06/2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
Pila del Sprint				
Product backlog ID	Descripción	Esfuerzo (H)	Tipo	Responsable
<b>HU_06</b>	Como estudiante deseo visualizar el listado de estudiantes favorecidos con las becas de tipo académico	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HU_07</b>	Como estudiante deseo realizar la encuesta de la Dirección de Bienestar Estudiantil	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HU_08</b>	Como psicólogo deseo visualizar los reportes de la encuesta de los estudiantes	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HU_09</b>	Como psicólogo deseo ingresar la ficha psicológica de un estudiante	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

**Sprint N° 6:** En este sprint se codifica que el psicólogo edite y visualice la ficha psicológica de un estudiante, también que el técnico de becas visualice la lista de postulantes de una beca determinada y que visualice los requisitos de un determinado postulante.

**Tabla 17-3:** Sprint 6

Sprint 6				
<b>Inicio:</b> 18/06/2018	<b>Fin:</b> 29/06/2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
Pila del Sprint				
Product backlog ID	Descripción	Esfuerzo (H)	Tipo	Responsable
HU_10	Como psicólogo deseo editar la ficha psicológica de un estudiante	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
HU_11	Como psicólogo deseo visualizar los reportes de la ficha psicológica de los estudiantes	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
HU_12	Como técnico de becas deseo listar los estudiantes que postulan a una determinada beca en un determinado período	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
HU_13	Como técnico de becas deseo visualizar los requisitos de un determinado postulante en una determinada beca	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

**Sprint N° 7:** En este sprint se codifica que el técnico de becas pueda rechazar una postulación, que guarde los requisitos de un postulante, que visualice la lista de becarios y que edite la información de la beca de un estudiante.

**Tabla 18-3:** Sprint 7

Sprint 7				
<b>Inicio:</b> 02/07/2018	<b>Fin:</b> 13/07/2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
Pila del Sprint				
Product backlog ID	Descripción	Esfuerzo (H)	Tipo	Responsable
HU_14	Como técnico de becas deseo rechazar la postulación de un estudiante	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
HU_15	Como técnico de becas deseo guardar los requisitos de un postulante	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres

<b>HU_16</b>	Como técnico de becas deseo listar los becarios según el tipo de beca en un periodo determinado	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HU_17</b>	Como técnico de becas deseo editar la información referente a la beca obtenida de un estudiante	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

**Sprint N° 8:** En el sprint 8 se codifica que el técnico de becas pueda finalizar la beca de un estudiante, que publique los requisitos y la información de una beca, que genere el listado de estudiantes que obtuvieron una beca académica de una carrera y también que el director pueda gestionar los roles de un usuario.

**Tabla 19-3:** Sprint 8

<b>Sprint 8</b>				
<b>Inicio:</b> 16/07/2018	<b>Fin:</b> 27/07/2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product backlog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (H)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU_18</b>	Como técnico de becas deseo finalizar la beca de un estudiante	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HU_19</b>	Como técnico de becas deseo publicar los requisitos e información para los diferentes tipos de becas	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HU_20</b>	Como técnico de becas deseo generar el listado de estudiantes favorecidos con becas de tipo académico	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HU_21</b>	Como director deseo gestionar los roles de cada usuario	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

**Sprint N° 9:** En el sprint 9 se codifica que el director pueda añadir y eliminar a un usuario, además de gestionar los usuarios y las opciones de un rol.

**Tabla 20-3: Sprint 9**

Sprint 9				
<b>Inicio:</b> 30/07/2018	<b>Fin:</b> 10/08/2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
Pila del Sprint				
Product backlog ID	Descripción	Esfuerzo (H)	Tipo	Responsable
HU_22	Como director deseo añadir un nuevo usuario	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
HU_23	Como director deseo eliminar un usuario	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
HU_24	Como director deseo gestionar los usuarios de cada rol	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
HU_25	Como director deseo gestionar las opciones de cada rol	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

**Sprint N° 10:** En este sprint se codifica que el director pueda listar los postulantes de una beca que hayan cumplido con todos los requisitos, además de que pueda calificar y aprobar una postulación y también que visualice los requisitos de un postulante.

**Tabla 21-3: Sprint 10**

Sprint 10				
<b>Inicio:</b> 13/08/2018	<b>Fin:</b> 24/08/2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
Pila del Sprint				
Product backlog ID	Descripción	Esfuerzo (H)	Tipo	Responsable
HU_26	Como director deseo listar los postulantes según un determinado tipo de beca en un determinado período que hayan cumplido todos los requisitos	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
HU_27	Como director deseo visualizar los requisitos de un determinado postulante en una beca	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
HU_28	Como director deseo calificar la postulación de un estudiante	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
HU_29	Como director deseo aprobar la postulación de un estudiante	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

**Sprint N° 11:** En el sprint 11 se codifica que el director pueda rechazar una postulación, listar becarios, editar la información de una beca y finalizar la beca de un estudiante.

**Tabla 22-3:** Sprint 11

<b>Sprint 11</b>				
<b>Inicio:</b> 27/08/2018	<b>Fin:</b> 07/09/2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product backlog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (H)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU_30</b>	Como director deseo rechazar la postulación de un estudiante	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HU_31</b>	Como director deseo listar becarios según el tipo de beca y período	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HU_32</b>	Como director deseo editar la información referente a la beca obtenida de un estudiante	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HU_33</b>	Como director deseo finalizar la beca de un estudiante	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

**Sprint N° 12:** En el sprint 12 se codifica que el director visualice reportes de estudiantes becados, también que pueda añadir carreras y periodos académicos y que habilite requisitos de las becas.

**Tabla 23-3:** Sprint 12

<b>Sprint 12</b>				
<b>Inicio:</b> 10/09/2018	<b>Fin:</b> 21/09/2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product backlog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (H)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU_34</b>	Como director deseo visualizar reportes de estudiantes becados	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HU_35</b>	Como director deseo configurar las carreras del sistema	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HU_36</b>	Como director deseo añadir un período académico	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HU_37</b>	Como director deseo configurar los requisitos disponibles para las becas	10	Codificación	Anthony Pazmiño Grecia Torres

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018



**Sprint N° 13:** En el sprint 13 se realiza la detección y corrección de errores, así también se procede a desplegar la aplicación y a realizar el análisis de los resultados obtenidos después de finalizado el desarrollo del sistema.

**Tabla 24-3:** Sprint 13

<b>Sprint 13</b>				
<b>Inicio:</b> 24/09/2018	<b>Fin:</b> 05/10/2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product backlog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (H)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU_38</b>	Como desarrolladores deseamos realizar la detección y corrección de errores	16		Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HU_39</b>	Como desarrolladores deseamos realizar el despliegue de la aplicación	8		Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HT_10</b>	Como desarrolladores deseamos analizar resultados.	16		Anthony Pazmiño Grecia Torres

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

**Sprint N° 14:** En este sprint se procede a determinar las conclusiones y recomendaciones del trabajo de titulación y a realizar el manual de usuario.

**Tabla 25-3:** Sprint 14

<b>Sprint 14</b>				
<b>Inicio:</b> 08/10/2018	<b>Fin:</b> 19/10/2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product backlog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (H)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HT_11</b>	Como desarrolladores deseamos determinar las conclusiones y recomendaciones.	12		Anthony Pazmiño Grecia Torres
<b>HT_12</b>	Como desarrolladores deseamos realizar el manual de usuario	28		Anthony Pazmiño Grecia Torres

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

En el **Anexo G** se encuentra el manual de usuario.

**Sprint N° 15:** Para finalizar en el sprint 15 se realiza el manual técnico del sistema y se procede a dar capacitación a los usuarios.

**Tabla 26-3:** Sprint 15

Sprint 14				
<b>Inicio:</b> 22/10/2018		<b>Fin:</b> 02/11/2018		<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40
<b>Esfuerzo Real:</b> 40				
Pila del Sprint				
Product backlog ID	Descripción	Esfuerzo (H)	Tipo	Responsable
HT_13	Como desarrolladores deseamos realizar el documento del trabajo de titulación	30		Anthony Pazmiño Grecia Torres
HU_40	Como desarrolladores deseamos dar capacitación a los usuarios	10		Anthony Pazmiño Grecia Torres

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

### 3.5.2 Historias de usuario

En la metodología SCRUM se utiliza las historias de usuario que permite describir los requerimientos del sistema, en donde se debe especificar el rol del usuario que va a realizar el requerimiento, como desea que funcione y cuál es el resultado que se espera.

Las historias de usuarios permiten que se interactúe con el cliente y así ir constatando que se cumpla con sus perspectivas.

## SPRINT 3

**Tabla 27-3:** Historia de Usuario 1

Historia de Usuario 1	
<b>ID:</b> HU_01	<b>Nombre de la Historia:</b> Como usuario del sistema deseo iniciar sesión con mis credenciales institucionales
<b>Usuario:</b> Estudiante, Director Bienestar Estudiantil, Técnico de Becas, Psicólogo	<b>Sprint:</b> 3
<b>Prioridad en el Negocio:</b> Alta (Alta/Media/Baja)	<b>Puntos Estimados:</b> 10
	<b>Puntos Reales:</b> 10
<b>Fecha Inicio:</b> 14/05/2018	<b>Fecha Fin:</b> 18/05/2018

<b>Descripción:</b> Como Estudiante, Director de Bienestar Estudiantil, Técnico de Becas y Psicólogo quiero iniciar sesión con mis credenciales institucionales para poder acceder a las funcionalidades del sistema.			
<b>Pruebas de Aceptación:</b>			
ID_PA	Criterio	Estado	Responsable
HU_01 PA_01	Ingresar al sistema mediante la autenticación CAS con el correo institucional y su contraseña.	Exitosa	Torres Grecia
HU_01 PA_02	Ingresar al sistema con la cuenta interna de la ESPOCH con cédula y contraseña.	Exitosa	Pazmiño Anthony
<b>Tareas de Ingeniería</b>			
ID_TI	Descripción_TI	Esfuerzo	
HU_01 TI_01	Adaptar la plantilla proporcionada por DTIC'S en el sistema	10	

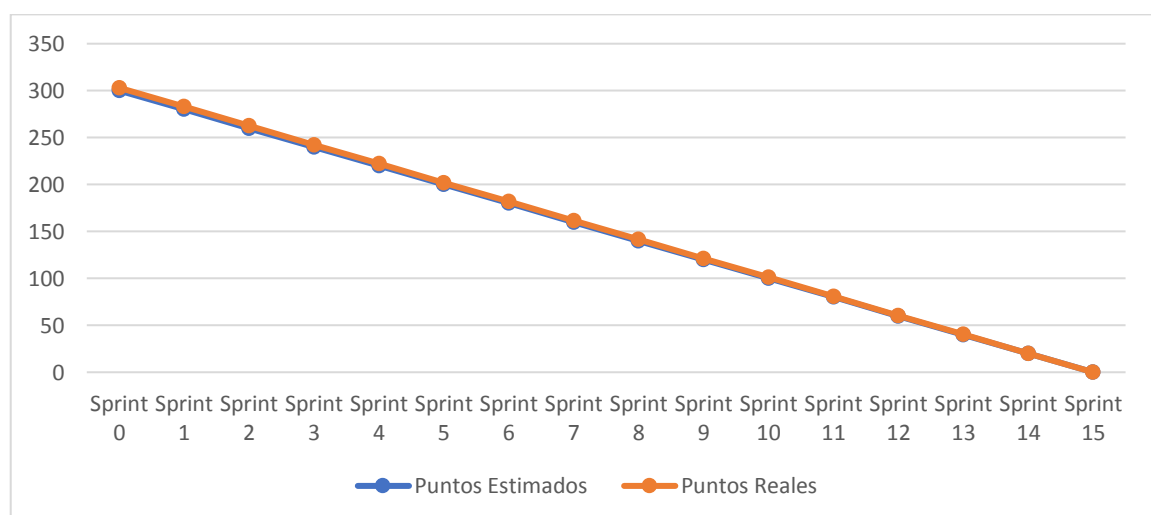
**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

Las historias técnicas y de usuario complementarias se encuentran en el **Anexo F**

### 3.5.3 Gestión del proyecto

#### 3.5.3.1 BurnDown Chart

Para gestionar el proyecto se utilizó Burn Down Chart o diagrama de quemado, el cual es una representación gráfica del seguimiento del desarrollo de un proyecto. A través del gráfico se expone la velocidad a la que se efectúan los requisitos e inclusive se visualiza si se completará el proyecto en el tiempo planificado, en el **Gráfico 1-3** se muestra el seguimiento del proyecto, donde cada sprint se detalla en el eje X, mientras que el esfuerzo en puntos se detalla en el eje Y.



**Gráfico 1-3:** Gestión del proyecto

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

Como se visualiza en el **Gráfico 1-3** los puntos estimados están representados por la línea azul y los puntos reales por la línea naranja. El desarrollo de este proyecto se realizó dentro de la fecha de inicio y fecha fin planificadas.

El proceso de desarrollo del sistema se ha llevado a cabo con total normalidad existiendo leves variaciones en el tiempo estimado con el real por lo que no se vio afectada la estimación realizada.

### **3.6 Método utilizado para la evaluación de la eficiencia del sistema**

#### ***3.6.1 Estudio comparativo manual vs automatizado***

Para analizar la eficiencia del sistema se efectúa dos estudios comparativos, el primero se lo realiza para los trabajadores de la Dirección de Bienestar Estudiantil en el que constan los procesos mejores promedios, ficha psicológica y aprobar una beca, cada uno de estos procesos pertenecen a un rol.

El otro estudio se lo realiza para el rol de estudiantes en el que se toma a consideración el proceso postular a una beca.

Para los dos estudios se usa el estudio comparativo de los tiempos que lleva realizar estos procesos de manera manual contra los tiempos que lleva hacerlo con el sistema.

##### ***3.6.1.1 Procesos utilizados para evaluar la eficiencia***

Para evaluar la eficiencia se tomaron dos tiempos, uno del tiempo que duraba el proceso antes de implementar el sistema y el otro con el sistema implementado, para esto se utiliza los siguientes procesos:

- **Mejores promedios**

El proceso “mejores promedios” consiste en generar reportes que arrojen un listado de los estudiantes aptos para obtener una beca académica, para esto un estudiante debe cumplir con varios parámetros establecidos por la institución. Estos reportes están organizados por carrera y nivel y se los genera en cada período académico.

- **Ficha psicológica**

El proceso “ficha psicológica” consiste en administrar el registro del histórico de actividades, resultados y observaciones de un estudiante, obtenidos después de la consulta con la psicóloga educativa, así como la situación y los antecedentes del estudiante.

- **Aprobar beca**

El proceso “aprobar beca” consiste en ingresar la fecha en la que toma vigencia la beca de un estudiante, el número de resolución con el que fue aprobada y si desea puede ingresar la fecha en la que finalizará.

- **Postular a una beca**

El proceso “postular a una beca” consiste en que el estudiante puede visualizar los requisitos que necesita para postular a una beca de cualquier tipo, y al hacer clic en postular (o tramitar) le aparecerá una ventana con su información personal y los requisitos que debe presentar en la Dirección de Bienestar Estudiantil en donde deberá confirmar si desea postular a esa beca. Si un estudiante tiene una beca activa no podrá postularse a otra y en el caso de las becas académicas el nombre del estudiante debe constar en el listado de estudiantes favorecidos con esa beca.

## CAPÍTULO IV

### 4 MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el presente capítulo se obtuvieron los resultados para evaluar la eficiencia aplicando el estándar ISO/IEC 9126, se evaluaron los dos criterios que señala el estándar con respecto a la eficiencia, los cuales son comportamiento de tiempos y utilización de recursos.

#### 4.1 Comportamiento de tiempos

Dentro del comportamiento de tiempo se realizaron dos estudios, uno dirigido a los trabajadores de la Dirección de Bienestar Estudiantil y otro destinado a los estudiantes de la institución. La tabla con los tiempos obtenidos en segundos se encuentra en el **Anexo H**.

##### 4.1.1 Estudio 1

En el estudio dirigido a los trabajadores de la Dirección de Bienestar Estudiantil se analizaron tres funcionalidades del sistema, uno por cada rol de este. Para el rol “técnico de becas” se analizó la funcionalidad “mejores promedios”, para el rol “psicólogo”, la funcionalidad “ficha psicológica” y para el rol “director”, se analizó la funcionalidad “aprobar beca”.

##### 4.1.1.1 Estadística descriptiva

- **Mejores promedios**

En el proceso de mejores promedios para obtener valores que permitieron evaluar la eficiencia del sistema se tomó en consideración el promedio, la desviación estándar, el valor mínimo y máximo de los tiempos obtenidos en este proceso, en los cuales se obtuvo un tiempo promedio de 917,37 segundos sin el sistema, mientras que con el sistema se obtuvo un tiempo promedio de

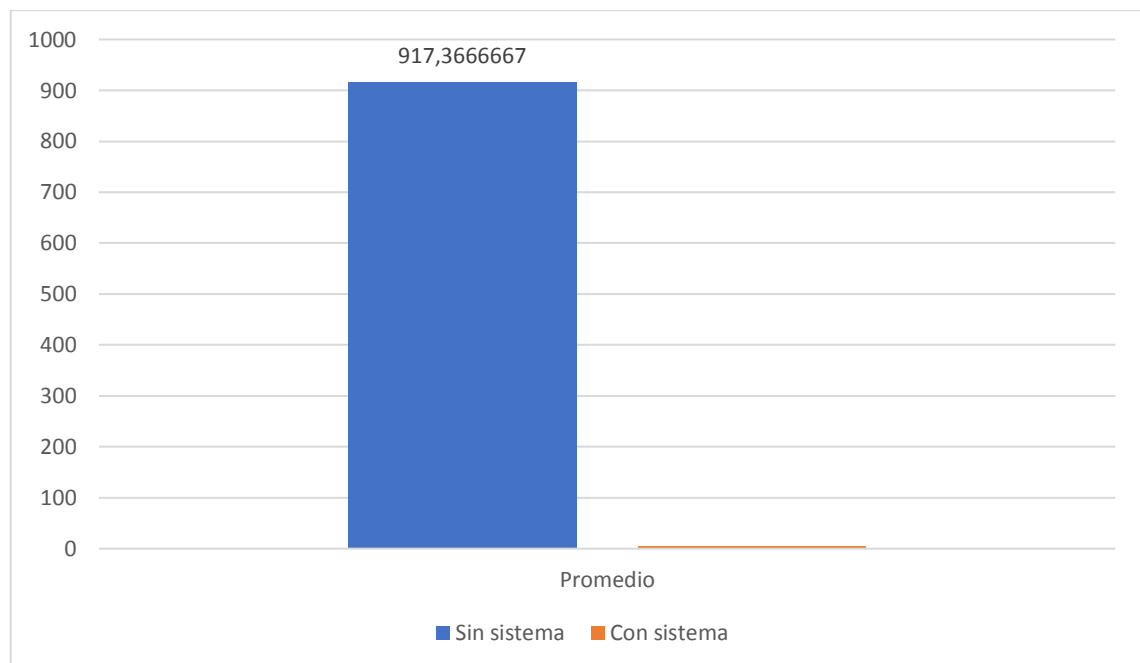
5,0323 segundos. Dentro de la desviación estándar, se calculó un valor de 165,43 sin el sistema, y de 4,337 con sistema.

**Tabla 1-4:** Estadística descriptiva de mejores promedios

	$\bar{x}$	Sd	min	max
<b>Sin sistema</b>	917,3666667	165,4278639	642	1278
<b>Con sistema</b>	5,032333333	4,337140074	1,56	15,49

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

En el **Gráfico 1-4** se puede observar la reducción de tiempo en el proceso de obtención de mejores promedios, con el sistema actual, el proceso se reduce 182,29 veces en comparación a realizarlo antes de la implementación de la aplicación.



**Gráfico 1-4:** Histograma del promedio de mejores promedios

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

- **Ficha psicológica**

Para el proceso de ficha psicológica con la finalidad de evaluar la eficiencia con los tiempos obtenidos en este, se procedió a obtener el promedio, la desviación estándar, el valor mínimo y máximo de este grupo de datos, en los cuales se obtuvo un tiempo promedio de 682,967 segundos

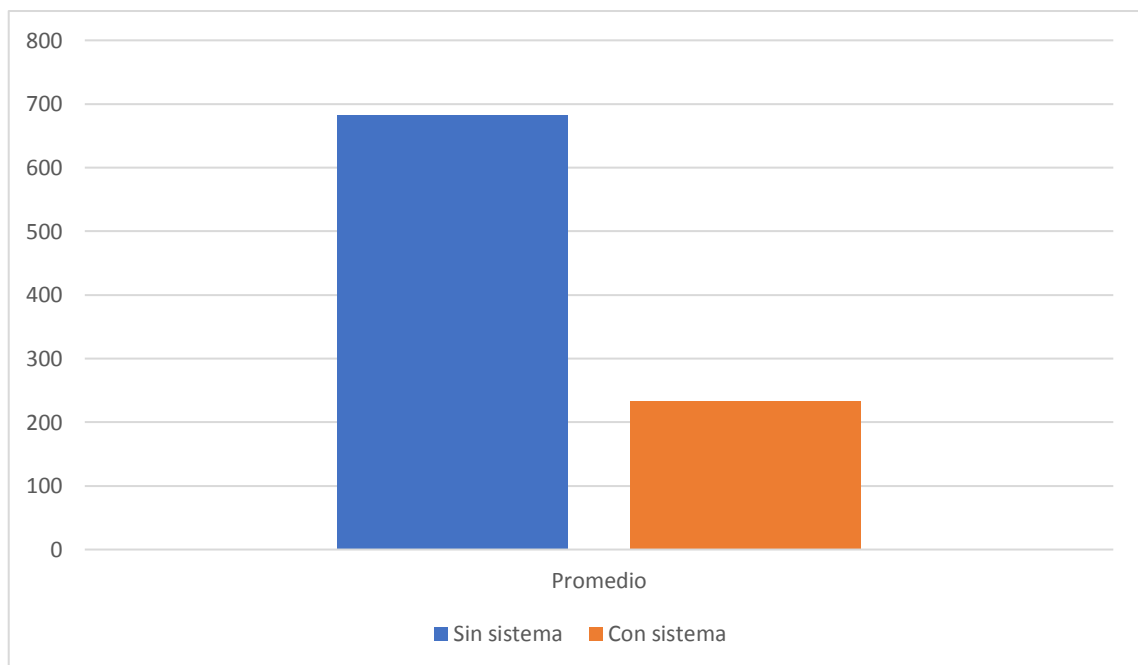
sin el sistema, mientras que con el sistema se obtuvo un tiempo promedio de 233,767 segundos. Dentro de la desviación estándar, se calculó un valor de 49,813 sin el sistema, y de 57,373 con sistema. El valor mínimo que se obtuvo sin el sistema fue 589 segundos y con el sistema 156 segundos. Y el valor máximo obtenido fue de 765 sin sistema y 328 con sistema.

**Tabla 2-4:** Estadística descriptiva de la ficha psicológica

	$\bar{x}$	Sd	min	max
<b>Sin sistema</b>	682,966667	49,8137797	589	765
<b>Con sistema</b>	233,766667	57,3727578	156	328

Realizado por: Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

En el **Gráfico 2-4** se puede observar la reducción de tiempo en el proceso de realización de una ficha psicológica, con el sistema actual, el proceso se reduce 2,92 veces en comparación a realizarlo antes de la implementación de la aplicación.



**Gráfico 2-4:** Histograma de los promedios de la ficha psicológica

Realizado por: Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

- **Aprobar beca**

Para evaluar la eficiencia del sistema se tomó tiempos en el proceso de aprobación de una beca, con el conjunto de estos datos se obtuvo el promedio, la desviación estándar, el valor mínimo y



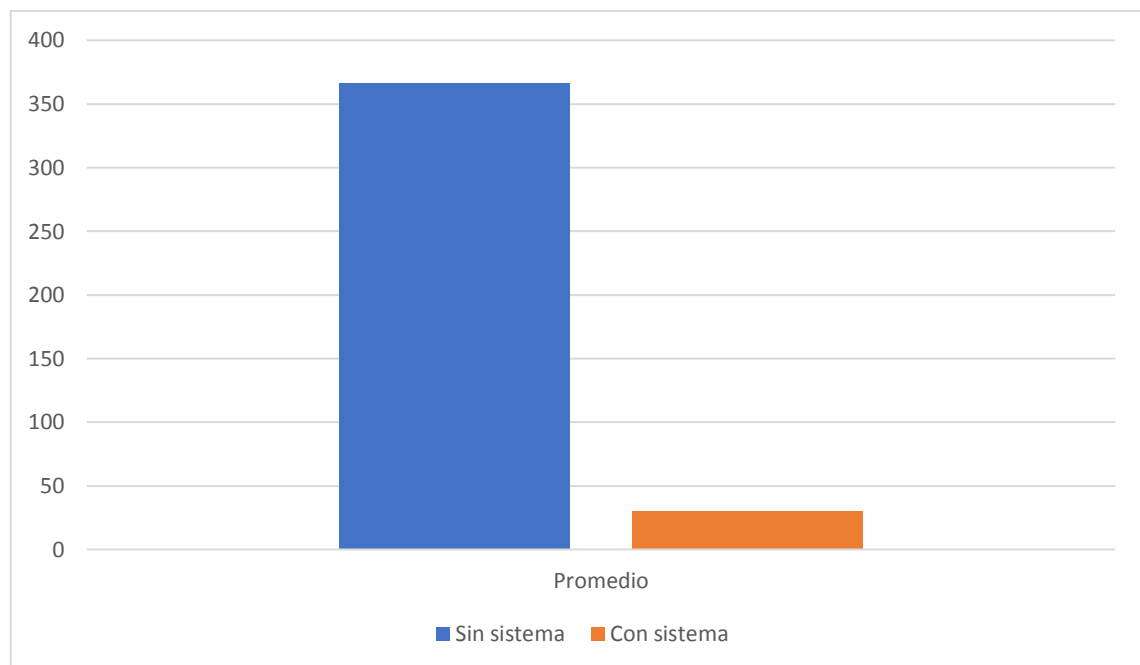
máximo, en los cuales se consiguió un tiempo promedio de 366,3 segundos sin el sistema, mientras que con el sistema se obtuvo un tiempo promedio de 29,93 segundos. Dentro de la desviación estándar, se calculó un valor de 34,564 sin el sistema, y de 5,263 con sistema. El tiempo mínimo que se obtuvo sin sistema es de 313 segundos y máximo 420, mientras que con sistema el tiempo mínimo fue de 21,25 segundos y máximo de 39,87.

**Tabla 3-4:** Estadística descriptiva de aprobar una beca

	$\bar{x}$	Sd	min	max
<b>Sin sistema</b>	366,3	34,5644326	313	420
<b>Con sistema</b>	29,9296667	5,26318147	21,25	39,87

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

En el **Gráfico 3-4** se puede observar la reducción de tiempo en el proceso de aprobación de una beca, con el sistema actual, el proceso se reduce 12,24 veces en comparación a realizarlo antes de la implementación de la aplicación.



**Gráfico 3-4:** Histograma del promedio de aprobar una beca

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

#### 4.1.1.2 Estadística inferencial

Para calcular los valores de la estadística inferencial se utilizó el software estadístico R y rStudio.

- **Mejores promedios**

Al evaluar la normalidad de datos de la estadística descriptiva del proceso de mejores promedios con el Test Shapiro-Wilks se tiene un resultado donde p es 0,5717, debido a que este valor es mayor a 0,05 se deduce que los datos se encuentran dentro de una distribución normal.

**Tabla 4-4:** Test de Shapiro-Wilks con respecto a mejores promedios

Test de Shapiro-Wilks	
Valor w	0,97117
Valor p	0,5717

Realizado por: Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

Debido a que los datos se encuentran dentro de una distribución normal se usó la prueba t-student pareada en donde el valor p arrojó un resultado menor a 0,001 por lo que se puede decir que los datos son normales y la diferencia es estadísticamente significativa, por consiguiente, la diferencia observada en la disminución de tiempos al usar el sistema es real.

**Tabla 5-4:** Prueba t-student pareada con respecto a mejores promedios

Prueba t-student pareada	
Valor t	30,754
df	29
Valor p	<0,001

Realizado por: Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

- **Ficha psicológica**

Mediante el Test Shapiro-Wilks se evaluó la normalidad de los datos obtenidos en la estadística descriptiva del proceso de generación de una ficha psicológica en donde se tiene como resultado que p es 0,7661, dado que este valor es mayor a 0,05 se concluye que los datos se encuentran dentro de una distribución normal.

**Tabla 6-4:** Test de Shapiro-Wilks con respecto a la ficha psicológica

Test de Shapiro-Wilks	
Valor w	0,97786
Valor p	0,7661

Realizado por: Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

Dado que se encuentra dentro de una distribución normal se usó la prueba t-student pareada y el valor p arrojó un resultado menor a 0,001 donde se puede decir que la diferencia es estadísticamente significativa y los datos son normales, consecuentemente, la diferencia observada en la disminución de tiempos al usar el sistema es real.

**Tabla 7-4:** Prueba t-student pareada con respecto a la ficha psicológica

Prueba t-student pareada	
Valor t	38,844
df	29
Valor p	<0,001

Realizado por: Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

- **Aprobar beca**

El Test Shapiro-Wilks permitió evaluar la normalidad de los datos de la estadística descriptiva del proceso de aprobación de una beca, en donde se obtuvo el resultado que p es 0,07913, debido a que este valor es mayor a 0,05 se deduce que los datos se encuentran dentro de una distribución normal.

**Tabla 8-4:** Test de Shapiro-Wilks con respecto a aprobar una beca

Test de Shapiro-Wilks	
Valor w	0,93775
Valor p	0,07913

Realizado por: Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

Al encontrarse los datos en una distribución normal se usó prueba t-student pareada donde el valor p tuvo un resultado menor a 0,001 por lo que se deduce que los datos son normales y que su diferencia es estadísticamente significativa, por lo tanto, la diferencia observada en la disminución de tiempos al usar el sistema es real.

**Tabla 9-4:** Prueba t-student pareada con respecto a aprobar una beca

Prueba t-student pareada	
Valor t	54,059
df	29
Valor p	<0,001

Realizado por: Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

#### 4.1.2 Estudio 2

En el estudio dirigido a los estudiantes se analizó la funcionalidad más significativa del sistema para el rol estudiante, en la que se postula a una beca.

##### 4.1.2.1 Estadística descriptiva

- **Postular a una beca**

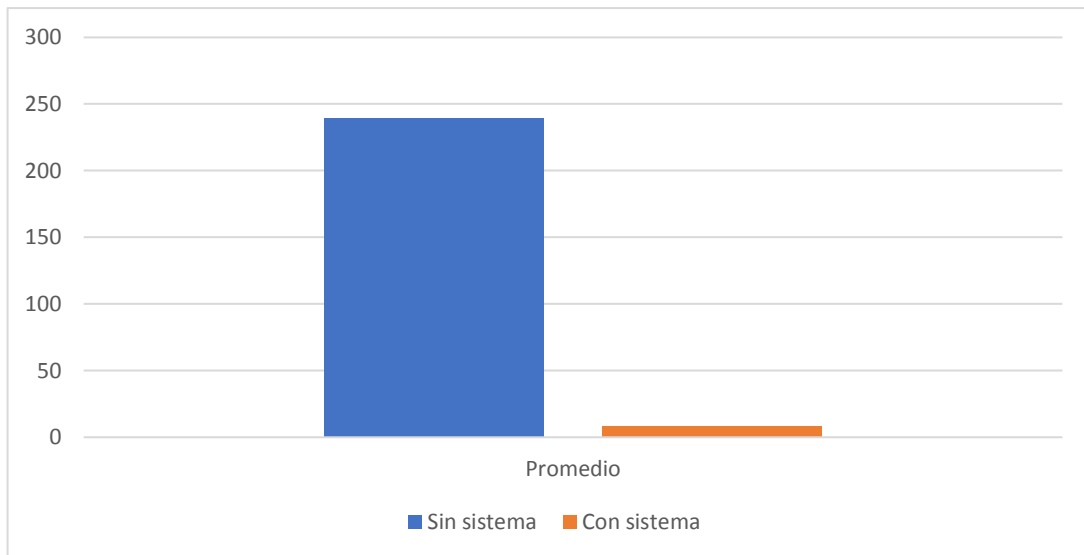
Con el objetivo de evaluar la eficiencia del sistema en el proceso de postulación a una beca con los tiempos recolectados se obtuvo promedio, desviación estándar, valor mínimo y máximo, en donde dio como resultado un tiempo promedio de 239,467 segundos sin el sistema, mientras que con el sistema se obtuvo un tiempo promedio de 7,866 segundos. Dentro de la desviación estándar, se calculó un valor de 31,665 sin el sistema, y de 2,7 con sistema. El tiempo mínimo sin sistema fue de 193 segundos y máximo 294 y con sistema el tiempo mínimo es de 4,34 segundos y máximo 13,23 segundos.

**Tabla 10-4:** Estadística descriptiva de postular a una beca

	$\bar{x}$	Sd	Min	max
Sin sistema	239,466667	31,6653634	193	294
Con sistema	7,866	2,70093317	4,34	13,23

Realizado por: Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

En el **Gráfico 4-4** se puede observar la reducción de tiempo en el proceso de postulación a una beca, con el sistema actual, el proceso se reduce 30,44 veces en comparación a realizarlo antes de la implementación de la aplicación.



**Gráfico 4-4:** Histograma del promedio de postular a una beca  
**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

#### 4.1.2.2 Estadística inferencial

Al igual que en el estudio 1 para la estadística inferencial se utilizó el software estadístico R y rStudio.

- **Postular a una beca**

Al evaluar la normalidad de los datos con el Test Shapiro-Wilks en el proceso de postulación a una beca se tiene un resultado donde p es 0,5999, debido a que este valor es mayor a 0,05 se deduce que los datos se encuentran dentro de una distribución normal.

**Tabla 11-4:** Test de Shapiro-Wilks con respecto a postular a una beca

Test de Shapiro-Wilks	
Valor w	0,95462
Valor p	0,5999

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

Debido a que los datos se encuentran en una distribución normal se usó la prueba t-student pareada en la que arrojó un valor p menor a 0,001 por lo que se concluye que los datos son normales y la diferencia es estadísticamente significativa, por consiguiente, la diferencia observada en la disminución de tiempos al usar el sistema es real.

**Tabla 12-4:** Prueba t-student pareada con respecto a postular a una beca

Prueba t-student pareada	
Valor t	29,489
df	14
Valor p	<0,001

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

## 4.2 Utilización de recursos

Dentro del análisis de utilización de recursos se midió el uso del CPU y de la memoria RAM de lado del cliente, en una laptop Toshiba Core i5 de quinta generación con 6 GB de RAM con un sistema operativo Windows 10 de 64 bits. El sistema se probó en los tres navegadores más usados (Firefox, Chrome y Explorer). Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Tabla 13-4:** Recursos utilizados

	CPU	Memoria
Firefox	0,8%	116,4 MB
Chrome	0,6%	80,8 MB
Explorer	0,4%	40 MB

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

El mismo procedimiento se lo realizó en una computadora de escritorio Core i3 de segunda generación con 4 GB de RAM con un sistema operativo Windows 7 Professional de 64 bits. También se midió el uso del CPU y de la memoria RAM en los tres navegadores más usados. Como resultados se obtuvo:

**Tabla 14-4:** Recursos utilizados 2

	CPU	Memoria
Firefox	0,1%	128,3 MB
Chrome	0,3%	35,3 MB
Explorer	0,1%	9,3 MB

**Realizado por:** Pazmiño Anthony, Torres Grecia. 2018

Con las siguientes mediciones se determina que el sistema necesita de unos requisitos mínimos de lado del cliente, por lo cual el hardware no es una limitación del sistema.

## CONCLUSIONES

- Para el desarrollo del sistema se utilizaron las herramientas Bootstrap, PostgreSQL y JavaScript, posterior al análisis de estas, se concluye que son de gran importancia técnica para el proyecto pues gracias a ellas es posible realizar los requerimientos y otras funcionalidades del sistema.
- La fase de desarrollo tuvo una duración total de 600 horas; dentro de esta fase no se requirió la realización de ninguna replanificación, por lo cual se concluye que usar la metodología SCRUM tuvo resultados eficientes y eficaces para el proyecto, mitigando posibles retrasos frente a los cambios existentes que se pueden ejecutar sobre la marcha.
- Posterior al estudio de la librería Bootstrap, se concluye que la utilización de esta ha sido de gran ayuda para el proyecto, debido a que la realización de las interfaces del sistema web con la mencionada librería resultó un trabajo sencillo con resultados amigables para el usuario, permitiendo dedicar tiempo a otras actividades de desarrollo.
- El despliegue del sistema se lo realizó en un servidor otorgado por DTIC's en un servidor de aplicaciones Payara, mismo que posee soporte técnico, esto garantiza el correcto funcionamiento del sistema desarrollado; por lo cual se concluye que el sistema es estable, lo cual asegura un software con un alto grado de disponibilidad.
- Para la fase de evaluación del software en el comportamiento de tiempos se obtuvieron resultados estadísticos con distribuciones normales, concluyendo que existe una diferencia real en la reducción de tiempo de procesos posterior a la implementación del sistema web, esta reducción minimiza el tiempo entre un 65,8% hasta un 99,5%. Mientras que en el análisis de la utilización de recursos se concluye que el sistema desarrollado necesita de unos requisitos mínimos de hardware de lado del cliente, lo cual es accesible a los estudiantes y trabajadores de la institución.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar las herramientas Bootstrap, PostgreSQL y JavaScript para sistemas web debido a que son gratuitas, de fácil aprendizaje y permiten resultados positivos.
- En el actual sistema, la metodología SCRUM permitió cumplir todos los objetivos dentro del tiempo estimado sin la necesidad de realizar ninguna replanificación, por lo cual se recomienda esta metodología para futuros proyectos.
- Para la fase de producción, utilizar CentOS minimal como sistema operativo y Payara como servidor de aplicaciones, debido a que CentOS es un sistema operativo estable que difícilmente presentará fallas o caídas y Payara presenta soporte técnico, ambos factores permiten un correcto funcionamiento y disponibilidad del sistema.
- Utilizar la norma ISO/IEC 9126 para la evaluación de proyectos de software que automaticen un proceso manual en funcionamiento, debido a que los resultados finales nos permiten la determinación de una existencia real en la disminución de tiempos posterior a la puesta en marcha del sistema.
- Con la finalidad de que los trabajadores de Bienestar Estudiantil puedan tener un mejor manejo de la información se recomienda añadir funcionalidades de exportación de los reportes del sistema a formatos como pdf o excel.
- Se recomienda investigar acerca de los servicios web REST debido a la gran aceptación actual de este formato y analizar las ventajas y desventajas que presentaría al sustituir el actual formato SOAP utilizado en el sistema por uno de tipo REST



## BIBLIOGRAFÍA

**ACEDO, J.** *Web: ¿Qué es el Framework Bootstrap? Ventajas y Desventajas. – Apuntes de Programación.* [blog]. Madrid: 4 mayo, 2015. [Consulta: 6 julio 2018]. Disponible en: <http://programacion.jias.es/2015/05/web-¿que-es-el-framework-bootstrap-ventajas-desventajas/>

**ARANDA CÓRDOBA, J.R.** *Desarrollo y reutilización de componentes software y multimedia mediante lenguajes de guión (UF1842)* [en línea]. Madrid-España: IC Editorial, 2014. [Consulta: 5 julio 2018]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/espochsp/detail.action?docID=4184021>

**ARCOS-MEDINA, G., MENÉNDEZ, J. & VALLEJO, J.** "Comparative Study of Performance and Productivity of MVC and MVVM design patterns" in Simposio Iberoamericano en Programación Informática (Ibero-American Symposium on Computer Programming). *KnE Engineering* [en línea], 2018, (Ecuador), 1(2), pp. 241-252. [Consulta: 21 junio 2018]. DOI 10.18502/keg.v1i2.1498. Disponible en: <https://knepublishing.com/index.php/KnE-Engineering/article/view/1498/3384>

**ARIAS, Á.** *Aprende a programar ajax y jquery* [en línea]. S.l.: Eisenbrauns. [Consulta: 29 septiembre 2018]. 2015. [Consulta: 29 septiembre 2018]. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=2q4NBAAAQBAJ&lpg=PT4&dq=jquery&lr&hl=es&pg=PT4#v=onepage&q&f=false>

**ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR.** *Ley Orgánica De Educación Superior.* 2010.

- ASANZA MENDOZA, Mónica de Lourdes, & ROMÁN SUÁREZ, Ramiro Enrique.** Desarrollo de Sitio Wap para la Pontificia Universidad Católica Del Ecuador [en línea]. (Tesis). (Pregrado) Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ingeniería, Escuela de Sistemas. Quito, Ecuador. 2017. p. 96. [Consulta: 27 junio 2018]. Disponible en: [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14120/Disertación\\_Asanza\\_Román.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14120/Disertación_Asanza_Román.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- AYOZE, A.** *CURSO DE PROGRAMACION WEB : JavaScript, Ajax y jQuery*. [en línea]. 2ª ed. CREATESPAC INDEPENDENT P, 2017. [Consulta: 2 julio 2018]. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=698EDgAAQBAJ&lpg=PR11&dq=%22que%20es%20j%20javascript%22%20&lr&hl=es&pg=PR11#v=onepage&q&f=false>
- AZARIAN, I.** *How to Use The Bootstrap Framework Part 1*. [en línea]. 2015. [Consulta: 7 julio 2018]. Disponible en: <https://www.seguetech.com/how-to-use-the-bootstrap-framework-part-1/>
- BARZANALLANA, R.** *Librerías JavaScript: JQuery*. [en línea]. 2017. [Consulta: 29 septiembre 2018]. Disponible en: <https://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/2017-18/daweb-JQuery.pdf>
- BHARATH, S.** *Bootstrap Advantages*. [blog]. 2018. [Consulta: 7 julio 2018]. Disponible en: <https://vmokshagroup.com/blog/bootstrap-advantages/>
- BRAY, T.** *The JavaScript Object Notation (JSON) Data Interchange Format*. [en línea]. 2017. [Consulta: 2 julio 2018]. Disponible en: <https://www.rfc-editor.org/rfc/pdf/rfc8259.txt.pdf>

**BUSTÁN RODRÍGUEZ, Kléber Cristóbal, & ÁLVAREZ SAYAY, Jorge Braulio.** Análisis de las Tecnologías Axis 2 Y Metro 2.0 para el Desarrollo de Servicios Web Seguros en Java, aplicado al módulo de integración y reportes del Sistema de Evaluación Docente de la UNACH [en línea]. (Tesis). (Pregrado) Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería en Sistemas y Computación. Riobamba, Ecuador. 2016. pp.20-23. [Consulta: 7 julio 2018]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3208/1/UNACH-EC-ING-SIS-COM-2016-0024.pdf>

**CARDADOR CABELLO, A.L.** *Implantación de aplicaciones web en entornos internet, intranet y extranet (MF0493\_3)* [en línea]. Madrid-España: IC Editorial, 2014. [Consulta: 5 julio 2018]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/espochsp/reader.action?docID=4184063>

**Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES).** *Carreras Presenciales y Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador.* 2015.

**COPARA SIMALUISA, Javier Patricio.** Sistema para Gestionar la Información en el Archivo General de la Universidad Central del Ecuador. [en línea]. (Tesis). (Pregrado). Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática. Quito, Ecuador. 2017. p. 6 [Consulta: 22 julio 2018]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9663/1/T-UCE-0011-309.pdf>

**CÓRCOLES TENDERO, J.E. & SIMARRO, F.M.** *Diseño de interfaces web* [en línea]. Madrid-España: RA-MA Editorial. 2014. [Consulta: 29 septiembre 2018]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/espochsp/detail.action?docID=3229167>

**DEPARTAMENTO DE LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS.** *Servicios web: Programación en Internet* [en línea]. Alicante: 2007, pp. 1-28. [Consulta: 10 agosto 2018]. Disponible en: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16740/18/14-Web\\_services.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16740/18/14-Web_services.pdf)

**DIMES, T. y PARRAUD, A.** *JavaScript Una Guía de Aprendizaje para el Lenguaje de Programación JavaScript* [en línea]. 2015, p. 8 . [Consulta: 29 junio 2018]. ISBN 9781507111178. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=4zGCQAAQBAJ&lpg=PT9&dq=lenguaje%20de%20programaci%C3%B3n%20java&lr&hl=es&pg=PT9#v=onepage&q&f=false>

**DURÁN PORTILLO, D.** *Gestión de la calidad de productos editoriales multimedia* [en línea]. Málaga-España: IC Editorial, 2015, pp.28-39. [Consulta: 13 agosto 2018]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/detail.action?docID=5214364>

**EGUILUZ, J.** *Capítulo 1. Introducción a AJAX.* [en línea].Introducción a AJAX: 2006. [Consulta: 8 octubre 2018]. Disponible en: <https://librosweb.es/libro/ajax/capitulo-1.html>

**ESLAVA MUÑOZ, V.J.** *El nuevo PHP: conceptos avanzados* [en línea]. Madrid-España: Bubok Publishing S.L., 2018. [Consulta: 14 agosto 2018]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/detail.action?docID=5425580>

**ESPAÑA LEÓN, Á.R.; et al.** "Patrón MVC, un componente para la implementación de una Estrategia Informática para mejorar gestión de datos en el área de estadística: Caso de Estudio Hospital Maternidad Babahoyo". *UNIANDES EPISTEME: Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación.* [en línea], 2016, (Ecuador) 3(4), pp. 561-574. [Consulta: 4 junio 2018]. Disponible en: <http://186.46.158.26/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/280/240>

**ESPOCH.** *Estatuto Escuela Superior Politécnica De Chimborazo* [en línea]. 2003. Disponible en: [https://www.espoch.edu.ec/images/PDF/ESTATUTO\\_ESPOCH.pdf](https://www.espoch.edu.ec/images/PDF/ESTATUTO_ESPOCH.pdf)

**GALLEGOS VARELA, C.M.** *CAPITULO IV Introducción a los Servicios Web.* [en línea]. Ibarra, 2011. [Consulta: 6 agosto 2018]. Disponible en: [http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/624/3/CAPITULO\\_IV.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/624/3/CAPITULO_IV.pdf)

**GROUSSARD, T.** *Java 8: los fundamentos del lenguaje Java (con ejercicios prácticos corregidos)* [en línea]. Barcelona-España: Ediciones ENI, 2014, pp. 14-26. [Consulta: 29 junio 2018]. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=9zWOQpRm0AoC&lpg=PA11&dq=lenguaje%20de%20programaci%C3%B3n%20java&lr&hl=es&pg=PA11#v=onepage&q=lenguaje%20de%20programaci%C3%B3n%20java&f=false>

**JAMATI, Z.** *The new fish on the block: Payara.* [en línea]. 2014. [Consulta: 8 julio 2018]. Disponible en: <https://www.theserverside.com/discussions/thread/80017.html>

**LUJÁN MORA, S.** *Programación Web Avanzada: AJAX y Google Maps.* Curso «Programación Web Avanzada: AJAX y Google Maps» [en línea]. México: 2010, pp. 41. [Consulta: 8 octubre 2018]. Disponible en: <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/13176/8/03-ajax.pdf>

**MAFLA JARAMILLO, Brayan Fernando.** Sistema de información para la gestión integral del mantenimiento de vehículos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Sucumbíos, mediante la arquitectura de n-capas [en línea]. (tesis). (Pregrado). Universidad Regional Autónoma de los Andes, Facultad de Sistemas Mercantiles. Puyo, Ecuador. 2018. p. 18 [Consulta: 4 julio 2018]. Disponible en: <http://186.3.45.37/bitstream/123456789/8054/1/PIUPSIS0004-2018.pdf>

**MENDOZA GONZALEZ, G.** *Desarrollo de Aplicaciones en Java: Configuración Payara Server.* [blog]. Colombia: 2 agosto, 2016. [Consulta: 8 julio 2018]. Disponible en: <http://geovanny0401.blogspot.com/2016/08/configuracion-payara-server.html>

**MOLINA RÍOS, J.R; et al.** "Evaluación de los Frameworks en el Desarrollo de Aplicaciones Web con Python". *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software* [en línea], 2016, (Ecuador) 4(4), pp. 201-207. [Consulta: 4 julio 2018]. ISSN 2314-2642 Disponible en: <http://revistas.unla.edu.ar/software/article/view/1149/1035>

**MONTES SORIA, M.A. & VIERA FLORES, I.M.** Análisis, diseño e implementación de un sistema web de reservas y alertas vía sms y email sobre el mantenimiento del vehículo para la lavadora y lubricadora y lubricadora MAAS [en línea]. (tesis). (Pregrado) ESPE, Departamento de Ciencias de la Computación. Sangolquí, Ecuador. 2015. p. 96. [Consulta: 27 junio 2018]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10453/1/T-ESPE-048775.pdf>

**MOQUILLAZA HENRÍQUEZ, S.D; et al.** "Programación en N capas". *Revista de investigación de Sistemas e Informática* [en línea], 2010, (Perú) 7(2), pp. 57-67. [Consulta: 22 julio 2018]. ISSN 1816-3823. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/sistem/article/view/3283>

**MORA CASTILLO, J.A.** "Serialización/deserialización de objetos y transmisión de datos con JSON: una revisión de la literatura". *Tecnología en Marcha* [en línea], 2016, (Costa Rica) 29(1), pp. 118-125. [Consulta: 5 julio 2018]. ISSN 2215-3241 Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5432058>

**NARANJO MANZANILLAS, Rosa María.** Sistema de información gerencial para la gestión vehicular del Ministerio de agricultura, ganadería, acuicultura y pesca de la zona 3 del Ecuador utilizando arquitectura MVC [en línea]. (tesis) (Pregrado) Universidad Regional Autónoma de los Andes, Facultad de Sistemas Mercantiles. Puyo, Ecuador. 2018. p.14 [Consulta: 4 julio 2018]. Disponible en: <http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/8055/1/PIUPSIS0005-2018.pdf>

**OLLERO SÁNCHEZ, C.** *Programación con lenguajes de guión en páginas web (UF1305)* [en línea]. Madrid-España: Editorial CEP, 2015. [Consulta: 29 septiembre 2018]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/detail.action?docID=4499077>

**PAYARA FOUNDATION.** *Payara Server 5.* [en línea]. 2018. [Consulta: 20 julio 2018]. Disponible en: <https://github.com/payara/Payara/blob/master/README.md>

**PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.** *Decreto N° 1014* [en línea]. Ecuador: 2008. [Consulta: 25 junio 2018]. Disponible en: [http://www.estebanmendieta.com/blog/wp-content/uploads/Decreto\\_1014\\_software\\_libre\\_Ecuador.pdf](http://www.estebanmendieta.com/blog/wp-content/uploads/Decreto_1014_software_libre_Ecuador.pdf)

**QUINTON, É.** "Using the MVC Model to Structure the Application". *Safety of Web Applications* [en línea], 2017, Elsevier, pp. 177-188. [Consulta: 22 mayo 2018]. ISBN 9781785482281. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9781785482281500060>

**RODRÍGUEZ ALTAMIRANO, Horacio Javier; et al.** Desarrollo de una aplicación Web publicitaria con implementación de Yii framework y PostgreSQL. [en línea]. (tesis) (Pregrado) Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Facultad de Ciencias y Tecnologías. Nicaragua. 2016. pp. 26-28 [Consulta: 29 junio 2018]. Disponible en: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/5294/1/230896.pdf>

**RODRÍGUEZ DIÉGUEZ, F.** *Integración de componentes software en páginas web* [en línea]. Madrid-España: RA-MA Editorial, 2014. [Consulta: 5 julio 2018]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/reader.action?docID=3229028>

**SARÁCHAGA DÍAZ, Raúl Martín.** Solución informática de homologación e integración de datos para mejorar el registro de alumnos en la Universidad Nacional de Trujillo [en línea]. (tesis) (Pregrado) Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Escuela Académico Profesional de Informática. Trujillo, Perú. 2016. p. 16 [Consulta: 27 junio 2018]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/8413/SARACHAGA%20DIAZ%20C%20Ra%20C3%BAI%20Mart%20C3%ADn.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**SINGH PADDA, H. & GUPTA, G.K.** "Analysing Impact of Delimiters on the Size of JSON Data Interchange Format". *International Research Journal of Engineering and Technology* [en línea], 2015, 2(8), pp. 453-456. [Consulta: 6 julio 2018]. ISSN 2395-0056. Disponible en: <http://www.irjet.net/archives/V2/i8/IRJET-V2I874.pdf>

**SORIA CARPIO, Katherine Alexandra.** Identificación y levantamiento de los principales procesos de una empresa de logística proyectados en un diseño y automatización del control de inventario y registro en bodegas mediante prototipo funcional [en línea]. (tesis) (Pregrado) Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ingeniería, Escuela de Sistemas. Quito, Ecuador. 2015. p. 41 [Consulta: 4 julio 2018]. Disponible en: [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11095/TESIS-PUCE-%20Soria%20Carpio%20Katherine.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11095/TESIS-%20Soria%20Carpio%20Katherine.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**VARA MESA, J.M; et al.** *Desarrollo web en entorno cliente* [en línea]. Madrid-España: RAMA Editorial, 2014.. [Consulta: 29 septiembre 2018]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/espochsp/detail.action?docID=3229683>

**VILLARREAL FUENTES, C.A.** *¿Qué es jQuery?* [en línea]. 2013. [Consulta: 29 septiembre 2018]. Disponible en: [https://www.northware.mx/wp-content/uploads/2013/11/Noviembre\\_Que\\_es\\_jQuery\\_Northware.pdf](https://www.northware.mx/wp-content/uploads/2013/11/Noviembre_Que_es_jQuery_Northware.pdf)

**ZULUAGA RAMÍREZ, G.A.** *Limites de PostgreSQL.* [en línea]. 2014. [Consulta: 20 julio 2018]. Disponible en: <https://mancho07.wordpress.com/2014/03/11/limites-de-postgresql/>