



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB Y MÓVIL PARA  
AUTOMATIZAR LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE GESTIÓN  
DE TRANSPORTE DE LA ESPOCH”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TIPO: PROYECTO TÉCNICO**

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**AUTORES: SÁNCHEZ CENTENO EVELYN ELIZABETH**

**ARANDA CÓNDOR GIOVANNI XAVIER**

**TUTOR: ING. DIEGO FERNANDO ÁVILA PESANTEZ**

Riobamba-Ecuador

2019

**©2019, Evelyn Elizabeth Sánchez Centeno y Giovanni Xavier Aranda Cóndor**

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

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

El Tribunal de Trabajo de Titulación certifica que: El proyecto Técnico: “**DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB Y MÓVIL PARA AUTOMATIZAR LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TRANSPORTE DE LA ESPOCH**” de responsabilidad de la señorita Evelyn Elizabeth Sánchez Centeno y el señor Giovanni Xavier Aranda Córdor, 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>	_____	_____
Ing. Diego Ávila <b>DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	_____	_____
Ing. Danilo Pastor <b>MIEMBRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	_____	_____

Nosotros, Evelyn Elizabeth Sánchez Centeno y Giovanni Xavier Aranda Cóndor, 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.

Evelyn Elizabeth Sánchez Centeno

Giovanni Xavier Aranda Cóndor

## **DEDICATORIA**

El siguiente trabajo de titulación lo dedico a Dios por su gracia por me permite terminar esta etapa profesional y a mis padres que son mi mayor inspiración por su amor, su apoyo y esfuerzo incondicional porque jamás dejaron que me rinda y quienes me enseñaron que el miedo o la decepción no son obstáculos para alcanzar una meta propuesta sino que son enseñanzas que nos forma como humanos y profesionales.

Evelyn

Dedico este trabajo a Dios, quien me ha dado la fortaleza de seguir adelante en el camino. A mi madre María Dolores Córdor Roldan y a mi padre Segundo Ramón Aranda Aranda por brindarme su apoyo incondicional en cada decisión de mi vida, por sus consejos y sus valores, por su dedicación, su paciencia y por su amor incondicional. A mis hermanos Verónica (+), Patricio (+) y Diego, por ser unos amigos incondicionales a través de las adversidades. Y a esa persona especial, que apareció y me dio el impulso final en cumplir mis metas.

Giovanni

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todas aquellas personas que me acompañaron durante toda esta etapa de preparación profesional, a mi familia, ingenieros, amigos y compañeros ya que un ser humano no se forma solo sino en unión y es eso lo que nos hace llegar más lejos, además agradecer a la ESPOCH por su dedicación en formar profesionales de éxito.

Evelyn

Agradezco primeramente a Dios por haberme dado una familia maravillosa y por permitirme cumplir esta meta. A mi familia por siempre brindarme su apoyo, por su confianza y por las palabras de aliento. A mi compañera de tesis por ser una persona de confianza y de respeto. Al personal docente de la institución y de manera especial a mis tutores de tesis que me guiaron en el proceso final de mi formación universitaria y a las demás personas que hicieron posible el cumplimiento de este sueño.

Giovanni

## TABLA DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>TABLA DE CONTENIDO</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE ABREVIATURAS</b> .....	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>xii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>xiv</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xviii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Antecedentes</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Formulación del problema</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Sistematización del problema</b> .....	<b>3</b>
<b>4. Justificación del trabajo de titulación</b> .....	<b>4</b>
<b>4.1. Justificación teórica</b> .....	<b>4</b>
<b>4.2. Justificación aplicativa</b> .....	<b>5</b>
<b>5. Objetivos</b> .....	<b>7</b>
<b>5.1. Objetivo general</b> .....	<b>7</b>
<b>5.2. Objetivos específicos</b> .....	<b>8</b>
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>9</b>
<b>1. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1. Web services</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1.1. Definición</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1.2. Características</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1.3. Servicios Web SOAP</b> .....	<b>10</b>
<b>1.1.4. Servicios Web REST</b> .....	<b>10</b>
<b>1.1.5. Diferencia entre SOAP y REST</b> .....	<b>12</b>
<b>1.2. Arquitectura MVC</b> .....	<b>12</b>
<b>1.2.1. Definición</b> .....	<b>12</b>
<b>1.2.2. Características</b> .....	<b>12</b>
<b>1.2.3. Componentes</b> .....	<b>12</b>
<b>1.2.4. Ventajas y Desventajas</b> .....	<b>13</b>
<b>1.3. Netbeans IDE 8.2</b> .....	<b>15</b>
<b>1.3.1. Definición</b> .....	<b>15</b>
<b>1.3.2. Características</b> .....	<b>15</b>
<b>1.3.3. Ventajas y Desventajas</b> .....	<b>16</b>

<b>1.4.</b>	<b>Java.....</b>	<b>16</b>
1.4.1.	Definición .....	16
1.4.2.	Características .....	17
2.3.3.	Ventajas y Desventajas .....	18
2.3.4.	Componentes de la Plataforma Java .....	19
<b>1.5.</b>	<b>JavaScript .....</b>	<b>20</b>
1.5.1.	Definición .....	20
1.5.2.	Características .....	21
1.5.3.	Ventajas y Desventajas .....	21
<b>1.6.</b>	<b>Payara server .....</b>	<b>22</b>
1.6.1.	Definición .....	22
<b>1.7.</b>	<b>Base de Datos PostgreSQL .....</b>	<b>23</b>
1.7.1.	Definición .....	23
1.7.2.	Características .....	24
1.7.3.	Límites Generales de Postgresql .....	24
1.7.4.	Comparación con otros sistemas de bases de datos .....	25
<b>1.8.</b>	<b>JavaScript Object Notation (JSON) .....</b>	<b>26</b>
1.8.1.	Definición .....	26
1.8.2.	Estructura .....	27
1.8.3.	Serialización/deserialización de objetos con JSON .....	28
1.8.4.	Comparativa entre JSON y XML.....	28
1.8.5.	Diferencias de soporte entre XML y JSON .....	30
<b>1.9.</b>	<b>Framework Bootstrap.....</b>	<b>31</b>
1.9.1.	Definición .....	31
1.9.2.	Características de Bootstrap .....	31
1.9.3.	Pantallas en Bootstrap .....	32
<b>1.10.</b>	<b>Framework Hibernate .....</b>	<b>33</b>
1.10.1.	Definición .....	33
1.10.2.	Características .....	33
1.10.3.	Tipos de objetos .....	34
1.10.4.	Arquitectura de Hibernate .....	35
1.10.5.	Función de Hibernate en una aplicación.....	36
<b>1.11.</b>	<b>Android Studio .....</b>	<b>37</b>
1.11.1.	Definición .....	37
1.11.2.	Características .....	38
<b>CAPITULO II .....</b>		<b>39</b>
<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>39</b>



2.1.	Metodología .....	39
2.2.	Actividades de la metodología.....	39
2.2.1.	Tipo y métodos de investigación utilizados .....	39
2.3.	Fase de planificación .....	41
2.3.1.	Reuniones .....	41
2.3.2.	Análisis de procesos.....	43
2.3.3.	Requerimientos.....	44
2.3.4.	Planificación .....	46
2.3.5	Procesos a automatizar .....	48
2.3.6.	Personas y roles del proyecto .....	48
2.3.7.	Tipos y roles de usuario .....	49
2.3.8.	Product backlog.....	50
2.3.9.	Análisis económico .....	54
2.4.	Fase de diseño .....	57
2.4.1.	Diagrama de casos de uso .....	57
2.4.2.	Diagrama de clases.....	60
2.4.3.	Diagrama de objetos .....	62
2.4.4.	Diagrama de secuencia .....	62
2.4.5.	Diagrama de colaboración.....	63
2.4.6.	Diagrama de estados .....	64
2.4.7.	Diagrama de actividades.....	65
2.4.8.	Diagrama de componentes .....	66
2.4.9.	Diagrama de despliegue.....	67
2.4.10.	Recursos hardware y software necesarios .....	68
2.4.11.	Estándar de codificación.....	70
2.4.12.	Interfaz de usuario .....	71
2.4.13.	Diseño de la Base de Datos .....	78
2.5.	Fase de desarrollo e implementación.....	80
2.5.1.	Sprint backlog .....	80
2.5.2.	Historias de usuario .....	98
3.1.1.	Resumen de servicios web consumidos desde la Aplicación móvil .....	100
2.5.3.	Gestión del proyecto.....	100
2.6.	Métodos utilizados para la evaluación de la eficiencia del sistema.....	101
2.6.1.	Estudio comparativo entre llevar un proceso manual vs proceso automatizado	101
CAPITULO III.....		103
3.	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.....	103
3.1.	Diseño del experimento.....	103

<b>3.2.</b>	<b>Planteamiento de hipótesis .....</b>	<b>104</b>
<b>3.3.</b>	<b>Desarrollo.....</b>	<b>104</b>
<b>3.3.1</b>	<b>Análisis Prueba t-Student.....</b>	<b>106</b>
<b>3.3.2.</b>	<b>Interpretación del experimento .....</b>	<b>107</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>109</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>111</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>112</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

API	Application Programming Interface
DDL	Lenguaje de Definición de Datos
ECMA	European Computer Manufacturers Association
GNU	Licencia Pública General
HTML	Lenguaje de Mercado de Hipertexto
HTTP	HyperText Transfer Protocol
HQL	Hibernate Query Language
IBM	International Business Machines Corporation
MVC	Modelo, Vista, Controlador
PDF	Portable Document Format
OASIS	Orion Academic System with Internet Services
REST	Representational State Transfer
SOAP	Simple Object Access Protocol
SQL	Lenguaje Estructurado de Consulta
UML	Lenguaje Unificado De Modelado
W3C	World Wide Web Consortium
WSDL	Web Services Description Language
VRA	Vicerrectorado Administrativo

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b> Listas de características y tecnologías que posee Netbeans .....	15
<b>Tabla 2-1:</b> Limites Generales de PostgreSQL.....	25
<b>Tabla 3-1:</b> Comparativa entre diferentes Gestores de Base de Datos .....	25
<b>Tabla 4-1:</b> Comparativa entre los formatos JSON y XML .....	29
<b>Tabla 5-1:</b> Diferencias entre los formatos JSON y XML .....	30
<b>Tabla 6-1:</b> Identificación de los diferentes tamaños de las pantallas para Bootstrap.....	32
<b>Tabla 1-2:</b> Reuniones en la Fase de Planificación .....	63
<b>Tabla 2-2:</b> Roles y personas .....	70
<b>Tabla 3-2:</b> Tipo de roles de usuario .....	70
<b>Tabla 4-2:</b> Talla de camiseta (estimaciones).....	71
<b>Tabla 5-2:</b> Product backlog .....	72
<b>Tabla 6-2:</b> Presupuesto hardware.....	76
<b>Tabla 7-2:</b> Presupuesto software .....	76
<b>Tabla 8-2:</b> Materiales y otros recursos .....	77
<b>Tabla 9-2:</b> Mano de obra.....	77
<b>Tabla 10-2:</b> Presupuesto del proyecto .....	78
<b>Tabla 11-2:</b> Aprobar una solicitud de una solicitud.....	80
<b>Tabla 12-2:</b> Recursos hardware.....	90
<b>Tabla 13-2:</b> Recursos software.....	90
<b>Tabla 14-2:</b> Definición del estándar de codificación .....	91
<b>Tabla 15-2:</b> Diccionario de datos de la tabla usuario.....	1
<b>Tabla 16-2:</b> Sprint backlog.....	2
<b>Tabla 17-2:</b> Detalle Sprint 1 .....	7
<b>Tabla 18-2:</b> Detalle Sprint 2.....	7
<b>Tabla 19-2:</b> Detalle Sprint 3.....	8
<b>Tabla 20-2:</b> Detalle Sprint 4.....	8
<b>Tabla 21-2:</b> Detalle Sprint 5.....	9
<b>Tabla 22-2:</b> Detalle Sprint 6.....	10
<b>Tabla 23-2:</b> Detalle Sprint 7.....	10
<b>Tabla 24-2:</b> Detalle Sprint 8.....	11
<b>Tabla 25-2:</b> Detalle Sprint 9.....	11
<b>Tabla 26-2:</b> Detalle Sprint 10.....	12
<b>Tabla 27-2:</b> Detalle Sprint 11.....	12
<b>Tabla 28-2:</b> Detalle Sprint 12.....	13

<b>Tabla 29-2:</b> Detalle Sprint 13.....	14
<b>Tabla 30-2:</b> Detalle Sprint 14.....	14
<b>Tabla 31-2:</b> Detalle Sprint 15.....	15
<b>Tabla 32-2:</b> Detalle Sprint 16.....	16
<b>Tabla 33-2:</b> Detalle Sprint 17.....	16
<b>Tabla 34-2:</b> Detalle Sprint 18.....	17
<b>Tabla 35-2:</b> Detalle Sprint 19.....	17
<b>Tabla 36-2:</b> Detalle Sprint 20.....	18
<b>Tabla 37-2:</b> Detalle Sprint 21.....	18
<b>Tabla 38-2:</b> Historia de Usuario 01 (Sprint 4) .....	19
<b>Tabla 39-2:</b> Historia de Usuario 07 (Sprint 5) .....	20
<b>Tabla 1-3:</b> Muestra de tiempos en minutos obtenidos para el experimento.....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b> Componentes de la arquitectura MVC.....	33
<b>Figura 2-1:</b> Compilación de un programa Java.....	38
<b>Figura 3-1:</b> Ejecución de un programa Java .....	38
<b>Figura 4-1:</b> Arquitectura de la JVM y la APIs.....	39
<b>Figura 5-1:</b> Ejemplo de una Base de Datos Relacional.....	43
<b>Figura 6-1:</b> Formato de un objeto JSON.....	47
<b>Figura 7-1:</b> Formato de un array en JSON.....	47
<b>Figura 8-1:</b> Tipos de valores para un objeto en JSON .....	48
<b>Figura 9-1:</b> Tamaño de los diferentes dispositivos. ....	53
<b>Figura 10-1:</b> Arquitectura general del Hibernate .....	56
<b>Figura 11-1:</b> Arquitectura completa de Hibernate. ....	57
<b>Figura 12-1:</b> Rol de Hibernate en una aplicación Java.....	58
<b>Figura 13-1:</b> Versiones de Android .....	59
<b>Figura 1-2:</b> Diagrama del proceso solicitar un vehículo institucional .....	65
<b>Figura 2-2:</b> Diagrama Gantt.....	68
<b>Figura 3-2:</b> Diagrama de Procesos.....	69
<b>Figura 4-2:</b> Diagrama de casos de uso para aprobar la solicitud de un usuario.....	79
<b>Figura 5-2:</b> Diagrama de clases .....	82
<b>Figura 6-2:</b> Diagrama de objetos .....	83
<b>Figura 7-2:</b> Diagrama de secuencia aprobar una solicitud.....	84
<b>Figura 8-2:</b> Diagrama de colaboración aprobar solicitud .....	85
<b>Figura 9-2:</b> Diagrama de estados de aprobación de una solicitud.....	86
<b>Figura 10-2:</b> Diagrama de actividad de la entidad director UGT .....	87
<b>Figura 11-2:</b> Diagrama de componentes, la arquitectura del sistema web y móvil .....	88
<b>Figura 12-2:</b> Diagrama de despliegue para el sistema .....	89
<b>Figura 13-2:</b> Interfaz de autenticación del usuario.....	92
<b>Figura 14-2:</b> Interfaz de usuario Director .....	93
<b>Figura 15-2:</b> Interfaz de usuario Solicitante.....	93
<b>Figura 16-2:</b> Interfaz de usuario Administrador .....	94
<b>Figura 17-2:</b> Autenticación de la Aplicación Móvil .....	95
<b>Figura 18-2:</b> Interfaz para realizar una solicitud (Usuario Institucional).....	96
<b>Figura 19-2:</b> Interfaz para asignar el vehículo y conductor (Director del UGT) .....	97
<b>Figura 20-2:</b> Interfaz para aprobar o rechazar una solicitud (Vicerrectorado Administrativo) ..	98
<b>Figura 21-2:</b> Diseño lógico de la base de datos .....	100

<b>Figura 1-3:</b> Análisis de la distribución de datos con Shapiro-Will.....	27
<b>Figura 2-3:</b> Análisis del experimento mediante la Campana de Gauss.....	29

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-2:</b> Gestión del proyecto.....	22
<b>Gráfico 1-3:</b> Diferencia de tiempos entre el sistema manual y automatizado.....	26

## ÍNDICE DE ANEXOS

**ANEXO A:** Diagramas de Casos de Usos

**ANEXO B:** Diagramas de Secuencia

**ANEXO C:** Diagramas de Colaboración

**ANEXO D:** Diagramas de Estados

**ANEXO E:** Diccionario de datos

**ANEXO F:** Historias Técnicas e Historias de Usuario

**ANEXO G:** Manual de Usuario



## RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo Desarrollar un Sistema Web y Móvil para automatizar los procesos de la unidad de Gestión de Transporte de la ESPOCH, para lo cual se aplicó la metodología ágil SCRUM en la que se obtuvo 48 historias de usuario y 9 historias técnicas planificando así la entrega de funcionalidades al cliente en tiempos establecidos. En el sistema se determinaron los roles de Usuario, Administrador, Director de la Unidad y Vicerrectora Administrativa para lo cual se desarrolló los módulos de usuarios, vehículos, ordenes de movilización, administrador, y reportes mediante el uso de las siguientes herramientas: Java como lenguaje de programación, Postgresql como gestor de base de datos, el Framework Hibernate y la tecnología JPA para la persistencia de datos, para el despliegue de la aplicación se utilizó el servidor de aplicaciones Payara, el Framework Bootstrap y la librería jQuery de JavaScript para crear interfaces dinámicas. También se utilizó servicios RestFul con el formato JSON para la transferencia de mensajes, además para mejorar el funcionamiento del sistema se implementó el sistema de autenticación institucional CAS y el uso de los servicios web del sistema académico OASIS. La aplicación móvil se la realizó en el entorno de desarrollo Android Studio debido al soporte técnico existente. Para la estructura del sistema y permitir la escalabilidad y facilitar su mantenibilidad se empleó el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC). Finalmente se evaluó la eficiencia del sistema con relación a tiempos de respuesta de un proceso, haciendo la comparación entre el proceso manual y el sistema automatizado. Se obtuvo como resultado una diferencia significativa de aproximadamente un 95% de probabilidad que el sistema automatizado resulte eficiente, por el análisis presentado se recomienda hacer uso de las métricas de calidad basadas en la norma ISO/IEC 9126 para futuros proyectos de software.

**Palabras Claves:** < TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <INGENIERÍA DE SOFTWARE>, <METODOLOGÍA ÁGIL SCRUM>, <NORMA ISO/IEC 9126>, <TECNOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE>, <APLICACIÓN WEB>, <APLICACIÓN MÓVIL>, <MÉTRICAS DE CALIDAD>.

## **ABSTRACT**

The objective of this thesis is to develop a Web and Mobile System to automate the processes of the Transport Management Unit of the ESPOCH, for which it was applied to the agile SCRUM methodology in which 48 user stories and 9 stories were obtained techniques thus planning the delivery of functionalities to the client in established times. In the system the roles of User, Administrator, Unit Director and Administrative Vice-Rector were determined, for which the user modules, vehicles, mobilization orders, administrator, and reports were developed by using the following tools: Java as a language Programming and Postgresql, as a database manager, the Hibernate Framework and JPA technology for data persistence, the Payara application server, the Bootstrap dynamic interface. RestFul services with the JSON format were also used to transfer messages. In addition, to improve the functioning of the system, the CAS institutional authentication system and the use of the OASIS academic system web service were implemented. The mobile application was made in the Android Studio development environment due to the existing technical support. For the structure of the system and allow stability and facilitate its maintainability, the Model-View-Controller (MVC) design pattern was used. Finally, the efficiency of the system was evaluated in relation to response times of a process, making the comparison between the manual process and the automated system. As a result, a significant difference of the approximately 95% probability that the automated system is efficient due to the analysis presented, it is recommended to make use of the quality metrics based on ISO / IEC 9126 standards for future software projects

**Keywords:** <TECHNOLOGIES AND SCIENCES OF ENGINEERING>, <SOFTWARE ENGINEERING>, <AGIL SCRUM METHODOLOGY>, <ISO / IEC 9126 STANDARD>, <SOFTWARE DEVELOPMENT TECHNOLOGY>, <WEB APPLICATION>, <MOBILE APPLICATION>, <QUALITY METRICS>

## INTRODUCCIÓN

Actualmente a las aplicaciones web se las ve como una solución informática ajustada a necesidades determinadas, ideales como una herramienta de trabajo que permite una comunicación digital, Además de dar servicio a los usuarios, las aplicaciones web permiten automatizar procesos haciéndolos óptimos y permitiendo agilizar las actividades diarias de muchas entidades, empresas e instituciones.

Hoy en día con el avance tecnológico, toda persona tiene un smartphone razón por la cual ha facilitado la creación de aplicaciones informáticas diseñada para ser ejecutada en teléfonos, tablets y otros dispositivos móviles, facilitando también el desarrollo de actividades diarias de muchos usuarios y sus procesos dentro de una organización.

Por otra parte, la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo desea automatizar todos los procesos internos, en la Unidad de Gestión de Transporte que no cuenta con un sistema informático que ayude en el registro y control de los vehículos institucionales, generando problemas e inconvenientes al momento de presentar informes acerca de su administración debido a que sus actividades son realizadas manualmente. Razón por la cual se ha considerado necesario realizar un sistema web y móvil para automatizar los procesos de dicho departamento.

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

**Capítulo I**, el Marco Teórico se describe de manera general todos los temas relacionados con el desarrollo de la aplicación.

**Capítulos II**, el Marco Metodológico describe la metodología aplicada y como se desarrolló el software en cada una de las fases.

**Capítulos III**, el Marco de Resultados contiene los resultados obtenido una vez evaluada la eficiencia del sistema mediante la norma ISO/IEC 9126, a través de la variable de tiempo.

## 1. Antecedentes

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en Riobamba, se crea en base a la:

*“Ley 6909 del 18 de abril de 1969, expedida por el Congreso Nacional publicada por el registro Oficial N° 173 del 7 de mayo de 1969, se crea el Instituto Superior Tecnológico de Chimborazo, iniciando sus labores académicas el 2 de mayo de 1972. El cambio de denominación a Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH, se produce mediante Ley No. 1223 del 29 de octubre de 1973 publicada en el Registro Oficial N° 425 del 6 de noviembre del mismo año.”* (ESPOCH, 2019)

Y siendo uno de sus fines el:

*Imparte 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, 2003a, p.2)

Del estatuto de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Capítulo IV, DE LA ORGANIZACIÓN Art. 7. Menciona que:

*“La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se estructura con organismos colegiados, facultades, escuelas; centros académicos, investigación y transferencia tecnológica; departamentos administrativos y unidades operativas, que se rigen por la Constitución Política del Estado, las leyes, el Estatuto Politécnico y reglamentos, pudiendo crearse otros organismos que respondan a las necesidades del desarrollo institucional.”*(ESPOCH, 2003b, p.2)

En el Resumen de Resoluciones del Consejo Politécnico del año 2012, en el CAPÍTULO IV, DE LA ESTRUCTURA DESCRIPTIVA, punto 3.2.1.1.2 DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA, detalla que su misión consta en:

*“Administrar con eficiencia y eficacia los productos y servicios de apoyo logístico en la entrega oportuna de equipos, materiales, suministros y otros servicios para generar la gestión Institucional demandados por los procesos Gobernantes, Agregadores de Valor, Habilitantes y comunidad politécnica, en conformidad de conformidad con la normativa que rige sobre la materia.”*(ESPOCH Secretaría General, 2012, p.310)

Siendo así, una de las responsabilidades de la Dirección Administrativa, el delegar funciones de administración y control de los vehículos Institucionales, a la “Unidad de Gestión de Transporte”.

La Unidad de Gestión de Transporte es la encargada de responder y cumplir el “REGLAMENTO PARA EL CONTROL DE VEHÍCULOS DEL SECTOR PÚBLICO” que en su marco legal en el art. 7.- Registro y Estadísticas (CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, 2016, p.4) , detalla que:

*La unidad encargada de la administración de los vehículos, para fines de control y mantenimiento, deberá llevar los siguientes registros:*

- a) Inventario de vehículos, accesorios y herramientas*
- b) Control de mantenimiento*
- c) Control de vigencia de la matrícula vehicular, así como, del pago de la tasa por concepto del Sistema Público para Pago de Accidentes de Tránsito.*
- d) Órdenes de movilización*
- e) Informes diarios de movilización de cada vehículo, que incluya el kilometraje que marca el odómetro.*
- f) Partes de novedades y accidentes.*
- g) Control de lubricantes, combustibles y repuestos,*
- h) Órdenes de provisión de combustible y lubricantes,*
- i) Registro de entrada y salida de vehículos.*
- j) Libro de novedades*
- k) Actas de entrega recepción de vehículos*

Actualmente esta Unidad, no cuenta con un sistema de apoyo que permita automatizar el proceso de registros y control de los vehículos institucionales y sus actividades, así como también el generar los permisos de movilización, llevando todo el proceso de manera manual.

## **2. Formulación del problema**

¿Qué inconvenientes puede tener la Unidad de Gestión de Transporte al no llevar un adecuado control para gestionar las órdenes de movilización y los registros necesarios que exige la contraloría general del estado?

## **3. Sistematización del problema**

¿Cómo se realizan los procesos relacionados a las órdenes de movilización?

¿Cómo se maneja el registro del personal de la Unidad de Gestión de Transporte?

¿Cómo se maneja el registro de los vehículos en la Unidad de Gestión de Transporte?

¿Qué beneficios puede tener la Unidad de Gestión de Transporte al contar con un sistema automatizado en el proceso de gestionar las órdenes de movilización?

¿Cómo ayudará el sistema informático a los directivos y autoridades de la ESPOCH?

#### **4. Justificación del trabajo de titulación**

##### **4.1. Justificación teórica**

La Unidad de Gestión de Transporte de la ESPOCH, actualmente no cuenta con un sistema que facilite la gestión de sus procesos, teniendo inconvenientes, como sanciones y penalizaciones al momento de rendir informes acerca de sus gestiones, auditorías de control, siendo este el caso:

El 11 de enero de 2017, en cumplimiento del plan anual de control 2017, de la Dirección de Auditoría Interna, se efectúa el examen especial a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo realizado por la Contraloría General del Estado, que en uso de sus atribuciones constitucionales y legales, efectuó dicho examen en control a la utilización, mantenimiento, movilización y control de los vehículos y maquinaria de la entidad y a los procesos de adquisición, pago, registro y consumo de combustibles, lubricantes, repuestos y accesorios de la ESPOCH, por el período comprendido entre el 1 de enero de 2014 y el 31 de diciembre de 2016 (CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, 2017, p.2). En el período examinado el monto de recursos analizados por la auditoría corresponde a \$1'050.630,50.

##### **Resultado del examen**

El Jefe de Movilización, actual Jefe de Transporte, responsable de la organización y control del parque automotor institucional, en el período examinado presentó el informe de justificación del uso de los vehículos en los cuales se verifica, (CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, 2017, p.6-9):

- 24 órdenes de movilización sin los oficios de dependencias administrativas y académicas y 7 emitidas con fines ajenos a la entidad.
- Los choferes no registraron en los informes de movilización los kilometrajes de salida y entrada en 56 y 51 traslados, respectivamente.
- 34 registros incompletos y erróneos de kilómetros recorridos.

- En 12 viajes realizados fuera de la provincia de Chimborazo, se determinaron diferencias en las cantidades de kilometraje.

Por lo que se ha recomendado al director administrativo el organizar y supervisar en coordinación con el Jefe de Transporte, la utilización y control de los vehículos, a través de un registro adecuado de los kilómetros de recorridos del parque automotor institucional y documentos de sustento sobre el mismo, con la finalidad de garantizar el cumplimiento en labores oficiales.

Al Jefe de Transporte, el observar la autorización del Vicerrector Administrativo en la solicitud de uso de los vehículos y verificar que la comisión sea institucional, previo a la elaboración y emisión de órdenes de movilización, así también verificar que los registros de los kilometrajes de entrada y salida de los vehículos sean completos, correctos y acordes a las distancias de recorrido, con el objetivo de controlar y contar con información actualizada. Razones por las cuales se ha visto necesario implementar un sistema automatizado para los procesos de la Unidad de Gestión de Transporte, basándose en los requerimientos que se solicitan.

#### **4.2. *Justificación aplicativa***

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, la Unidad de Gestión de Transporte es la encargada de controlar y administrar los diferentes tipos de vehículos institucionales, órdenes de movilización, los registros de asignación de vehículos. Para ello, se necesita un seguimiento continuo. Estos procesos se los lleva de manera logística-manual, en cada uno de los informes semanales y mensuales que maneja esta unidad. El abundante flujo de información provoca que los informes se acumulen haciendo difícil su análisis, y en otros casos los documentos son delegados a otras entidades, por lo tanto, al no tener en orden la información se generan problemas en los procesos. Esto evita que la UGT pueda tomar una acción rápida cuando tenga que responder a las auditorías internas o externas que se realicen dentro de la Espoch.

En este sentido, se disponen del documento de auditoria de la Contraloría General del Estado según número de informe DR6-DPCH-ESPOCH-AI-0025-2017, CAPÍTULO II RESULTADOS DEL EXAMEN; en cual detalla que la ESPOCH, no tiene un control adecuado de los vehículos institucionales, “al no: clasificar, organizar la documentación que se tramita en la unidad de Transporte”. (CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, 2017)

¿Por qué es aplicación web y móvil?

Con el Sistema Web propuesto, en la institución, la unidad de Gestión de Transporte logrará gestionar los procesos de las órdenes de movilización, y la información de los diferentes vehículos de la institución, permitiendo un ahorro de tiempo y recursos. Ya que al automatizar los procesos (registro de vehículos, registro de kilometrajes, registro de órdenes de movilización, entre otros), se accederá a una información centralizada y persistente que puede ser administrada en tiempo real por medio de una conexión a red. El personal administrativo, podrá utilizar la información sólida y eficaz de dichos procesos, ayudándolos en la toma de decisiones en base a datos relevantes presentados por medio de páginas web interconectadas e interactivas.

El desarrollo del sistema web permitirá que la información de la UGT se encuentre alojada en el servidor institucional de la ESPOCH (por medio de una base de datos) haciéndola persistente, y que esté disponible para el personal administrativo de dicha Unidad, junto con las entidades relacionadas a esta dependencia. Como complemento, se desarrollará una aplicación móvil que apoyará al manejo de solicitudes de órdenes de movilización. Gracias a que se implementará una gestión remota, y en tiempo real, de los recursos que estarán integrados con el sistema Web (órdenes de movilización, emisión de salvoconducto, etc.). Permitiendo que la solicitud sea más fácil de realizar, y mejorando la productividad de efectuar los procesos de gestión.

#### **Módulos del sistema:**

##### Módulo usuario

- Gestión de la información de los conductores
- Gestión de la información del personal administrativo
- Inicio de sesión de los usuarios

##### Módulo vehículo

- Gestión de la información de los vehículos.
- Gestión del kilometraje de los vehículos.
- Estados de los vehículos.
- Informes de control vehicular.



#### Módulo orden de movilización

- Gestión de la información para la orden de movilización
- Gestión de la información para la emisión de salvoconductos
- Gestión de las rutas y horarios de circulación.

#### Módulo administrador

- Gestión de roles y usuarios
- Gestión de la información de los requisitos de órdenes de movilización.

#### Módulo reportes

- Reporte de los conductores (nómina de conductores institucionales en activos y informe control conductores con kilómetros).
- Reportes de los vehículos (nómina de vehículos institucionales en activo).
- Reportes de solicitudes (total de solicitudes en el sistema, clasificados por sus estados).
- Reportes de órdenes de movilización (órdenes que están entre una fecha inicial y una final).
- Reporte resumen conductores kilómetros (lista de conductores con número de viaje y kilometro total dado una fecha de inicio y una de fin).

## **5. Objetivos**

### **5.1. *Objetivo general***

Desarrollar un Sistema Web y Móvil para automatizar los procesos de la unidad de Gestión de Transporte de la ESPOCH.

## 5.2. *Objetivos específicos*

- Analizar los procesos que realiza la Unidad de Gestión de Transporte.
- Recopilar los requerimientos para el desarrollo del sistema
- Desarrollar los módulos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, y el diseño de las interfaces de la aplicación web usando la tecnología Bootstrap.
- Realizar el despliegue del sistema.
- Evaluar la eficiencia del sistema en el proceso de emitir las órdenes de movilización una vez implementado el sistema web.
- Consumir los servicios web de la solicitud de una orden de movilización para la aplicación móvil

# CAPITULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Web services

#### 1.1.1. Definición

Un servicio web es un sistema el cual permite una interacción entre diferentes servidores o equipos en red. Las interfaces de programación de aplicaciones (APIs) implementadas se ejecutan a través de internet y se compilan en el equipo que se aloja permitiendo la integración de funcionalidades (Gallino Silva, de Miguel, Briones, y Alonso, 2014). El intercambio de mensajes entre cliente y servidor se lo realiza mediante SOAP en formato XML (WSDL) o REST basados generalmente en formato JSON y tanto el cliente como el servidor deben conocer el formato del mensaje para encapsular y des-encapsular las peticiones y respuestas (Chanchí, Arciniegas, y Campo, 2016, p.67).

Un web service es un servicio ofrecido por una aplicación que expone su lógica a clientes de cualquier plataforma mediante una interfaz accesible a través de la red utilizando tecnologías (protocolos) estándar de Internet.

#### 1.1.2. Características

Según Gil (2005, p.49) existen algunas diferencias que destacan a los servicios web de los sistemas distribuidos tradicionales, siendo las siguientes las más relevantes:

- Permiten interoperabilidad entre las aplicaciones ya que trabaja independiente de la plataforma en las que se instalen.
- Facilitan el acceso a su contenido, debido a que implementan estándares y protocolos basados en texto.
- Poseen servicios integrados, ya que permite que varios softwares pueden combinarse fácilmente.

- Existe independencia entre el servidor y el cliente ya que no existe dificultad del lenguaje de programación en que estén desarrollados.
- El modo de transporte también resulta independiente: SOAP trabaja sobre múltiples protocolos de transporte, como: http, HTTPS, BEEP, IIOP, SMTP o FTP.

### ***1.1.3. Servicios Web SOAP***

Los servicios web SOAP (Simple Object Access Protocol), es una forma de crear servicios que utilizan el formato XML para el intercambio de mensajes sobre redes de computadoras, cuenta con una interfaz pública escrita en formato WSDL (Web Services Description Language), en cual describe lo que hace el servicio web, donde se encuentra y la forma de ser invocado, lenguaje basado en XML legible por la máquina (Morales, 2008, p.4).

SOAP, al hacer uso de la notación WSDL (Web Services Description Language), respeta algunas especificaciones detalladas a continuación, (Chase, 2011; citado en Castro et al., 2013, pp.28-29).

- WS-Security (Seguridad para Servicios Web): hace referencia a la encriptación y firmas digitales.
- WS-Policy (Política de los Servicios Web): documento en el cual se describe, de manera detallada, quiénes y cómo pueden utilizar el servicio.
- WS-I: proporciona estándares para la interoperabilidad entre aplicaciones.
- WS-BPEL: especifica las interacciones necesarias para crear sistemas con servicios múltiples.

El formato de mensajes SOAP y el lenguaje de definición de interfaces WSDL, han evolucionado notoriamente es así que varias herramientas como Netbeans o Eclipse lo utilizan, logrando reducir la complejidad en el desarrollo de aplicaciones de servicios web (Bustamante, 2016, p.20).

### ***1.1.4. Servicios Web REST***

REST, (REpresentational State Transfer), es otra forma de crear servicios de una manera más ligera basada en formato JSON y el protocolo HTTP, su término fue introducido por primera vez en la tesis doctoral de Roy Fielding, (uno de los creadores de HTTP). Los servicios Web REST

son un SOAP pero basados en el concepto de recursos. El recurso es el elemento que lleva una URI (URL o URN). Entonces REST se creó con el objetivo de mejorar la tecnología SOAP.

REST es una arquitectura confiable y bastante fácil en su implementación ya que proporciona una semántica de interfaz uniforme y mediante HTTP se define cuatro métodos: GET, PUT, DELETE y POST reemplazando las interfaces específicas de SOAP.

Además, las interacciones REST son "sin estado" por lo que el significado de un mensaje no depende del estado de la conversación (Fernández, 2015, p.12).

Un Servicio Web REST tiene algunas características que se detalla en (Cabrera, 2017, p.24) y que las mencionamos a continuación:

1. Las interfaces deben construirse sobre HTTP. Las siguientes funciones son definidas:
  - HTTP GET: Obtiene una representación de un recurso o servicio.
  - HTTP DELETE: Elimina representaciones de un recurso.
  - HTTP POST: Realiza una actualización, un acceso o crea las representaciones de un recurso.
  - HTTP PUT: Crea representaciones de un recurso destinadas al servidor.
2. El intercambio de mensajes se lo hace en varios formatos JSON generalmente, XML o HTML.
3. A los servicios se los ve como recursos y dichos recursos son identificados mediante una URI.
4. Se basa en la arquitectura cliente-servidor
5. Hace uso de varios estándares bastante conocidos (HTTP, XML, URL y MIME).
  - HTTP [RFC 1945]: HyperText Transfer Protocol: Protocolo de transferencia.
  - URL [RFC 1738] (Uniform Resource Locator): Identificador de recursos.
  - JSON, XML,HTML.: Distintos formatos de representación de recursos.
  - MIME: Como text/xml, text/html, image/png, etc.

### ***1.1.5. Diferencia entre SOAP y REST***

La diferencia entre los 2 métodos de consumo de servicios ya mencionados, se da en la forma de intercambio de mensajes. Para SOAP el formato de mensajes son de tipo XML (Extensive Markup Language) y su interfaz pública descrita en formato WSDL y para REST su formato de mensaje es tipo JSON (JavaScript Object Notation) y el protocolo HTTP (Chanchí et al., 2016, p.65).

Cabe mencionar que la notación XML es más compleja comparada con JSON, es por eso que muchas herramientas ha optado por utilizar los servicios REST además de estar en evolución.

## **1.2. Arquitectura MVC**

### ***1.2.1. Definición***

El patrón de diseño MVC, es un estilo de arquitectura de software que considera que una aplicación se la puede dividir en tres módulos (Modelo, Vista, Controlador), los cuales son identificables y con funcionalidades ya definida, ya que se ven como componentes separados reduciendo de esta manera el esfuerzo en la programación (Maarten, 2010, pp.23-25).

El objetivo de MVC es separar los datos de una aplicación es decir la lógica de negocios de la interfaz de usuario, que trabajen de manera separada sin que ningún cambio que se hace en uno de ellos se vea afectado en otro (René et al., 2014, p.188).

### ***1.2.2. Características***

- Es un patrón de diseño enfocado a la programación orientada a objetos.
- Implementado en el desarrollo de aplicaciones de gran tamaño.
- Permite dividir un proyecto de software.

### ***1.2.3. Componentes***

Los componentes de MVC son: Modelo, Vista y Controlador, teniendo cada uno de ellos una función específica en una aplicación. (Y. Fernández y Díaz, 2012, pp.48-50) menciona:

Modelo.- módulo que trabaja con los datos y en el que se especifica las reglas de negocio (opcional), es el que permite la actualización de alguna modificación realizada en los datos, además posee mecanismos para acceder a la información en la base de datos.

Vista.- módulo que contiene el código de las vistas, es decir las interfaces que el usuario visualizará desde su equipo, se encontrará únicamente códigos en formato HTML, PHP, JavaScript. La vista recibe de modelo únicamente la información necesaria para saber que vista desplegar, mostrar o cerrar.

Controlador.- módulo encargado de dirigir o direccionar las acciones dentro de la aplicación, gestionando las entradas del usuario, capa que sirve de enlace para la interacción entre el modelo y la vista, mas no tienen la responsabilidad de manipular directamente los datos o mostrar alguna salida.

#### ***1.2.4. Ventajas y Desventajas***

A continuación se detalla algunas ventajas y desventajas que se posee y que intervienen en la arquitectura de software, mencionadas es (Bascón, 2004, pp.496-497).

#### **Ventajas**

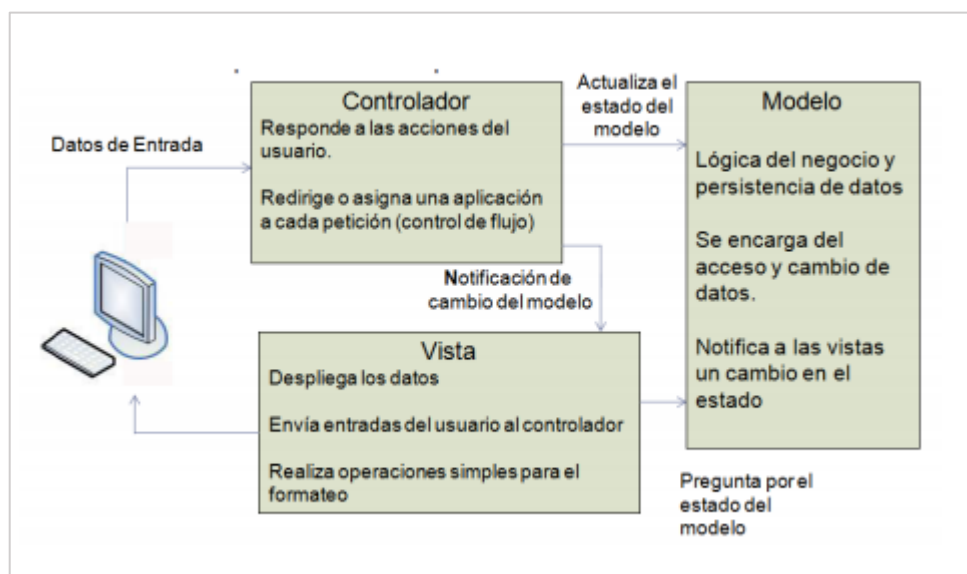
- Permite que una aplicación este implementada en módulos.
- El módulo Vista siempre muestra información actualizada.
- La actualización de la información de las vistas se la realiza automáticamente.
- Independencia entre los módulos, ningún cambio que se realice en algún módulo, afecta a otro en la aplicación.
- Facilidad de mantenimiento en un sistema ya desarrollado.
- Permite reutilización de código.
- Rapidez de corrección de errores ya se detecta con facilidad algún problema que se presente.
- Permite que la escalabilidad sea una opción dentro de las aplicaciones que se están desarrollando.

- Es bastante utilizado en la construcción de grandes aplicaciones de software en marcos orientados a objetos como Apache Struts, Java Swing, Microsoft ASP.NET incluso LATEX.
- MVC se muestra como un patrón de diseño bien elaborado, por los resultados que ha dado al ser implementado.

### Desventajas

- En la primera etapa de desarrollo al programador le llevaría más tiempo implementar ya se construye más clases, pero esta desventaja sería relativa, porque en las siguientes etapas se ahorraría tiempo por la reutilización de código.
- MVC requiere la existencia de una arquitectura, sobre la cual se base para construir las interfaces o las clases para la comunicación entre los módulos de la aplicación, cuya arquitectura deberá implementar algún mecanismo de eventos y así se establezca una comunicación transparente para el desarrollo de una aplicación.
- La implementación de MVC es costosa, ya que es orientado a objetos y difícil en lenguajes y plataformas que no siguen este paradigma.

La relación entre los componentes del patrón MVC se encuentra detallados en la **Figura 1-2**.



**Figura 1-1:** Componentes de la arquitectura MVC

Fuente: <http://blog.cubenube.com/2011/11/la-arquitectura-modelo-vista.html>



### 1.3. Netbeans IDE 8.2

#### 1.3.1. Definición

Netbeans IDE es un entorno de desarrollo para compilar aplicaciones escritas en Java. Esta plataforma permite desarrollar sistemas a partir de un conjunto de componentes llamados módulos. Un módulo es un archivo Java en el cual se encuentran las clases que permiten la interacción con las API de Netbeans y el archivo manifest file que lo identifica como módulo. De esta manera las aplicaciones desarrolladas en dicha plataforma son extendidas, ya que se pueden añadir nuevos módulos (Trujillo, Fernández, Rojas, y Plasencia, 2016, p.157).

Netbeans es un producto de código abierto, gratuito sin restricciones de uso, creado en junio de 2000 por Sun Microsystems (Salter y Dantas, 2014, pp.32-33).

#### 1.3.2. Características

El IDE Netbeans integra en su plataforma un conjunto de tecnología y características (Netbeans.org, 2013; citados en González, 2015, p.3), las cuales la convierten en una herramienta poderosa en el mundo de desarrollo de software, mencionadas en la **Tabla 1-1**:

**Tabla 1-1:** Listas de características y tecnologías que posee Netbeans

Lenguaje de programación	Servidores de aplicación	Plugins	Base de Datos y editor SQL
<ul style="list-style-type: none"><li>• PHP</li><li>• JAVA</li><li>• HTML5</li><li>• C/C++</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• GlassFish Server Open Source 4.x</li><li>• Apache Tomcat 7.x</li><li>• JBoss AS 7.x</li><li>• WebLogic 11g</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inreport</li><li>• Sublime Theme</li><li>• Ruby on Rails</li><li>• JavaScript</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mysql</li><li>• Oracle</li><li>• Java DB</li><li>• PostgreSQL</li></ul>

Fuente:(González, 2015)

Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni, 2018

### **1.3.3. Ventajas y Desventajas**

Netbeans presenta algunas ventajas y desventajas mencionadas en (González, 2015, p.3) y descritas a continuación.

#### **Ventajas**

- Multiplataforma, Netbeans trabaja bajo diferentes sistemas operativos y entornos.
- Multilenguaje, permite el desarrollo y el uso de diferentes lenguajes de programación.
- Es de código abierto, gratuito sin licencia.
- Apoyo a la comunidad con el soporte necesario
- Facilita recursos como documentación, traductores de plugies, video tutoriales o herramientas que se utilizan.
- Adaptable y facilidad de uso.
- Posee puglin que son herramientas extra para agregar algún componente o función.
- Tiene módulos que permiten la extensibilidad en el desarrollo de una aplicación.

#### **Desventajas**

- Lento si no se tiene un computador con las características necesarias o una memoria de gran capacidad.
- Netbeans lee todo el código de un proyecto, por lo que muchas de las veces se hace lento al abrir varios de ellos.

## **1.4. Java**

### **1.4.1. Definición**

Java un lenguaje de programación orientado a objetos, sencillo, multitarea, portable, interpretado, de arquitectura neutra, potente y bastante adaptado para el desarrollo de aplicaciones en red, con capacidad de generar código de tamaño muy reducido (Basantá, García, Ayres, & Gutiérrez, 2012, p.291-292).

Surge en los años 90 por un grupo de ingenieros de Sun Microsoft que buscaban crear un nuevo lenguaje de programación dirigido a electrodomésticos (García et al., 2000, p.1).

#### **1.4.2. Características**

*La compañía Sun describe a Java como: “Simple, orientado a objetos, distribuido, interpretado, seguro, robusto, de arquitectura neutra, portable, de altas prestaciones, multitarea y dinámico”.* (García et al., 2000, p.9)

También Belmonte (2014, pp.1-2) describe algunas de las características de Java:

- Es un lenguaje compilado independiente de máquina ya que el compilador convierte el código fuente en código máquina.
- El código bycodes (lenguaje máquina) que se genera es interpretado en máquinas virtuales.
- Java es un lenguaje orientado a objetos.
- Java se creó a partir o en inspiración de C y C++ por lo que sintaxis es muy parecida.
- Se prestó atención a la seguridad en el ámbito de la ejecución en la máquina virtual.
- La máquina virtual de Java maneja la memoria dinámicamente, ya que libera memoria ocupada por objetos que no están siendo ya referenciados, esto se lo hace por el operador `new ()` utilizando para crear la instancia de una clase.
- En Java se eliminó la utilización de punteros, el acceso a una instancia de una clase se la hace mediante referencias.
- Java define procedimientos de excepciones para corregir errores que se pueden dar en tiempo de ejecución.
- Java garantiza la seguridad en la ejecución del código, comprobando antes que no se infrinja ninguna restricción.
- Java posee un cargador de clases que permite distinguir las clases locales de las clases cargadas mediante la red.
- Java esta implementado para la programación concurrente.
- En otro ámbito de seguridad es que Java restringe el acceso a los recursos del sistema.
- Java utiliza la tecnología JIT para almacenar el código nativo interpretado de los bycodes haciendo esto una única vez y tener disponible la siguiente vez al llamar un método.
- Las aplicaciones escritas para Internet en Java son conocidas como applets.

### **2.3.3. Ventajas y Desventajas**

Pedro Corcuera (2004, pp.6-10) menciona algunas ventajas y desventajas de Java.

#### **Ventajas**

Entre las ventajas de Java encontramos:

- Que es orientado a objetos
- Es un lenguaje interprete permitiendo rapidez de analizar y ejecutar el código
- Portabilidad
- Es Independiente de la máquina en la que se compila.
- Soporta múltiples procesos de ejecución simultáneamente.
- Gestiona la memoria automáticamente.
- Mecanismos de seguridad incluidos, en el ámbito del equipo (locales), en red y en la ejecución del sistema en sí.
- El compilador de Java no solo verifica todos los accesos a memoria, sino que también se asegura que no entre virus en un applet en ejecución.
- Práctico para el desarrollo de cualquier tipo de aplicación.
- El intérprete de Java se ejecuta de manera independiente del entorno de tiempo de ejecución.
- Gran rendimiento
- Fácil de aprender
- Herramientas de documentación incorporadas
- Existe material y recursos de apoyo y soporte

#### **Desventajas**

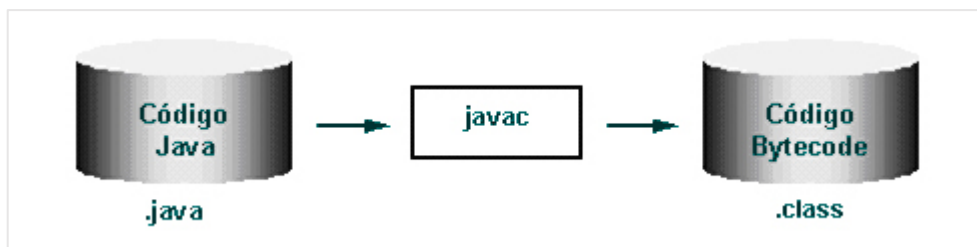
- No soporta aritmética de apuntadores y existe gran consumo de memoria.
- La máquina virtual de Java (JVM) es dependiente de la plataforma, es decir el código ejecutable deberá traducirse a un lenguaje compatible a la plataforma.

### 2.3.4. Componentes de la Plataforma Java

La Plataforma Java para el desarrollo de software se compone de dos partes, como lo menciona en (Corcuera, 2004, pp.11-12):

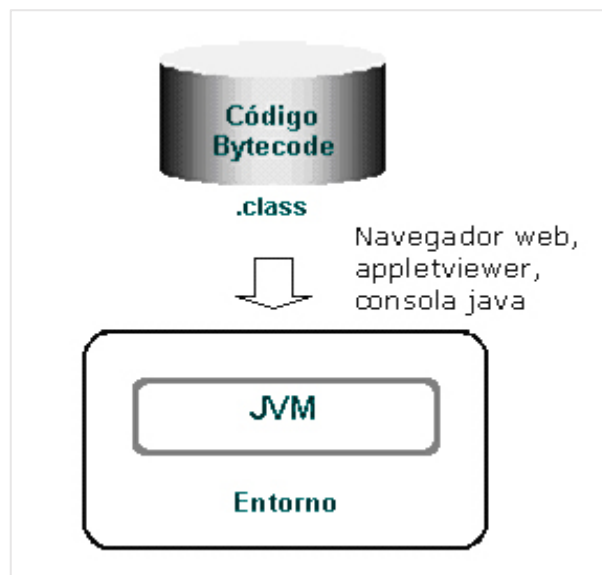
- La Java Virtual Machine (JVM): es una máquina virtual que ejecuta las instrucciones bytecode, (extensión .class) generadas por el compilador Java. Y mediante JIT una herramienta que permite traducir este código a lenguaje nativo para ejecutar en la plataforma que se está trabajando.

JVM está integrada en algunas tecnologías como: servidores, navegadores y sistemas operativos.



**Figura 2-1:** Compilación de un programa Java

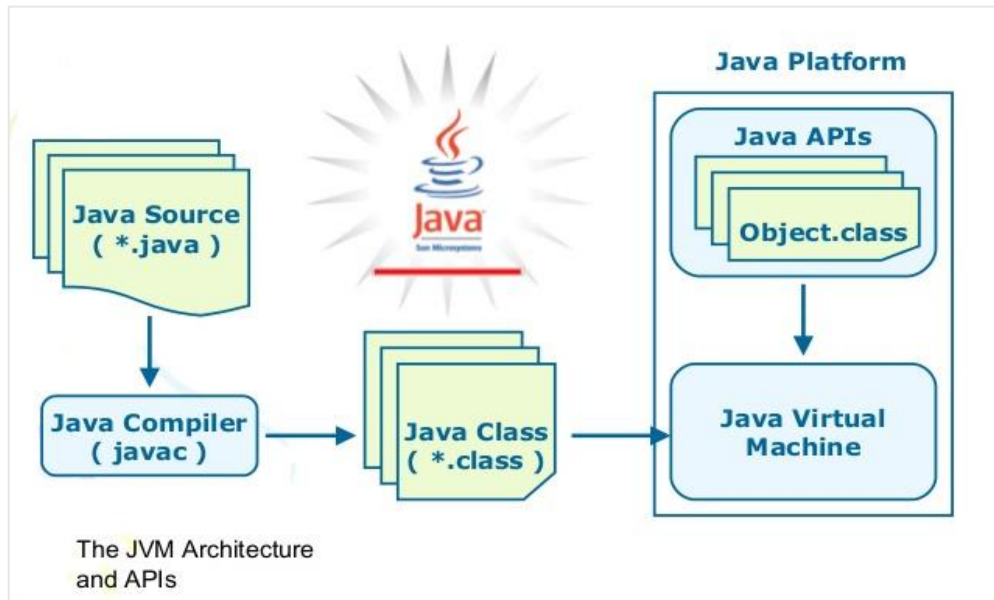
Fuente: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11320/fichero/Capitulos%252F3.pdf>



**Figura 3-1:** Ejecución de un programa Java

Fuente: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11320/fichero/Capitulos%252F3.pdf>

- La Java Application Programming Interface (API): son herramientas o componentes que proporcionan beneficios al desarrollar del software, dichas herramientas vienen dadas como librerías que se puede añadir a Java, ejemplo las APIs para la interfaz gráfica.



**Figura 4-1:** Arquitectura de la JVM y la APIs

Fuente: <https://optimizacion-de-geoserver.readthedocs.io/es/latest/jvm/>

Las plataformas actuales generalmente son la combinación de una máquina y de un sistema operativo. La plataforma de java se diferencia por el hecho de que solo se compone de una parte de software que se ejecuta en algunas plataformas físicas y diferentes sistemas operativos.

## 1.5. JavaScript

### 1.5.1. Definición

JavaScript es un lenguaje de programación orientado a objetos, creado especialmente para desarrollar páginas web dinámicas, además es un lenguaje interpretado es decir que su código se lo puede ejecutar directamente en el navegador sin procesos intermedios de compilación (Vázquez, Bergel, Vidal, Díaz Pace, & Marcos, 2018).

JavaScript es independiente de Java, pero es un lenguaje es de múltiples propósitos, que actualmente es considerado únicamente como un complemento.

Brendan Eich un programador de Netscape en 1995 crea LiveScript que tiempo después en un acuerdo entre Netscape y Sun crean y lanzan JavaScript (Pavón, 2012a, p.4).

### ***1.5.2. Características***

En el libro “Curso de Programación Web: JavaScript, Ajax y jQuery. 2ª Edición” (Ayoze, 2017, pp.15-17) se da a conocer algunas características de Java Script, a continuación se describe algunas de ellas:

- JavaScript es orientado a objetos, define métodos para manipular los valores.
- Es un lenguaje interpretado, el navegador interpretar directamente el código y lo ejecuta.
- Basa su sintaxis en C++, aunque el fin de línea (punto y coma) es opcional, ya que una instrucción finaliza automáticamente.
- JavaScript soporta varias formas de probar el tipo de un objeto.
- Basado en prototipos, la orientación de objetos se basa en clase con prototipos como ejemplo para el mecanismo de la herencia.
- Permite interactividad en las páginas Web
- Permite evaluación en tiempo de ejecución.
- Integra multiples frameworks como: jQuery, Mootols, JSON, AJAX.
- Estandarización, European Computer Manufacturers Asociation, ECMAScript es el organismo de estandarización que rige JavaScript.
- El código JavaScript se ejecuta a partir de un evento.

### ***1.5.3. Ventajas y Desventajas***

Juan Pavón (2012b, pp.2-3) menciona algunas ventajas y desventajas de JavaScript.

#### **Ventajas**

- Desarrollado para la creación de páginas web dinámicas.
- Permite mejor interacción con el usuario

- Es soportado por todos los navegadores
- Está siendo contemplado por los organismos de normalización.
- JavaScript es un lenguaje independientemente de Java
- Facilidad de ejecución, únicamente se necesita un editor de texto (código HTML y JavaScript) y el navegador.
- Las instrucciones JavaScript se integra dentro del código HTML.
- Sencillo de aprender
- Seguridad con ciertas limitaciones, como el no acceder al sistema de ficheros para leer o escribir.

### **Desventajas**

- Con JavaScript se puede crear páginas web, mas no el construir programas independientes.
- Son script que únicamente funcionan en torno a un página web
- JavaScript es orientado a objetos pero no posee todas las características de los lenguajes orientados a objetos como Java o C++.
- No todos los navegadores integran en la misma manera los script JavaScript.
- JavaScript representa una potente herramienta para desarrolladores maliciosos.

## **1.6. Payara server**

### ***1.6.1. Definición***

Payara es un servidor de aplicaciones Java EE de código abierto, totalmente compatible como con Eclipse MicroProfile, está basado en GlassFish y con características que mejoran así la corrección de errores, parches y soporte gracias a su comunidad, para las actualizaciones de APIs (Payara Server, 2018).

Fue creado en 2014 por un grupo de ingeniero de DevOps.



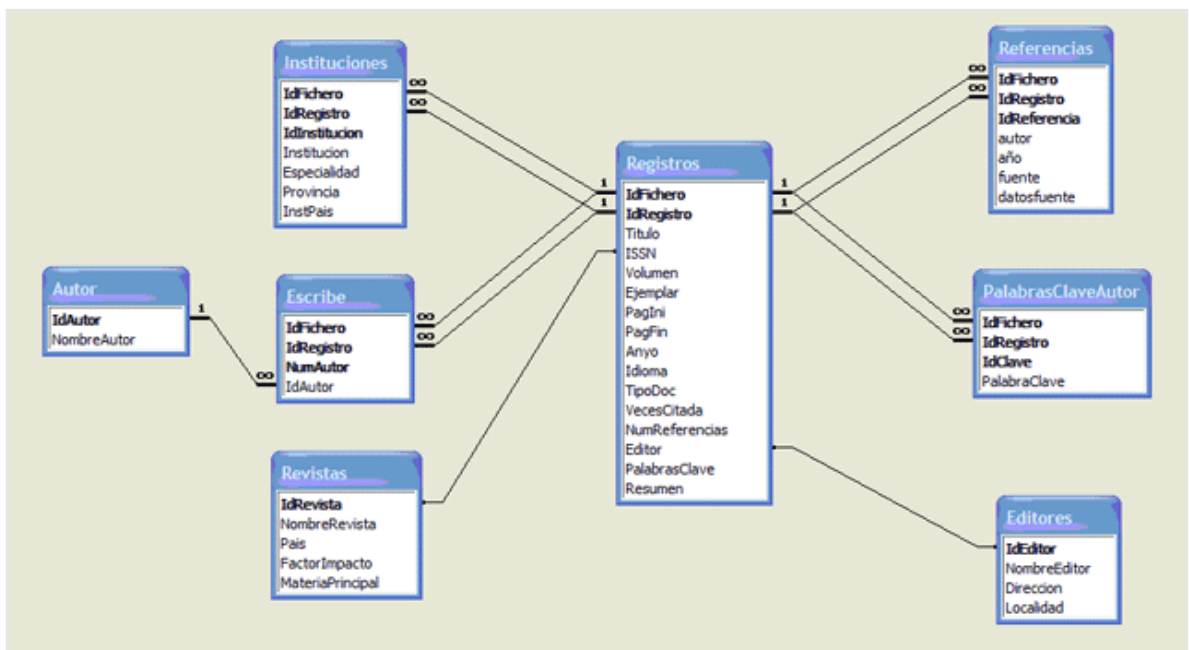
## 1.7. Base de Datos PostgreSQL

### 1.7.1. Definición

PostgreSQL es un potente gestor de base de datos relacionales basado en Open Source, reconocido por su integridad de datos, su correcto funcionamiento, alto rendimiento y así también porque permite su portabilidad a distintos sistemas operativos como: Windows, Linux y Unix.

PostgreSQL está bajo licencia BSD (Berkeley Software Distribution), su código fuente está disponible bajo código abierto por lo que es posible su uso, modificación y distribución (Kasián y Reyes, 2012a, p. 4).

Una base de datos relacional hace referencia a la manipulación de los datos con las reglas del álgebra relacional, que mediante el uso de claves primarias las tablas se relacionan entre sí (Cuevas, Marín, Pons, y Vila, 2008).



**Figura 5-1:** Ejemplo de una Base de Datos Relacional

Fuente <http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo330/2s02/projects/denzer/informe.pdf>

### ***1.7.2. Características***

PostgreSQL (Kasián y Reyes, 2012b, pp. 4-5) se destaca por su amplia lista de características que lo hacen capaz de competir con cualquier SGBD:

- Usa el modelo cliente - servidor
- Está desarrollado en C
- La API de acceso al SGBD se encuentra disponible en C, C++, Java, Perl, PHP, Python y TCL, entre otros.
- Posee un amplio conjunto de tipos de datos, permitiendo su extensión.
- Las opciones de conectividad abarcan el protocolo TCP/IP, además soporta ODBC.
- Confiable si a estabilidad se refiere.
- Permite extenderse mediante librerías externas como para encriptar o realizar búsquedas por similitud.
- Control de concurrencias multi-versión en sistemas multi-usuarios.
- Implementa los estándares SQL92 y SQL99.
- Posee integridad referencial.
- Soporte para consultas UNION, UNION ALL y EXCEPT
- Además posee reglas, vistas procedimientos almacenados y Triggers.
- Existe herencia entre tablas.
- Posee algunos enfoques orientado a objetos, como el poder definir un nuevo tipo de tabla a partir de una ya definida.
- Herramientas para general SQL portable.

### ***1.7.3. Límites Generales de Postgresql***

Es escalable en la cantidad de datos que puede gestionar así como en la cantidad de usuarios simultáneos que puede recibir. Hay clústeres de PostgreSQL activos de producción que gestionan

terabytes de datos y sistemas especializados que administran petabytes. Algunos límites generales de PostgreSQL se incluyen en la Tabla 2-2 (PostgreSQL, 2017).

**Tabla 2-1:** Límites Generales de PostgreSQL

Límite	Valor
Tamaño de base de datos máximo	Ilimitado
Tamaño máximo de la tabla	32 TB
Tamaño máximo de fila	1.6 TB
Tamaño máximo de campo	1 GB
Filas máximas por mesa	Ilimitado
Columnas máximas por mesa	250 - 1600 dependiendo de los tipos de columnas
Índices máximos por tabla	Ilimitado

Fuente: (PostgreSQL, 2017)

Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni, 2018

#### 1.7.4. Comparación con otros sistemas de bases de datos

A continuación se muestra una tabla con algunas características de los 3 principales sistemas de Bases de Datos.

**Tabla 3-1:** Comparativa entre diferentes Gestores de Base de Datos

SISTEMA	MySQL	PostgreSQL	SAP DB
Versión	MySql 3.23.41	PostgreSQL 7.13	SAP DB 7.3
Licencia	GLP	BSD	GLP
Cumplimiento con estándar SQL	Media	Alta	-
Velocidad	Media / Alta	Media	-
Estabilidad	Alta / Muy Alta	Alta	-
Integridad de datos	No	Si	Si
Seguridad	Alta	Media	-
Soporte de concurrencia	Media	Alta	-
Soporte de vistas	No (planeada v4.2)	Si	Si
Soporte de Subconsultas	No (planeada v4.2)	Si	Si

<b>Replicación</b>	Si	Si	-
<b>Procedimientos almacenados</b>	No	Si	Si
<b>Soporte Unicode</b>	No	Si	-
<b>Soporte de Disparadores</b>	No	Si	Si
<b>Integridad Referencial</b>	No	Si	Si
<b>Integración de programación</b>	ODBC, JDBC, C/C++, OLEDB, Delphi, Perl, Python, PHP	ODBC, JDBC, C/C++, SQL embebido (en C), Tel/Tk Perl, Python, PHP	ODBC, JDBC, C/C++, Precompilado (SQL Embebido), Perl, Python, PHP
<b>Tipos de tablas alternativas</b>	ISAM, MYISAM, Berkeley DB, InnoDB, HEAP, MERGE, Gemini	PostgreSQL mantiene su propio Sistema de tipos de tablas	-
<b>Transacciones</b>	Si	Si	-
<b>Claves foráneas</b>	No (planeado v4.2)	Si	-
<b>Backups en caliente</b>	Si	Si	-

Fuente: (Denzer, 2002, p.3).

Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni, 2018

## 1.8. JavaScript Object Notation (JSON)

### 1.8.1. Definición

JSON (JavaScript Object Notation), es un formato ligero de codificación de datos para el intercambio de mensajes y comunicación entre aplicaciones web (Sriparasa, 2013, pp.31-32), JSON surge como alternativa a XML ya que es compatible con distintos lenguajes de programación teniendo la capacidad de leer, analizar y generar JSON y cuya sintaxis es basada de JavaScript (Jungnickel y Herb, 2016, pp.812-813). Se lo considera como una gran tecnología en el desarrollo web para la serialización, deserialización y la transmisión de datos. JSON fue especificado, introducido y utilizado en la compañía de Douglas Crockford en 2001, exactamente no fue el creador pero si dio una especificación completa a JSON (Mora Castillo, 2016, pp.121-122).

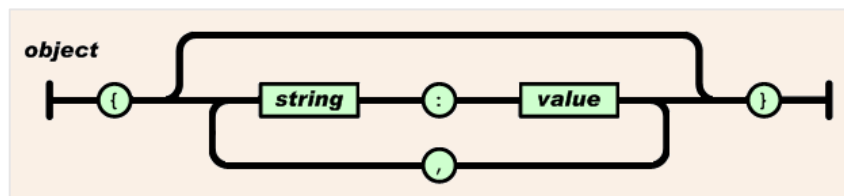
### 1.8.2. Estructura

JSON, permite estructurar un mensaje de una forma más ligera, un mensaje JSON está constituido por dos estructuras básicas:

#### Objetos

La primera por una colección de pares de *nombre / valor*, conocidas en distintos idiomas y se lo realiza como un objeto, registro, estructura, diccionario, tabla hash, lista con clave o arreglos asociativos (Chanchí et al., 2016, p.67).

Un objeto es un conjunto desordenado de pares de *nombre / valor*, que van entre llaves.



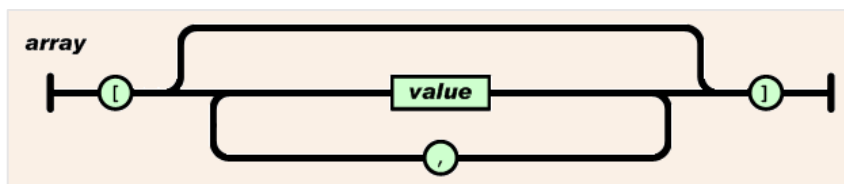
**Figura 6-1:** Formato de un objeto JSON

Fuente: <https://translate.google.com/translate?hl=es&sl=en&u=https://www.json.org/&prev=search>

#### Array

Y la segunda por una *lista ordenada de valores*, en la mayoría de los idiomas, esto se realiza como una matriz, vector, lista o secuencia (Chanchí et al., 2016, p.67).

Una matriz es una colección ordenada de valores, que va entre corchetes.



**Figura 7-1:** Formato de un array en JSON

Fuente: <https://translate.google.com/translate?hl=es&sl=en&u=https://www.json.org/&prev=search>

#### Los valores

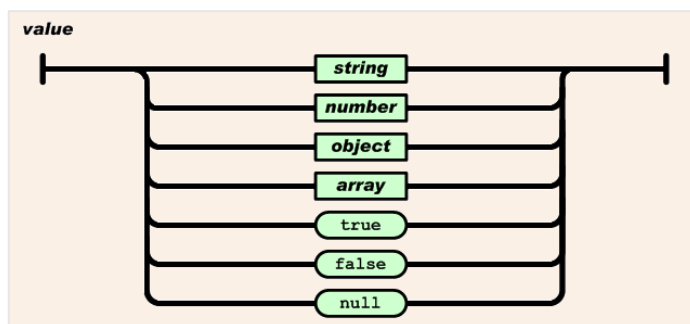
Para los tipos de valores que podemos encontrar en JSON son los siguientes:

##### Tipos primitivos

- Un número (entero o float)
- Un string (entre comillas simples)
- Un booleano (true o false)
- Null.

##### Tipos estructurados

- Un array (entre corchetes [])
- Un objeto (entre llaves {})



**Figura 8-1:** Tipos de valores para un objeto en JSON

Fuente: <https://translate.google.com/translate?hl=es&sl=en&u=https://www.json.org/&prev=search>

### 1.8.3. Serialización/deserialización de objetos con JSON

Serialización es un proceso que permite convertir los datos en bits (en gran cantidad) conocidos como Stream, los cuales pueden ser enviados a través de la red o almacenados en la base de datos. Lo contrario se conoce como deserialización que no es más que convertir o volver un objeto a su estado natural. Existen 2 tipos de serialización/deserialización: El primero el formato el cual puede ser interpretado por el ser humano y las computadoras y el segundo que solo es interpretado por la computadora (Mora Castillo, 2016, pp.121-123).

Formato serializado JSON:

```
{“age”:25,“name”:”Andrés”}
```

El receptor debe realizar el algoritmo para deserializar el objeto.

```
Person p1 = (Person)ser.ReadObjetct(stream1);
```

### 1.8.4. Comparativa entre JSON y XML

JSON como XML son utilizados para representar objetos en memoria en un formato de intercambio de datos legible por humanos y basado en texto. Además, ambos formatos de intercambio de datos son texto isomórfico dado en un formato (Galizia et al., 2019, pp.29-31).

Para el desarrollo de una aplicación es importante definir el formato de intercambio de datos, es decidir por un formato que tenga las características que lo haga la mejor opción para una aplicación en particular. Por ejemplo, XML tiene sus raíces en el documento de marcado texto (como es con XHTML). JSON, en cambio, tiene sus raíces en los tipos y estructuras de lenguaje de programación y, por lo cual, proporciona un mapeo natural y facilidad para intercambiar datos

estructurados. A continuación la siguiente tabla se compara las características de XML y JSON (Atif Aziz, 2007, p.2).

**Tabla 4-1:** Comparativa entre los formatos JSON y XML

<b>Características</b>	<b>XML</b>	<b>JSON</b>
Tipos de datos	No proporciona ninguna noción de tipos de datos. Uno debe confiar en XML Schema para agregando información de tipo.	Proporciona tipos de datos escalares y la capacidad de expresar datos estructurados a través de matrices y objetos.
Apoyo para matrices	Elemento marcador de posición externo que modela los contenidos de las matrices como elementos internos. Normalmente, el elemento externo usa la forma plural del nombre utilizado para el interior.	Soporte de matriz nativa
Apoyo para Objetos	Los objetos deben expresarse mediante convenciones, a menudo mediante un uso mixto de atributos y elementos	Soporte nativo de objetos
Soporte nulo	Requiere el uso de xsi: nil en elementos en un documento de instancia XML más una importación del espacio de nombres correspondiente.	Nativamente reconoce el valor nulo
Comentarios	Soporte nativo y generalmente disponible a través de API.	No soportado
Espacios de nombres	Admite espacios de nombres, lo que elimina el riesgo de colisiones de nombres al combinar documentos. Los espacios de nombres también permiten que los estándares existentes basados en XML sean seguro extendido.	Sin concepto de espacios de nombres. Nombrar colisiones son generalmente se evita anidando objetos o usando un prefijo en un nombre del miembro objeto (el primero es preferido en práctica).
Formateo decisiones	Complejo. Requiere un mayor esfuerzo para decidir cómo asignar tipos de aplicaciones a XML elementos y atributos. Puede crear	Sencillo. Proporciona un mapeo mucho más directo para

	acalorados debates ya sea un elemento centrado o enfoque centrado en atributos es mejor.	Datos de la aplicación. La única excepción puede ser la ausencia de fecha / hora literal.
Tamaño	Los documentos tienden a ser de gran tamaño, especialmente cuando se utiliza un enfoque centrado en los elementos al formateo se utiliza.	La sintaxis es muy concisa y produce texto formateado donde la mayoría del espacio es consumido (con razón) por la representación de datos.
Análisis en JavaScript	Requiere una implementación XML DOM y un código de aplicación adicional para asignar texto de vuelta a los objetos de JavaScript.	No se requiere código de aplicación adicional para analizar el texto; puede usar la función de evaluación de JavaScript.
Aprendizaje	Generalmente tiende a requerir el uso de varias tecnologías en concierto: XPath, XML Esquema, XSLT, Espacios de nombres XML, DOM, etc.	Una pila de tecnología muy simple que ya es familiar desarrolladores con un fondo en JavaScript u otros lenguajes de programación dinámicos.

Fuente: (Atif Aziz, 2007, p.2)

Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni, 2018

### 1.8.5. Diferencias de soporte entre XML y JSON

**Tabla 5-1:** Diferencias entre los formatos JSON y XML

Soporte	XML	JSON
Herramientas	Disfruta de un conjunto maduro de herramientas ampliamente disponibles de muchas industrias vendedores.	El soporte de herramientas enriquecido, como editores y formateadores, es escaso.
Microsoft .NET Framework	Soporte muy bueno y maduro desde la versión 1.0 de .NET Marco de referencia. El soporte XML está disponible como parte de la Biblioteca de clases base (BCL). Para entornos no administrados, hay MSXML.	Ninguno hasta ahora, excepto una implementación inicial como parte de ASP.NET AJAX.
Plataforma e idioma	Los analizadores y formateadores están ampliamente disponibles en muchas plataformas y idiomas	Parches y formateadores ya están disponibles en muchas plataformas y en muchos lenguajes. Consulte <a href="http://json.org">json.org</a> para obtener un buen



	(implementaciones comerciales y de código abierto).	conjunto de referencias. Más las implementaciones por ahora tienden a ser proyectos de código abierto.
Idioma integrado	Los vendedores de la industria están experimentando actualmente con soporte literalmente dentro de los idiomas.	Solo se admite de forma nativa en JavaScript / ECMAScript.

**Fuente:** (Atif Aziz, 2007, p.2)

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni, 2018

## 1.9. Framework Bootstrap

### 1.9.1. Definición

Bootstrap es un framework orientado el desarrollo de interfaces facilitando de esta manera el diseño web, es Open Source y utiliza HTML, CSS y JS, Bootstrap actualmente se ha convertido en el proyecto más popular en Github, llegando a ser utilizado en organizaciones como la NASA y la MSNBC (Tijero y Yuca, 2017a, p.33). Al incluir elementos ya definidos evita recurrir a plugins o frameworks externos y sobrecargar la web. Lo único que se hará, es colocar las clases CSS ya definidas en los elementos HTML.

Bootstrap se creó en Twitter en el 2010 por Mark Otto y Jacob Thornton, en sus inicios se lo conocía como Blueprint, en agosto del 2011, Twitter decidió lanza este framework como código abierto (Tijero y Yuca, 2017b, p.34).

### 1.9.2. Características de Bootstrap

A continuación se listara algunas de las características que Bootstrap ofrece, según (Tijero y Yuca, 2017c, p.31):

- Permite interfaces adaptables ya que se ajusta a cualquier dispositivo (de escritorio o móvil) independientemente del tamaño de pantalla, no importa el dispositivo, la escala o resolución.
- Permite combinar fácilmente elementos como HTML, CSS y JS.
- Facilidad en integrar las principales librería de JavaScript.

- Grid system, ayuda que el maquetar por columnas resulte fácil, aparte de ser configurables.
- Compatible con Sass y Less.
- Facilidad de integración en cualquier proyecto.
- Posee implementaciones externas para WordPress, Drupal, etc.
- Compatible con todos los navegadores
- Existe una comunidad que ayuda en la mantenibilidad de Bootstrap y su renovación.

### 1.9.3. Pantallas en Bootstrap

A continuación en la Tabla 6-2 se identifica los diferentes tamaños dependiendo de la pantalla sobre la que se trabaje.

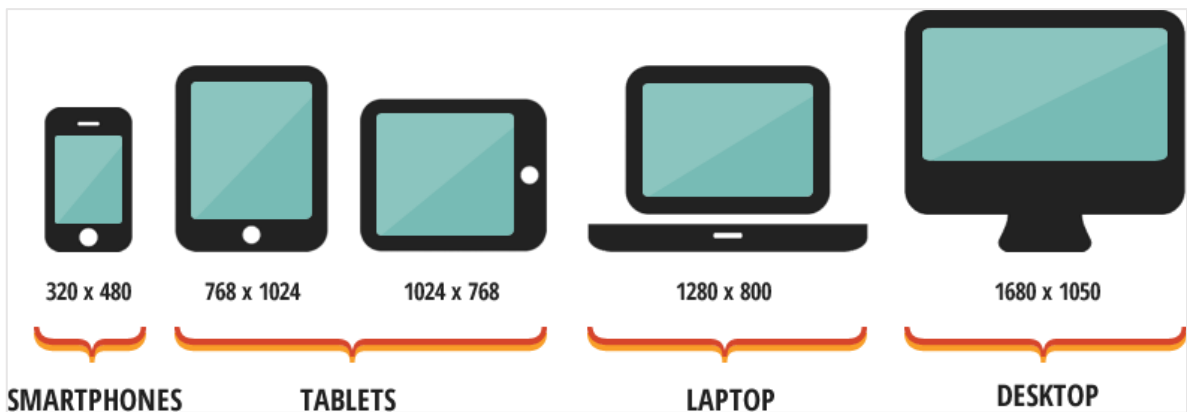
**Tabla 6-1:** Identificación de los diferentes tamaños de las pantallas para Bootstrap

Dispositivo	Prefijo de clase	Ancho máximo del contenedor	Ancho máximo de la columna
Extra pequeños dispositivos móviles (<768px)	.col-xs-	Ninguno (automático)	Automático
Dispositivos pequeños Tablets (≥768px)	.col-sm-	750px	60px
Dispositivos medianos Ordenadores de escritorio (≥992px)	.col-md-	970px	78px
Grandes dispositivos de escritorio (≥1200px)	.col-lg-	1170px	95px

Fuente: <https://www.codigonexo.com/blog/aprendiendo/disenio/sistema-de-rejilla-bootstrap/>

Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni, 2018

Tamaño de los diferentes dispositivos gráficamente.



**Figura 9-1:** Tamaño de los diferentes dispositivos.

Fuente: <http://www.websresponsivas.com/>

## 1.10. Framework Hibernate

### 1.10.1. Definición

Hibernate es una herramienta de persistencia Objeto-Relacional (ORM) para la plataforma Java, que se preocupa por la persistencia de los datos, se lo realiza mediante archivos declarativos (XML) aplicando a bases de datos relacionales, agilizando de esta manera la relación entre la aplicación y la base de datos, sigue el concepto orientado a objetos además de incluir herencia, polimorfismo colecciones, etc. proporciona también un lenguaje de consulta orientado a objetos llamado HQL (Hibernate Query Language) similar a SQL. Hibernate es distribuido bajo los términos de licencia GNU LGPL. Para el aprendizaje de este framework se requiere tener conocimientos en bases de datos, Java y SQL (Callejas, Peñalosa, y Alarcón, 2011a, p.13).

El grupo de desarrollo sigue trabajando para lograr aliviar en un 95% el esfuerzo de desarrollo en el manejo de la persistencia de datos (Callejas, Peñalosa, y Alarcón, 2011b, p.13). Su desarrollo empezó hace algunos años, por Gavin King y siendo actualmente Gavin y Christian Bauer los principales gestores de su desarrollo.

### 1.10.2. Características

(Hibernate, 2018), en su sitio web, da a conocer las características que su producto ofrece, a continuación se listará algunas de ellas:

- Mapear las tablas de la base de datos a clases de java facilitando las consultas y recuperación de los datos permitiendo agilizar el tiempo de desarrollo.
- Alto rendimiento.- admite numerosas estrategias de recuperación, además no requiere tablas o campos de base de datos y por si genera gran parte del código SQL.
- Escalabilidad.- fue diseñado para funcionar en un clúster de servidores de aplicaciones y ofrece una arquitectura escalable.
- Reconocido por su estabilidad y calidad.
- Altamente configurable y extensible.
- Optimización en el desarrollo, ayuda a reducir la cantidad de código repetido.
- Hibernate está diseñado para ser flexible en cuanto al esquema de tablas, adaptándose a una base de datos ya existente.
- Hibernate ofrece un lenguaje de consultas llamado HQL
- Encargado de mapear objetos Java, a los cuales la comunidad lo conocen como "POJOs" (Plain Old Java Objects),

### ***1.10.3. Tipos de objetos***

Hibernate no solo ayuda en la gestión de la base de datos en sí o en el de generar código SQL sino que también ofrece la administración de estado de los objetos en la aplicación, Hibernate define y soporta los siguientes tipos de objetos, como se lo menciona en (Tixi, 2016, p.31):

- Transitorio (Transient): existen únicamente en memoria y no en una base de datos, este tipo de objetos pueden no llegar a ser almacenados en la base de datos y en otros casos se encontrara solo como un estado hasta ser almacenados, además de no están asociados a una sesión de hibernate se utilizar una sesión para hacer un objeto persistente y pueden ser instanciados por el desarrollador.
- Persistente (Persistent): una instancia persistente es un objeto con un valor identificador, los cuales mediante una sesión. Son creados y almacenados volviéndose objetos persistentes. Hibernate detectara los cambios realizados a un objeto persistente y sincroniza su estado con la base de datos

- Independiente: una instancia separada es un objeto en estado persistente pero su periodo de sesión ha finalizado, aun así la referencia al objeto sigue activa. Esta instancia separada puede hacerse persistente de nuevo al unirse a una nueva sesión.

## Sesión

Para almacenar y recuperar los objetos de la base de datos, el desarrollador mantendrá interacción con el motor de Hibernate mediante un objeto especial, la sesión (clase sesión).

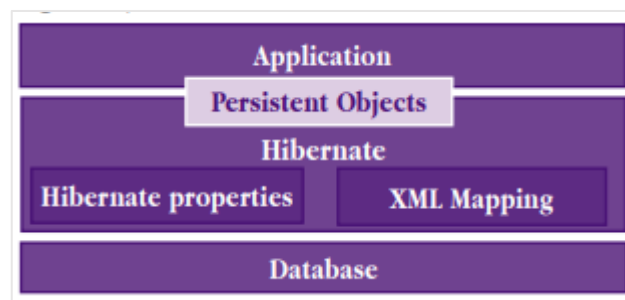
### 1.10.4. Arquitectura de Hibernate

La arquitectura de Hibernate describe su estructura y funcionamiento y la flexibilidad que posee permite que se lo implemente en múltiples maneras lo que genera que existan diferentes arquitecturas.

Se define 2 arquitecturas principales:

#### Primera arquitectura

En la figura 1, se muestra una arquitectura básica compacta desde una perspectiva de alto nivel, la cual permite observar cómo Hibernate utiliza la base de datos y los datos de configuración para proporcionar los objetos persistentes y los servicios de persistencia a la aplicación (Castillo, Cancino, y Álvarez, 2015, p.46).



**Figura 10-1:** Arquitectura general del Hibernate  
Fuente: (Castillo et al., 2015, 46)

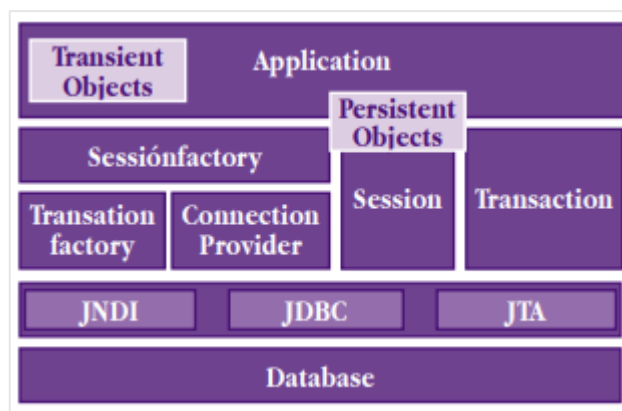
En el artículo “Desarrollo eficiente de aplicaciones empresariales Usando el framework Hibernate”, menciona que:

*“Una aplicación que utiliza Hibernate debe utilizar un solo archivo de configuración, el cual contendrá información relevante como la dirección URL del servidor de base de datos, el nombre de usuario y contraseña, nombre de la clase del archivo del controlador, entre otras preferencias. Este archivo de*

configuración puede estar basado en XML (*hibernate.cfg.xml*) o puede ser un archivo de propiedades Java (*hibernate.properties*) con la combinación de clave y valor.”(Castillo et al., 2015, p.46)

## Segunda arquitectura

En la figura 2 se ilustra una arquitectura más completa de la estructura de Hibernate, en la cual se puede observar componentes importantes como: SessionFactory que permite mantener un caché de datos que es reutilizable entre transacciones; ConnectionProvider para el manejo de múltiples conexiones JDBC, JTA o transacciones CORBA; Objetos persistentes, los cuales se encuentran asociados a una sesión y son de corta duración; y Objetos transitorios, las instancias de clases persistentes que no están asociados a una sesión (Castillo et al., 2015, p.47).



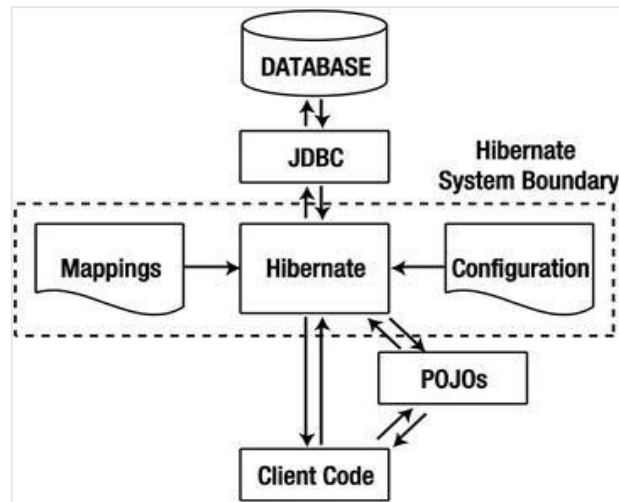
**Figura 11-1:** Arquitectura completa de Hibernate.  
Fuente: (Castillo et al., 2015, p.47)

### 1.10.5. Función de Hibernate en una aplicación

Hibernate entonces es aquella herramienta que permite conectar de manera más fácil y ágil las tablas y atributos de una base de datos con los objetos de la aplicación conocidos como POJOs, cumpliendo así el poder mapear una base de datos.

Su funcionamiento será primero el conectar la base de datos al framework Hibernate y es en este proceso donde se realiza el mapeo y las configuración, que después este interactúa directamente con los objetos de Java (POJOs) en el código cliente.

En la Figura 12-1, se muestra como trabaja Hibernate dentro de una aplicación Java.



**Figura 12-1:** Rol de Hibernate en una aplicación Java  
Fuente: (Ottinger, Linwood, & Minter, 2016)

## 1.11. Android Studio

### 1.11.1. Definición

Android Studio es un entorno de desarrollo integrado diseñado específicamente para crear aplicaciones móviles para la plataforma de Android, luego a reemplazar a Eclipse, está bajo la licencia Apache por lo que es Open source. Este software fue anunciado en mayo de 2013 y está basado su desarrollo en el software IntelliJ IDEA de JetBrains, IDE para el desarrollo de programas informáticos.

#### Android

Android es un sistema operativo móvil, fue desarrollado por Open Handset Alliance liderada por Google. Su desarrollo está basado en Linux enfocado para utilizarse en dispositivos móviles tales como: teléfonos inteligentes, tablets, etc (Basterra & Borello, 2017, p.3).

La primera versión de Android se publicó en febrero de 2009, esto coincidió con la proliferación de smartphones con pantallas táctiles. Desde entonces ha ido evolucionando y apareciendo nuevas versiones del sistema operativo, un dato curioso en esto es que cada versión tiene un nombre inspirado en una repostería o postre además que cumple con un orden alfabético (Cupcake, Donut, Eclair, Froyo, Gingerbread, Honeycomb, Ice Cream Sandwich, etc) (Gironés, 2012, pp.38-44).



**Figura 13-1:** Versiones de Android

**Fuente:** <https://www.untecnicoencasa.com/historia-de-android/>

### *1.11.2. Características*

Android Studio presenta algunas características mencionadas a continuación:

- Es Open Source, tanto el sistema operativo como la plataforma de desarrollo, están bajo la licencia de Apache, que permite a los diseñadores a liberar sus propias extensiones.
- Cuenta con una comunidad de desarrollo, por sus APIs y documentación disponible.
- Compatibilidad con Slices, Slice aprovecha las capacidades de Android, que se la incorporan al contenido de la aplicación.
- Escalabilidad, permite extender las aplicaciones mediante APIs del proveedor.
- Código abierto, está bajo la licencia de Apache.
- Integración de ProGuard
- Renderizado en real-time.
- Soporte para un desarrollo o construcción basada en Gradle.
- Permite arreglos rápidos
- Facilidad en la creación de una interfaz al permitir tomar y soltar componentes.
- Plantillas definidas para crear diseños comunes de Android.
- Posee un dispositivo virtual para ejecutar y probar las aplicaciones.



## CAPITULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

En el capítulo III se describe la metodología en la cual se rigió el desarrollo del Sistema Web y Móvil para automatizar los procesos de la unidad de Gestión de Transporte de la ESPOCH.

#### 2.1. Metodología

La metodología ágil aplicada en el desarrollo del Sistema para la Unidad de Gestión de Transporte (UGT) de la ESPOCH es SCRUM la cual permitió dividir el proceso en varias fases. Una de las características que SCRUM ofrece y por lo cual se ha seleccionado es el tener resultados anticipados. Esta característica permitió presentar avances al cliente en cada una de las iteraciones realizadas.

#### 2.2. Actividades de la metodología

##### 2.2.1. *Tipo y métodos de investigación utilizados*

##### 2.2.1.1. *Tipo de Investigación*

La investigación aplicada o empírica se caracteriza por la manera en que analiza la realidad social y el aplicar los conocimientos adquiridos en la mejora de estrategias en cuanto al área productiva, desarrollando. Además la creatividad e innovación impactan indirectamente el desarrollo del nivel de vida de la sociedad y en la creación de fuentes de trabajo (Rica, Cordero, & Rosa, 2009, p.158).

Por lo tanto, el propósito de esta investigación aplicada es la de utilizar los conocimientos que se adquirieron a lo largo de los años de estudio, permitiendo obtener un desarrollo tecnológico que sea de beneficio para la sociedad. En este trabajo de titulación, se desarrolló un producto

práctico para la UGT. El producto final es una aplicación web, que brinda soluciones en los procesos y en la toma de decisiones que se manejen dentro de la unidad.

#### **2.2.1.2. Métodos de Investigación**

##### **a) Método Deductivo**

Mediante este método se obtuvo las características principales de los procesos que se llevan a cabo en la Unidad de Gestión de Transporte, obteniendo así suposiciones en la manera en cómo se manejan los procesos, como se encuentran relacionados cada uno de estos y cuál es la meta a obtener en cada uno de estos.

##### **b) Método Inductivo**

Por medio de este método se analizó las características principales en cada uno de los procesos de la UGT, para reflejarlos y consolidarlos en el funcionamiento de una aplicación web y móvil, creando un sistema que permite gestionar los procesos y recursos que se genere este departamento.

##### **c) Método Analítico**

Mediante la observación se estudió cada uno de los procesos a fines a la UGT para entender el manejo de su trabajo así también las problemáticas que esta pudo tener, como las que se verificó: la de falta de control y organización de los automotores institucionales.

#### **2.2.1.3. Técnicas de Investigación**

Para la recopilación de información necesaria en el desarrollo del presente trabajo de titulación se ha definido 4 técnicas:

##### **a) Observación**

Se visualizó de manera general como se llevan a cabo los procesos en la UGT. Esto permitió conocer cómo se realiza el trámite de una orden de movilización comprendiendo el proceso general y obteniendo un análisis para el desarrollo del sistema.

#### **b) Entrevista**

Se desarrolló la entrevista abierta al jefe de la UGT, el Ing. Carlos Falcones, quien proporcionó la información necesaria y relevante acerca de los procesos que realizar en dicha unidad, así también los inconvenientes que tiene, dando a conocer la necesidad de un sistema que ayude en el control de los procesos los cuales se llevan de forma manual. De dicha entrevista se obtuvo los requerimientos que solicitó la UGT, para el desarrollo del sistema.

#### **c) Recopilación o Investigación Documental**

Con esta técnica de investigación se lo realizó para obtener información documentada, ya sean documentos publicados en internet de reglamentos de la ESPOCH o reglamentos legales del estado. Así como documentos físicos de la UGT, teniendo una recolección de información necesaria para conocer en que se basa los procesos de la unidad, conocer que reglamentos debe cumplir y a que leyes debe responder.

#### **d) Pruebas**

Se realizó pruebas al sistema que permitieron verificar la funcionalidad y la eficiencia en los tiempos de respuesta del sistema en el momento que se ejecutó el proceso para gestionar una nueva solicitud vehicular.

### **2.3. Fase de planificación**

#### **2.3.1. Reuniones**

En el proceso de desarrollo se mantuvieron reuniones necesarias con el director de la UGT y los desarrolladores, para definir los requerimientos, la planificación de las iteraciones con cada una de las entregas o avances del sistema al Product Owner. En la **Tabla 1-2**, se encuentran detalladas las reuniones que se llevaron a cabo.

**Tabla 1-2:** Reuniones en la Fase de Planificación

<b>Fecha</b>	<b>Asistentes</b>	<b>Actividades</b>	<b>Resultados</b>
<b>05/02/2018</b>	Ing. Carlos Falcones Evelyn Sánchez Giovanni Aranda	Análisis de las actividades en la UGT para la recopilación de información en el proceso de general el permiso de movilización.	Determinación de los módulos del sistema
<b>19/02/2018</b>	Ing. Carlos Falcones Evelyn Sánchez Giovanni Aranda	Definir el alcance del sistema y los requerimientos del usuario.	Fijar el listado de los requerimientos del sistema.
<b>26/02/2018</b>	Ing. Carlos Falcones Ing. Germania Veloz Ing. Leticia Vaca Evelyn Sánchez Giovanni Aranda	Presentación de los módulos del sistema y los requerimientos.	Aprobación de los requerimientos del sistema.
<b>08/11/2018</b>	Ing. Carlos Falcones Evelyn Sánchez Giovanni Aranda	Revisar los avances del proyecto.	Se mostró un avista general sobre la interfaz y las funcionalidades.  Se dio a conocer la interfaz de proyecto y la gestión en la parte de conductores de la aplicación web.  Y, la interfaz de la aplicación móvil y el consumo de servicios.
<b>08/11/2018</b>	Ing. Leticia Vaca Evelyn Sánchez Giovanni Aranda	Revisar los avances del proyecto.	Presentación de avances del sistema se dio a conocer la interfaz de proyecto y la gestión en la parte de conductores de la aplicación web.  Y, la interfaz de la aplicación móvil y el consumo de servicios.

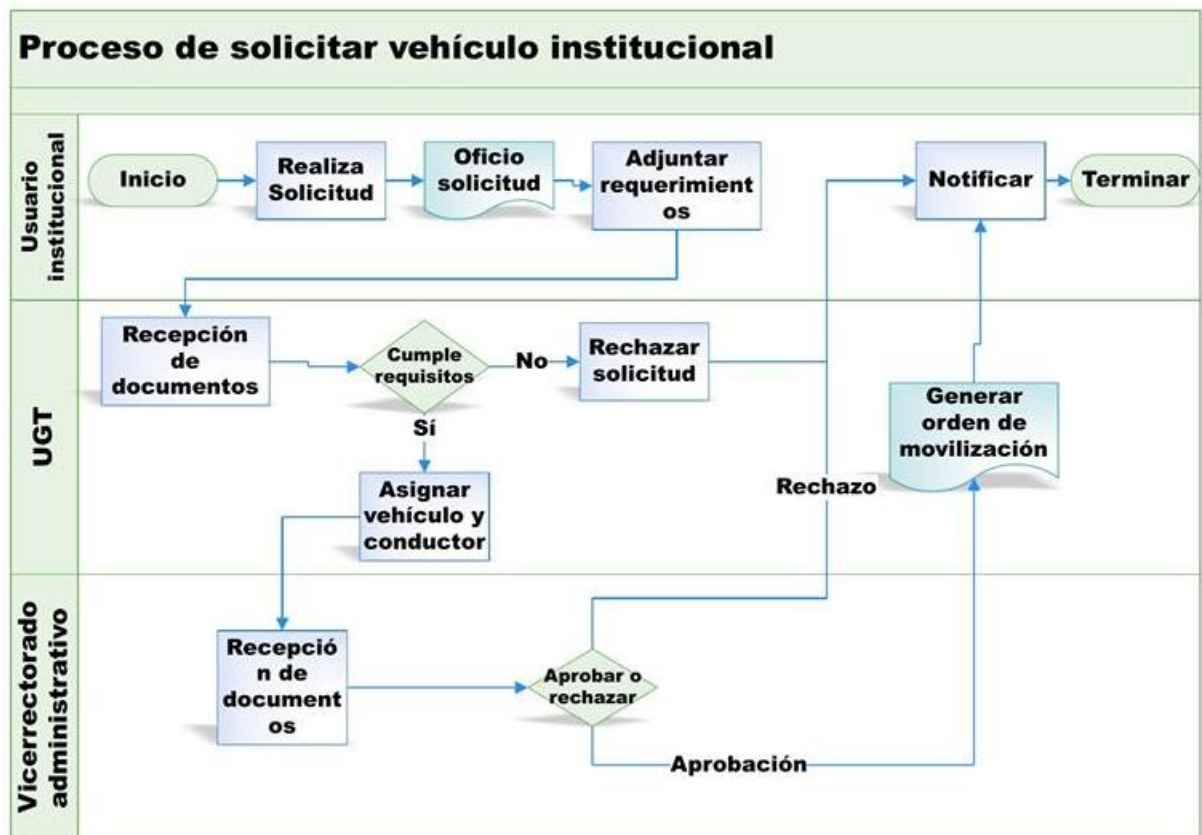
**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

### 2.3.2. Análisis de procesos

Después de varias reuniones y observar el ambiente de trabajo en la UGT, se conoce el proceso general que se lleva a cabo en este departamento siendo el gestionar una solicitud de un vehículo institucional, dicho proceso involucra a varios subprocessos descritos a continuación:

1. Un usuario institucional realiza la solicitud de un vehículo y junto con los requisitos se entrega en la UGT.
2. La UGT recibe la solicitud con los requisitos y revisa, después se procede asignar un vehículo y un conductor a la solicitud y se entrega a Vicerrectorado Administrativo.
3. Vicerrectorado Administrativo es quien aprueba o rechaza una solicitud dependiendo del motivo del viaje, la entrega de requisitos u otros factores.
4. En caso de ser aprobada la solicitud se confirma el viaje a los usuarios, así como el vehículo y conductor, y se genera la orden de movilización.
5. Y en el caso de ser rechazada finaliza el proceso.

A continuación, se presenta la **Figura 1-2** en el cual se detalla el proceso de generar una orden de movilización.



**Figura 1-2:** Diagrama del proceso solicitar un vehículo institucional  
Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

### **2.3.3. Requerimientos**

Se realizó un análisis de la información recopilada sobre las funcionalidades y los requerimientos del sistema, mediante las reuniones, en base a los procesos que se realiza en la UGT donde se determinó un total de 14 requerimientos listados a continuación:

#### **Aplicación web**

1. Realizar una solicitud de un vehículo desde la aplicación web.
2. Visualizar la información de las solicitudes y sus requisitos en formato PDF.
3. Asignar un vehículo y un conductor a la solicitud.
4. Gestionar la información de todos los conductores.
5. Gestionar la información de todos los vehículos.
6. Generar la orden de movilización a partir de la solicitud.
7. Tener un historial de todo el proceso de una solicitud (desde que llega hasta que es aprobada).
8. Generar reportes de la información de los vehículos, conductores y órdenes de movilización, en formato PDF.
9. Visualizar la información de una solicitud y sus requisitos.
10. Tener la opción de aprobar o rechazar una solicitud.

#### **Aplicación web**

11. Realizar la solicitud desde la aplicación móvil.
12. Revisar la solicitud y asignar el vehículo y conductor desde la aplicación móvil.
13. Aprobar o rechazar una solicitud desde la aplicación móvil.
14. Visualizar “mis solicitudes enviadas” como usuario institucional desde la app móvil.

El desarrollo del sistema web y móvil para automatizar el proceso de solicitar un vehículo institucional en la Unidad de Gestión de Transporte se lo dividió en 5 módulos detallados a continuación:

#### **Módulos del sistema:**

##### Módulo usuario

- Gestión de la información de los conductores
- Gestión de la información del personal administrativo
- Inicio de sesión de los usuarios

#### Módulo vehículo

- Gestión de la información de los vehículos.
- Gestión del kilometraje de los vehículos.
- Estados de los vehículos.
- Informes de control vehicular.

#### Módulo orden de movilización

- Gestión de la información para la orden de movilización
- Gestión de la información para la emisión de salvoconductos
- Gestión de las rutas y horarios de circulación.

#### Módulo administrador

- Gestión de roles y usuarios
- Gestión de la información de los requisitos de órdenes de movilización.

#### Módulo reportes

- Reporte de los conductores (nómina de conductores institucionales en activos y informe control conductores con kilómetros).
- Reportes de los vehículos (nómina de vehículos institucionales en activo).
- Reportes de solicitudes (total de solicitudes en el sistema, clasificados por sus estados).
- Reportes de órdenes de movilización (órdenes que están entre una fecha inicial y una final).
- Reporte resumen conductores kilómetros (lista de conductores con número de viaje y kilometro total dado una fecha de inicio y una de fin).

#### **2.3.4. Planificación**

Con cada uno de los requerimientos definidos, se establecieron en las diferentes fases del plan general de trabajo y se representa en un Diagrama Gantt, que se visualiza en la **Figura2-2**.



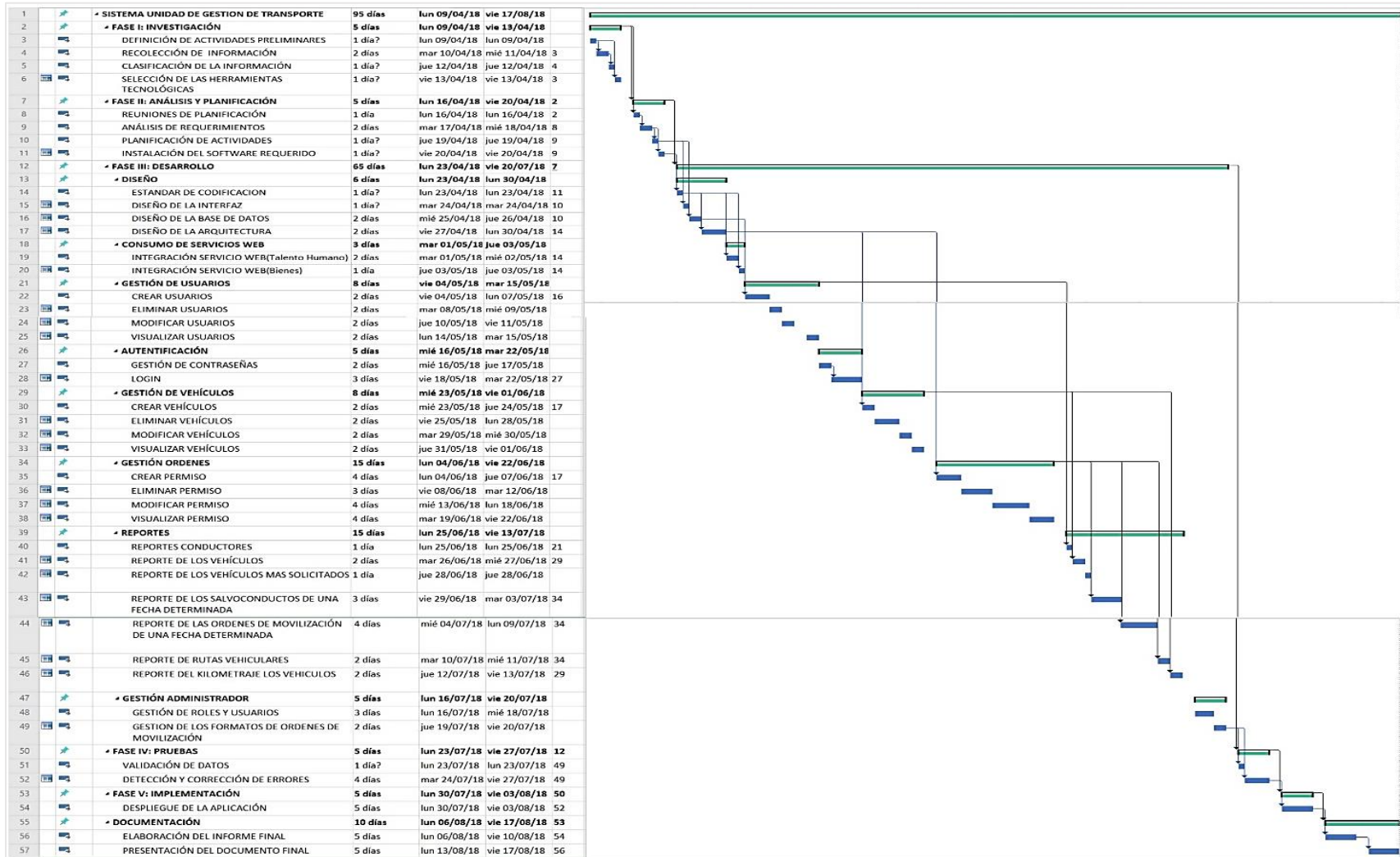
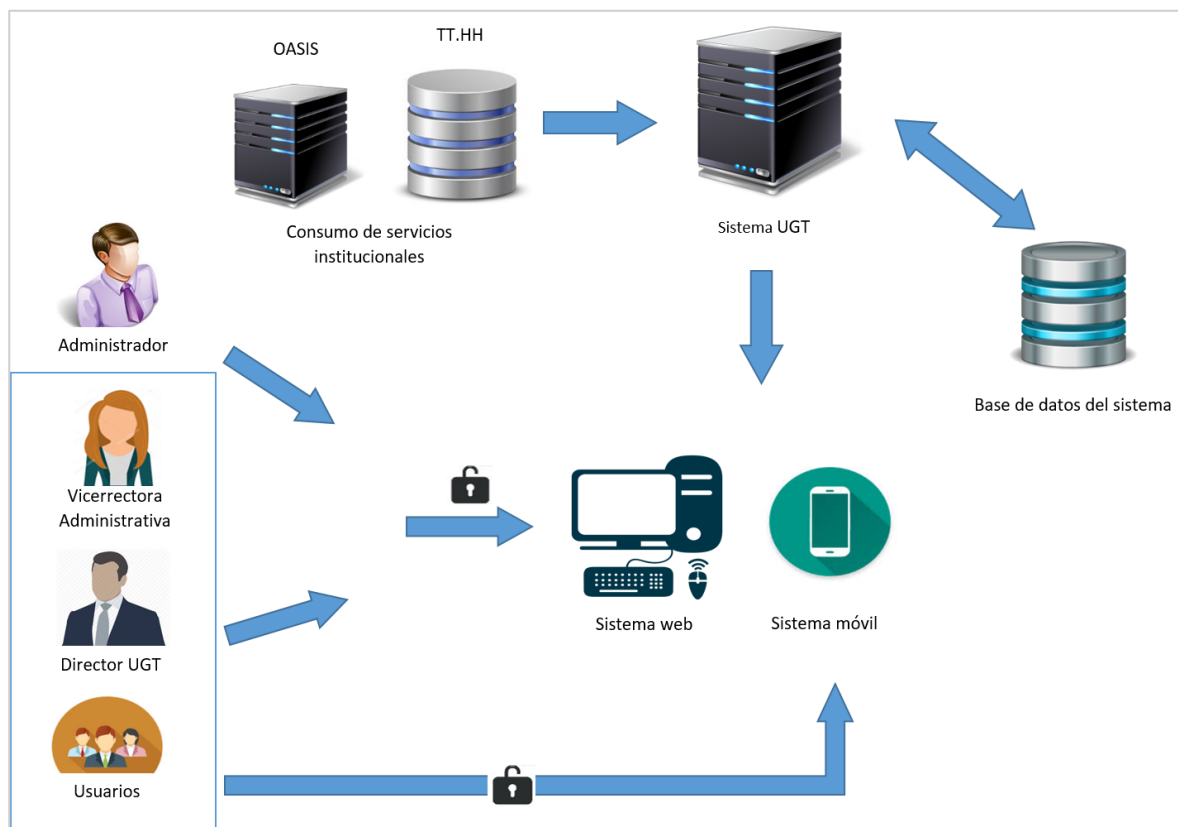


Figura 2-2: Diagrama Gantt

Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

### 2.3.5. *Procesos a automatizar*

En la **Figura 3-2**, se detalla de una manera general la funcionalidad del sistema tanto web como móvil, indicando el proceso a seguir en la UGT. Dependiendo del rol que cumple dentro de los procesos.



**Figura 3-2:** Diagrama de Procesos  
Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

### 2.3.6. *Personas y roles del proyecto*

En el desarrollo del sistema web y móvil se involucraron varias personas, para cada una de estas se detalla una función en específico en la **Tabla 2-2**.

**Tabla 2-2:** Roles y personas

<b>Persona</b>	<b>Contacto</b>	<b>Rol</b>
Ing. Diego Haro	diego.haro@epoch.edu.ec	Product Owner
Ing. Diego Ávila	davila@epoch.edu.ec	Scrum Master
Evelyn Sánchez	evelyn.sanchez@epoch.edu.ec	Team Development
Giovanni Aranda	giovanni.aranda@epoch.edu.ec	Team Development

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

### 2.3.7. *Tipos y roles de usuario*

En la elaboración del sistema web y móvil como proyecto de titulación se definió 5 roles para los usuarios del sistema, cada uno de estos tiene asignados diferentes funciones en el sistema. Esto se describe en la **Tabla 3-2**.

**Tabla 3-2:** Tipo de roles de usuario

<b>Tipo de usuario</b>	<b>Perfil</b>
Super administrador	Rol para el usuario responsable de administrar a los demás usuarios que tienen acceso al sistema. Gestionando la información personal y su rol dentro de la institución.
Administrador	Rol para la persona encargada de gestionar la información de los conductores, vehículos, solicitudes, ordenes de movilización (salvoconductos) y la visualización de los reportes del sistema.
Usuarios	Rol asignado al usuario que creará y enviará toda la información relacionada con la solicitud vehicular. Además de ver el historial de solicitudes y sus datos, realizadas por parte de esta persona dentro del sistema.
Vicerrector	Rol para el usuario encargado de gestionar la aprobación o rechazo de las solicitudes filtradas en la Unidad de gestión de transporte.
Secretaria	Rol para el usuario responsable de subir y combinar las solicitudes con firmas de las autoridades, hacia los requisitos PDFs de las mismas solicitudes alojadas en el sistema.

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

### 2.3.8. *Product backlog*

En esta sección se detalla el conjunto de historias de usuarios especificadas por el personal del departamento de la UGT., el departamento de VRA (Vicerrectorado Administrativo) y por las personas involucradas en el proceso de la solicitud de un vehículo institucional (directores de escuela, Decano y Vicedecano). Las historias de usuario se recolectaron a través de entrevistas y reuniones dirigidas dichas personas. Las equivalencias en los puntos de estimación para las historias, y el grupo de desarrollo, se utilizó la técnica “Talla de camiseta”, para estimar los tiempos próximos para la gestión del sistema. En la **Tabla 4-2** se detalla los valores.

**Tabla 4-2:** Talla de camiseta (estimaciones)

<b>Talla de la camiseta</b>		
1/8 Iteración	XS	2 puntos
1/4 Iteración	S	3 puntos
+ de 1/2 Iteración	M	6 puntos
1 Iteración	L	10 puntos
2 Iteraciones	XL	20 puntos

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

Estableciendo los días laborables de lunes a viernes, con 4 horas diarias de trabajo, se obtuvo las siguientes equivalencias:

- 2 puntos equivalen a 4 horas de trabajo
- 3 puntos equivalen a 6 horas de trabajo
- 5 puntos equivalen a 10 horas de trabajo
- 10 puntos equivalen a 20 horas de trabajo
- 20 puntos equivalen a 40 horas de trabajo

Para las historias de usuario se les asignó el acrónimo “HU” y para las Historias técnicas con el acrónimo “HT”, por último, se les asignó los puntos estimados definidos por el grupo de desarrollo. Al hacer esto se obtuvo un total de 48 Historias de usuario (HU) y 9 Historias técnicas (HT) descritas en la **Tabla 5-2**.

**Tabla 5-2:** Product backlog

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (Puntos)</b>
<b>HT-01</b>	Como desarrolladores se desea recolectar y clasificar la información necesaria del sistema.	<b>8</b>
<b>HT-02</b>	Como desarrolladores se desea obtener los requerimientos del sistema	<b>4</b>
<b>HT-03</b>	Como desarrolladores se desea seleccionar las herramientas propicias para el desplegar la aplicación y base de datos.	<b>8</b>
<b>HT-04</b>	Como desarrolladores se desea definir un estándar de programación	<b>4</b>
<b>HT-05</b>	Como desarrolladores se desea diseñar el modelo de la arquitectura del sistema	<b>4</b>
<b>HT-06</b>	Como desarrolladores se desea diseñar la base de datos	<b>12</b>
<b>HT-07</b>	Como desarrolladores se desea diseñar de la interfaz web de usuario	<b>8</b>
<b>HT-08</b>	Como desarrolladores se desea integrar los servicios web de talento humano y DTIC.	<b>8</b>
<b>HT_09</b>	Como desarrolladores se desea integrar el servicio de login CAS	<b>4</b>
<b>HU-01</b>	Como usuario se desea visualizar la pantalla de inicio.	<b>4</b>
<b>HU-02</b>	Como desarrolladores se requiere aprender el lenguaje Android para la aplicación móvil.	<b>8</b>
<b>HU-03</b>	Como director de escuela, decano y vicedecano se desea tener una interfaz principal de autenticación. (App Móvil)	<b>8</b>
<b>HU-04</b>	Como desarrolladores se desea realizar el consumo de servicios móviles. (App Móvil)	<b>4</b>
<b>HU-05</b>	Como Director de escuela, Decano y Vicedecano se desea tener una interfaz principal de autenticación. (App Web)	<b>8</b>
<b>HU-06</b>	Como Director de escuela, Decano y Vicedecano se desea observar los requerimientos para solicitar un vehículo. (App Web)	<b>8</b>

<b>HU-07</b>	Como Director de escuela, decano y vicedecano se requiere poder realizar una solicitud, (datos del usuario, viaje y motivo). (App Web)	<b>20</b>
<b>HU-08</b>	Como Director de escuela, Decano y Vicedecano se requiere poder realizar una solicitud (datos del usuario, viaje y motivo). (App Móvil)	<b>20</b>
<b>HU-09</b>	Como Director de escuela, Decano y Vicedecano se requiere generar una solicitud previa a enviar. (App Web)	<b>10</b>
<b>HU-10</b>	Como Director de escuela, Decano y Vicedecano se requiere generar una solicitud previa a enviar. (App Móvil)	<b>4</b>
<b>HU-11</b>	Como Director de escuela, Decano y Vicedecano se requiere poder ver el historial web de solicitudes que se ha realizado. (App Web)	<b>6</b>
<b>HU-12</b>	Como Director de escuela, Decano y Vicedecano se requiere tener una interfaz donde se vea el historial de solicitudes que se ha realizado junto con su estado. (App Móvil)	<b>6</b>
<b>HU-13</b>	Como Director de escuela, Decano y Vicedecano se requiere generar en formato PDF la solicitud. (App Web)	<b>8</b>
<b>HU-14</b>	Como administrador se desea gestionar la información los vehículos institucionales. (App Web)	<b>6</b>
<b>HU-15</b>	Como administrador se desea gestionar la información de los conductores. (App Web)	<b>6</b>
<b>HU-16</b>	Como administrador se desea gestionar la información de los usuarios que tienen acceso al sistema. (App Web)	<b>8</b>
<b>HU-17</b>	Como administrador se desea gestionar los roles que tienen el sistema. (App Web)	<b>6</b>
<b>HU-18</b>	Como administrador se desea gestionar las opciones que tienen el sistema. (App Web)	<b>6</b>
<b>HU-19</b>	Como administrador se desea visualizar los requisitos para solicitar un vehículo institucional. (App Web)	<b>6</b>
<b>HU-20</b>	Como super-administrador se requiere asignar roles al personal de la UGT. (App Web).	<b>8</b>
<b>HU-21</b>	Como Director de la UGT se requiere gestionar las solicitudes recibidas en el sistema ordenado por filtro de día. (App Web)	<b>6</b>
<b>HU-22</b>	Como Director de la UGT se requiere una interfaz que permita ver los requisitos de una solicitud.	<b>2</b>

<b>HU-23</b>	Como secretario VR se requiere una interfaz que permita subir una solicitud firmada en formato PDF. (App Web)	<b>6</b>
<b>HU-24</b>	Como Vicerrector Académico se requiere poder aprobar o rechazar una solicitud. (App Web)	<b>6</b>
<b>HU-25</b>	Como Director de la UGT se requiere asignar vehículos a una solicitud. (App Web)	<b>6</b>
<b>HU-26</b>	Como Director de la UGT se requiere asignar conductores a una solicitud. (App Web)	<b>6</b>
<b>HU-27</b>	Como Director de la UGT se requiere una interfaz que genere una orden de movilización de acuerdo a una solicitud. (App Web)	<b>8</b>
<b>HU-28</b>	Como Director de la UGT se requiere una interfaz que me permita ver las listas de solicitudes recibidas el día. (App Móvil)	<b>6</b>
<b>HU-29</b>	Como Director de la UGT se requiere visualizar una determinada solicitud de un vehículo. (App Móvil)	<b>6</b>
<b>HU-30</b>	Como Director de la UGT se requiere asignar vehículos a una solicitud. (App Móvil)	<b>8</b>
<b>HU-31</b>	Como Director de la UGT se requiere asignar conductores a una solicitud. (App Móvil)	<b>6</b>
<b>HU-32</b>	Como Director de la UGT se requiere visualizar las solicitudes aprobadas. (App Móvil)	<b>8</b>
<b>HU-33</b>	Como Director de la UGT se requiere visualizar la información de una orden de movilización. (App Web)	<b>6</b>
<b>HU-34</b>	Como Director de UGT se desea una interfaz que ingrese la observación en una solicitud. (App Web)	<b>8</b>
<b>HU-35</b>	Como Vicerrector Académico se requiere una interfaz que me permita ver la información de una solicitud. (App Web)	<b>4</b>
<b>HU-36</b>	Como Vicerrector Académico se requiere ingresar una observación a una solicitud. (App Web)	<b>8</b>
<b>HU-37</b>	Como Director de la UGT se requiere generar reportes de los conductores de la institución. (App Web)	<b>6</b>
<b>HU-38</b>	Como Director de la UGT se requiere generar reportes de los conductores de la institución por su estado. (App Web)	<b>6</b>

<b>HU-39</b>	Como Director de la UGT se requiere generar reportes de las órdenes de movilización por una fecha. (App Web)	<b>8</b>
<b>HU_40</b>	Como Director de la UGT se requiere generar reportes de las solicitudes por sus estados. (App Web)	<b>8</b>
<b>HU_41</b>	Como Director de la UGT se requiere generar reportes de los vehículos institucionales registrados. (App Web)	<b>6</b>
<b>HU_42</b>	Como Director de la UGT se requiere generar reportes de los vehículos institucionales por estado. (App Web)	<b>6</b>
<b>HU_43</b>	Como desarrolladores se desea realizar la detección y corrección de errores.	<b>8</b>
<b>HU_44</b>	Como desarrolladores se desea realizar el despliegue de la aplicación.	<b>4</b>
<b>HU_45</b>	Como desarrolladores se desea analizar los resultados.	<b>8</b>
<b>HU_46</b>	Como desarrolladores se desea realizar el documento del trabajo de titulación.	<b>20</b>
<b>HU_47</b>	Como desarrolladores se desea realizar el manual de usuario.	<b>16</b>
<b>HU_48</b>	Como desarrolladores se desea dar capacitaciones a los usuarios.	<b>4</b>
Total puntos de esfuerzo		<b>420</b>

Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

### 2.3.9. *Análisis económico*

En la parte del software la mayoría es de licencias Open source, por lo que existe un costo mínimo en dichas herramientas de trabajo. En la parte del hardware, la ESPOCH dispone de un Data Center necesario para la implementación, por lo que se facilitará un servidor donde se alojará el sistema (servidor de pruebas). Además se necesita de materiales y otros recursos involucrados en el desarrollo del proyecto detallados a continuación.

Los valores del presupuesto del hardware utilizado se detallan en la **Tabla 6-2**, y en la **Figura 7-2** se detallan el presupuesto para el software, en la **Figura 8-2** se habla acerca de los materiales y otros tipos de recurso dentro del proyecto y en la **Figura 9-2** se especifica la mano de obra que tuvieron los tesisistas como desarrolladores de software.



**Tabla 6-2:** Presupuesto hardware

<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
Computadora Dell Windows 10 Home, procesador Intel(R) Core(TM) i7, 2.60 GHz, memoria RAM 16,00 GB	1	\$1080,00	\$1080,00
Computadora Dell Windows 10 Pro, procesador Intel(R) Core(TM) i5, 1.70 GHz, memoria RAM 4,00 GB	1	\$700,00	\$700,00
Smartphone Samsung Galaxy J5 Prime	1	\$200,00	\$200,00
Disco duro externo Toshiba 1 TB	1	\$100,00	\$100,00
<b>Total</b>			<b>\$2080,00</b>

Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Tabla 7-2:** Presupuesto software

<b>Software</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
Microsoft Windows 10 Pro	1	\$199,00	\$199,00
Microsoft Office 2016	1	\$149,00	\$149,00
NetBeans 8.2	1	0	0
PosgreSql 9.2	1	0	0
CentOS 7	1	0	0
StarUML open source	1	0	0
PowerDesigner	1	0	0
Payara server	1	0	0
Bootstrap	1	0	0
pgAdmin III	1	0	0
Android Studio	1	0	0
<b>Total</b>			<b>\$ 348,00</b>

Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

Además de los recursos hardware y software, se detallaron los materiales y recursos que intervinieron en el desarrollo del sistema. Estos tipos de recursos están detallados en la siguiente tabla.

**Tabla 8-2:** Materiales y otros recursos

<b>Materiales y Otros Recursos</b>	<b>Precio Unitario (al mes)</b>	<b>Precio Total (por 7 meses)</b>
Materiales de Oficina	\$ 10,00	\$ 10,00
Transporte y viáticos	\$ 30,00	\$ 210,00
Servicio de internet	\$ 30,00	\$ 210,00
<b>Total</b>		<b>\$ 430,00</b>

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

En la mano de obra se tomó en consideración el sueldo básico para un programador junior, según salario mínimos sectoriales del Ministerio de Trabajo, en 411,28 para 8 horas de trabajo diario, como se trabajará únicamente 4 horas diarias será la mitad del sueldo siendo el total de 205,64 por desarrollador. En la **Tabla 9-2** se detalla los valores para un trabajo de medio tiempo (4 horas), por el total de 7 meses de desarrollo del software.

**Tabla 9-2:** Mano de obra

<b>N° Personas</b>	<b>Actividad</b>	<b>Sueldo</b>	<b>Precio Total (por 7 meses)</b>
2	Desarrollador de software (Programadores)	\$ 205,64	\$1 439,48
<b>Total</b>			<b>\$ 1 439,48</b>

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

*\*No se emitirá el costo de mano de obra ya que es contribución de los tesistas a la institución.*

## Resumen del presupuesto del proyecto

El resumen del total del presupuesto para el desarrollo del sistema se detalló en la siguiente tabla.

**Tabla 10-2:** Presupuesto del proyecto

Recurso	Presupuesto
Hardware	\$ 2 080,00
Software	\$ 348,00
Materiales y otros recursos	\$ 430,00
<b>Total</b>	<b>\$ 2.858,00</b>

Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

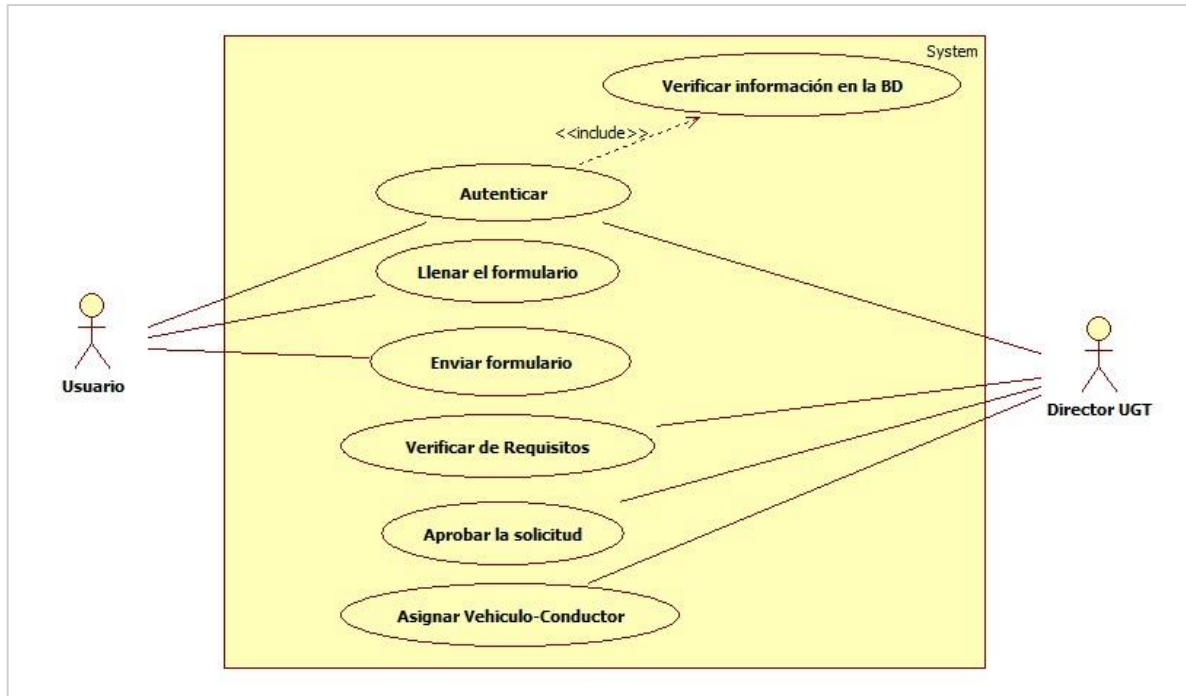
**Total, presupuesto: \$ 2.858,00**

### 2.4. Fase de diseño

En esta sección se detallan las actividades que se realizaron para desarrollar las tareas para el sistema entre ellas están: la arquitectura de la aplicación, la definición del estándar de codificación, diseño de las pantallas del sistema, diseño de la base de datos y los diagramas UML.

#### 2.4.1. Diagrama de casos de uso

En la **Figura 4-2** se detalla el proceso para aprobar una solicitud en la UGT (Unidad de gestión de transporte), donde el solicitante ingresara al sistema y realizará una nueva solicitud con todos los requisitos, y donde el jefe de la UGT podrá aprobar dicha solicitud una vez verificando que todos los datos estén en orden.



**Figura 4-2:** Diagrama de casos de uso para aprobar la solicitud de un usuario  
 Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

En el complemento del diagrama de caso de uso de aprobar solicitud de un usuario UGT, se realizó la documentación de este en la **Tabla 11-2**, que describe la precondition en la que el usuario del sistema UGT debe enviar una solicitud nueva al sistema, acompañado de la secuencia de pasos que debe seguir el jefe de UGT como actor en el sistema además de los resultados.

**Tabla 11-2:** Aprobar una solicitud de una solicitud

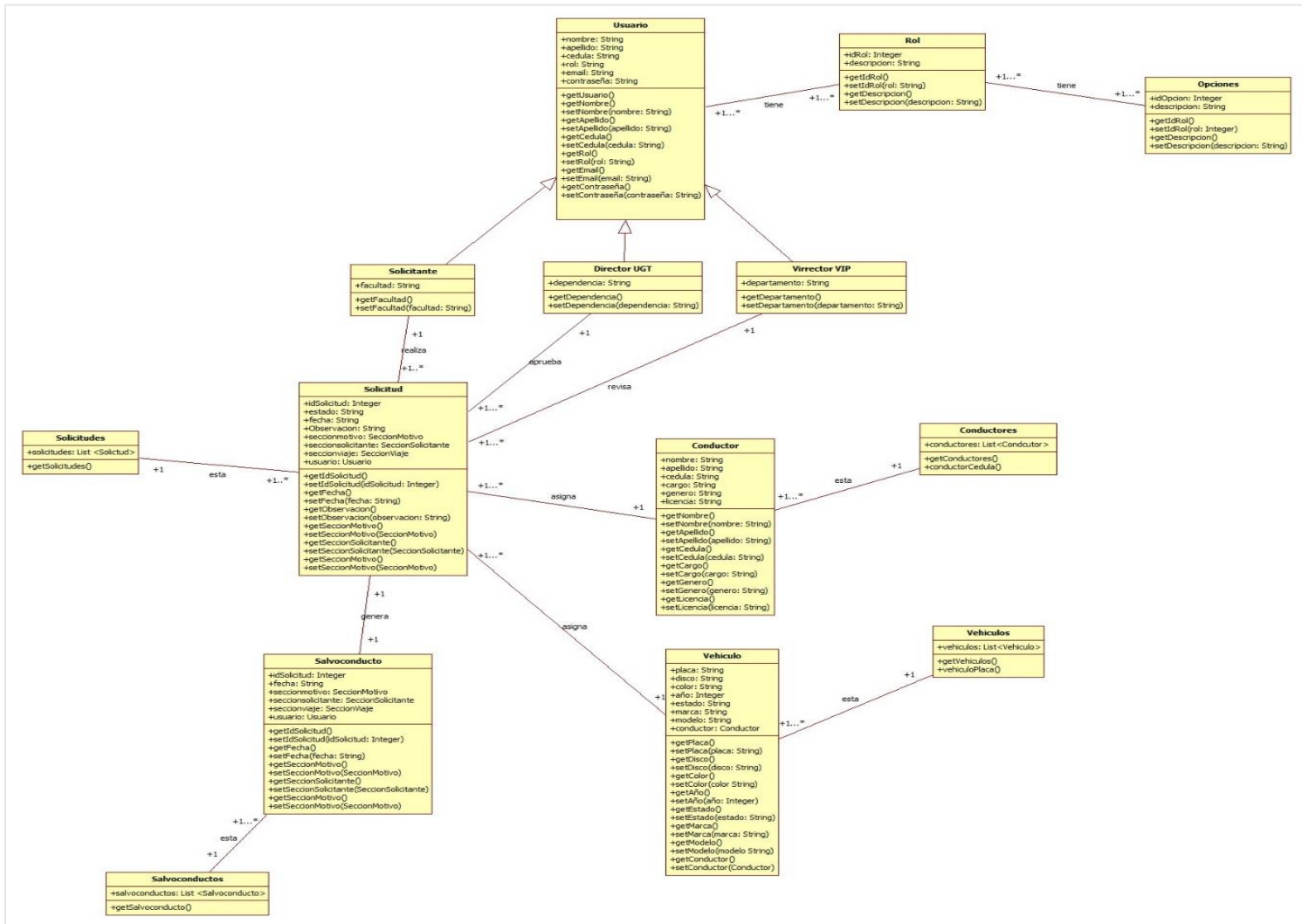
<b>CASOS DE USO</b>	<b>APROBAR SOLICITUD (UNIDAD DE GESTIÓN DE TRANSPORTE)</b>	
<b>Descripción</b>	El jefe de la UGT, será el encargado de aprobar la solicitud de los usuarios, que le lleguen al departamento.	
<b>Precondición</b>	El usuario deberá enviar la solicitud a la UGT.	
<b>Secuencia Normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El jefe de la UGT, ingresa al sistema
	2	Iniciar sesión en el sistema
	3	El sistema cargara las solitudes, enviada por los usuarios, con los campos: cédula, nombre, origen, destino, pasajeros, motivo, fecha de salida y llegada, hora de salida y llegada, y el motivo del viaje.
	4	El jefe de la UGT, verificará que la solicitud cumpla con los requisitos establecidos.
	5	Al cumplir con los requisitos y tener todo en orden el director de la UGT asignará el vehículo y conductor.
	6	El jefe de la UGT, aprueba o niega la solicitud.
	7	El sistema registrará la solicitud.
<b>Post Condición</b>	Una vez aprobada la solicitud el jefe de la UGT envía la solicitud a VRA para el visto bueno.	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	Si el jefe no está registrado no podrá ingresar al sistema
	1	Si no hay solicitudes enviadas por usuarios la lista de solicitudes aparecerá en vacío.
	3	El jefe de la UGT verificará que la solicitud cumpla con los requisitos establecidos, si no se cumple se cancelará la solicitud y se terminará el proceso.
	4	Si la solicitud es cancelada el sistema cambiara el estado de la solicitud a cancelado junto con una observación.

Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

En total se desarrollaron 4 diagramas de casos de uso, todos estos se encuentran detallados en el **ANEXO A**.

#### **2.4.2. Diagrama de clases**

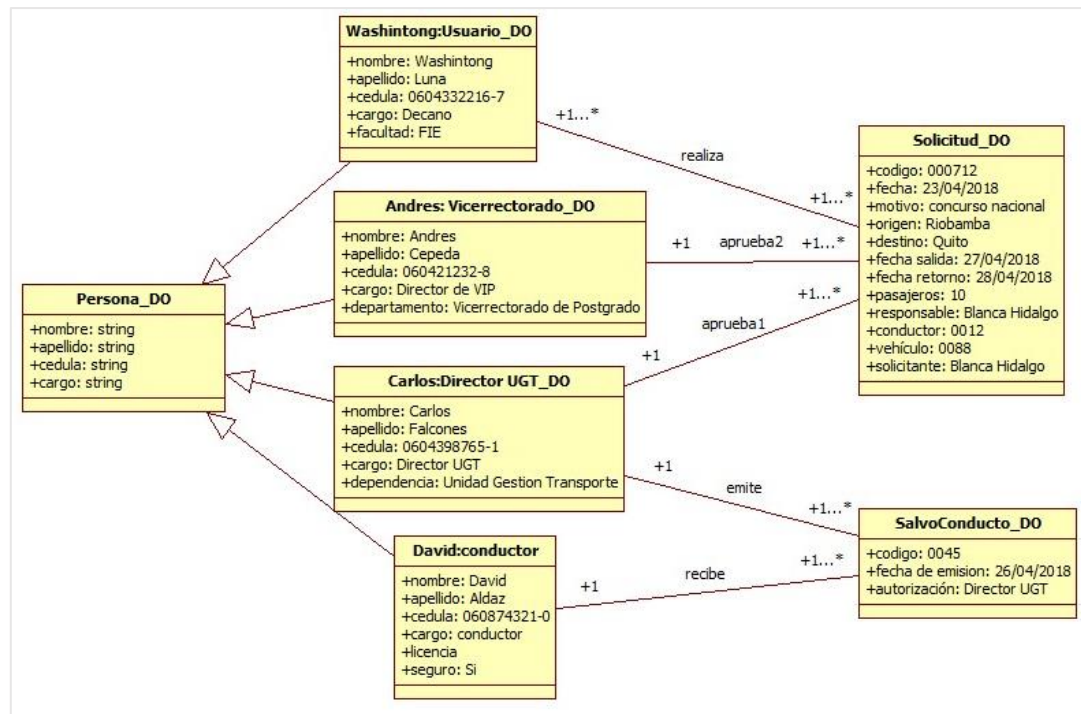
Para el desarrollo correcto del sistema web y móvil se planteó el diagrama de clases, reconociendo un total de 14 clases, en los que cada cuenta con sus respectivos atributos y métodos, estos están reflejados en la **Figura 5-2**.



**Figura 5-2: Diagrama de clases**  
 Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

### 2.4.3. Diagrama de objetos

Para este diagrama se reconoció siete objetos. Los objetos encontrados para el desarrollo del sistema se encuentran detallados en la **Figura 6-2**, con sus respectivas relaciones en el instante en que una persona realiza una solicitud de un vehículo institucional.

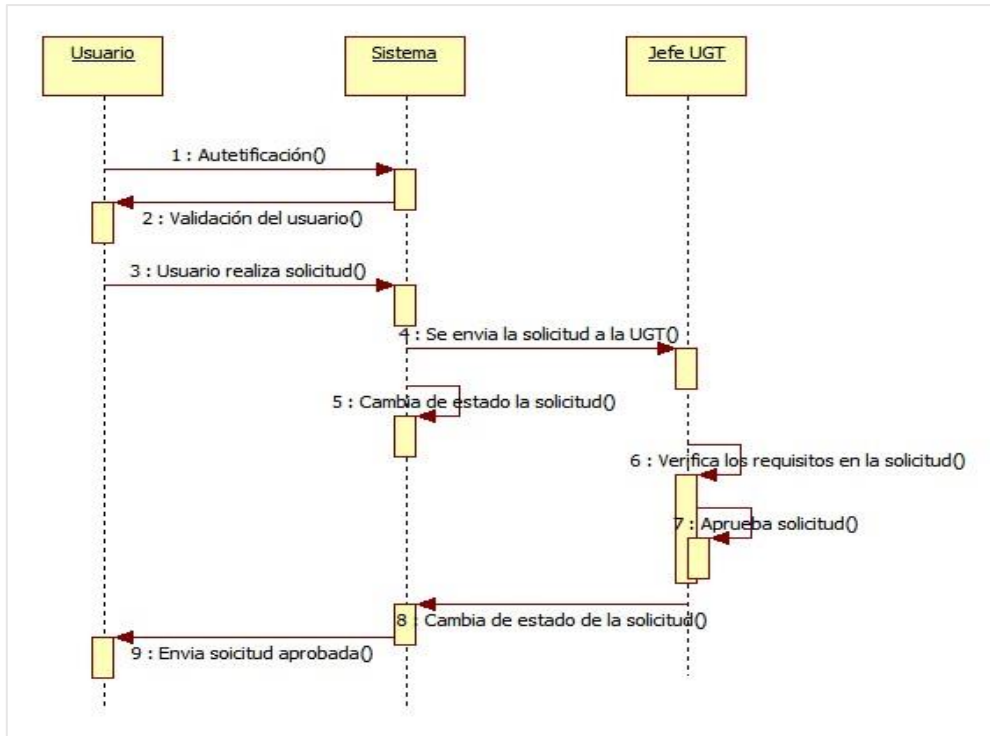


**Figura 6-2:** Diagrama de objetos  
Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

### 2.4.4. Diagrama de secuencia

Para el diagrama de secuencia se utilizó el diagrama de caso de uso del proceso para aprobar una solicitud los detalles, por medio de este se reconoció a 3 objetos, con 9 mensajes que hacen posible la interacción entre estos en un orden dado como está representado en la **Figura 7-2**.



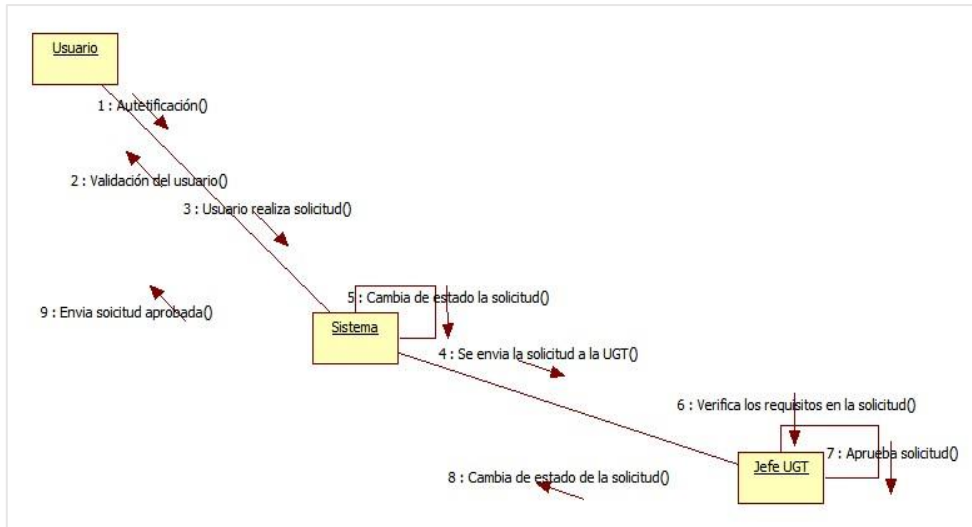


**Figura 7-2:** Diagrama de secuencia aprobar una solicitud  
 Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

En total se realizó 4 diagramas de secuencia, los cuales se encuentran detallados en el **ANEXO B**.

#### 2.4.5. Diagrama de colaboración

El siguiente diagrama de colaboración permite visualizar la distribución de los 3 objetos del proceso de aprobar una solicitud, seguido de nueve interacciones o mensajes que están ordenados numéricamente, permitiendo interacciones de un objeto con respecto a los demás como se observa en la **Figura 8-2**.

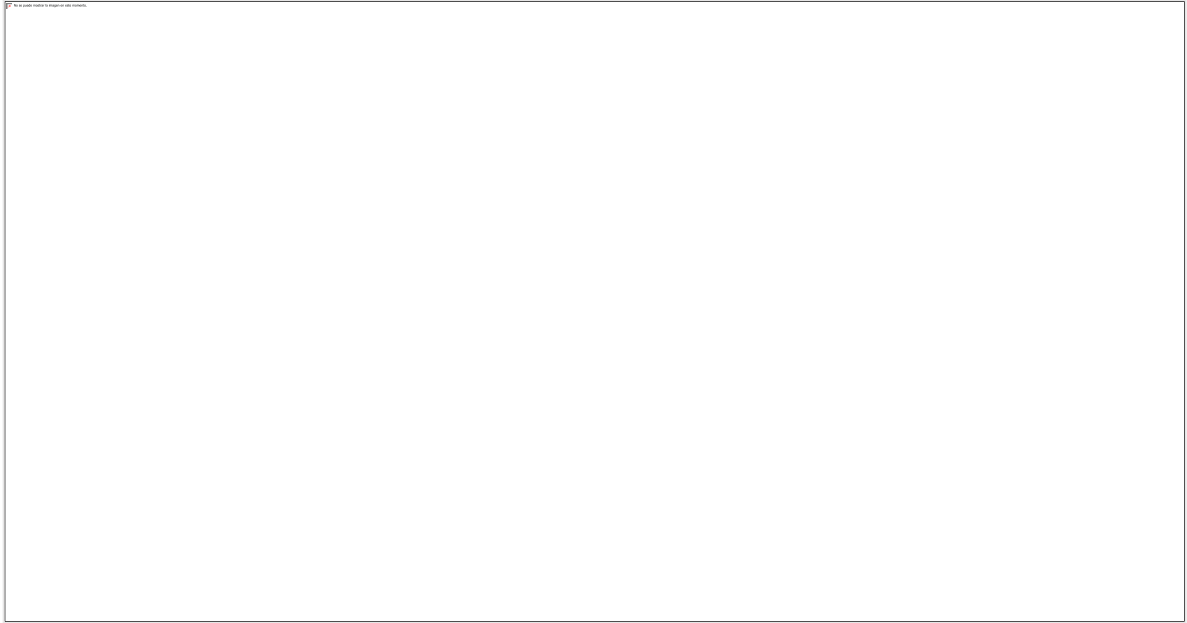


**Figura 8-2:** Diagrama de colaboración aprobar solicitud  
 Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

Al estar relacionado con el diagrama de secuencia se realizaron la misma cantidad de diagramas, estos se los puede visualizar en el **ANEXO C**.

#### 2.4.6. Diagrama de estados

En este diagrama se basó en el comportamiento de los objetos en el proceso de realizar una solicitud de un vehículo institucional. Dichos objetos, estados, eventos y transiciones están definidos en la **Figura 9-2**.

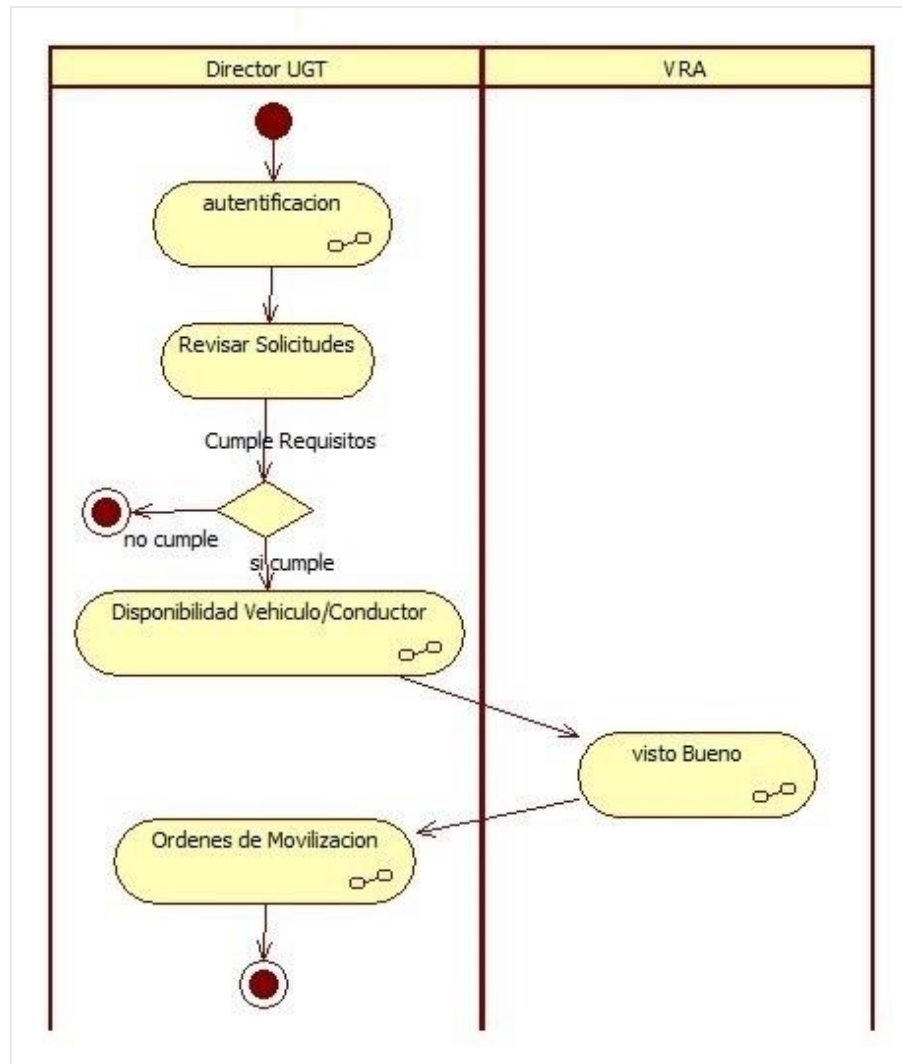


**Figura 9-2:** Diagrama de estados de aprobación de una solicitud  
**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

En total se realizó 4 diagramas de estados, estos se encuentran detallados en el **ANEXO D**.

#### **2.4.7. Diagrama de actividades**

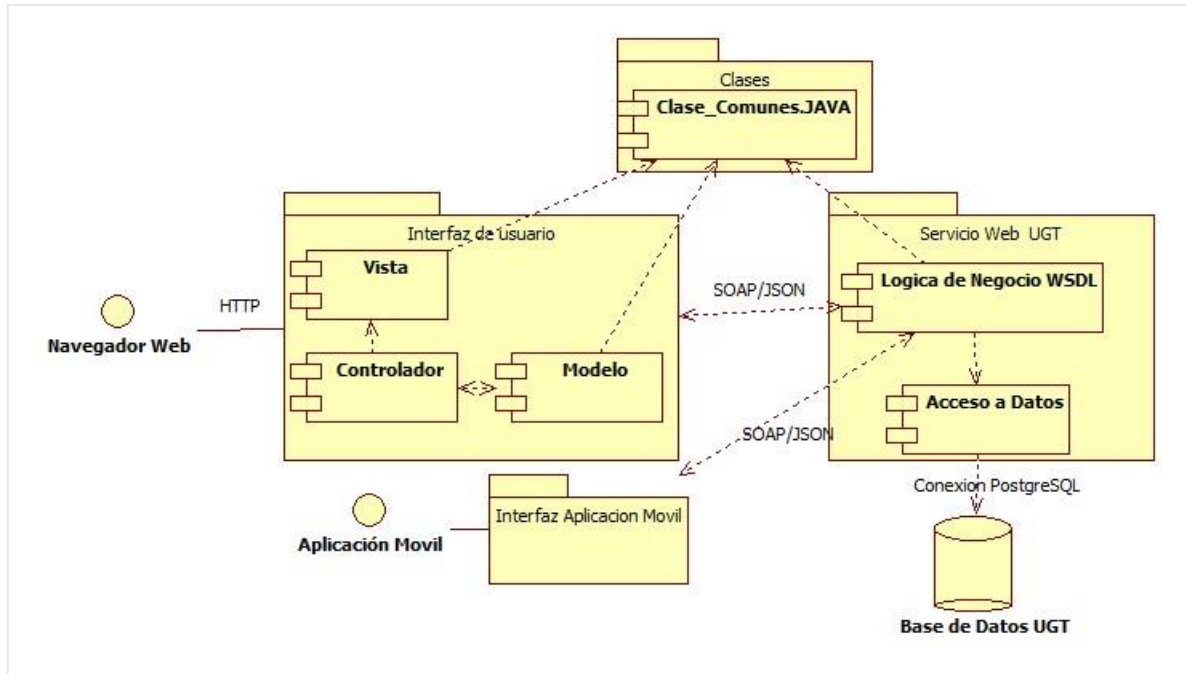
El diagrama de actividades está diseñado para el objeto director de UGT. En este diseño se observa el flujo de las actividades del director al revisar y aprobar las solicitudes que estén en el sistema, además de involucrar al Vicerrector de investigación de postergado, en total se encontraron cinco actividades, dos entidades, una condición y dos estados posibles de finalización como se muestra en la **Figura 10-2**.



**Figura 10-2:** Diagrama de actividad de la entidad director UGT  
 Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

#### 2.4.8. Diagrama de componentes

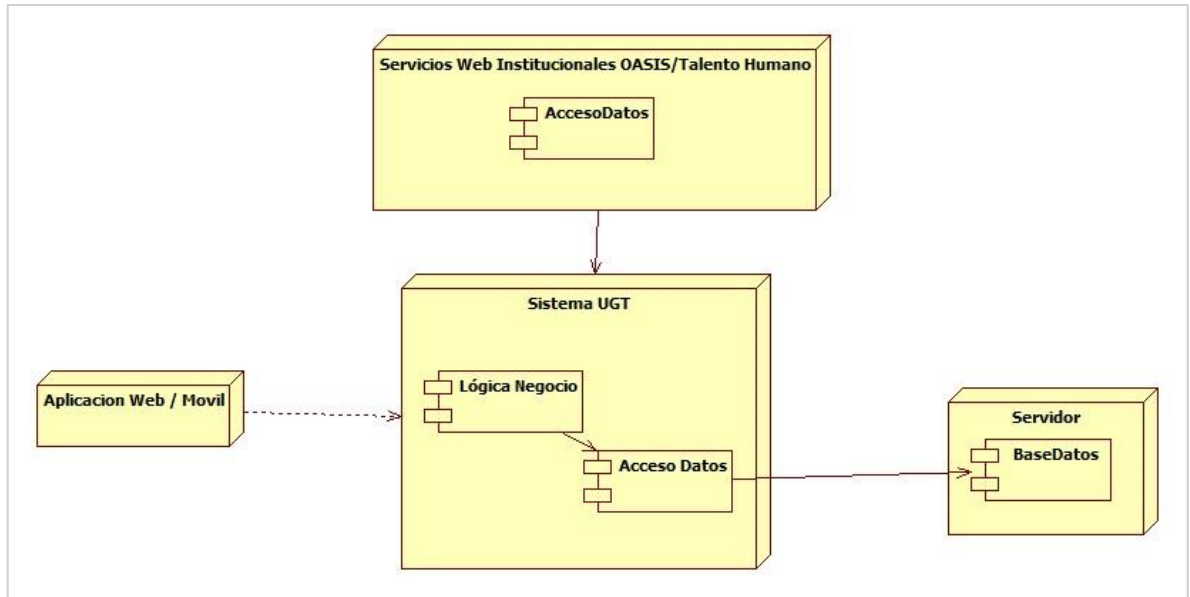
En este diagrama se visualiza, en el lado izquierdo de la **Figura 11-2**, la interfaz de usuario y de la aplicación móvil, estos se comunican al paquete de servicios web de la UGT, en la que se comunican por medio de JSON. En el paquete de la derecha se encuentran agrupados los componentes de: las clases comunes a utilizar, la lógica de negocios con su WSDL, y el paquete de acceso a datos que tendrá una conexión a la base de Datos PostgreSQL.



**Figura 11-2:** Diagrama de componentes, la arquitectura del sistema web y móvil  
 Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

#### 2.4.9. Diagrama de despliegue

Para este diagrama se utilizó la arquitectura del sistema basado en n capas, en la **Figura 12-2** se identificó cuatro componentes para representar la relación e interacción de cada uno de los elementos que están presentes en la lógica de negocios del proyecto. En la capa de servicios web institucionales OASIS, tiene el elemento para acceder a los datos de la ESPOCH, en la capa de sistema UGT, se tiene los elementos de las clases de lógica de negocio y el acceso a datos. Y en la capa de servidor se aloja la base de datos desarrollado en PostgreSQL para la persistencia de datos.



**Figura 12-2:** Diagrama de despliegue para el sistema  
**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

El diagrama de despliegue para la parte de la interfaz de usuario, donde se implementó el patrón MVC, como se observa en la **Figura 12-2**.

#### **2.4.10. Recursos hardware y software necesarios**

A continuación, se presenta todos los recursos tanto hardware como softwares necesarios para el desarrollo de la aplicación. En la **Tabla 12-2**, se detallan los equipos hardware que se utilizó para desarrollar la aplicación web y móvil, con sus características y estado actual de ellos.

**Tabla 12-2:** Recursos hardware

<b>Equipo</b>	<b>Características</b>	<b>Estado</b>
Laptop	Computadora Dell Windows 10 Home, procesador Intel(R) Core(TM) i7, 2.60 GHz, memoria RAM 16,00 GB	Disponible
Laptop	Computadora Dell Windows 10 Pro, procesador Intel(R) Core(TM) i5, 1.70 GHz, memoria RAM 4,00 GB	Disponible
Smartphone	Smartphone Samsung Galaxy J5 Prime	Disponible
Disco duro externo	Toshiba 1 TB	Disponible

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni, 2018

Los recursos software utilizados, se encuentran detalladas en la **Tabla 13-2**.

**Tabla 13-2:** Recursos software

<b>Nombre</b>	<b>Título</b>	<b>Utilización</b>
NetBeans 8.2	Plataforma de desarrollo	Desarrollo del sistema
PosgreSql 9.2	Gestor de base de datos	Desarrollo de la BD
CentOS 7	Sistema Operativo	Servidor de la BD y de aplicación
Microsoft Office	Software - Ofimática	Gestión de documentos
PowerDesigner	Herramienta CASE	Modelado la BD
Payara 5	Servidor	Servidor de aplicaciones
Bootstrap	Framework	Diseño web
pgAdmin III	Software	Conectar las base de datos

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni, 2018

#### 2.4.11. Estándar de codificación

Para obtener una codificación uniforme se usó un estándar de codificación siendo este Camel Case específicamente el tipo Lower Camel Case (Ej: ejemploDeEscritura) identificando así de mejor manera cada elemento del proyecto como paquetes, clases, objetos, variables, métodos, etc., y ayudando también al grupo de desarrollo a mejor comprensión aparte de que sea entendible.

**Tabla 14-2:** Definición del estándar de codificación

Componente	Nombre	Descripción
Clases	<nombreCapa>  <usuarioComunes>	El nombre de dará por dos o más palabras la primera se identificará por la información que contiene y empezará con minúsculas seguido por el la palabra la cual identifique la capa a la que pertenece y empezara la primera letra en mayúsculas.
Variables	<nombreClase>  <nombreUsuario>	Será dará de igual manera identificando la primera palabra que será un atributo de la clase y la segunda a la clases a la que pertenece.
Métodos	<actividadClase>  <ingresarUsuario>	El nombre del método contendrá la descripción que lo que realiza el método en sí, ira la primera palabra en minúsculas y la segunda iniciando la primera letra en mayúsculas.
Paquetes	<comunes>  <comunes.usuario.In>	El nombre de los paquetes será una palabra e irá en minúsculas, si se tiene paquetes dentro de paquetes se lo separa con un punto.

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018



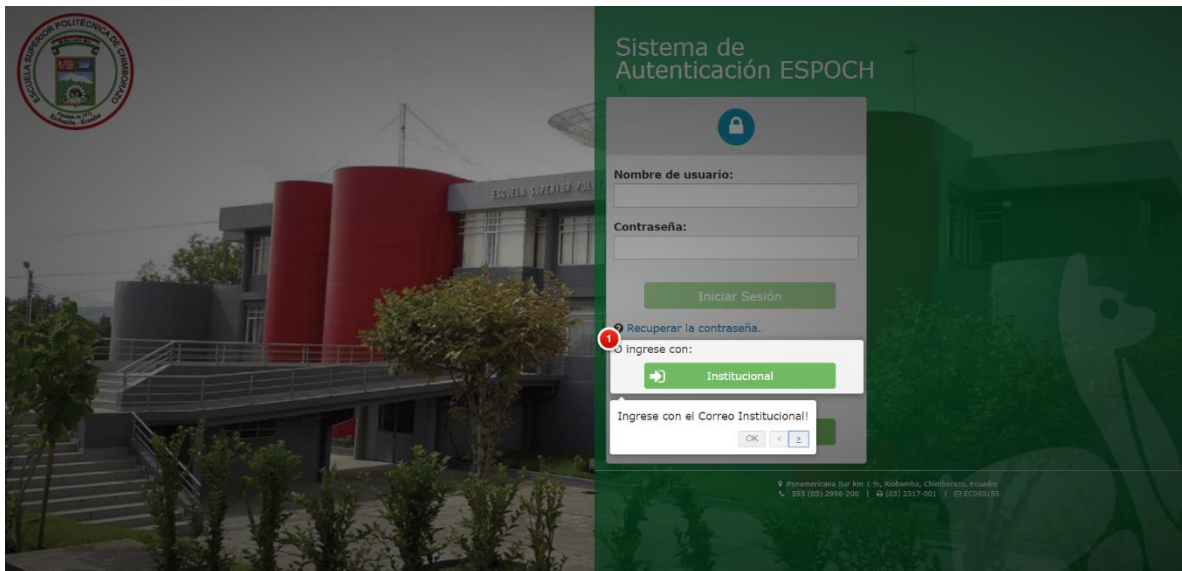
#### 2.4.12. Interfaz de usuario

Mediante la interfaz permitimos que el usuario se comunice con el sistema por lo que se presenta una interfaz amigable para mejor experiencia al usuario y fácil manejo y acceso a la información que provee el sistema.

#### Aplicación Web

##### ✓ Pantalla Autenticación

El acceso al sistema va dado junto con la Autenticación del sistema institucional de la ESPOCH “CAS”, ingresando el usuario y contraseña, como se muestra en la **Figura 13-2**.

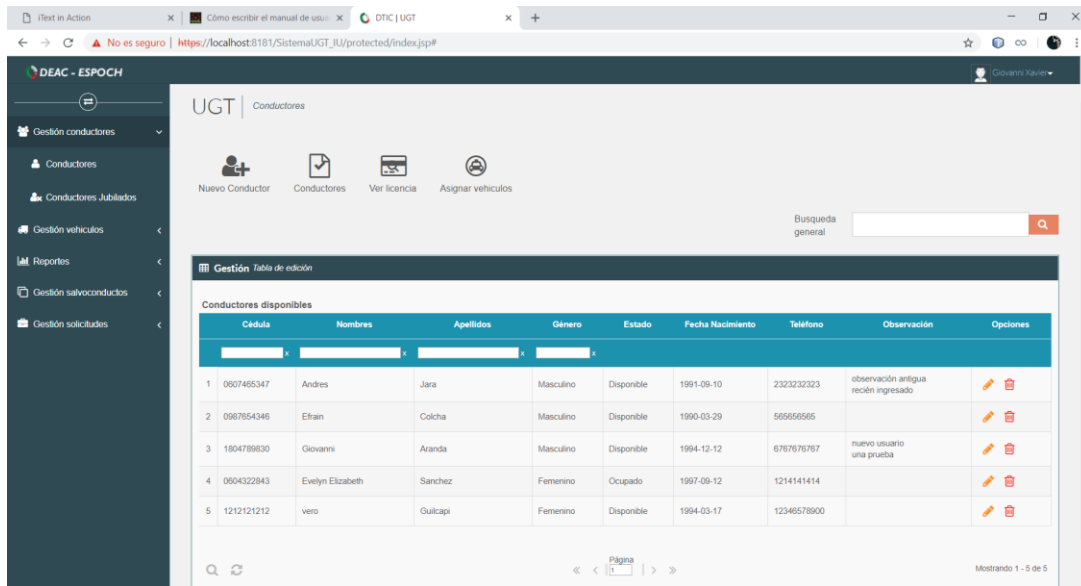


**Figura 13-2:** Interfaz de autenticación del usuario  
Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

#### Interfaces dependiendo del rol:

##### ✓ Interfaz para el Director

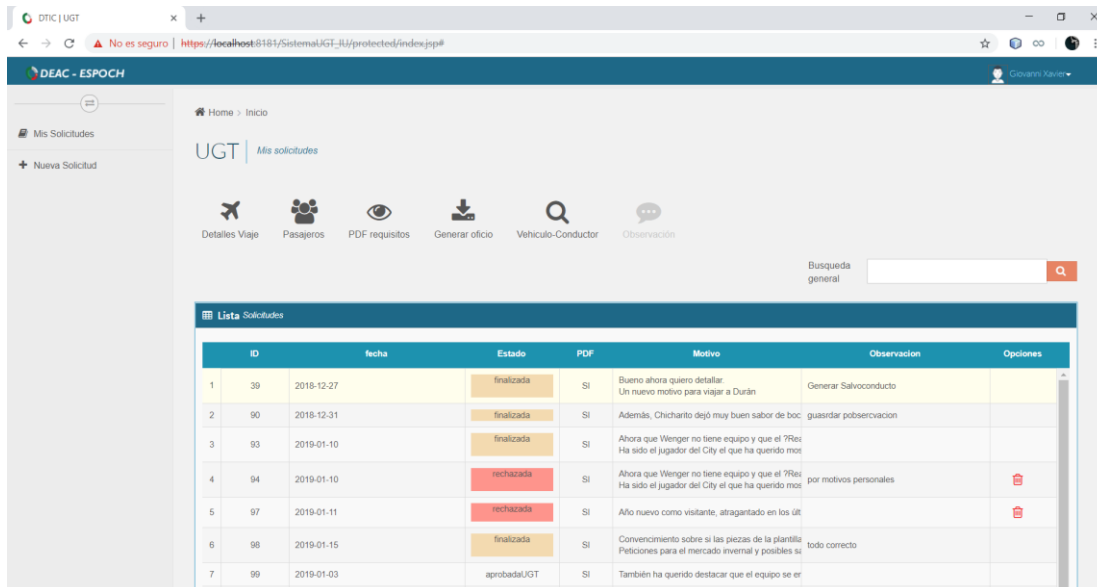
En esta pantalla se obtendrá el acceso a algunas opciones del sistema, como la gestión de las solicitudes, la lista y la asignación de vehículos y conductores a una solicitud, como se muestra en la **Figura 14-2**.



**Figura 14-2:** Interfaz de usuario Director  
**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

✓ **Interfaz para el Solicitante**

Se tiene acceso al formulario en el cual se realiza la solicitud, este enviará al Director para aprobar o negar su solicitud, además a la información acerca de los requisitos que se necesitan previo o junto a la solicitud, como se muestra en la **Figura 15-2**.









**Figura 15-2:** Interfaz de usuario Solicitante  
**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

## ✓ Interfaz para el Administrador

Se visualizar la pantalla con todas las opciones que este usuario tiene, el administrador tendrá acceso total al sistema, será responsable de la gestión de los vehículos como de los conductores, como se muestra en la **Figura 16-2**.

The screenshot shows a web browser window displaying the 'UGT | Gestión usuarios' interface. The browser's address bar shows the URL 'https://localhost:8181/SistemaUGT\_IU/protected/index.jsp#'. The interface includes a sidebar with navigation options: 'Usuarios', 'Roles', and 'Gestión entidad'. The main content area features three buttons: 'Nuevo Usuario', 'Recargar', and 'Add Entidad-Rol'. A search bar labeled 'Busqueda general' is positioned on the right. Below this is a table titled 'Gestión Tabla de edición' with the following data:

	Cedula	Email	Nombres	Apellidos	Tipo	Estado	Opciones
1	0604044875	evelyn.sanchez@esPOCH.edu.ec	Evelyn	Sanchez	OASIS	Habilitado	 
2	1804789830	giovanni.aranda@esPOCH.edu.ec	Giovanni Xavier	Aranda Cóndor	OASIS	Habilitado	 
3	2222222222	<input type="text" value="usuario@esPOCH.edu.ec"/>	<input type="text" value="Usuarios"/>	<input type="text" value="Usuarios1"/>	<input type="text" value="OASIS"/>	<input type="text" value="Habilitado"/>	 

At the bottom of the table, there is a pagination control showing 'Página 1' and 'Mostrando 1 - 3 de 3'. The browser's taskbar at the bottom indicates the system time as 11:15 a.m. on 29/01/2019.

**Figura 16-2:** Interfaz de usuario Administrador  
Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

## Aplicación Móvil

### ✓ Pantalla de Autenticación

En la aplicación móvil, el acceso a la aplicación se da mediante la autenticación mediante el email y contraseña del usuario, como lo muestra la **Figura 17-2**.



**Figura 17-2:** Autenticación de la Aplicación Móvil  
Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

## ✓ Interfaz del Usuario

Para el rol de usuario se visualiza la interfaz para realizar una solicitud de un vehículo institucional, e ingresar los datos del usuario, la información del viaje y el motivo del viaje, como se observa en la **Figura 18-2**.

The figure displays three sequential screens of the DEAC - ESPOCH mobile application interface for requesting an institutional vehicle. Each screen features the application logo and a circular institutional seal in the top right corner.

- Screen 1: DATOS DEL USUARIO**
  - Nombre: Evelyn Sanchez
  - Cédula: 0604044875
  - Cargo Institucional: Director
  - Extensión: Macas (with a dropdown arrow)
  - Button: SIGUIENTE
- Screen 2: DATOS DEL VIAJE**
  - Origen: [Input field]
  - Destino: [Input field]
  - Fecha Salida: [Input field] with a CALENDARIO button
  - Fecha Retorno: [Input field] with a CALENDARIO button
  - Telefono: [Input field]
  - Button: SIGUIENTE
- Screen 3: MOTIVO DEL VIAJE**
  - Motivo: [Large text input area]
  - Button: ENVIAR

**Figura 18-2:** Interfaz para realizar una solicitud (Usuario Institucional)

Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

## ✓ Interfaz del Director de UGT

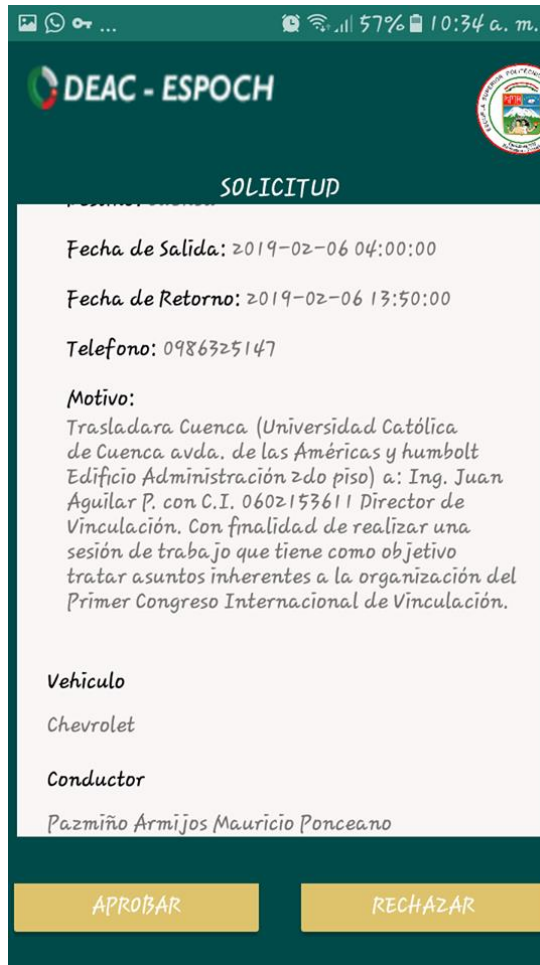
Para el rol del director del UGT se visualiza el resumen de las solicitudes que llegan a la Unidad, además de permitir asignar el vehículo y conductor y enviar a Vicerrectorado Administrativo para la revisión, como se muestra a continuación en la **Figura 19-2**.

The screenshot shows a mobile application interface with a dark green header. At the top left is the logo 'DEAC - ESPOCH' and at the top right is the official seal of the institution. The main title is 'SOLICITUD'. Below this, the 'Motivo:' (Reason) is detailed in a light-colored box: 'Transladar a las estaciones experimentales Paztasa, Fátima, Tunshi, con la finalidad de transportar balanceados, sal, mineral y melaza desde la Espoch hacia la Estación Paztasa para luego dirigirse a la estación Fátima en la cual se procederá a cargar caña de azúcar misma que será transportada a la estación tunshi'. Underneath, the 'Asignar Vehículo' (Assign Vehicle) section features a dropdown menu with 'Daewoo HEA-0476' selected. Below the vehicle selection, the driver's name 'Marco Vinicio' is listed with a dropdown arrow, and the phone number '0600909758' is displayed. At the bottom center, there is a yellow button with the text 'ENVIAR REVISIÓN A VICERRECTORADO'.

**Figura 19-2:** Interfaz para asignar el vehículo y conductor (Director del UGT)  
**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

## ✓ Interfaz del Vicerrectorado Administrativo

En la interfaz del Vicerrectorado Administrativo (VRA) se visualiza el resumen de las solicitudes ya asignadas el vehículo y el conductor y es VRA quien aprueba o rechaza la solicitud, visualizada a continuación en la **Figura 20-2**.



The screenshot displays a mobile application interface for the Vicerrectorado Administrativo (VRA). At the top, there is a status bar with icons for notifications, signal strength, 57% battery, and the time 10:34 a.m. Below the status bar, the header features the logo 'DEAC - ESPOCH' on the left and the official seal of the Universidad Católica de Cuenca on the right. The main title of the screen is 'SOLICITUD'. The content area is a white box with a dark border containing the following information:

- Fecha de Salida:** 2019-02-06 04:00:00
- Fecha de Retorno:** 2019-02-06 13:50:00
- Telefono:** 0986325147
- Motivo:** Traslada a Cuenca (Universidad Católica de Cuenca, avda. de las Américas y Humboldt Edificio Administración 2do piso) a: Ing. Juan Aguilar P. con C.I. 0602153611 Director de Vinculación. Con finalidad de realizar una sesión de trabajo que tiene como objetivo tratar asuntos inherentes a la organización del Primer Congreso Internacional de Vinculación.
- Vehículo:** Chevrolet
- Conductor:** Pazmiño Armijos Mauricio Ponceano

At the bottom of the white box, there are two yellow buttons: 'APROBAR' on the left and 'RECHAZAR' on the right.

**Figura 20-2:** Interfaz para aprobar o rechazar una solicitud (Vicerrectorado Administrativo)

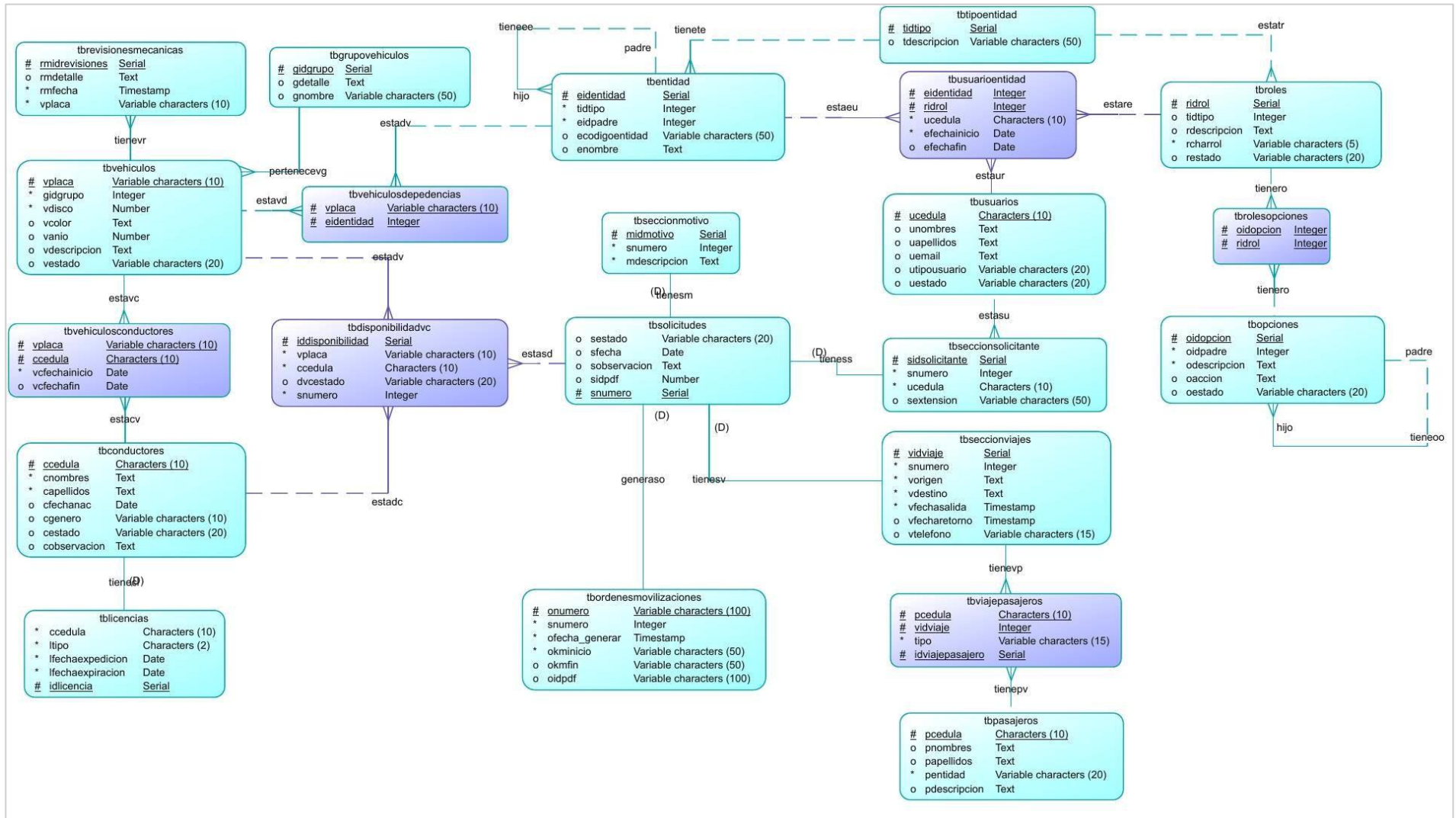
Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

#### **2.4.13. Diseño de la Base de Datos**

Para la persistencia de los datos e información del sistema de la Unidad de Gestión en Transporte, se realizó el diseño de una base de datos la cual permite de esta manera tener acceso a una información veraz y actualizada.

Primero se procedió a identificar las entidades que participan en la creación del sistema, para representar de manera gráfica dichos objetos, se utilizó el diagrama de entidad relación, en la que se obtuvieron como resultado 19 tablas. Posterior a esto se transforma el diagrama entidad relación al modelo lógico en el cual se identifica las clases relevantes y representativas que intervienen en el sistema web junto con las relaciones y atributos de cada una. Al aplicar la normalización a la estructura lógica se obtuvieron 22 tablas en total. A continuación se observa el diagrama lógico de la base de datos en la **Figura 18-2**.





**Figura 21-2:** Diseño lógico de la base de datos  
**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

### 2.4.13.1. Diccionario de datos

El diccionario de datos permite visualizar una nomenclatura detallada de los atributos de las diferentes tablas de la base de datos, se describe el nombre de los campos, el tipo de dato, si recibe valores nulos o no e indicando si es clave primaria.

**Tabla 15-2:** Diccionario de datos de la tabla usuario

<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>¿No nulo?</b>	<b>¿Clave primaria?</b>
Cedula	character (10)	Si	Si
Nombres	text	No	No
Apellidos	text	No	No
Email	text	No	No
Tipousuarios	character varying(20)	Si	No
Estado	character_varying(20)	No	No

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

El total del diccionario de datos se encuentra en el **Anexo E**

## 2.5. Fase de desarrollo e implementación

### 2.5.1. *Sprint backlog*

En el Sprint backlog se detalla todas las historias de usuario e historias técnicas a realizarse para el desarrollo del sistema.

Se obtuvo un total de 48 historias de usuario y 9 historias técnicas las cuales serán divididas en los sprints definidos, siendo un total de 21 sprint, cada uno tienen una duración de 2 semanas, es decir, 40 horas de trabajo que son 20 puntos estimados.

A continuación en la tabla **Tabla 16-2**, se detalla los sprints definidos.

**Tabla 16-2:** Sprint backlog

<b>N° Sprint</b>	<b>ID</b>	<b>Requerimientos</b>	<b>Puntos Estimados</b>	<b>Puntos Totales</b>
<b>1</b>	<b>HT-01</b>	Como desarrolladores se desea recolectar y clasificar la información necesaria del sistema.	8	20
	<b>HT-02</b>	Como desarrolladores se desea obtener los requerimientos del sistema	4	
	<b>HT-03</b>	Como desarrolladores se desea seleccionar las herramientas propicias para el desplegar la aplicación y base de datos.	8	
<b>2</b>	<b>HT-04</b>	Como desarrolladores se desea definir un estándar de programación	4	20
	<b>HT-05</b>	Como desarrolladores se desea diseñar el modelo de la arquitectura del sistema	4	
	<b>HT-06</b>	Como desarrolladores se desea diseñar la base de datos	12	
<b>3</b>	<b>HT-07</b>	Como desarrolladores se desea diseñar de la interfaz web de usuario	8	20
	<b>HT-08</b>	Como desarrolladores se desea integrar los servicios web de talento humano y DTIC.	8	
	<b>HT_09</b>	Como desarrolladores se desea integrar el servicio de login CAS	4	
<b>4</b>	<b>HU-01</b>	Como usuario deseo visualizar la pantalla de inicio.	4	20
	<b>HU-02</b>	Como desarrolladores se requiere aprender el lenguaje Android para la aplicación móvil.	8	
	<b>HU-03</b>	Como director de escuela, decano y vicedecano se desea tener una interfaz principal de autenticación. (App Móvil)	8	
<b>5</b>	<b>HU-04</b>	Como desarrolladores se desea realizar el consumo de servicios móviles. (App Móvil)	4	20

	<b>HU-05</b>	Como Director de escuela, Decano y Vicedecano se desea tener una interfaz principal de autenticación. (App Web)	8	
	<b>HU-06</b>	Como Director de escuela, Decano y Vicedecano se desea observar los requerimientos para solicitar un vehículo. (App Web)	8	
<b>6</b>	<b>HU-07</b>	Como director de escuela, decano y vicedecano se requiere poder realizar una solicitud, (datos del usuario, viaje y motivo). (App Web)	20	20
<b>7</b>	<b>HU-08</b>	Como Director de escuela, Decano y Vicedecano se requiere poder realizar una solicitud (datos del usuario, viaje y motivo). (App Móvil)	20	20
<b>8</b>	<b>HU-09</b>	Como Director de escuela, Decano y Vicedecano se requiere generar una solicitud previa a enviar. (App Web)	10	20
	<b>HU-10</b>	Como Director de escuela, Decano y Vicedecano se requiere generar una solicitud previa a enviar. (App Móvil)	4	
	<b>HU-11</b>	Como Director de escuela, Decano y Vicedecano se requiere poder ver el historial web de solicitudes que se ha realizado. (App Web)	6	
<b>9</b>	<b>HU-12</b>	Como Director de escuela, Decano y Vicedecano se requiere tener una interfaz donde se vea el historial de solicitudes que se ha realizado junto con su estado. (App Móvil)	6	20
	<b>HU-13</b>	Como Director de escuela, Decano y Vicedecano se requiere generar en formato PDF la solicitud. (App Web)	8	
	<b>HU-14</b>	Como administrador se desea gestionar la información los vehículos institucionales. (App Web)	6	

<b>10</b>	<b>HU-15</b>	Como administrador se desea gestionar la información de los conductores. (App Web)	6	20
	<b>HU-16</b>	Como administrador se desea gestionar la información de los usuarios que tienen acceso al sistema. (App Web)	8	
	<b>HU-17</b>	Como administrador se desea gestionar los roles que tienen el sistema. (App Web)	6	
<b>11</b>	<b>HU-18</b>	Como administrador se desea gestionar las opciones que tienen el sistema. (App Web)	6	20
	<b>HU-19</b>	Como administrador se desea visualizar los requisitos para solicitar un vehículo institucional. (App Web)	6	
	<b>HU-20</b>	Como super-administrador se requiere asignar roles al personal de la UGT. (App Web).	8	
<b>12</b>	<b>HU-21</b>	Como Director de la UGT se requiere gestionar las solicitudes recibidas en el sistema ordenado por filtro de día. (App Web)	6	20
	<b>HU-22</b>	Como Director de la UGT se requiere una interfaz que permita ver los requisitos de una solicitud.	2	
	<b>HU-23</b>	Como secretario VR se requiere una interfaz que permita subir una solicitud firmada en formato PDF. (App Web)	6	
	<b>HU-24</b>	Como Vicerrector Académico se requiere poder aprobar o rechazar una solicitud. (App Web)	6	
<b>13</b>	<b>HU-25</b>	Como Director de la UGT se requiere asignar vehículos a una solicitud. (App Web)	6	20
	<b>HU-26</b>	Como Director de la UGT se requiere asignar conductores a una solicitud. (App Web)	6	

	<b>HU-27</b>	Como Director de la UGT se requiere una interfaz que genere una orden de movilización de acuerdo a una solicitud. (App Web)	8	
<b>14</b>	<b>HU-28</b>	Como Director de la UGT se requiere una interfaz que me permita ver las listas de solicitudes recibidas el día. (App Móvil)	6	20
	<b>HU-29</b>	Como Director de la UGT se requiere visualizar una determinada solicitud de un vehículo. (App Móvil)	6	
	<b>HU-30</b>	Como Director de la UGT se requiere asignar vehículos a una solicitud. (App Móvil)	8	
<b>15</b>	<b>HU-31</b>	Como Director de la UGT se requiere asignar conductores a una solicitud. (App Móvil)	6	20
	<b>HU-32</b>	Como Director de la UGT se requiere visualizar las solicitudes aprobadas. (App Móvil)	8	
	<b>HU-33</b>	Como Director de la UGT se requiere visualizar la información de una orden de movilización. (App Web)	6	
<b>16</b>	<b>HU-34</b>	Como Director de UGT se desea una interfaz que ingrese la observación en una solicitud. (App Web)	8	20
	<b>HU-35</b>	Como Vicerrector Académico se requiere una interfaz que me permita ver la información de una solicitud. (App Web)	4	
	<b>HU-36</b>	Como Vicerrector Académico se requiere ingresar una observación a una solicitud. (App Web)	8	
<b>17</b>	<b>HU-37</b>	Como Director de la UGT se requiere generar reportes de los conductores de la institución. (App Web)	6	20
	<b>HU-38</b>	Como Director de la UGT se requiere generar reportes de los	6	

		conductores de la institución por su estado. (App Web)		
	<b>HU-39</b>	Como Director de la UGT se requiere generar reportes de las órdenes de movilización por una fecha. (App Web)	8	
<b>18</b>	<b>HU_40</b>	Como Director de la UGT se requiere generar reportes de las solicitudes por su estado. (App Web)	8	20
	<b>HU_41</b>	Como Director de la UGT se requiere generar reportes de los vehículos institucionales registrados. (App Web)	6	
	<b>HU_42</b>	Como Director de la UGT se requiere generar reportes de los vehículos institucionales por su estado. (App Web)	6	
<b>19</b>	<b>HU_43</b>	Como desarrolladores se desea realizar la detección y corrección de errores.	8	20
	<b>HU_44</b>	Como desarrolladores se desea realizar el despliegue de la aplicación.	4	
	<b>HU_45</b>	Como desarrolladores se desea analizar los resultados.	8	
<b>20</b>	<b>HU_46</b>	Como desarrolladores se desea realizar el documento del trabajo de titulación.	20	20
<b>21</b>	<b>HU_47</b>	Como desarrolladores se desea realizar el manual de usuario.	16	20
	<b>HU_48</b>	Como desarrolladores se desea dar capacitaciones a los usuarios.	4	

Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 1:** Mediante reuniones realizadas con el Director de la Unidad de Gestión de Transporte de la ESPOCH (UGT) y el Vicerrector Administrativo se obtuvo información necesaria y requerida para determinar los requerimientos del sistema y seleccionar las herramientas a utilizarse.

**Tabla 17-2:** Detalle Sprint 1

<b>Sprint 1</b>				
<b>Inicio:</b> 16-04-2018	<b>Fin:</b> 27-04-2018	<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 (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HT-01</b>	Como desarrolladores se desea recolectar y clasificar la información necesaria del sistema.	16	Análisis	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HT-02</b>	Como desarrolladores se desea obtener los requerimientos del sistema	8	Análisis	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HT-03</b>	Como desarrolladores se desea seleccionar las herramientas propicias para el desplegar la aplicación y base de datos.	16	Análisis	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 2:** Se define el estándar de programación que se utilizará en la codificación del sistema, además de diseñar la arquitectura del sistema y la base de datos.

**Tabla 18-2:** Detalle Sprint 2

<b>Sprint 2</b>				
<b>Inicio:</b> 30-04-2018	<b>Fin:</b> 11-05-2018	<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 (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HT-04</b>	Como desarrolladores se desea definir un estándar de programación	8	Análisis	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda



<b>HT-05</b>	Como desarrolladores se desea diseñar el modelo de la arquitectura del sistema	8	Análisis Diseño	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HT-06</b>	Como desarrolladores se desea diseñar la base de datos	24	Análisis Diseño	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 3:** En este sprint se diseña la interfaz de usuario, el consumo de los servicios institucionales de DTIC y Talento Humano e implementamos el código institucional CAS.

**Tabla 19-2:** Detalle Sprint 3

<b>Sprint 3</b>				
<b>Inicio:</b> 14-05-2018	<b>Fin:</b> 29-05-2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product blacklog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HT-07</b>	Como desarrolladores se desea diseñar de la interfaz web de usuario	16	Diseño	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HT-08</b>	Como desarrolladores se desea integrar los servicios web de talento humano y DTIC.	16	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HT_09</b>	Como desarrolladores se desea integrar el servicio de login CAST	8	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 4:** En el sprint 4 se codifica la pantalla de inicio en la cual se detalla los requisitos de una solicitud, también se analiza e investiga sobre el lenguaje Android además de la realización de una interfaz de autenticación en la aplicación móvil.

**Tabla 20-2:** Detalle Sprint 4

<b>Sprint 4</b>				
<b>Inicio:</b> 30-05-2018	<b>Fin:</b> 12-06-2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product blacklog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>

<b>HU-01</b>	Como usuario se desea visualizar la pantalla de inicio.	8	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-02</b>	Como desarrolladores se requiere aprender el lenguaje Android para la aplicación móvil.	16	Análisis	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-03</b>	Como Director de Escuela, Decano y Vicedecano se desea tener una interfaz principal de autenticación. (App Móvil)	16	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 5:** En este sprint se realiza el consumo de servicios para la aplicación móvil, además se desarrolla la interfaz y el proceso de autenticación en el sistema web y una interfaz en la que permita visualizar los requerimientos para solicitar un vehículo.

**Tabla 21-2:** Detalle Sprint 5

<b>Sprint 5</b>				
<b>Inicio:</b> 13-06-2018	<b>Fin:</b> 26-06-2018	<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 (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU-04</b>	Como desarrolladores se desea realizar el consumo de servicios móviles. (App Móvil)	8	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-05</b>	Como Director de Escuela, Decano y Vicedecano deseo tener una interfaz principal de autenticación. (App Web)	16	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-06</b>	Como Director de Escuela, Decano y Vicedecano se desea observar los requerimientos para solicitar un vehículo. (App Web)	16	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 6:** En el sprint 6 se codifica el proceso de realizar una solicitud, con los datos de solicitante del viaje y del motivo, para la aplicación web.

**Tabla 22-2:** Detalle Sprint 6

<b>Sprint 6</b>				
<b>Inicio:</b> 27-06-2018	<b>Fin:</b> 11-07-2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product blacklog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU-07</b>	Como Director de Escuela, Decano y Vicedecano se requiere poder realizar una solicitud, (datos del usuario, viaje y motivo). (App Web)	40	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 7:** En el sprint 6 se codifica el proceso de realizar una solicitud, con los datos de solicitante del viaje y del motivo, para la aplicación móvil.

**Tabla 23-2:** Detalle Sprint 7

<b>Sprint 7</b>				
<b>Inicio:</b> 12-07-2018	<b>Fin:</b> 26-07-2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product blacklog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU-08</b>	Como Director de Escuela, Decano y Vicedecano se requiere poder realizar una solicitud (datos del usuario, viaje y motivo). (App Móvil)	40	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 8:** En este sprint para el solicitante se realizó la interfaz y el proceso para generar una solicitud previa a enviar en la parte web y móvil y el listar el historial de las solicitudes realizadas para la aplicación web.

**Tabla 24-2:** Detalle Sprint 8

<b>Sprint 8</b>				
<b>Inicio:</b> 27-07-2018	<b>Fin:</b> 09-08-2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product blacklog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU-09</b>	Como Director de Escuela, Decano y Vicedecano se requiere generar una solicitud previa a enviar. (App Web)	20	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-10</b>	Como Director de Escuela, Decano y Vicedecano se requiere generar una solicitud previa a enviar. (App Móvil)	8	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-11</b>	Como Director de Escuela, Decano y Vicedecano se requiere poder ver el historial web de solicitudes que se ha realizado. (App Web)	12	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 9:** En este sprint se ha codificado para la aplicación móvil que el solicitante tengo una lista de solicitudes que ha realizado y para la aplicación web que el solicitante pueda generar el formato PDF de la solicitud y para el administrador la gestión de los vehículos institucionales.

**Tabla 25-2:** Detalle Sprint 9

<b>Sprint 9</b>				
<b>Inicio:</b> 10-08-2018	<b>Fin:</b> 23-08-2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product blacklog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU-12</b>	Como Director de Escuela, Decano y Vicedecano se requiere tener una interfaz donde se vea el historial de solicitudes que se ha realizado junto con su estado. (App Móvil)	12	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-13</b>	Como Director de escuela, Decano y Vicedecano se requiere generar en formato PDF la solicitud. (App Web)	16	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-14</b>	Como administrador se desea gestionar la información los vehículos institucionales. (App Web)	12	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 10:** En el sprint 10 se ha codificado para la parte web que el administrador gestione la información de los conductores, así como el gestionar la información de todos los usuario con acceso al sistema y la gestión de roles que tiene el sistema.

**Tabla 26-2:** Detalle Sprint 10

<b>Sprint 10</b>				
<b>Inicio:</b> 24-08-2018	<b>Fin:</b> 06-09-2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product blacklog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU-15</b>	Como administrador se desea gestionar la información de los conductores. (App Web)	12	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-16</b>	Como administrador se desea gestionar la información de los usuarios que tienen acceso al sistema. (App Web)	16	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-17</b>	Como administrador se desea gestionar los roles que tienen el sistema. (App Web)	12	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 11:** En este sprint se ha codificado para la aplicación web para que como administrador gestione las opciones que tiene el sistema, así también la gestión sobre los documentos y requisitos necesarios para realizar la solicitud de un vehículo y el gestionar la asignación de roles al personal de la UGT dentro del sistema.

**Tabla 27-2:** Detalle Sprint 11

<b>Sprint 11</b>				
<b>Inicio:</b> 07-09-2018	<b>Fin:</b> 20-09-2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product blacklog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU-18</b>	Como administrador se desea gestionar las opciones que tienen el sistema. (App Web)	12	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

<b>HU-19</b>	Como administrador se desea visualizar los requisitos para solicitar un vehículo institucional. (App Web)	12	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-20</b>	Como super administrador se requiere asignar roles al personal de la UGT. (App Web)	16	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 12:** En el sprint 12 se ha realizado la codificación en la aplicación web para que en calidad de Director de la UGT pueda gestionar las solicitudes recibidas en un día, además una interfaz en la que visualice los requerimientos de una solicitud, también proceso de poder subir el documento PDF de la solicitud ya firmada y como Vicerrector Académico visualizar la solicitud para aprobar o rechazar la solicitud.

**Tabla 28-2:** Detalle Sprint 12

<b>Sprint 12</b>				
<b>Inicio:</b> 21-09-2018	<b>Fin:</b> 04-10-2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product blacklog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU-21</b>	Como Director de la UGT se desea gestionar las solicitudes recibidas en el sistema ordenado por filtro de día. (App Web)	12	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-22</b>	Como Director de la UGT se requiere una interfaz que permita ver los requisitos de una solicitud.	4	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-23</b>	Como secretaria VR se requiere una interfaz que permita subir una solicitud firmada en formato PDF. (App Web)	12	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-24</b>	Como Vicerrector Académico se requiere poder aprobar o rechazar una solicitud. (App Web)	12	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 13:** En el sprint 13 se ha realizado en la aplicación web para que el Director de la UGT asigne vehículos a una solicitud, así también conductores a una solicitud y el poder generar una orden de movilización de acuerdo a una solicitud aprobada.

**Tabla 29-2:** Detalle Sprint 13

<b>Sprint 13</b>				
<b>Inicio:</b> 07-10-2018	<b>Fin:</b> 21-10-2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product blacklog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU-25</b>	Como Director de la UGT se requiere asignar vehículos a una solicitud. (App Web)	12	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-26</b>	Como Director de la UGT se requiere asignar conductores a una solicitud. (App Web)	12	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-27</b>	Como Director de la UGT se requiere una interfaz que genere una orden de movilización de acuerdo a una solicitud. (App Web)	16	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 14:** En este sprint se realiza para la aplicación móvil y permitir al Director de la UGT el poder visualizar la lista de solicitudes recibidas, también el visualizar una determinada solicitud de la lista y el asignar un vehículo a la solicitud.

**Tabla 30-2:** Detalle Sprint 14

<b>Sprint 14</b>				
<b>Inicio:</b> 22-10-2018	<b>Fin:</b> 04-11-2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product blacklog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU-28</b>	Como Director de la UGT se requiere una interfaz que me permita ver las listas de solicitudes recibidas el día. (App Móvil)	6	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

<b>HU-29</b>	Como Director de la UGT se requiere visualizar una determinada solicitud de un vehículo. (App Móvil)	6	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-30</b>	Como Director de la UGT se requiere asignar vehículos a una solicitud. (App Móvil)	8	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 15:** En el sprint 15 se codifica para el Director de la UGT que en la aplicación móvil pueda asignar un conductor a una solicitud y el visualizar la lista de solicitudes aprobadas y para la aplicación web el visualizar la información de una orden de movilización.

**Tabla 31-2:** Detalle Sprint 15

<b>Sprint 15</b>				
<b>Inicio:</b> 05-11-2018	<b>Fin:</b> 18-11-2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product blacklog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU-31</b>	Como Director de la UGT se requiere asignar conductores a una solicitud. (App Móvil)	6	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-32</b>	Como Director de la UGT se requiere visualizar las solicitudes aprobadas. (App Móvil)	8	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-33</b>	Como Director de la UGT se requiere visualizar la información de una orden de movilización. (App Web)	6	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 16:** En el sprint 16 se codifica en la parte web para que el Director de la UGT ingrese una observación a una solicitud y para que el Vicerrector Académico pueda visualizar la información de una solicitud e ingrese una observación a la solicitud.



**Tabla 32-2:** Detalle Sprint 16

<b>Sprint 16</b>				
<b>Inicio:</b> 19-11-2018	<b>Fin:</b> 02-12-2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product blacklog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU-34</b>	Como Director de UGT se desea una interfaz que ingrese la observación en una solicitud. (App Web)	8	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-35</b>	Como Vicerrector Académico se requiere una interfaz que me permita ver la información de una solicitud. (App Web)	4	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-36</b>	Como Vicerrector Académico se requiere ingresar una observación a una solicitud. (App Web)	8	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 17:** En este sprint se codifica en la aplicación web para que el Director de la UGT pueda generar reportes de los todos los conductores de la institución así como el reporte de conductores por cédula y el reporte de las órdenes de movilización por fecha.

**Tabla 33-2:** Detalle Sprint 17

<b>Sprint 17</b>				
<b>Inicio:</b> 03-12-2018	<b>Fin:</b> 18-12-2018	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product blacklog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU-37</b>	Como Director de la UGT se requiere generar reportes de los conductores de la institución. (App Web)	6	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-38</b>	Como Director de la UGT se requiere generar reportes de los conductores de la institución por su estado. (App Web)	6	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU-39</b>	Como Director de la UGT se requiere generar reportes de las órdenes de movilización por una fecha. (App Web)	8	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 18:** En el sprint 18 se codifica en la aplicación web para permitir al Director de la UGT el generar el reporte de las solicitudes en una fecha, el reporte de los vehículos institucionales registrados y el reporte de los vehículos disponibles y no disponibles.

**Tabla 34-2:** Detalle Sprint 18

<b>Sprint 18</b>				
<b>Inicio:</b> 19-12-2018	<b>Fin:</b> 01-01-2019	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product blacklog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU_40</b>	Como Director de la UGT se requiere generar reportes de las solicitudes por sus estados. (App Web)	8	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU_41</b>	Como Director de la UGT se requiere generar reportes de los vehículos institucionales registrados. (App Web)	6	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU_42</b>	Como Director de la UGT se requiere generar reportes de los vehículos institucionales por estados (App Web)	6	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 19:** En el sprint 19 se realiza la corrección de errores, el despliegue del sistema y el análisis

**Tabla 35-2:** Detalle Sprint 19

<b>Sprint 19</b>				
<b>Inicio:</b> 02-01-2019	<b>Fin:</b> 14-01-2019	<b>Esfuerzo Estimado:</b> 40	<b>Esfuerzo Real:</b> 40	
<b>Pila del Sprint</b>				
<b>Product blacklog ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU_43</b>	Como desarrolladores se desea realizar la detección y corrección de errores.	8	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU_44</b>	Como desarrolladores se desea realizar el despliegue de la aplicación.	4	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU_45</b>	Como desarrolladores se desea analizar los resultados.	8	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 20:** En el sprint 20 se realiza la documentación de trabajo de titulación.

**Tabla 36-2:** Detalle Sprint 20

<b>Sprint 20</b>				
<b>Inicio:</b> 15-01-2019	<b>Fin:</b> 28-01-2019	<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 (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU_46</b>	Como desarrolladores se desea realizar el documento del trabajo de titulación.	20	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

**Sprint 21:** Y en el sprint 21 se termina con el manual de usuario y se da capacitaciones a los usuarios del sistema.

**Tabla 37-2:** Detalle Sprint 21

<b>Sprint 21</b>				
<b>Inicio:</b> 29-01-2019	<b>Fin:</b> 11-02-2019	<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 (horas)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Responsable</b>
<b>HU_47</b>	Como desarrolladores se desea realizar el manual de usuario.	16	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda
<b>HU_48</b>	Como desarrolladores se desea dar capacitaciones a los usuarios.	4	Codificación	Evelyn Sánchez Giovanni Aranda

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

## 2.5.2. Historias de usuario

La metodología SCRUM, para la gestión de proyectos de software, hace uso de Historias de Usuario (HU) en la que se detalla el nombre de la HU, el usuario quien va a realizar la funcionalidad, la prioridad que tienen en el proyecto, así como la fecha de inicio y fin, los puntos estimados y reales de la duración de la funcionalidad. En la segunda parte se detalla como deseamos que funcione el requerimiento. Y en la tercera describir lo que se realizó para alcanzar el objetivo de la funcionalidad.

De esta manera las HU permiten que el cliente constate el avance del proyecto y el tener funcionalidades exitosas cumpliendo con los requerimientos deseados.

**Tabla 38-2:** Historia de Usuario 04 (Sprint 4)

Como desarrolladores se desea realizar el consumo de servicios móviles. (App Móvil).

Historia Usuario 04			
<b>ID:</b> HU-04	<b>Nombre de la Historia:</b> Como desarrolladores se desea realizar el consumo de servicios móviles. (App Móvil).		
<b>Usuario:</b> Desarrollador		<b>Sprint:</b> 5	
<b>Prioridad en el Negocio:</b> Alta (Alta/Media/Baja)		<b>Puntos Estimados:</b> 4	
		<b>Puntos Reales:</b> 4	
<b>Fecha Inicio:</b> 13/06/2018		<b>Fecha Fin:</b> 14/06/2018	
<b>Descripción:</b> Como desarrolladores se desea realizar el consumo de servicios móviles. (App Móvil).			
Pruebas de Aceptación:			
ID_PA	Criterio	Estado	Responsable
HU-04 PA-01	Verificar que los servicios a consumir funcionen correctamente	Exitosa	Evelyn Sánchez
HU-04 PA-02	Verificar que los servicios a consumir estén integrados en el sistema	Exitoso	Xavier Aranda
Tareas de Ingeniería			
ID_TI	Descripción_TI	Esfuerzo	
HU-04 TI-01	Desarrollar la funcionalidad para consumir las siguiente lista de servicios web SOAP para la App Móvil <ul style="list-style-type: none"> <li>- login.</li> <li>- conductoresLista</li> <li>- veh[iculosLista</li> <li>- solicitudporId</li> <li>- solicitudesLista</li> <li>- guardarSolicitudesAsignadas</li> <li>- solicitudesUsuario</li> <li>- solicitudesAsignadasLista</li> <li>- solicitudIngresar</li> <li>- solicitudporIdVicedecano</li> <li>- solicitudcambiarEstado</li> </ul>	3	
HU-04 TI-02	Desarrollar la funcionalidad para integrar los servicios a los módulos necesarios de la App Móvil	1	

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2019

En la historia de usuario 04, sprint 5, se observa que el usuario involucrado es el Desarrollador, cuenta con 2 pruebas de aceptación y con 3 tareas de ingeniería. En la tarea 1 se consume los servicios web SOAP de la aplicación web. Estos servicios cuentan con funciones para gestionar la información de las solicitudes, conductores y vehículos de la institución, todos los métodos del servicio tienen parámetros de entrada y de salida en formato JSON. En la tarea 2 se procede a desarrollar la funcionalidad para integrar los servicios web a los módulos de la aplicación móvil.

**Tabla 39-2:** Historia de Usuario 07 (Sprint 5)

Historia Usuario 07			
<b>ID:</b> HU-07	<b>Nombre de la Historia:</b> Como director de escuela, decano y vicedecano se requiere poder realizar una solicitud, (datos del usuario, viaje y motivo). (App Web).		
<b>Usuario:</b> Director de escuela		<b>Sprint:</b> 6	
<b>Prioridad en el Negocio:</b> Alta (Alta/Media/Baja)		<b>Puntos Estimados:</b> 20	
		<b>Puntos Reales:</b> 22	
<b>Fecha Inicio:</b> 27/06/2018		<b>Fecha Fin:</b> 11/07/2018	
<b>Descripción:</b> Como director de escuela, decano y vicedecano se requiere poder realizar una solicitud, (datos del usuario, viaje y motivo). (App Web).			
Pruebas de Aceptación:			
ID_PA	Criterio	Estado	Responsable
HU-07 PA-01	Verificar que la interfaz se desarrolle de acuerdo con el estándar de interfaces seleccionado.	Exitosa	Xavier Aranda
HU-07 PA-02	Verificar que al ingresar los sean validados y obligatorios	Exitoso	Evelyn Sánchez
HU-07 PA-03	Verificar que se pueda ingresar como pasajeros a personas institucionales y otros.	Exitoso	Xavier Aranda
HU-07 PA-04	Verificar que haya un mensaje de confirmación de envió	Exitoso	Evelyn Sánchez
Tareas de Ingeniería			
ID_TI	Descripción_TI	Esfuerzo	
HU-07 TI-01	Desarrollar la interfaz para ingresar el motivo una nueva solicitud	2	
HU-07 TI-02	Desarrollar la funcionalidad para ingresar la sección de viaje en la interfaz de una nueva solicitud	2	
HU-07 TI-03	Consumir los servicios web de la Espoch para consultar personal institucional (Docentes, Autoridades, Estudiantes, Personal, etc.)	6	
HU-07 TI-04	Desarrollar la funcionalidad para ingresar los pasajeros en la interfaz de una nueva solicitud	6	
HU-07 TI-05	Desarrollar la funcionalidad para ingresar un PDF con los requisitos para una nueva solicitud	4	
HU-07 TI-06	Desarrollar la funcionalidad para enviar solicitud	4	
HU-07 TI-07	Desarrollar la interfaz de confirmación de transacción solicitud nueva.	2	

**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2019

En la historia de usuario 07, sprint 6, se determina al usuario involucrado siendo este un Director de escuela, cuenta con 4 pruebas de aceptación y con 7 tareas de ingeniería.

El total de las Historias Técnicas y las Historias de Usuario se encuentran en el **Anexo F**.

### **3.1.1. Resumen de servicios web consumidos desde la Aplicación móvil**

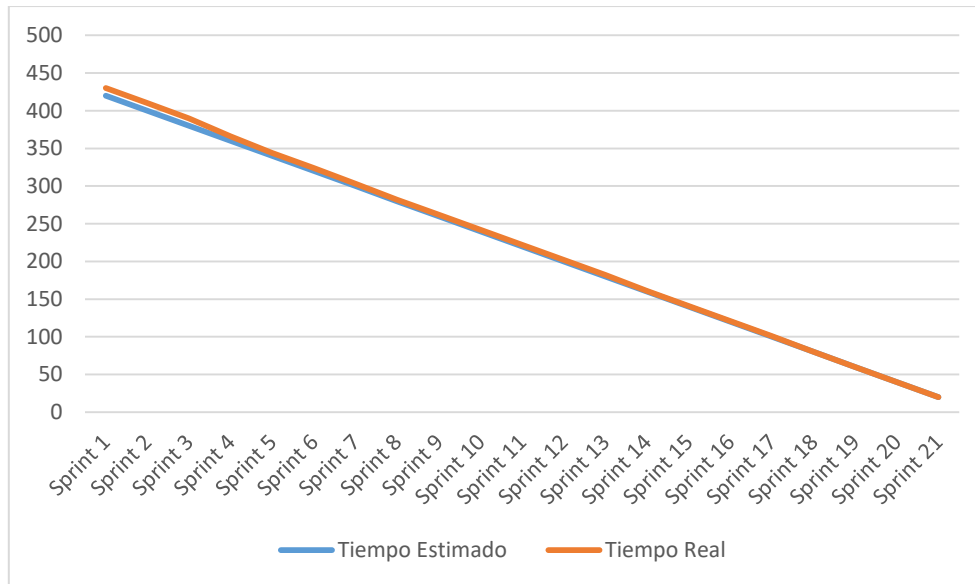
El desarrollo de la aplicación móvil se hizo mediante el consumo de servicios web SOAP personalizados, creados por el desarrollador para gestionar la información de las solicitudes, conductores y vehículos institucionales. Y dándose la transferencia de datos en los métodos en formato JSON.

#### **Métodos**

- *login.*- este servicio permite obtener todos los datos de un usuario registrado en la base de datos.
- *conductorLista.*- permite obtener la lista de conductores que se registraron en la base de datos.
- *vehiculoLista.*- con este servicio se obtiene la lista de los vehículos registrados en la base de datos.
- *solicitudporId.*- este método entrega los datos de una solicitud determinada, una búsqueda por el id de la solicitud.
- *solicitudesLista.*- con este servicio se obtiene la lista de solicitudes por cada uno de sus estados, es decir: solicitudes enviadas, aprobadas UGT, aprobadas y finalizadas.
- *guardarSolicitudesAsignadas.*- este método permite guardar las solicitudes aprobadas por UGT y a las cuales se le asignó un vehículo y un conductor.
- *solicitudesUsuario.*- se obtienen todas las solicitudes que un usuario determinado.
- *solicitudesAsignadasLista.*- se obtiene la lista de las solicitudes, las cuales ya tienen asignadas un vehículo y conductor.
- *solicitudcambiarEstado.*- este método permite cambiar de estados a las solicitudes: solicitudes enviadas, aprobadas UGT, aprobadas y finalizadas.

### **2.5.3. Gestión del proyecto**

En la gestión del proyecto se utilizó el diagrama Burn down chart que es una representación gráfica en el cual se plasma el seguimiento al desarrollo de la aplicación, además de exponer una vista general sobre la velocidad con la que se realizaron las funcionalidades y si el proyecto se efectuó de acuerdo con el tiempo estimado o en qué puntos se presentaron varianzas.



**Gráfico 1-2:** Gestión del proyecto  
**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2018

Como se muestra en el **Gráfico 1-2**, se puede visualizar que el tiempo real (línea naranja) varía un poco con el tiempo estimado en un inicio (línea azul), se da a conocer que en los sprints 3, 4, 6, 7 y 13 llevo un poco más de tiempo en realizar dichas funcionalidades.

Pero con respecto al desarrollo total del proyecto se diría que se lo realizó con normalidad casi cumpliendo los tiempos estimados con los reales.

## 2.6. Métodos utilizados para la evaluación de la eficiencia del sistema

### 2.6.1. Estudio comparativo entre llevar un proceso manual vs proceso automatizado

Para evaluar la eficiencia del sistema se procede con un estudio comparativo de un proceso que se realiza en la Unidad Gestión de Transporte de la Espoch. El proceso a estudiar es dirigido al Director de UGT, a las secretarías, y Vicerrectorado Administrativo ya que dichos departamentos están involucrados en todo el proceso. Se medirá tiempo desde que llega una solicitud de un vehículo institucional al departamento hasta ser aprobada. El estudio comparativo se lo realizará al medirá los tiempos que lleva realizar el proceso de manera manual y hacerlo mediante el sistema implementado.

### **2.6.1.1.** *Procesos utilizados para la evaluación de la eficiencia dentro sistema.*

Un parámetro cuantificable para conocer la eficiencia de un sistema es mediante el comportamiento de tiempos. Esta variable se registrará para el análisis, es decir, el tiempo que duraba el proceso sin el sistema (proceso manual) y el tiempo que dura con el sistema implementado. El proceso a medir para evaluar la eficiencia del sistema es el siguiente:

- ✓ Aprobar una solicitud de un vehículo institucional, proceso que involucra subprocesos los cuales son:
  - Revisar una solicitud  
La solicitud enviada por un usuario llega a Vicerrectorado Académico dicho departamento revisa la solicitud y en base al motivo y los requisitos aceptará el viaje.
  - Asignar el vehículo y el conductor a la solicitud  
El Director de UGT recibe todas las solicitudes ya aprobadas por Vicerrectorado Académico las revisa y dependiendo de las condiciones se asigna el vehículo y el conductor, después se le notifica al usuario.



## CAPITULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

En el siguiente capítulo se detalla los resultados obtenidos al medir la eficiencia del sistema en cuanto al comportamiento de los tiempos de un proceso, para lo que se aplica una distribución estadística.

#### 3.1. Diseño del experimento

El estándar ISO/IEC 9126 menciona a la eficiencia como un factor para medir la calidad de un software, dicho factor tiene sub-características basando su criterio de medición en función del comportamiento de tiempos y la utilización de recursos, y debido a que calcular el tiempo de respuesta de un proceso es un valor cuantificable se decidió medir y comparar los tiempos promedios entre el sistema manual y el sistema automatizado.

Para el desarrollo del experimento se analizó el proceso de aprobar una solicitud de un vehículo institucional, (desde que llega la solicitud al departamento, hasta asignar el vehículo y conductor a la solicitud y que la solicitud sea aprobada por Vicerrectorado Administrativo), con una población de 56 datos, los cuales son las solicitudes gestionadas durante un mes, se tomó una muestra para el experimento un total de 14 datos únicamente, los cuales representan el número de solicitudes que fueron gestionadas en la UGT durante el período de una semana. La eficiencia del sistema se evaluó con relación a tiempos de respuesta, para lo que se tomó 2 conjuntos de datos que reflejan los tiempos (min) en que se demora el proceso; el primer conjunto realizado de manera manual y el segundo conjunto con el sistema automatizado. El análisis se realizó mediante la prueba estadística T-student la cual se utiliza cuando se tiene una muestra menor a 30 y una población normalmente distribuida, la cual se determinó mediante el test estadístico de Shapiro-Wilk.

### 3.2. Planteamiento de hipótesis

- Hipótesis Nula ( $H_0$ ).- El proceso de gestionar una solicitud mediante la implementación del sistema, no presenta un cambio significativo en cuanto a tiempos en comparación con el proceso manual.
- Hipótesis Alternativa ( $H_1$ ).- Con la aplicación del sistema se muestra una diferencia de mejora significativa en cuanto a los tiempos en el proceso de gestionar una solicitud.

### 3.3. Desarrollo

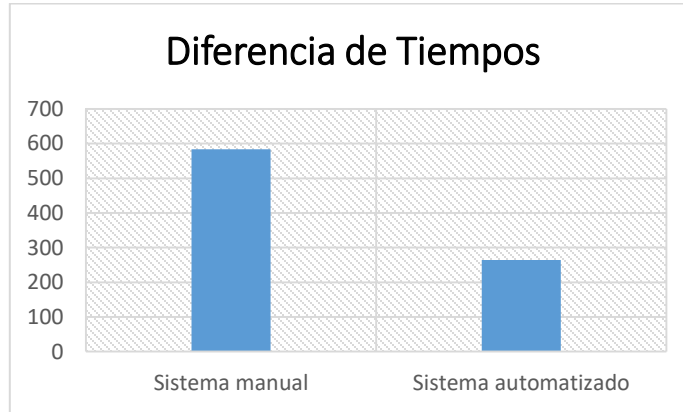
Los conjuntos de datos tomados para comparar la diferencia de tiempos del proceso, aprobar una solicitud, en el sistema manual y el sistema automatizado se los presentan en la **Tabla 1-3**, y representando en el **Grafico 1-3**.

**Tabla 1-3:** Muestra de tiempos en minutos obtenidos para el experimento

<b>Muestra</b>	<b>Tiempo en procesos manuales (min)</b>	<b>Tiempo en procesos automatizados (min)</b>
1	573	285
2	561	355
3	586	248
4	803	190
5	767	225
6	680	341
7	739	286
8	257	249
9	557	309
10	588	243
11	509	376
12	527	205
13	286	228
14	755	162
<b>Desviación Estándar</b>	<b>164.06559</b>	<b>63.73106</b>
<b>Media</b>	<b>584.85714 (Ts)</b>	<b>264.42857 (Tc)</b>

Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2019

El **Grafico 1-3** permite visualizar de mejor manera la diferencia de tiempos de respuestas entre el proceso manual y el proceso automatizado.



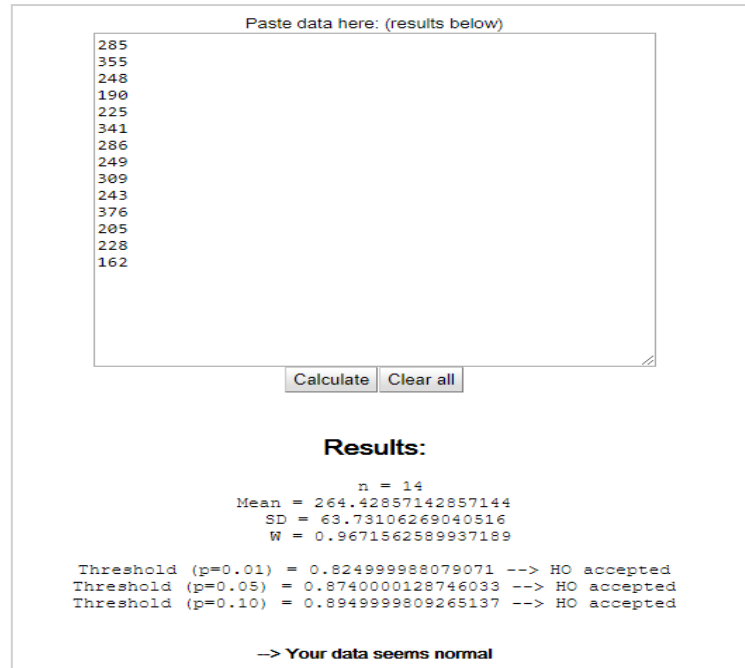
**Gráfico 1-3:** Diferencia de tiempos entre el sistema manual y automatizado  
**Realizado por:** Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2019

En la **Figura 1-3**, se visualiza el análisis de los datos con el test Shapiro-Wilk, el cual demuestra que se tiene un conjunto de datos con distribución normal, ya que el valor de  $p$  ( $p = 0.01$ ,  $p = 0.5$  y  $p = 0.10$ ) el cual representa la región crítica demuestra estar entre los rangos predeterminados es decir, entre 0,82 y 0.89, demostrando que la hipótesis nula se acepta indicando que la muestra proviene de una población normalmente distribuida.

$n$  = número de la muestra

Media = media de la suma de datos

SD = desviación estándar



**Figura 1-3:** Análisis de la distribución de datos con Shapiro-Will  
Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2019

### 3.3.1. Análisis Prueba t-Student

Fórmula de t-Student aplicada en el experimento para analizar si las medias de las 2 muestras son significativamente diferentes entre sí.

$$t = \frac{T_s - T_c}{eS} \quad (1)$$

**Ecuación 1-4:** Fórmula de la Prueba t

$T_s$  = la media del tiempo sin el sistema

$T_c$  = la media del tiempo con el sistema

$eS$  = error estándar

Primero se calcula eS mediante la fórmula:

$$eS = \sqrt{\frac{n_1S_1^2+n_2S_2^2}{n_1+n_2-2}} * \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} \quad (2)$$

**Ecuación 2-4:** Fórmula del error estándar

Reemplazando valores en la formula (2) se obtiene:

$$eS = \sqrt{\frac{(14*164.065)+(14*63.731)}{14+14-2}} * \sqrt{\frac{1}{14} + \frac{1}{14}} = \mathbf{49.659}$$

**Ecuación 3-4:** Error estándar calculado

Ahora se reemplaza valores en la fórmula (1) obteniendo:

$$t = \frac{584.857 - 264.428}{49.659} = \mathbf{6.452}$$

**Ecuación 4-4:** Valor de t calculado

Una vez aplicada la fórmula se tiene que **t = 6.452**

#### **Datos:**

Tamaño de la muestra (n): 14

Grados de libertad (n-1): 13

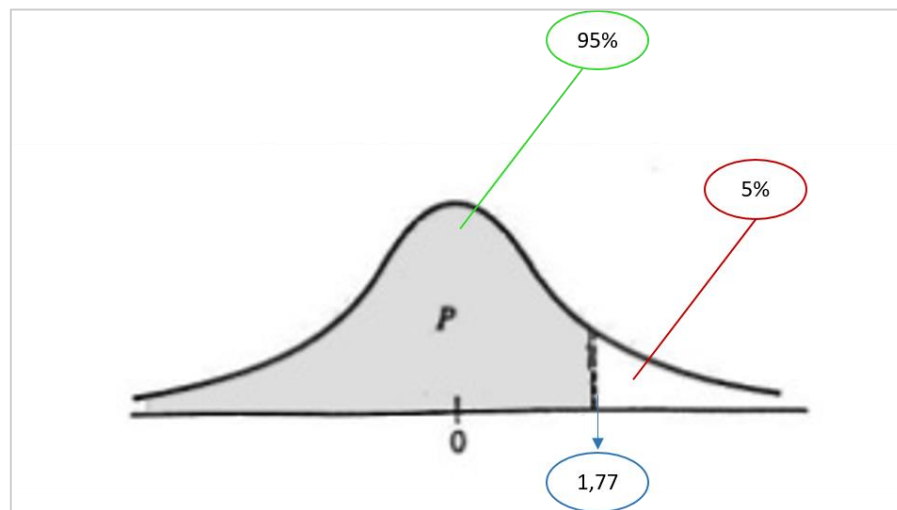
Nivel de significación del 5%,  **$\alpha = 0,05$** , se obtiene:

Intervalo de confianza:  $t_{\alpha} = t_{0,05} = 1,77$

### **3.3.2. Interpretación del experimento**

En los resultados obtenidos del análisis anterior se tiene un intervalo de confianza = 1,77, dicho dato determina si se acepta o se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), dado a que valor cae en el la zona de rechazo es decir del 5%, se concluye que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_i$ ). Además con un t calculado = 6.45 siendo mayor al valor del intervalo de confianza y obteniendo una probabilidad de P-valor = 0.000 el cual es menor al nivel de significancia ( **$\alpha = 0.05$** ).

En la **Figura 2-3**, se demuestra mediante la Campana de Gauss, definida por la prueba t-student, como se realizó el análisis del experimento con los datos obtenidos.



**Figura 2-3:** Análisis del experimento mediante la Campana de Gauss  
Realizado por: Sánchez Evelyn, Aranda Giovanni. 2019

Con un nivel de significancia de 5% y un análisis a una cola utilizando la prueba estadística T-student se concluye que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ) la cual demuestra que con la aplicación del sistema se obtiene una diferencia de mejora significativa en cuanto eficiencia en los tiempos en el proceso de gestionar una solicitud.

## CONCLUSIONES

- Para el desarrollo del sistema propuesto se analizó todos los procesos que realiza la Unidad de Gestión de Transporte, en base a reuniones conjuntas y entrevistas realizadas al Director de la UGT, donde se detalló las funcionalidades del sistema, definiendo los procesos generales como; el aprobar un viaje, asignar un vehículo y conductor al viaje y la gestión de todas las solicitudes de un vehículo institucional.
- En la fase de planificación y una vez determinado los procesos, se recopiló la lista de requerimientos de la UGT en base a las necesidades de los usuarios y servicios, obteniendo un total de 14 requerimientos para el desarrollo del sistema web y móvil.
- El desarrollo de todos los módulos de la aplicación web y móvil, para el correcto funcionamiento del sistema, tuvo una duración de 217 días, trabajando en una jornada de trabajo de 4 horas diarias durante los 5 días laborables, es decir, obteniendo un total de 434 horas de desarrollo. Además no fue necesario realizar ninguna replanificación, cumpliendo con la planificación establecida. En esta fase se implementó el Framework Bootstrap herramienta que ayudó en el diseño de la interfaz de la aplicación web, facilitando al desarrollador reducir el tiempo en el diseño y presentando plantillas de interfaces, adaptables e iterativas para el usuario.
- La implementación del sistema se realizó en un servidor de pruebas ubicado en el departamento de DTIC, lo cual permitió alojar el sistema de la Unidad de Gestión en Transporte utilizando Payara server como servidor de aplicaciones, PostgreSQL para gestionar la base de datos, se crearon además Servicios web REST y SOAP, utilización del Framework Bootstrap y la Tecnología JPA; existiendo una total compatibilidad con las herramientas que se manejan en el departamento de DTIC dentro de la institución.
- Para evaluar la eficiencia del sistema se consideró el estándar ISO/IEC 9126, midiendo tiempos de un proceso realizado en la Unidad de Gestión de Transporte, en este caso, el tiempo utilizado para aprobar una solicitud de un vehículo institucional. El experimento se realizó primero con el proceso de manera manual y el segundo con el uso del sistema web y móvil desarrollados, obteniendo resultados significativos al comparar dichos sistemas

teniendo un tiempo de diferencia de 5h:20 min en realizar el proceso de aprobar una solicitud lo cual concluye que el implementar el sistema ayuda y mejora la gestión del proceso.

- Para el desarrollo de la aplicación móvil se crearon servicios web SOAP y una conexión a la misma base de datos de la aplicación web, obteniendo datos actualizados sin pérdida de información. Este aplicativo trabajo solamente bajo la plataforma Android.



## RECOMENDACIONES

- La aplicación de la metodología ágil SCRUM es eficiente y óptima en el desarrollo de software porque facilita la integración conjunta entre los desarrolladores y el cliente para la evaluación de funcionalidades permitiendo el avance correcto del sistema.
- Para el funcionamiento del sistema se recomienda utilizar navegadores que sean compatibles con Bootstrap debido a que existe interferencia en las versiones de Internet Explore en interpretar el framework, los navegadores recomendados son Google Chrome, Mozilla y Opera.
- De acuerdo con el desarrollo del sistema se recomienda crear aplicaciones web diseñadas con Maven ya que permite una gran flexibilidad a la hora de integrar las librerías Java necesarias para la implementación de las aplicaciones.
- Para futuras versiones del sistema se recomienda, actualizar el consumo de servicios web desde el sistema de Talento Humano de la ESPOCH, por cambios que se realizaran en dicho sistema.
- Para un mejor manejo en la aplicación móvil, se recomienda el consumo de servicios web institucionales.
- Para un mejor funcionamiento del sistema se podría consumir servicios web del sistema de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) ya que tiene formatos establecidos de las órdenes de movilización para fines de semana.

## BIBLIOGRAFÍA

- ATIF AZIZ, S. M.** (2007). An Introduction to JavaScript Object Notation (JSON) in JavaScript and .NET. *Msdn.Microsoft.Com*, (February), 7. Disponible en: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb299886.aspx>
- AYOZE, A.** (2017). *CURSO DE PROGRAMACION WEB : javascript, ajax y jquery*. CREATESPACE INDEPENDENT P.
- BASANTA, P., GARCÍA, M., AYRES, E., & GUTIÉRREZ, M. J.** (2012). Módulo Empresarial para la Validación Formal de Ejercicios aplicado a la Programación Concurrente en Java. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIAI*, 9(3), 290–299. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.RIAI.2012.05.013>
- BASCÓN, E.** (2004). El patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC) y su implementación en Java Swing. *Acta Nova*, 2(Mvc), 493–507. Disponible en: <https://www.fdi.ucm.es/profesor/jpavon/poo/2.14.mvc.pdf>
- BASTERRA, B., & BORELLO, V.** (2017). *Android OS Documentation Release 0.1 Basterra-Bertea-Borello-Castillo-Venturi*. Disponible en: <https://media.readthedocs.org/pdf/androidos/latest/androidos.pdf>
- BELMONTE, O.** (2014). *Introducción al lenguaje de programación Java*.
- BUSTAMANTE, J.** (2016). *Carnés UMA ad hoc: Interconexión de Sistemas y Servicios Web SOAP*. UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. Disponible en: [https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/13390/Jose Carlos Bustamante ToledoMemoria.pdf?sequence=1](https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/13390/Jose%20Carlos%20Bustamante%20ToledoMemoria.pdf?sequence=1)
- CABRERA, P.** (2017). *DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS PARA LA INTEGRACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONSULTA DE CAUSAS DEL PODER JUDICIAL DE CHILE*. UNIVERSIDAD DE CHILE. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/144715/Diseno-de-una-arquitectura-orientada-a-servicios-para-la-integracion-y-evolucion-de-los.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CALLEJAS, M., PEÑALOSA, D., & ALARCÓN, A.** (2011). Evaluación y análisis de rendimiento de los frameworks de persistencia Hibernate y Eclipselink [Assessment and analysis of performance persistence frameworks Hibernate and EclipseLink]. *Ventana*

*Informática*, (24), 9–23. Disponible en:

<https://doi.org/10.30554/VENTANAINFORM.24.155.2011>

**CASTILLO, C., CANCINO, K., & ÁLVAREZ, L.** (2015). *Desarrollo eficiente de aplicaciones empresariales Usando el framework hibernate*. *Revista de Tecnología* (Vol. 14). México: Universidad El Bosque.

**CASTRO, M., SANCHEZ RIVERO, D., FARFAN, J., CASTRO, D., CANDIDO, A., & VARGAS, A.** (2013). Aplicación de Servicios Web SOAP/REST para funcionalidades existentes en sistemas informáticos provinciales, 23–37. Disponible en: <http://42jaiio.sadio.org.ar/proceedings/simposios/Trabajos/SIE/03.pdf>

**CHANCHÍ, G. E., ARCINIEGAS, J. L., & CAMPO, W. Y.** (2016). Construcción y evaluación de servicios interactivos en entornos de TVDi. *Revista Ingeniería*, 21(1), 63–82. Disponible en: <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.reving.2016.1.a05>

**CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO.** (2017). DR6-DPCH-ESPOCH-AI-0025-2017.pdf. Disponible en: <http://www.contraloria.gob.ec/WFDescarga.aspx?id=50553&tipo=inf>

**CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, S.** (2016). *ACUERDO No. 007-CG EL CONTRALOR GENERAL DEL ESTADO, SUBROGANTE*. Disponible en: <http://www.contraloria.gob.ec/documentos/normatividad/RegVehiculos.pdf>

**CORCUERA, P.** (2004). *Introducción a la Tecnología Java Java*. Universidad de Cantabria, Cantabria. Disponible en: [http://personales.unican.es/corcuerp/java/Slides/Intro\\_TecJava.pdf](http://personales.unican.es/corcuerp/java/Slides/Intro_TecJava.pdf)

**CUEVAS, L., MARÍN, N., PONS, O., & VILA, M. A.** (2008). pg4DB: A fuzzy object-relational system. *Fuzzy Sets and Systems*, 159(12), 1500–1514. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.FSS.2008.01.009>

**DENZER, P.** (2002). PostgreSQL. *Journal Article*, 21. Disponible en: [profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo330/2s02/projects/denzer/informe.pdf](http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo330/2s02/projects/denzer/informe.pdf)

**ESPOCH.** (2003). *ESTATUTO ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO*. Disponible en: [https://www.espoch.edu.ec/images/PDF/ESTATUTO\\_ESPOCH.pdf](https://www.espoch.edu.ec/images/PDF/ESTATUTO_ESPOCH.pdf)

**ESPOCH.** (2019). Antecedentes - Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Retrieved January 17, 2019, Disponible en: <https://www.espoch.edu.ec/index.php/antecedentes.html>

**ESPOCH SECRETARÍA GENERAL.** (2012). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE*

*CHIMBORAZO SECRETARÍA GENERAL*. Disponible en:

[https://www.esPOCH.edu.ec/images/NORMATIVA\\_INSTITUCIONAL/42N\\_RESUMEN\\_2012\\_2\\_5d752.pdf](https://www.esPOCH.edu.ec/images/NORMATIVA_INSTITUCIONAL/42N_RESUMEN_2012_2_5d752.pdf)

**FERNÁNDEZ, A. J.** (2015). *Implementación de un cliente REST para un servicio de almacenamiento de ficheros basado en metadatos*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA. Disponible en:

<http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/4561/pfc6085.pdf;sequence=1>

**FERNÁNDEZ, Y., & DÍAZ, Y.** (2012). Patrón Modelo-Vista-Controlador. *Revista Telemática*, 11(1), 11. Disponible en:

<http://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele/article/view/15/10>

**GALIZIA, A., ZEREIK, G., ROVERELLI, L., DANOVARO, E., CLEMATIS, A., & D'AGOSTINO, D.** (2019). Json-GUI—A module for the dynamic generation of form-based web interfaces. *SoftwareX*, 9, 28–34. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/J.SOFTX.2018.11.007>

**GALLINO SILVA, J. P., DE MIGUEL, M., BRIONES, J. F., & ALONSO, A.** (2014).

Estrategia Guiada por Modelos para incluir Aspectos de Seguridad en Sistemas Empotrados Basados en Servicios Web. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIAI*, 11(1), 86–97. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.RIAI.2013.11.006>

**GARCÍA, J., RODRÍGUEZ, J., RODRÍGUEZ, I., MINGO, I., IMAZ, A., BRAZÁLEZ, A., ... GARCÍA, J.** (2000). *Aprenda Java como si estuviera en primero*. Pamplona. Disponible en: <http://www4.tecnun.es/asignaturas/Informat1/AyudaInf/aprendainf/Java/Java2.pdf>

**GIL, C.** (2005). *Los WEB SERVICES v CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD*. Disponible en: [www.iso.org](http://www.iso.org)

**GIRONÉS, J. T.** (2012). *El gran libro de Android* (2da ed.). México: Alfaomega.

**GONZÁLEZ, M.** (2015). *Herramienta de Desarrollo Netbeans*. Barranquilla. Disponible en: [http://www.consultorjava.com/wp/wp-content/uploads/2015/09/herramienta\\_desarrollo\\_netbeans.pdf](http://www.consultorjava.com/wp/wp-content/uploads/2015/09/herramienta_desarrollo_netbeans.pdf)

**HIBERNATE.** (2018). Your relational data. Objectively. - Hibernate ORM. Retrieved December 28, 2018, Disponible en: <http://hibernate.org/orm/>

**JUNGNICKEL, T., & HERB, T.** (2016). Simultaneous Editing of JSON Objects via Operational

Transformation. In *Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on Applied Computing - SAC '16* (pp. 812–815). New York, New York, USA: ACM Press. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1145/2851613.2852003>

**KASIÁN, F., & REYES, N. S.** (2012). *Búsquedas por similitud en PostgreSQL*. Argentina.  
Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/23754>

**MAARTEN, B.** (2010). *ASP.NET MVC 1.0 Quickly*. ProQuest Ebook Central (1st ed.). Packt Publishing Ltd. Disponible en:  
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/esepoch/reader.action?docID=967844&query=mvc+>

**MORA CASTILLO, J. A.** (2016). Serialización/deserialización de objetos y transmisión de datos con JSON: una revisión de la literatura. *Tecnología En Marcha*, 29(1), 118–125. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5432058>

**MORALES, C.** (2008). *Estado del Arte: Servicios Web* (No. 1). Bogotá. Disponible en:  
<http://www.bivica.org/upload/doc1.pdf>

**OTTINGER, J. B., LINWOOD, J., & MINTER, D.** (2016). An Introduction to Hibernate 5. In *Beginning Hibernate* (pp. 1–7). Berkeley, CA: Apress. Disponible en:  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2319-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2319-2_1)

**PAVÓN, J.** (2012). *Aplicaciones Web/Sistemas Web*. Madrid. Disponible en:  
<https://www.fdi.ucm.es/profesor/jpavon/web/24-JavaScript.pdf>

**PAYARA SERVER.** (2018). Retrieved January 2, 2019, Disponible en:  
<https://www.payara.fish/software/payara-server/>

**POSTGRESQL.** (2017). PostgreSQL: la base de datos relacional de código abierto más avanzada del mundo. Retrieved December 27, 2018, Disponible en: <https://www.postgresql.org/>

**RENÉ, S.-S., GRACIELA, F.-D. O., & ANEL, Z.-L. S.** (2014). Modelo formal para la reestructura de marcos orientados a objetos hacia arquitecturas modelo-vista-adaptador. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 15(2), 187–198. Disponible en:  
[https://doi.org/10.1016/S1405-7743\(14\)72209-7](https://doi.org/10.1016/S1405-7743(14)72209-7)

**RICA, C., CORDERO, V., & ROSA, Z.** (2009). LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA. *CIENTÍFICA Educación*, 33(1), 155–165. Disponible en:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>

- SALTER, D., & DANTAS, R.** (2014). *NetBeans IDE 8 Cookbook*. (Packt Publishing Ltd, Ed.).  
Disponible en:  
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/epoch/reader.action?docID=1825964&query=netbeans>
- SRIPARASA, S.** (2013). *JavaScript and JSON Essentials*. (P. P. Ltd, Ed.). Disponible en:  
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/epoch/reader.action?docID=1481127&query=json>
- TIJERO, W., & YUCA, J.** (2017). *UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SISTEMAS Presentado por los Bachilleres*. UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO, Cusco. Disponible en:  
[http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/879/3/Julio\\_Wilbert\\_Tesis\\_bachiller\\_2017.pdf](http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/879/3/Julio_Wilbert_Tesis_bachiller_2017.pdf)
- TIXI, I.** (2016). *ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA ORM-HIBERNATE CON RESPECTO A LA PRODUCTIVIDAD, APLICADO AL SISTEMA DE GESTIÓN DE DOCUMENTACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE PROCURADURÍA DE LA UNACH*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA, Riobamba. Disponible en:  
<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1628/1/UNACH-EC-ISC-2016-0009.pdf>
- TRUJILLO, B., FERNÁNDEZ, R., ROJAS, C., & PLASENCIA, M.** (2016). *CARTA AL EDITOR - "Software para el análisis de la situación de salud en Estomatología Software for health situation analysis in Stomatology" Villa Clara*. VILLA CLARA.  
Disponible en: <http://www.javapassion.com/javaintro/>
- VÁZQUEZ, H. C., BERGEL, A., VIDAL, S., DÍAZ PACE, J. A., & MARCOS, C.** (2018). Slimming javascript applications: An approach for removing unused functions from javascript libraries. *Information and Software Technology*, 107, 18–29. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/J.INFSOF.2018.10.009>