



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

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA AUTOMATIZAR
EL PROCESO DE COMPRA Y VENTA EN LA MICROEMPRESA
RAZA UTILIZANDO LA TECNOLOGÍA LARAVEL Y VUE.JS
BAJO UN ENFOQUE DE DESARROLLO DIRIGIDO POR
PRUEBAS (TDD)”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

AUTOR: LUIS ALBERTO GUANOLEMA CHOCA

DIRECTOR: ING. MAYRA ALEJANDRA OÑATE ANDINO

Riobamba - Ecuador

2019

©2019, Luis Alberto Guanolema Choca

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

Yo, Luis Alberto Guanolema Choca, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
Riobamba, 31 de octubre de 2019

Luis Alberto Guanolema Choca

060488329-8

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

El Tribunal de Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto Técnico, **“DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA AUTOMATIZAR EL PROCESO DE COMPRA Y VENTA EN LA MICROEMPRESA RAZA UTILIZANDO LA TECNOLOGÍA LARAVEL Y VUE.JS BAJO UN ENFOQUE DE DESARROLLO DIRIGIDO POR PRUEBAS (TDD)”** realizado por el señor: Luis Alberto Guanolema Choca, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Washington Luna DECANO DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA	_____	_____
Ing. Patricio Moreno DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS	_____	_____
Ing. Alejandra Oñate DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	_____
Dr. Mario Paguay MIEMBRO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	_____

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de titulación principalmente a Dios, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer. A mis padres que, con apoyo incondicional, amor y confianza permitieron que logre culminar mi carrera profesional.

Luis Guanolema

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mi meta propuesta.

A mis padres por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

Finalmente, agradezco a los todos docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional, formado con valores éticos y morales.

Luis Guanolema

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO.....	6
1.1. Aplicación web.....	6
1.2. HyperText Markup Language (HTML).....	7
1.3. Arquitectura de software.....	7
1.3.1. Patrón de arquitectura.....	7
1.4. Herramientas para el desarrollo de software.....	10
1.4.1. PHP.....	11
1.4.2. Java.....	12
1.4.3. Framework.....	13
1.4.4. Base de datos.....	20
1.5. Servidor web.....	24
1.6. Utilitarios.....	24
1.7. TDD (Test Driven Development).....	25
1.7.1. Objetivos TDD.....	26
1.7.2. Beneficios TDD.....	26
1.7.3. Algoritmo TDD.....	27
1.7.4. El ciclo Red-Green-Refactor (RGR).....	28
1.8. Pruebas unitarias.....	28
1.8.1. PHPUnit.....	29

1.9.	Evaluación del aplicativo del sistema.....	30
------	--	----

CAPITULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	31
2.1.	Actividades de la metodología	31
2.1.1.	<i>Tipo de investigación</i>	31
2.1.2.	<i>Métodos de investigación</i>	31
2.1.3.	<i>Técnicas de investigación</i>	32
2.2.	Determinación de los procesos que se manejan en la microempresa “Raza”.....	32
2.3.	Fase de planificación	34
2.3.1.	<i>Personas y roles involucrados en el proyecto</i>	35
2.3.2.	<i>Pila del producto</i>	35
2.3.3.	<i>Product Backlog</i>	36
2.3.4.	<i>Sprint Backlog</i>	38
2.4.	Fase de desarrollo.....	40
2.4.1.	<i>Arquitectura del sistema</i>	40
2.4.2.	<i>Estándar de codificación</i>	41
2.4.3.	<i>Estándar de interfaz</i>	41
2.4.4.	<i>Pruebas TDD</i>	42
2.4.5.	<i>Sistema web compra y venta</i>	47
2.4.6.	<i>Diseño de base de datos</i>	48
2.4.7.	<i>Diccionario de datos</i>	48
2.4.7.	<i>Historias de usuario</i>	49
2.4.8.	<i>Manual de usuario</i>	51
2.5.	Fase de cierre.....	51
2.5.1.	<i>Sprint BurnDown Chart</i>	52
2.6.	Método utilizado para evaluar el sistema web.....	52
2.6.1.	<i>Análisis de los beneficios obtenidos entre el sistema manual vs automatizado</i>	52

CAPITULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	54
3.1.	Análisis de normalidad	54
3.1.1.	<i>Estadística descriptiva</i>.....	54
3.1.2.	<i>Estadística inferencial</i>.....	58
	CONCLUSIONES.....	61
	RECOMENDACIONES.....	62
	BIBLIOGRAFIA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Lenguajes de programación mayo 2019 en comparación de hace un año.....	11
Tabla 2-1:	Características de los lenguajes de lado del servidor.....	12
Tabla 3-1:	Características de los Framework utilizados para el desarrollo backend.	16
Tabla 4-1:	Características de los Framework para el desarrollo frontend.....	19
Tabla 5-1:	Ranking de los SGBD relacionales más utilizados.....	20
Tabla 6-1:	Características de los gestores de base de datos.	23
Tabla 7-1:	Ventajas y desventajas de utilizar la Metodología TDD.	26
Tabla 8-2:	Personal del sistema de compra y venta.	35
Tabla 9-2:	Roles del sistema de compra y venta.....	35
Tabla 10-2:	Método de estimación T-shirt.....	36
Tabla 11-2:	Product Backlog.	36
Tabla 12-2:	Sprint Backlog.....	38
Tabla 13-2:	Características de los componentes utilizados.....	41
Tabla 14-2:	Estándar de interfaces del sistema.	41
Tabla 15-2:	Diccionario de datos de la tabla proveedor.....	49
Tabla 16-2:	Historia de usuario 01/ Ingresar productos.....	49
Tabla 17-2:	Historia usuario 01 / Tareas de Ingeniería 01.....	50
Tabla 18-2:	Tarea de ingeniería 01 / Prueba de Aceptación.	50
Tabla 19-2:	Historia usuario 01 / Prueba de Aceptación.	51
Tabla 20-2:	Actividades de finalización del proyecto.....	51
Tabla 21-3:	Estadística descriptiva del proceso gestionar compra.	55
Tabla 22-3:	Estadística descriptiva del proceso gestionar ventas.	56
Tabla 23-2:	Estadística descriptiva del proceso gestionar control de productos.....	57
Tabla 24-3:	Test de Shapiro-Wilks respecto gestionar una compra.....	58
Tabla 25-3:	t-student pareada respecto al proceso gestionar una compra.....	58
Tabla 26-3:	Test de Shapiro-Wilks respecto a proceso gestionar una venta.....	59
Tabla 27-3:	t-student pareada para el proceso gestionar venta.	59
Tabla 28-3:	Test de Shapiro-Wilks del proceso gestionar control de productos.....	59
Tabla 29-3:	t-student pareada para gestionar control de productos.	60
Tabla 30-3:	Resumen de la reducción de tiempos de los procesos analizados.	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Modelo vista controlador.	10
Figura 2-1:	Algoritmo para realizar pruebas unitarias.	27
Figura 3-1:	Ciclo RGR.....	28
Figura 4-2:	Proceso actual del negocio.	33
Figura 5-2:	Diagrama de proceso automatizado.	34
Figura 6-2:	Planificación diagrama de Gantt.	34
Figura 7-2:	Arquitectura del sistema.	40
Figura 8-2:	Bosquejo estándar interfaz.	42
Figura 9-2:	Test de la entidad categoría.....	43
Figura 10-2:	Pasos para crear un método.....	44
Figura 11-2:	Resultado de una prueba unitaria fallida.	44
Figura 12-2:	Resultado de código fallido.....	45
Figura 13-2:	Resultado de crear un proceso exitoso.	45
Figura 14-2:	Resultado de ejecutar una prueba unitaria de manera exitosa.....	46
Figura 15-2:	Automatización de pruebas unitarias.	46
Figura 16-2:	Resultado exitoso de ejecutar una prueba automatizada.....	47
Figura 17-2:	Interfaz del sistema web.....	47
Figura 18-2:	Diseño físico de la base de datos	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-2:	BurnDown Chart.	52
Gráfico 2-3:	Histograma del proceso gestionar compra	55
Gráfico 3-3:	Histograma del proceso gestionar ventas	56
Gráfico 4-3:	Histograma del proceso gestionar control de productos.....	57

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A: Pruebas TDD
- Anexo B: Diccionario de datos
- Anexo C: Historias de usuario
- Anexo D: Manual de usuario
- Anexo E: Registro de tiempos

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tuvo como objetivo desarrollar un sistema web para automatizar el proceso de compra y venta en la microempresa comercial “Raza” aplicando un enfoque de desarrollo guiado por pruebas (TDD). En la fase de requerimentación del sistema se obtuvo 29 historias de usuario y 8 historias técnicas, las cuales se planificaron y desarrollaron con la metodología SCRUM, lo cual permitió obtener una mayor productividad y calidad de software sobre todo porque facilitó realizar las tareas de forma independiente. Con la finalidad de facilitar la mantenibilidad y escalabilidad del sistema se empleó el patrón Modelo Vista Controlador; se utilizaron herramientas de licencia libre como lenguaje de programación PHP, el gestor de base de datos MySQL, y el servidor de aplicaciones fue XAMP para el desarrollo del sistema; debido a su extensa documentación y con el objetivo de abaratar costos. Como resultado final se obtuvo el sistema de compra y venta, el cual necesita para su funcionamiento recursos mínimos de lado del cliente; por otra parte, se realizaron dos estudios para comprobar una reducción de tiempos respecto al proceso manual y automatizado respectivamente, dentro de los procesos analizados se obtuvo una reducción del tiempo desde un 25% hasta un 91%. Debido a que los estudios arrojan distribuciones normales con diferencias estadísticamente significativas se concluye que existe una reducción real del tiempo en la ejecución de los procesos posterior a la implementación del sistema web. Finalmente se recomienda utilizar la técnica TDD porque utiliza un marco de trabajo centrándose en el diseño del sistema y la lógica de negocio, por lo cual ayuda a minimizar el número de errores, brinda confianza y prepara el software para cualquier modificación.

Palabras clave: <INGENIERÍA DE SOFTWARE>, <AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS>, <DESARROLLO DE APLICACIONES WEB>, <DESARROLLO GUIADO POR PRUEBAS (TDD)>, <PRUEBAS UNITARIAS>, <METODOLOGÍA ÁGIL (SCRUM)>, <SISTEMA WEB DE COMPRA Y VENTA>, <MODELO VISTA CONTROLADOR(MVC)>.

ABSTRACT

The objective of this degree work was to develop a web system to automate the buying and selling process in the commercial microenterprise "Raza" applying a test-guided development approach (TDD). In the system requirement phase, 29 user stories and 8 technical stories were obtained, which were planned and developed with the SCRUM methodology, it allowed to get a greater productivity and software quality, especially since it facilitated to do the tasks independently. In order to facilitate the maintainability and scalability of the system, the Model Controller View Pattern was used; Free license tools such as PHP programming language, the MySQL database manager were used, and the application server was XAMP for system development; due to its extensive documentation and with the objective of lowering costs. As a final result, the purchase and sale system was obtained, which requires minimum resources from the client for its operation; On the other hand, two studies were carried out to verify a reduction in time in relation to the manual and automated process, respectively. Within the analyzed processes a reduction in time was obtained from 25% to 91%. Because the studies show normal distributions with statistically significant differences, it is concluded that there is a real reduction of the time in the execution of the processes after the implementation of the web system. Finally, it is recommended to use the TDD technique because it uses a framework focusing on the system design and the business logic, which helps minimize the number of errors, provides confidence and prepares the software for any modification.

Keywords: <SOFTWARE ENGINEERING>, <PROCESS AUTOMATION>, <WEB APPLICATIONS DEVELOPMENT>, <TEST-DRIVEN DEVELOPMENT (TDD)>, <UNIT TESTS>, <AGILE METODOLOGY (SCRUM) >, < PURCHASE AND SALE WEB SYSTEM>, <MODEL CONTROLLER VIEW (MVC) >.

INTRODUCCIÓN

Automatizar procesos cada vez se hace más común en el mercado actual, primordialmente debido a que permiten contribuir en la reducción de gastos de producción, eficiencia y eliminación de actividades repetitivas. Es así que su labor principal es; reducir; costos mediante la integración de aplicaciones, mano de obra y acelerar el tiempo de ejecución de las actividades sustituyendo los procesos manuales con procesos automatizados con la utilización de aplicativos software(Oliveira, 2017).

El manejo de un sistema automatizado es importante en una empresa, debido a que, se considera un medio eficaz para agilizar los procedimientos que en ella se desarrollan. La microempresa comercial Raza, se dedica a la venta de productos alimenticios al por mayor y menor. En la actualidad se evidencia que no cuenta con un sistema que automatice el proceso de compra y venta, lo cual dificulta un manejo oportuno en el control de productos, así también para calcular los ingresos y egresos mensuales en la empresa. Por lo mencionado anteriormente estos procesos manuales generan; demasiado tiempo en brindar atención a los clientes, una inadecuada administración y organización en el control de los productos, por esta razón se propone a la empresa desarrollar un sistema web que ayude automatizar los procesos antes mencionados ayudando a llevar una correcta toma de decisiones, aumentar su rentabilidad, ahorrar costos, tiempo, recursos humanos y de manera conjunta brindar a sus clientes un servicio de rápido, efectivo y de calidad.

Los sistemas web están siendo muy utilizados por su facilidad de acceso, debido a que solamente es necesario contar con computador e ingresar al sistema desde cualquier lugar. Por esta razón se plantea realizar un sistema web que automatice los procesos de compra y venta, para efectos de este se utiliza herramientas adecuadas de software libre que ayudan a agilizar y facilitar el desarrollo tales como: lenguaje de programación PHP, lenguaje de programación dinámica JavaScript, Frameworks Bootstrap, Laravel, Vue.js, y como gestor de base de datos MySQL.

También se plantea la utilización de la metodología TDD (Desarrollo orientado por pruebas) misma que se considera como una práctica de programación de ingeniería de software, centrando su importancia en el diseño del software y la lógica del negocio, es decir permite comprender ampliamente el sistema por desarrollar al finalizar este proceso. Esta metodología ayuda a minimizar el número de bugs permitiendo producir software modular altamente reutilizable y preparado para el cambio.(Haq, 2017)

El desarrollo de este trabajo de titulación se realiza en tres espacios, el primer capítulo corresponde al marco teórico referencial que consta de la información recopilada acerca de las herramientas y tecnologías utilizadas en el desarrollo e implementación de este proyecto; en el segundo capítulo se implementa las fases de la metodología ágil SCRUM, así como también la técnica de programación orientado por pruebas, finalmente en el tercer capítulo se detalla el marco de resultados obtenidos luego de definir como beneficio observado la reducción del tiempo de demora para el usuario en realizar una actividad una vez automatizado el sistema bajo un marco de trabajo (TDD).

Antecedentes

En la actualidad la microempresa Comercial “Raza” ubicada en la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo en las calles 10 de agosto 19-43 intersección Tarqui desarrolla como principal actividad económica la venta de diversos productos de primera necesidad al por mayor y menor ofreciendo a sus clientes productos de buena calidad y excelente precio.

La problemática principalmente radica en que; desde sus inicios hasta la actualidad a manejado el registro de información para las compras y ventas de manera física(cuaderno), por tal motivo, para realizar este proceso se indica para la compra nombre del producto, precio, cantidad comprada, proveedor, por otra parte, en cuanto a sus ventas de la misma forma nombre del producto, precio, cantidad, consumidor; Respecto al empleado vendedor realiza el proceso de venta registrando los pedidos en sus respectivas facturas impresas entregadas a cada cliente, de manera similar se realiza el proceso de compra de productos almacenando la factura del producto que ingresa.

Por la deficiencia del control de sus procedimientos que hace la empresa no se puede emitir un informe estructurado de la existencia de la mercadería, debido a que hay que acudir al libro de registros y empezar a realizar dicho informe. A efectos de lo descrito anteriormente, como consecuencia genera dificultades en dar atención a los diferentes clientes que acuden al local, puesto que conlleva mucho tiempo en registrar el pedido solicitado por lo cual mucha de las veces los clientes prefieren acudir a un sitio de compra diferente. Además, para calcular las pérdidas o ganancias de la empresa se tiene que acudir al registro de información almacenada físicamente, realizando este proceso de manera manual para obtener resultados, siendo un proceso muy demoroso para el dueño de la empresa, pero que sin embargo se logra obtener los resultados que obtuvo la misma, pero más no se sabe las entradas, salidas y saldo total de la mercadería.

Con esta premisa, considerando la desventaja del proceso actual, la microempresa se ve en la necesidad de brindar un buen servicio a sus clientes, además de llevar un control adecuado de los productos, al respecto se plantea desarrollar un sistema web para automatizar el proceso de compra y venta que permita a la empresa estar a la vanguardia del cambio, manteniendo su negocio en línea e ir de la mano con los cambios tecnológicos haciendo uso de las TIC's, otorgando al dueño de la empresa; facilidad y agilidad en el inadecuado manejo de los procesos de registro de sus productos, para de esta manera contar con su información siempre al día, reduciendo registros en papel, optimizando tiempos de atención elevados presentados actualmente, logrando para la empresa una administración, organización y control adecuado de los productos comercializados, puesto que la herramienta será un aliado estratégico para la correcta toma de decisiones.

Formulación del problema

¿Es posible automatizar los procesos para la compra y venta en la microempresa Comercial “Raza” bajo un enfoque de desarrollo dirigido por pruebas con la tecnología Laravel y Vue.js?

Sistematización del problema

¿Qué procesos de compra y venta se realiza actualmente en la microempresa Comercial “Raza”?

¿Qué importancia tiene el estudio del Framework Laravel y Vue.js?

¿Qué beneficios se presentan en el desarrollo del producto al utilizar el enfoque de desarrollo dirigido por pruebas (TDD)?

¿Qué beneficios se observan al automatizar con el sistema y metodología propuesta los procesos de compra y venta en la microempresa Comercial “Raza”?

Justificación del trabajo de titulación

Justificación teórica

Debido a la cantidad de productos que tiene la empresa y con la necesidad de adaptarse hacia un entorno tecnológico, la microempresa comercial “Raza” se ve en la necesidad de adquirir un sistema que automatice las diferentes actividades diarias que se efectúan en la misma. Con la finalidad de solucionar el problema antes expuesto, además de reducir costos de desarrollo a la empresa se desarrollará el sistema propuesto mediante el empleo de herramientas de

software libre tales como: El Framework Laravel y Vue.js; en el primero su filosofía permite desarrollar código en el lenguaje PHP de forma elegante y simple basado en un modelo MVC(Modelo-Vista-Controlador), por su parte el segundo permite escribir código para el lenguaje JavaScript a su vez que su lógica sirve para consumir interfaz del usuario. Para lograr persistencia de los datos en el tiempo se emplea el motor de base de datos MySQL el cual es un gestor de bases de datos relacionales muy utilizado para aplicaciones basadas en la web. Para facilitar el diseño y maquetación de las interfaces de usuario se utilizará el Framework Bootstrap. También utilizara la metodología de diseño de software TDD (Desarrollo guiado por pruebas) misma que se considera como una práctica de programación que consiste en escribir primero las pruebas (generalmente unitarias), después escribir el código fuente que pase la prueba satisfactoriamente y por último refactorizar el código escrito, consiguiendo con esto un código más robusto, seguro, mantenible y una mayor rapidez en el desarrollo.

Justificación aplicativa

Se desarrollará un sistema web en la microempresa Comercial “Raza” para automatizar el proceso de compra y venta, debido a que actualmente la empresa lleva un control de su mercadería de modo no automatizado, esto conlleva a brindar un servicio de atención demoroso, además que la empresa no sabe exactamente qué productos han sido vendidos y cuales ingresaron a bodega, requiere también conocer los ingresos y egresos obtenidos al finalizar el día. Con aplicación propuesta, la empresa ahorrará tiempo y recursos humanos, brindará una mayor disponibilidad de tiempo a los trabajadores permitiendo agilizar y mejorar el servicio brindado ya que podrán contar con una herramienta de fácil utilización que ayuda a controlar las actividades realizadas. Los módulos por desarrollar son los siguientes:

- Módulo Autenticación de Usuarios
- Módulo gestión de Almacén
- Módulo de Compras
- Módulo Ventas
- Módulo de control de productos
- Módulo de Reportes

El módulo de autenticación de usuarios permitirá la identificación de los tipos de usuarios que ingresan al sistema. Los demás módulos de gestión del almacén, compras, ventas, permitirán gestionar registros, actualización, listado, eliminación, búsqueda. El módulo de control permitirá

visualizar el movimiento de la mercadería permitiendo visualizar las entradas y salidas de los productos.

El presente Software se desarrolla siguiendo las líneas de la Escuela superior Politécnica de Chimborazo dentro de tecnología de la información, comunicación, procesos industriales y biotecnológicos, dentro del cual se encuentra el programa para el desarrollo de aplicaciones software para procesos de gestión y administración pública y privada.

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar un sistema web de control interno que permita automatizar los procesos de compra y venta, de una manera eficiente y que cubra las necesidades de la microempresa comercial “Raza”, aplicando un enfoque dirigido por pruebas, utilizando la tecnología Laravel y Vue.js.

Objetivos específicos

- Analizar los procesos de compra y venta que actualmente se realizan en la microempresa Comercial “Raza”.
- Estudiar el Framework Laravel y Vue.js.
- Aplicar el enfoque de desarrollo dirigido por pruebas en la solución propuesta.
- Evaluar los beneficios observados al automatizar el sistema de compra y venta con la metodología propuesta.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se documenta la investigación tomada en cuenta para el desarrollo de este trabajo de titulación. Inicialmente se describen conceptos de los Frameworks que se van a utilizar; luego se describen las diferentes consultas realizadas sobre la técnica de desarrollo guiado por pruebas (TDD) en común con la herramienta utilizada para ejecutar pruebas unitarias.

1.1. Aplicación Web

Se denomina aplicación web a una agrupación de páginas alojadas en un servidor web, siendo el encargado de que las paginas sean accesibles mediante la utilización del internet, además los usuarios pueden acceder a la aplicación mediante un navegador web y así consumir todos los servicios que ofrecen.(Zofio Jiménez, 2013a, p. 7)

Una aplicación web usualmente es utilizada en instituciones de gobierno, bancos, redes sociales, buscadores inteligentes, existen varios tipos de páginas web (HTML, JSPs, XML) que son codificadas en un lenguaje denominado HTML. Todas estas páginas se pueden ejecutar en diferentes plataformas sin la necesidad de ser instaladas en un computador.(María Gómez Fuentes, Jorge Ojeda Cervantes, 2017)

La popularidad de las aplicaciones web se basa en; su fácil acceso mediante la utilización de un navegador web, fácil actualización y mantenimiento (Zofio Jiménez, 2013b, p. 7).

El autor (Alegsa, 2018), resume las ventajas y desventajas de una aplicación web.

Ventajas

- Se encuentran en la nube y no se necesita instalar en el ordenador.
- Compatible entre plataformas.
- Permiten ahorrar tiempo pudiendo realizar tareas, ya que se accede a través de un navegador web.
- La velocidad en el funcionamiento depende del servidor donde se encuentra alojada la web (Neosoft, 2018).

Desventajas

- Desarrollar aplicaciones web para los navegadores actuales toma más tiempo.
- Es necesario tener acceso a internet.

- Compatibilidad con los idiomas.
- Dependencia de plugin o extensiones apropiadas para funcionar (Orta, 2013).

1.2. HyperText Markup Language (HTML)

HTML (lenguaje de marcas de hipertexto) es un lenguaje de etiquetas, es decir un archivo plano que tiene el código e información para luego enviar al navegador web, tiene una sintaxis muy sencilla para construir páginas web (Hueyo, 2015).

HTML sirve para modelar documentos, modelar la forma en que la información y todos los contenidos de la web son presentados a las personas, este lenguaje surgió por la complejidad del lenguaje SGML siendo HTML mucho más sencillo para representar contenidos en la web (Sánchez et al., 2014, pag.24).

1.3. Arquitectura de software

En un sistema informático la arquitectura de software permite comprender como es su comportamiento, por esta razón sirve de base para cualquier proyecto o sistema por desarrollar. Trae consigo propiedades principales que un sistema informático requiere tales como; rendimiento, modificabilidad y seguridad, de modo que ninguna de estas cualidades fueran posible lograr sin antes tener una visión unificada para diseñar y construir una arquitectura. Proporcionar un sistema aceptable con un enfoque de diseño asegurado es el objetivo de construir una arquitectura de software efectiva donde los riesgos efectuados en el diseño pueden ser identificados y disminuidos en etapas tempranas del desarrollo. (Sei, 2019)

1.3.1. Patrón de arquitectura

Los patrones arquitectónicos, permiten dar solución a problemas encontrados en una arquitectura de software, dicho de otro modo, es un modelo bien organizado y estructurado para un sistema de software que a diferencia de los patrones de diseño poseen un nivel de abstracción más amplio. En efecto su virtud más importante es representar diferentes atributos de calidad para utilizar en el sistema. (Software web y Apps, 2018)

El autor (Ccori, 2018), menciona los diferentes patrones de arquitectura mayormente utilizados siendo los siguientes; arquitectura cliente servidor, arquitectura por capas, arquitectura modelo vista controlador, los mismos que se detallan a continuación:

a) Arquitectura de 2 capas cliente servidor

La arquitectura cliente servidor es un patrón de arquitectura caracterizado por distribuir las tareas; primero para el cliente luego para el servidor, significa entonces que el cliente realiza la petición de un servicio y el servidor responde brindando ese servicio. En esta arquitectura la mayor parte de la aplicación se ejecuta del lado del cliente (EcuRed, 2019). A continuación, se menciona algunas ventajas y desventajas del modelo:

Ventajas

- Centralización del control: Tanto el acceso, recurso y la integridad de los datos son controlados por el servidor, de modo que un programa no autorizado no dañe el sistema.
- Facilita la integración entre sistemas diferentes y comparten información.
- Son escalables y flexibles a cualquier servicio por implementar, puesto que su capacidad en clientes como en servidores se aumentan por separado.
- Tecnologías: Existen suficientemente para este paradigma, asegurando la seguridad en las transacciones y la facilidad de empleo.

Desventajas

- Cuenta con escasas herramientas para administrar y configurar el desempeño del sistema.
- El desempeño del servidor en este modelo puede ser lento, cuando posee demasiados clientes.
- Complejo mantenimiento para este modelo arquitectónico, debido a que sus sistemas están distribuidos (EcuRed, 2019).

b) Arquitectura en capas.

La arquitectura en capas es una aplicación que permite dividir en diversas capas los diferentes procesos, siendo posteriormente ejecutados en equipos independientes, logrando un mayor grado de escalabilidad y flexibilidad en desarrollar las aplicaciones (Vara Mesa, López Sanz, & Verde Marín, 2014a, p. 101).

Ventajas y desventajas del modelo:

Ventajas

- Permite actualizar un nivel sin afectar a ningún otro, aumentando de esta manera un mayor rendimiento en las aplicaciones.
- Aplicaciones más seguras porque permiten el ocultamiento de estados (encapsulamiento).
- Mantenimiento y soporte más sencillo.

Desventajas

- Mantienen estrecho acoplamiento con los componentes que maneja este patrón.

- Poca canalización y entrega continua.
- A diferencia del modelo en 2 capas es más complejo su programación (EcuRed, 2019).

c) *Arquitectura modelo vista controlador*

El patrón de arquitectura modelo vista controlador ayuda a simplificar el desarrollo de una aplicación debido a que permite separar las diferentes capas que posee la aplicación: la lógica de negocio(modelo), la lógica de interfaz(vista) y la lógica de entradas(controlador). Al separar en diferentes componentes permite al desarrollador enfocarse en un solo aspecto por separado, por consiguiente, puede manejar de una mejor manera la complejidad encontrada en el desarrollo de la aplicación. (Vara et al., 2014a: p.96)

Componentes de la arquitectura MVC:

- **Modelo:** Es la lógica de negocio, es decir, las clases y métodos que se comunican directamente con la base de datos. Usualmente devuelven y almacenan el estado del modelo en una base de datos.
- **Vista:** Se encarga de mostrar la información al usuario de forma gráfica y legible, permitiendo desplegar la interfaz de usuario (UI- User Interface).
- **Controlador:** Hace las veces de intermediario entre la vista y modelo, por esta razón se encarga de controlar las interacciones del usuario en la vista, solicita datos al modelo y selecciona la vista correcta donde se aparece la información (Vara Mesa et al., 2014a)

Ventajas y desventajas de la arquitectura MVC

Ventajas

- Mayor rendimiento en las aplicaciones debido a que, sus componentes individuales están especializados cada uno en realizar tareas específicas.
- Permite construir aplicaciones flexibles, extensibles y modificables.
- Permiten un mantenimiento y escalabilidad sencillo al tener separado sus componentes de software.
- La conexión entre el modelo y la vista se produce de manera dinámica; es decir se produce en tiempo de ejecución no de compilación.

Desventajas:

- La programación se realiza con un número mayor de clases, aunque tiene su grado positivo porque el mantenimiento es más sencillo.
- Requiere que exista una arquitectura base para poder construir las diferentes clases e interfaces.

- Mucho más complejo al separar cada uno de sus componentes (JUNTA DE ANDALUCÍA, s.f.).

Realizado el estudio anterior, para el desarrollo de este proyecto se toma la decisión de utilizar el patrón de arquitectura MVC dado que, utilizando esta arquitectura se puede crear proyectos escalables, separados por capas, facilitando el mantenimiento, además que los cambios realizados en cualquiera de los módulos no afectan a ninguno de los demás, siendo una de las ventajas más importantes que caracterizan esta arquitectura, posibilitando además el desarrollo en componentes de software (Vara et al., 2014e: p.96). El sistema de compra y venta lleva el patrón MVC tal y como se observa el esquema en un entorno de una aplicación web en la **Figura 1-1**,

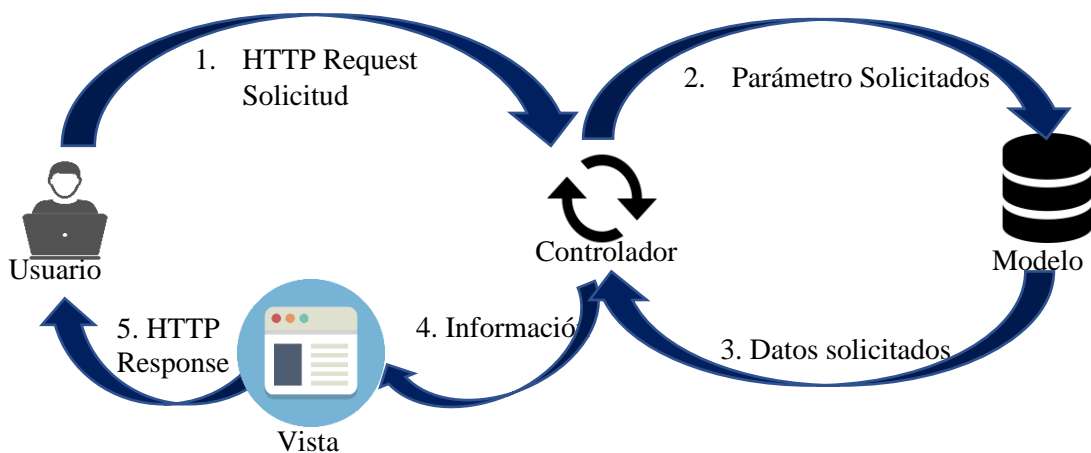


Figura 1-1: Modelo vista controlador.

Fuente: (Vara et al., 2014e: p.97).

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

1.4. Herramientas para el desarrollo de software

Para seleccionar las herramientas que permiten poner en marcha este trabajo de titulación se realiza una comparación entre los lenguajes de programación, Frameworks para desarrollo backend como para frontend y gestores de bases de datos. Cabe recalcar que solamente se considera herramientas de uso libre, utilizados para el desarrollo de sistemas web y presentes en el mercado desde hace varios años.

Para el Autor (Carbonnelle, 2018), los lenguajes citados a continuación, se ejecutan de lado del servidor, son de uso muy popular y se encuentran entre los cinco primeros lugares. En base a lo anterior cabe mencionar que los lenguajes elegidos ya sean PHP y Java respectivamente, son compatibles con los gestores de bases de datos relacionales y de uso gratuito.

Tabla 1-1: Lenguajes de programación mayo 2019 en comparación de hace un año.

Rango	Cambio	Lenguaje	Compartir	Tendencia
1		Python	27.34 %	+ 4.5 %
2		Java	20.25 %	- 2.1 %
3		JavaScript	8.51 %	- 0.0 %
4	↑	C#	7.38 %	- 0.5 %
5	↓	PHP	7.34 %	-0.9 %

Fuente: (Carbannelle, 2018)

Realizado por: Guanoema Luis, 2019

1.4.1. PHP

PHP es un acrónimo recursivo para “PHP: Hypertext Preprocessor”, es un lenguaje de código abierto, especialmente utilizado para el desarrollo web, donde mayoría de los servidores web soportan este lenguaje que puede ser ejecutado del lado del servidor en diferentes plataformas existentes en la actualidad. (Valarezo, et al., 2018, p. 8)

Características:

- Se ejecuta en cualquier servidor, por tanto, las aplicaciones desarrolladas con este lenguaje no son tan costosas.
- En cuanto a rendimiento no es su habilidad desempeñarse rápidamente, pero todo dependerá de la forma en como este programado la aplicación, por esta razón PHP logra un mayor desempeño.
- Su grado de seguridad es relativamente bajo, puesto que no se realiza demasiadas validaciones de código.
- Frecuentemente programadores principiantes inician con este lenguaje, siendo de gran ayuda para los mismo al momento de utilizar una sintaxis con tipado dinámico.
- Es portable debido a que el servidor web es quien lo interpreta.
- Tiene una gran variedad de Frameworks que facilitan desarrollar aplicaciones web en periodos de tiempo muy cortos.
- Mayormente es utilizado en la mayoría de las páginas web, por tal motivo, cuenta con soporte y documentación de un grupo inmenso de programadores dedicados a brindar mayor progresión a este lenguaje (Guiadev, 2019).

1.4.2. Java

Java es un lenguaje de programación utilizado para desarrollar aplicaciones web de lado del servidor, este lenguaje ofrece portabilidad debido a que, cuenta con una máquina virtual conocida como JVM (Java Virtual Machine) (Java, 2019).

Características:

- Necesariamente se tiene que utilizar un servidor dedicado, debido a que el lenguaje se ejecuta sobre una máquina virtual, es por eso por lo que, utiliza más recursos generando mayor costo al realizar aplicaciones.
- Posee mayor rendimiento que su similar PHP.
- Tiene un mayor grado de seguridad.
- Utilizar este lenguaje es más complejo, en efecto en cuanto a su sintaxis, cuenta con un tipado estático, siendo este el motivo para ser utilizado por programadores con mayor experiencia.
- Permite desarrollar aplicaciones portables de alto rendimiento.
- Desarrollar aplicaciones en este lenguaje lleva mayor tiempo debido a que su codificación es de manera nativa.
- Tiene una gran comunidad de programadores expertos que ayudan a resolver inquietudes (Guiadev, 2019).

A continuación, se realiza un análisis comparativo con el fin de determinar que lenguaje presta las mejores características para llevar a cabo el desarrollo del sistema, asimismo se indica el tipo de evaluación: ✓ = cumple y X = no cumple.

Tabla 2-1: Características de los lenguajes de lado del servidor.

Características	PHP	Java
Costos	✓ Más barato	X Mas costoso
Rendimiento	✓ Buen rendimiento	✓ Buen rendimiento
Seguridad	X Menos seguro	✓ Mas seguro
Sintaxis	✓ Amigable	X Compleja
Portabilidad	✓ Portable	✓ Pórtale
Tiempo de Desarrollo	✓ Poco tiempo	X Mas tiempo
Soporte y Ayuda	✓ Buen soporte y ayuda	✓ Buen soporte y ayuda

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

El resultado obtenido luego del análisis comparativo de acuerdo con los atributos planteados en la **Tabla 2-1** y debido a que se va a realizar un proyecto web el mejor lenguaje para desarrollo

Backend en este trabajo de titulación es PHP, ya que es un lenguaje popular mayormente utilizado en la web y trabaja del lado del servidor además cuenta con una gran comunidad activa de programadores que brindan una variedad de ayuda en el desarrollo de los proyectos.

1.4.3. Framework

Utilizando la descripción de (De Luca, 2011, p. 40), un Framework se puede entender como “*un fragmento de código que cuenta con soluciones para enfrentar una necesidad de desarrollo*”, particularmente es un marco de trabajo para desarrollar aplicaciones que ayudan simplificar la labor del programador, ya que trae consigo funcionalidades ya desarrolladas, evita crear tareas repetitivas, aumentando la productividad del equipo de trabajo e infundiéndose en buenas prácticas.

1.4.3.1. Framework para el desarrollo backend

Una vez elegido el lenguaje de programación se decide utilizar un Framework que vaya acorde con este lenguaje para efectos del mismo; Lázaro (2019), Njenga (2018) y Hotframeworks (2019), describen cinco Frameworks para el lenguaje PHP que son más utilizados en la industria de desarrollo de software siendo los siguientes: Laravel, Symfony, CodeIgniter, CakePHP, YII 2. A continuación, se detalla cada uno:

✓ Laravel

Es un framework creado por Taylor Otwell en el año 2011 es utilizado simultáneamente con el lenguaje PHP, cuenta con un marco basado en el patrón de diseño modelo vista controlador, permitiendo crear aplicaciones web en poco tiempo, poderosas y robustas que, a diferencia de sus contemporáneos, está cada día en constante actualización, a efectos de este para su funcionamiento requiere utilizar la versión de PHP 7 en adelante. (Bean, 2015, p. 8)

Características

- Interfaces: Especifica aquellos métodos que otorga una clase cuando se pone en marcha esa interfaz.
- Modularidad: Esta construido sobre más de 20 bibliotecas diferentes divididos en módulos individuales.
- Generador de consultas y ORM: Generador fluido de consultas donde se encadenan los métodos a diferencia de realizar consultas SQL, siendo compatibles con múltiples bases de datos como: PostgreSQL, SQLite, MySQL.
- Motor de plantillas: Utiliza un lenguaje de plantillas Blade para crear diseños jerárquicos con bloques predefinidos en donde se puede añadir contenido dinámico.

- Autenticación: Tiene una implementación predeterminada para la autenticación.
- Almacena un valor-clave en memoria cache (Bean, 2015, p. 8) .

✓ **Symfony**

Symfony es un Framework utilizado para desarrollar aplicaciones web permitiendo optimizar tiempo y realizar proyectos de una manera profesional, está construido por componentes independientes, por consiguiente, utiliza en patrón de diseño modelo vista controlador. Este proyecto es compatible con la mayoría de gestores de bases de datos como; MySQL, PostgreSQL, Oracle y Microsoft SQL Server además de ser multiplataforma(Sierra et al., 2013, p.11).Según Hernández (2016, p. 12), utiliza un paquete bundle para encapsular no solo una sino varias funcionalidades, por ejemplo; configurar sesiones, validar formularios, realizar enrutamientos, integra ORM y DBAL Doctrine, finalmente utiliza un motor de plantillas template para generar contenido ya sea en formato HTML o CSS.

✓ **CodeIgniter**

CodeIgniter es un Framework Open Source, utilizado para desarrollar proyectos de una manera rápida, proporcionando un amplio conjunto de bibliotecas muy bien estructuradas para tareas más comunes. Este proyecto se desarrolló para el lenguaje PHP, siendo muy liviano y fácil de ponerlo en ejecución(CodeIgniter, 2018).

Características

- Sistema basado en controlador de vista de modelo.
- Clases de bases de datos completas con soporte multiplataforma.
- El generador de consultas es soportado por la base de datos.
- Validación de formularios.
- Gestión de sesiones y memoria caching.
- Utiliza la clase motor para las plantillas (Foster, 2013).

✓ **CakePHP**

CakePHP es un Framework diseñado con el objetivo de lograr que las tareas comúnmente en el desarrollo web sean más simples y fáciles de realizar, utiliza una arquitectura inspirada en el lenguaje Ruby on Rails. CakePHP está basado en el patrón de arquitectura modelo vista controlador, debido a que, es un marco web para el desarrollo rápido de aplicaciones (RAD), admitiendo una amplia gama de áreas y posibilidades (Masters & González, 2014).

Características

- Utiliza el patrón de diseño MVC.
- Soporta la versión desde PHP v5.4.16 o superior
- Utiliza el motor Memcache.
- La clase de sesión ya no es estática, significa entonces que se puede acceder a esta clase mediante el objeto de solicitud.
- Las plantillas para la vista en este Framework son códigos PHP con sabor de presentación que son introducidos dentro del diseño de la aplicación.
- Tiene librerías propias que son utilizadas en la funcionalidad que se comparten de proyecto a proyecto, por ejemplo, para generar PDFs, QRs, Gráficos, Reportes, Componentes u ORMs (cakePHP, 2019)

✓ **YII 2**

Es un Framework basado en componentes con un marco bien documentado OO, su código fuente es Open Source, de manera que cuenta un grupo de colaboradores que ayudan a tener una comunidad activa, brindando solución a cualquier problema que se enfrenta el desarrollador de aplicaciones web. Por consideración a lo anterior este Framework se puede encontrar en su página oficial. (Yiiframework, 2019)

Características

- Tiene dos plantillas en disponibilidad una básica y avanzada.
- Utiliza la versión PHP v.5.4 o más reciente, tiene un script, Requirements.php, que verifica si el alojamiento cumple con los requisitos necesarios para ejecutar la aplicación Yii2.
- Yii_ENV define el modo de entorno actual de trabajo siendo su valor predeterminado prod. Permite definir una conexión diferente con la base de datos (base de datos local hacia una remota).
- Tiene objetos comunes para aplicar el patrón MVC.
- Utiliza por defecto la instancia de Filecache para la caché, en efecto, este componente le ayuda a manejar los datos en la misma.
- Utiliza el componente user para la autenticación del usuario (Caldarelli, 2015, p. 9).

Análisis comparativo de los diferentes frameworks utilizados para el desarrollo backend.

Dentro de las características para el análisis comparativo también se considera el tipo de evaluación siendo el siguiente: ✓ = cumple, - = no cumple.

PHP 5 + = Característica que indica si soporta al menos desde la versión PHP 5 en adelante.

MVC: Característica que indica el tipo de arquitectura de software.

Múltiple BD: Indica el soporta hacia múltiples bases de datos.

ORM: Permite convertir los datos de los objetos de una tabla de una base de datos.

Plantillas: Indica el motor de plantillas que tiene incorporado.

Cache: Característica que permite almacenar variables en una memoria temporal.

Módulo de autenticación: Modulo utilizado para el desarrollo de sesiones.

Módulos: Indica si el Framework cuenta con más módulos disponibles que ayuden a desarrollar más funcionalidades.

Documentación: Indica la información documentada que tiene el Framework.

Tabla 3-1: Características de los Framework utilizados para el desarrollo backend.

Características	Laravel	CodeIgniter	Symfony	Cake PHP	YII 2
Versión lenguaje PHP 5 +	✓	✓	✓	✓	✓
Patrón MVC	✓	✓	✓	✓	✓
Múltiple BD	✓	✓	✓	✓	-
ORM	✓	-	-	-	✓
Plantillas	✓	✓	✓	✓	✓
Cache	✓	✓	-	✓	-
Autenticación	✓	-	✓	✓	✓
Módulos	✓	-	✓	✓	✓
Documentación	✓	✓	✓	✓	✓

Fuente: (Eslava Muñoz, 2018, p. 117)

Realizado por: Guanoema Luis, 2019

Luego del análisis comparativo de los cinco(5) frameworks, se obtiene como resultado que el más adecuado es Laravel debido que, a diferencia de sus contendores cumple con todos los atributos planteados en la **Tabla 3-1**, por lo tanto, para desarrollar el presente proyecto se elige utilizar este framework, puesto que trae consigo características y utilidades muy significativas para el desarrollador permitiéndole: ahorrar tiempo, escalabilidad, facilidad de mantenimiento y en efecto conlleva a lograr mejores resultados al momento de echar andar un proyecto web.

1.4.3.1. Framework para el desarrollo frontend

El desarrollo Front-end trabaja del lado del cliente, lo que quiere decir; es todo aquello que visualiza el usuario en el navegador web, está enfocado en brindar una buena impresión al usuario.

✓ **JavaScript**

JavaScript es un lenguaje de programación sencillo se ejecutada del lado del cliente y está OO, tiene como principal objetivo brindar dinamismo e interactividad a una página web. Su utilización es muy común para validar formularios, así como también para mostrar y aplicar un sin número de efectos en una página web (Carranco, 2016)

Con el objetivo de simplificar la labor del programador se utiliza un Framework de desarrollo frontend. Por consiguiente tanto Hotframeworks (2019), como Goel's (2019), describen cuatro Frameworks más utilizados para el desarrollo web, tales como; Ember.js, Angular.js, Vue.js y React JS, a continuación, se describen cada uno.

✓ **Ember.js**

Ember es un Framework popular con un marco para crear aplicaciones web ambiciosas, basado en la librería jQuery, es utilizado en la creación de aplicaciones web y su biblioteca ofrece plantillas de texto HTML permitiendo realizar diseños elegantes y responsive en la web (Cravens & Brady, 2014, p. 8).

Comprende numerosos gustos para el patrón de diseño modelo vista controlador, aunque no mucho de estos concuerdan utilizar en término “controlador”. Ember tiene una extensa comunidad online la cual trabaja para brindar periódicamente las actualizaciones más recientes, sin embargo, no posee una documentación de fácil aprendizaje ya que el mismo Framework tiene un grado complejo de aprendizaje. (Ember, 2019)

✓ **Angular.js**

Angular es un Framework sofisticado para desarrolladores con necesidades complejas, tiene una extensa documentación y una comunidad activa que ayudan a dar solución a un sin número de problemas con los que se halla el desarrollador al realizar una aplicación web frontend. Tiene un potente sistema Templating, no obstante, cabe decir también que Angular es muy utilizado para aplicaciones REST donde la mayor carga del desarrollo se encuentra lado del cliente. (Angular, 2019)

Angular es una plataforma de desarrollo que facilita la creación de aplicaciones para la web, combinando plantillas HTML declarativas, inyección de dependencia, herramientas de extremo a extremo y mejores prácticas integradas para resolver los desafíos presentados en el desarrollo. Fue creado por Misko Hevery y Adam Abrons en el año 2009, siendo su código open source su mantenimiento es realizado por la empresa Google. Desde que el famoso patrón de diseño modelo vista controlador (MVC) empezó a ganar popularidad en la industria del desarrollo de software

sus autores decidieron incorporar en este proyecto obteniendo como beneficio importante, que el marco de desarrollo proporciona una clara separación entre las capas de aplicación, obteniendo como beneficio modularidad, flexibilidad y capacidad de prueba. (Branas, 2014)

✓ **Vue.js**

Vue nace como una herramienta para la creación rápida de prototipos. En la actualidad en pleno siglo XXI se puede utilizar para construir aplicaciones complejas reactivas y escalables. Es un marco progresivo para crear interfaces de usuario, diferenciándose de sus contemporáneos debido a que, está diseñado desde un punto cero en lo cual puede ser adoptable de forma incremental. Por otra parte, la biblioteca central de Vue solamente se enfoca en la capa de la vista permitiendo que la integración con otras bibliotecas o proyectos existentes sea más fácil. (Vue.js, 2019).

Vue utiliza un patrón de arquitectura web MVC, su código se desarrolla bajo una modalidad open Source, lo cual permite utilizar su núcleo tan pequeño de tan solo 74kb. Aprender Vue no es tarea muy compleja debido a que es muy utilizado en proyectos pequeños y medianos, pero quizá podría llegar a ser complicado administrar aplicaciones complejas. En su sitio web oficial se puede encontrar una amplia documentación con una comunidad de programadores que trabajan para dar solución a los problemas a los cuales se enfrena el desarrollo.

✓ **React JS**

React es una biblioteca open Source que sirve para la creación de interfaces de usuario de aplicaciones de una sola página (Single Page Application). Está siendo desarrollada y mantenida por un equipo de programadores pertenecientes a la poderosa y gigante empresa Facebook. React permite organizar los elementos de la interfaz de usuario en componentes individuales, esta tecnología solamente se enfoca en la capa de la vista, sin embargo, permite separar el contenido de la misma en tres situaciones diferentes: contenido (HTML), estilo (CSS), lógica (JavaScript). (Fedosejev, 2015, p. 5)

React es la Vista de un contexto en el que se utiliza el patrón MVC, posee un comunidad donde los desarrolladores aportan para engrandecer todavía más el proyecto y de la misma manera se encargan de aportar conocimientos en su amplia documentación, sin embargo, al tratarse de proyecto tan grande su aprendizaje puede ser muy pronunciado (React, 2019).

Análisis comparativo de los Frameworks utilizados en el desarrollo frontend.

Dentro de las características para el análisis comparativo se considera también el tipo de evaluación: ✓ = cumple, X = no cumple.

Diseño web adaptable: Indica si el Framework es adaptable a múltiples dispositivos.

Open Source: Característica del código fuente donde se puede realizar aportes de código.

Progresivo: Indica que el Framework puede ir creciendo a medida que se necesite.

Soporte a versión: Indica el mantenimiento que brinda la empresa al proyecto.

Tamaño: Indica la cantidad que tiene el archivo Core.

Estándares HTML5: Indica si el Framework tiene lenguajes de marcado como; HTML5 y CSS3 para el desarrollo de una aplicación web.

MVC: Indica el patrón de arquitectura que utiliza el Framework.

Comunidad y documentación: Indica si el Framework cuenta con una comunidad de programadores, que permiten realizar actualizaciones periódicas, así como también que la información este bien documentada para que el desarrollador puede solucionar cualquier inquietud.

Curva de aprendizaje: Indica el grado de dificultad en aprender el Framework.

Tabla 4-1: Características de los Framework para el desarrollo frontend.

Características	Ember.js	Angular JS	Vue.js	React JS
Diseño web adaptable	✓	✓	✓	✓
Open Source	✓	✓	✓	✓
Progresivo	X Muy poco versátil.	X Muy poco versátil.	✓	X Muy poco versátil.
Soporte a la versión	✓	✓	✓	✓
Tamaño del core	308 KB	81 KB	74 KB	83 KB
Utilización de Estándares HTML5	✓	✓	✓	✓
Soporte de arquitectura MVC	✓	✓	✓	✓
Comunidad	✓	✓	✓	✓
Documentación	X Muy poca documentación	✓	✓	✓
Curva de aprendizaje	X Curva de aprendizaje pronunciado	X Curva aprendizaje complejo	✓	X Curva de aprendizaje pronunciado

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

Luego del análisis comparativo de los cuatro(4) frameworks que trabajan del lado frontend se obtiene como resultado que el más adecuado es Vue, debido a que cumple con todos los

parámetros planteados en la **Tabla 4-1** por tal razón Vue es un framework del lado del cliente que la comunidad PHP lo elige como favorito para trabajar de la mano en proyectos web, por tal motivo, para el desarrollo del presente trabajo se toma la decisión de utilizar Vue.js, debido a que permite crear agradables interfaces de usuario en la web, permite modular o desmenuzar una aplicación en componentes para reutilizarlos, además de ser progresivo lo cual permite añadir más librerías a medida que se va necesitando.

1.4.4. Base de datos

Una base de datos se considera como un conjunto de datos o registros que pueden estar categorizados de diferentes maneras; permiten ordenar, almacenar y clasificar todo tipo de información para posteriormente ejecutar procesos de consulta ya sea para el usuario o cliente. Una base de datos está diseñada con el fin de satisfacer los requerimientos de información que tiene una empresa. Actualmente son utilizadas en aplicaciones web y móviles. (Hueso, 2014, p. 22)

1.4.4.1. Gestor de Base de datos

Manejar una base de datos es posible utilizando una herramienta o gestor (SGBD). Un gestor de base de datos es una herramienta que sirve de interfaz entre el usuario y la base, este software utiliza un lenguaje SQL (Structured Query Language) permitiendo; crear, actualizar, eliminar o administrar una base de datos(Armendariz, 2016, p. 22).

Según (Db-Engine, 2019), indica un listado información sobre los distintos sistemas gestores de bases de datos de acuerdo con su popularidad. Para realizar la comparativa en este proyecto se utiliza dos herramientas de uso libre como son: MySQL y PostgreSQL.

Tabla 5-1: Ranking de los SGBD relacionales más utilizados

Rango			DBMS	Modelo de la base de datos	Puntaje		
Mayo 2019	Abril 2019	Mayo 2018			Mayo 2019	Abril 2019	Mayo 2018
1.	1.	1.	Oracle	Relacional multimodelo	1285.55	+ 5.61	- 4.87
2.	2.	2.	MySQL	Relacional multimodelo	1218.96	+ 3.82	-4.38
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server	Relacional multimodelo	1072.19	+ 12.23	-13.66
4.	4.	4.	PostgreSQL	Relacional multimodelo	478.89	+ 0.17	+ 77.99

Fuente: (Db-Engine, 2019)

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

✓ **MySql**

MySQL es un sistema de gestión base de datos relacional que utiliza un lenguaje de programación llamado SQL. Se trata de un sistema gestor relacional, multihilo, multiusuario de código abierto, lanzado en 1995, utilizado para conectar tablas. (Ramírez, 2018)

MySQL surge debido a la necesidad de manejar grandes cantidades de datos. Debido a que ofrece una arquitectura de utilización rápida, fácil configuración y despliegue. Permite archivar datos en tablas separadas, que están conectadas por relaciones lo que hace posible combinar la información, obteniendo mayor velocidad y flexibilidad. Este sistema es muy utilizado en aplicaciones web como (Joomla, Drupal, etc.) a su vez con el lenguaje PHP. (Díaz, 2015)

Características:

- ✓ Integridad y fiabilidad: No se desenvuelve tan bien en este enfoque por lo que puede sufrir problemas de integridad de datos en situación de concurrencia elevada.
- ✓ Factor humano: Desarrolladores con mayor experiencia en aplicaciones web, páginas web y plataformas de comercio electrónico.
- ✓ Cumplimiento ACID: Cumple con los principios de atomicidad, consistencia, integridad y durabilidad asegurando que no se produzca ninguna pérdida o fallos en la transmisión de datos.
- ✓ Rendimiento: MySQL es un motor muy ágil rápido en el caso de proyectos de páginas o aplicaciones web escalables, que hacen uso de una base de datos únicamente para transacciones de datos sencillas, y en los cuales la velocidad en lectura de datos es lo más importante.
- ✓ Complejidad: Su forma de manejo es realmente sencillo, con una interfaz totalmente intuitiva y practica en caso de MySQL se utiliza phpMyAdmin (Mediacloud, 2018).

Ventajas y desventajas de utilizar este sistema gestor de base de datos

Ventajas

- Posee una sintaxis flexible
- Compatible con la mayoría de los sistemas operativos
- Bajo consumo de memoria por ende puede ser utilizado en máquinas con escasos recursos.
- Rendimiento, estabilidad y velocidad para procesar operaciones lo que ayuda a mejorar tiempos en ejecución. (Díaz, 2015)
- Tiene una gran comunidad que ayudan a solucionar problemas. (Córdova y Cuzco, 2013, p. 24)

Desventajas

- En grandes volúmenes de datos no se recomienda utilizar, ya que no implementa con una buena escalabilidad.

- No maneja integridad referencial.
- Los foreign key de una tabla no se eliminan automáticamente cuando se borra una tabla.
- Carece de soporte para transacciones, rollback's (Cambi y Zúñiga, 2006, p. 63).

PostgreSQL

PostgreSQL es un sistema gestor de base de datos relacional orientado a objetos (ORDBMS), utilizado para almacenar datos (DHW), fue desarrollado en la Universidad de California en Berkeley en el Departamento de Ciencias de la Computación. Es una base de datos relacional de nivel empresarial sólido, escalable, seguro, multisistema y funciona bajo licencia libre. (PostgreSQL, 2019)

Características:

- ✓ Integridad y fiabilidad de datos es decir almacenar y no perder datos.
- ✓ Factor humano: Desarrolladores con mayor experiencia en sistemas más complejos, motores de recomendación y analíticas de datos.
- ✓ Cumplimiento ACID: Es el motor que más asegura que no se violen estos principios denominados atomicidad, consistencia, integridad y durabilidad.
- ✓ Rendimiento: PostgreSQL parece la elección mejor en el caso de proyectos grandes y complejos con operaciones de datos de alto volumen, que requieren alta velocidad, fiabilidad y escalabilidad ya sea en lectura como escrituras de datos.
- ✓ Complejidad: Manejo realmente sencillo, con una interfaz totalmente intuitiva y practica en caso de MySQL se utiliza PgAdmin. (Mediacloud, 2018)

Los autores (Cambi y Zúñiga, 2006: p. 63) mencionan las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas

- Soporta concurrente manipulación de datos y triggers.
- Implementa el uso de rollback's, subconsultas y transacciones, logrando un funcionamiento mucho más eficaz, además ofrece soluciones en campos que MySQL no podría. (Martínez, 2016)
- Garantiza la integridad referencial Capacidad de replicación de datos.
- Soporta procedimientos almacenados (Db-Engine, 2019).

Desventajas

- Posee una sintaxis estricta.
- Utiliza muchos recursos.
- Mucho más lento que MySQL
- No está diseñada para trabajar como una base datos que trabaja 100% en tiempo real.

- Tiene una opción para definir algunas o todas las estructuras que se mantendrán solo en la memoria (Db-Engine, 2019).

Análisis comparativo de los diferentes gestores de base de datos

Dentro de las características para el análisis comparativo se indica también el tipo de evaluación siendo el siguiente: ✓ = cumple, X = no cumple.

Integridad y fiabilidad de datos: Indica las características que posee el gestor para almacenar y no perder los datos.

Factor humano: Indica la experiencia y habilidad que tiene el profesional en la utilización del gestor de base de datos.

Sintaxis: Indica las reglas mediante con las que se combinan correctamente los elementos de este lenguaje.

Soporte para procedimientos almacenados: Indica si el gestor tiene la capacidad de ejecutar procedimientos aumentando de esta forma seguridad y consistencia en las operaciones realizadas.

Cumplimiento de ACID: Indica las características de atomicidad, consistencia y durabilidad permiten asegurar que no se produzca fallos en las transmisiones de datos.

Código abierto: Indica que el software está disponible de manera gratuita.

Rendimiento: Indica la rapidez al momento realizar las operaciones.

Complejidad: Indica grado de dificultad que requiere el gestor para dominar su utilización.

Tabla 6-1: Características de los gestores de base de datos.

Características	PostgreSQL	MySQL
Integridad y fiabilidad de datos	✓	X No se desenvuelve tan bien en este aspecto.
Factor humano	X se necesita amplia experiencia en sistemas complejos.	✓ Se necesita más experiencia en aplicaciones web.
Sintaxis	X Sintaxis más estricta.	✓ Sintaxis más flexible.
Soporte para procedimientos almacenados.	✓	✓
Cumplimiento de ACID	✓	✓
Rendimiento	✓ Mayor velocidad en presentar resultados con grandes bases de datos.	✓ Mayor velocidad para presentar resultados con pocos datos.

Código abierto	✓ De código abierto y no depende de ningún proveedor	✓ De código abierto, pero propiedad de Oracle.
Complejidad	✓ Fácil instalación con ambiente gráfico PgAdmin	✓ Fácil instalación con ambiente gráfico phpMyAdmin

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

El resultado obtenido del análisis comparativo en la **Tabla 6-1** fue que de los dos (2) gestores más utilizados para bases de datos relacionales, MySQL es el más adecuado debido a que a diferencia de su contendores resulta; ser más simple y busca acercar a los desarrolladores que prefieren trabajar con más comodidad, permite realizar consultas simples, con bases de datos para proyectos de pequeña o mediana magnitud. En el presente proyecto se elige utilizar este gestor, debido a que es muy utilizado en el desarrollo de aplicaciones web en conjunto con el lenguaje PHP.

1.5. Servidor web

Es una herramienta que sirve para comunicarse entre el servidor y el cliente siendo su mayor reto, servir datos en forma de documentos HTML codificados en este lenguaje, actúa como intermediario entre el cliente y servidor brindando comunicación mediante el protocolo HTTP a muchos usuarios, al mismo tiempo que provee al cliente textos complejos con enlaces, figuras, formularios, etc.(Vara et al, 2014b, p. 26)

✓ Apache

Apache es un servidor HTTP multiplataforma, se caracteriza principalmente por ser un servidor web robusto, que tiene una configuración sencilla, pero con gran capacidad de personalización y modularización siendo además gratuito y de código abierto al mismo tiempo que cuenta con una amplia comunidad y documentación que lo hacen el servidor web con mayor presencia mundial. (Vara et al., 2014b, p. 28)

1.6. Utilitarios

✓ Bootstrap

Bootstrap es un Framework de código abierto para CSS principalmente utilizado para maquetar sitios web de una manera rápida, sencilla e intuitiva brindando más agilidad a la hora de cargar un sitio web. Desde un inicio fue creado por la empresa Twitter, teniendo como principal

beneficio crear sitios web “Responsive Design”, dicho de otra manera, permite que los sitios web se adapten de manera automática a cualquier tamaño de la pantalla del escritorio de cualquier dispositivo electrónico. (Sopra, 2016, p. 48)

✓ **JQuery v3.2.1:**

jQuery es una librería open Source para JavaScript, es muy pequeña y rápida y tiene varias funcionalidades basadas en este lenguaje. Permite realizar cosas tales como; simplificar la forma de interactuar con documentos HTML, manejar eventos, animaciones y que todos estos sean realizados de manera muy simple tan solo utilizando una API compatible en todos los navegadores web. “*Con una combinación de versatilidad y extensibilidad, jQuery ha cambiado la forma en que millones de personas escriben JavaScript.*” (jQuery, 2019)

1.7. TDD (Test Driven Development)

TDD es una metodología de diseño e implementación de software guiado por pruebas. Es un marco de trabajo centrado en el diseño del sistema, creado a partir de la metodología ágil XP, por tanto se considera una técnica de programación de software que consiste en dos procesos prácticas principales: escribir una prueba y refactorizar el código (Haq, 2017, p. 7).

Según (Vaca, et al., s.f.) TDD permite aplicar modelos de calidad, está considerado como una metodología de diseño que tiene un proceso extenso, por esta razón, para alcanzar el objetivo TDD se debe crear un hábito en el desarrollador de software esto permitirá alcanzar mejores resultados en los procedimientos. Esta técnica busca que el desarrollador entienda la lógica de negocio como fase inicial antes de iniciar a escribir cualquier línea de código sin siquiera tener una idea clara del rumbo que persigue el proyecto, logrando con esta premisa, obtener código limpio pero que funciona. La metodología TDD tranquilamente puede ser utilizada en proyectos de diferente tamaño, ya que un proyecto grande está dividido por varios subproyectos, para efecto resulta beneficioso trabajar con esta técnica como si fueran proyectos pequeños donde para lograr este objetivo, tan solo es necesario separar el proyecto en pequeños módulos que posteriormente serán integrados para realizar las entregas del producto. La metodología (Desarrollo guiado por pruebas) TDD permite optimizar procesos, garantizando una importante mejoría en el rendimiento del equipo desarrollador, debido a que entrega como resultado final un producto de software robusto, mantenible y de calidad. Para ejecutar de una manera correcta la metodología de trabajo TDD, se puede utilizar una metodología de desarrollo de software ágil como; SCRUM o Programación Extrema, resulta muy beneficioso, debido a que, se puede trabajar correctamente con el listado las tareas que van a ser utilizadas para dar solución al proyecto.(Ress et al, 2013)

“TDD es una disciplina enfocada en la realización de pruebas unitarias y centrada en el diseño de software orientado a objetos”. Esta metodología de programación hace énfasis en los requerimientos que se van a resolver, por tal motivo lleva siempre en primer plano a los requerimientos, en lugar de perderse en los detalles escritos del código.(Vara et al., 2014: p.152)

1.7.1. *Objetivos TDD*

Según (Ble, 2019) los tres (3) son objetivos fundamentales de aplicar TDD:

1. Implementa funcionalidades justas, solamente lo que pide el cliente.
2. Reduce el número de errores(bugs) ocurridos en el software en la etapa de producción.
3. Produce software modular, reutilizable y preparado para realizar cambios

1.7.2. *Beneficios TDD*

Desde el punto vista de (Beck, 2002) utilizar la metodología TDD tiene los siguientes beneficios:

- La calidad del producto de software mejora, porque se elimina duplicidades y se comprende ampliamente desde los pasos iniciales.
- Se consigue código altamente reutilizable, debido a que se crean funcionalidades reutilizables en diferentes clases.
- El trabajo entre el equipo desarrollador se hace más cómodo y facilita la relación de las personas.
- Genera mayor tranquilidad para el desarrollador, debido a que, al finalizar el trabajo, el código será: puro, claro y limpio.
- Mejora la comunicación entre los miembros del equipo
- Permite descubrir y afrontar más casos de uso en la etapa de diseño del software.
- Reduce costes y tiempo, ya que lleva un control y seguimiento de las tareas realizadas. (Apiumhub, 2017)
- Escribir el ejemplo (test) antes que el código, al desarrollador obliga a escribir el mínimo de la funcionalidad necesaria, evitando sobre diseñar. (Apiumhub, 2017)

Tabla 7-1: Ventajas y desventajas de utilizar la Metodología TDD.

Ventajas	Desventajas
Escribe solamente el código necesario	Ninguna bala de plata: Las pruebas ayudan a encontrar errores de lógica, más no encuentran errores introducidos por el desarrollador.
Diseño más modular siendo más fácil dar mantenimiento al proyecto.	Parece más lento al principio

Más fácil de refactorizar y menos depuración.	Gran inversión de tiempo sobre todo en casos complicados.
Alta cobertura de prueba	Todos los miembros de un equipo necesitan hacerlo.
Las pruebas documentan el código	Las pruebas deben mantenerse cuando los requerimientos cambian.

Fuente: (Hauser, 2016, pp. 43-44)

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

1.7.3. Algoritmo TDD

Secuencia de pasos para el ciclo TDD.

1. Escribir una prueba unitaria: Seleccionar una funcionalidad del sistema y escribir una prueba con un criterio el más simple posible.
2. Ejecutar la prueba y comprobar que la misma falla.
3. Escribir código: Escribir una porción de código que brinde solución momentánea a la prueba unitaria, siendo no necesario que el código se encuentre perfectamente optimizado.
4. Ejecutar las pruebas: Automatizar las pruebas con el fin de verificar que todas las pruebas continúen al siguiente paso, de no resultar exitoso, corregir el código hasta que todo sea satisfactorio.
5. Refactorizar: Mejorar el código con el fin de eliminar código duplicado.
6. Repetir: Iniciar nuevamente con otra prueba unitaria, no obstante, se debe mencionar que este proceso se repite una y otra vez hasta finalizar el desarrollo del producto software (Beck, 2002, p. 11).

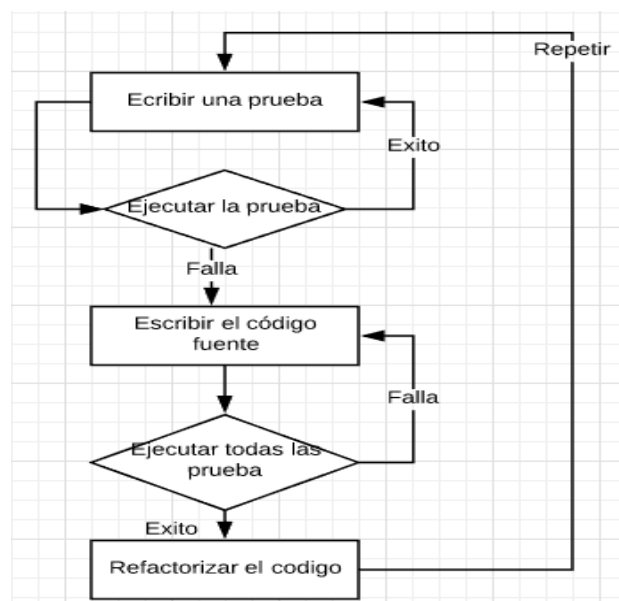


Figura 2-1: Algoritmo para realizar pruebas unitarias.

Fuente: (Ambler, 2019)

1.7.4. El ciclo Red-Green-Refactor (RGR)

El ciclo RGR se deriva del algoritmo TDD, siendo usualmente, pero de manera no tan estricta ejecutado en cada prueba unitaria que haya sido completada. RGR es un proceso con tres estados: Red indica que una vez obtenido el requisito se debe crear una prueba que falle, posterior a ello Green indica dar solución a la prueba creada escribiendo cierta cantidad de código temporal, y finalmente Refactor indica que se debe eliminar la duplicidad de código fuente si existiera.(Cruz & Vladimir, 2016)

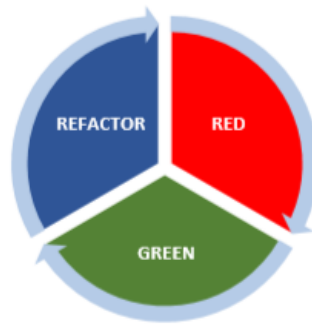


Figura 3-1: Ciclo RGR

Fuente: (Cruz & Vladimir, 2016, p.46)

Como se muestra en la **Figura 3-1**, el estado de la refactorización se constituye en una actividad que se realiza de manera constantemente en cada una de las pruebas unitarias durante todo el trayecto que dure el desarrollo del proyecto. La finalidad de los pasos mencionados es que el desarrollo está intentando dirigir el sistema hacia una arquitectura limpia, independiente de organismos externos.(Gałęzowski, 2014)

1.8. Pruebas unitarias

En breve una prueba unitaria es un procedimiento que permite probar unitariamente una sección del código de una aplicación software. Proporcionando un plus de estabilidad al código escrito porque se puede asegurar que esa sección de código no contiene fallos. Todas las dependencias de la sección comprobada se modelan, es decir, son reemplazados por comportamientos controlados, para garantizar que el código se comprueba independientemente de sus dependencias. Mientras más pruebas se realizan más confianza brindará el software realizado. Finalmente, una prueba unitaria se realiza en tres fases: “Preparar, Actuar, Afirmar”. (Olliver & Gury, 2016)

- La fase de preparación es la implementación del contexto de ejecución de las pruebas, es decir, la inicialización de las variables útiles para el correcto funcionamiento de este.

- La fase de actuación es el núcleo de la ejecución de la prueba, siendo una sección de código que se debe comprobar y ejecutar en el contexto creado anteriormente.
- Por último, la fase de afirmación permite verificar que el resultado de la prueba corresponde con lo que se estuvo esperado (Olliver & Gury, 2016)

Características

- Unitaria: Prueba exclusivamente pequeños fragmentos de código.
- Automatizable: Se deben poder ejecutar las pruebas de manera automática.
- Completas: En lo posible permite comprobar la mayor cantidad.
- Repetibles y predecibles: Pueden ser ejecutados en cualquier momento y tantas veces como sea necesario el resultado siempre debe ser el mismo.
- Independientes: Cada una de las pruebas se debe ejecutar sin depender de otras.
- Profesionales: Tratar a las pruebas unitarias como si del mismo código de la aplicación se tratase, documentando y haciendo el código lo más eficiente posible.
- Simple: No se puede tardar más de cinco minutos desarrollar una prueba unitaria (Barrientos, 2014, p.3).

En la actualidad un framework cuentan con herramientas que permiten validar una prueba unitaria desde el mismo código fuente, evitando de esta manera realizar este proceso de manera manual. Se puede realizar un sin número de pruebas unitarias, de tal forma que el diseño de la especificación de las historias de usuario sean lo más completo posible. Para realizar pruebas unitarias automatizadas en el desarrollo de este proyecto se va utilizar la herramienta PHPUnit, mismo que se define a continuación.

1.8.1. PHPUnit

PHPUnit es una aplicación que proporciona un excelente conjunto de características permitiendo probar pruebas unitarias de una aplicación escrita en un lenguaje de programación PHP. Utiliza aserciones que ayudan a verificar que el código escrito que está bajo prueba se comporta tal y como se esperaba (Vara et al., 2014b).

Combinar pruebas es la misión que persigue esta herramienta, dicho de otro modo ejecuta cualquier cantidad de pruebas unitarias tales como; pruebas en un proyecto completo, pruebas para todas las clases en un componente que forma parte de un proyecto o específicamente prueba solamente la sección de una clase que forma parte del proyecto (Sebastian, 2019, p. 41).

1.9. Evaluación del aplicativo del sistema

En este contexto de trabajo de titulación se entiende por beneficio para el usuario, que el mismo perciba que dada una funcionalidad (gestión de; compras, ventas o control de productos) realizada con el sistema, lo haga en un menor tiempo que si lo hiciera de forma manual. Un beneficio esta visto desde la perspectiva del usuario ya con el producto en ejecución, esperando como repuesta la satisfacción del usuario al reducir el tiempo de demora en realizar una funcionalidad antes mencionada.

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo tiene como objetivo describir los métodos, técnicas de investigación y la metodología de desarrollo utilizada para desarrollar el sistema web, el cual está orientado a automatizar los procesos de compra y venta en la microempresa comercial “Raza”.

En el desarrollo de este trabajo de titulación se emplea el tipo investigación aplicada, con los siguientes métodos de investigación: analítico, sintético y deductivo. También se utiliza como técnicas de investigación la observación, entrevista y análisis documental. Finalmente, para llevar una apropiada gestión de desarrollo de software se elige utilizar la metodología Scrum en colaboración con la técnica de programación TDD. Se elige la metodología TDD (Desarrollo guiado por pruebas) puesto que permite optimizar procesos, garantizando una importante mejoría en el rendimiento del equipo desarrollador, ya que entrega como resultado final un producto software robusto, mantenible y de calidad. La metodología ágil Scrum tiene se desarrolla en tres fases de trabajo: planificación, desarrollo y finalización.

2.1. Actividades de la metodología

2.1.1. Tipo de investigación

a) Investigación aplicada

Una investigación aplicada “busca recursos de aplicación del conocimiento obtenido en la investigación pura”. Permite obtener como solución un producto o innovación tecnológica (Cazau, 2017, p. 30).

En este trabajo de titulación se aplica los conocimientos adquiridos en el proceso de formación y aprendizaje; por tal motivo brindar solución a la problemática del control de productos para la compra y venta.

2.1.2. Métodos de investigación

a) Método analítico

El método analítico realiza una descripción general de la totalidad de un suceso o una realidad permitiendo dar a conocer de manera detallada aquellas características y relaciones entre cada una de las partes que en ella se encuentran (Calduch, 2014, p. 30).

Con este método se estudia como la microempresa “Raza” lleva la gestión de los productos.

b) Método sintético

El método sintético parte a través de elementos esenciales y principales de una realidad. Además de las relaciones vinculadas para lograr alcanzar un conocimiento general y simplificado de dicha realidad considerada como un todo (Calduch, 2014, p. 31).

La síntesis se aplica con el objetivo de reunir información para desarrollar el marco teórico donde se explica las herramientas que llevaron al desarrollo del sistema web.

c) *Método deductivo*

Con el método deductivo “*se intenta derivar las consecuencias particulares o singulares de una realidad a partir de las premisas o conclusiones generales establecidas por las leyes científicas para la categoría a la que pertenece dicha realidad*”. (Calduch, 2014, p. 35)

Este método, permite iniciar analizando el funcionamiento del sistema de forma general hacia lo particular respectivamente, es decir de las conclusiones, se obtiene las recomendaciones.

2.1.3. Técnicas de investigación

Para recopilar la información necesaria para el desarrollo este trabajo de titulación, se determina utilizar las siguientes técnicas: la observación, entrevista y análisis documental.

Mediante la observación se puede percibir como los trabajadores del comercial Raza manejan los procesos de compra, venta y control de productos.

La entrevista se realiza al gerente de la empresa, así como también a los trabajadores con el fin de conocer los diferentes requerimientos, además de identificar el funcionamiento de cada uno de los procesos.

En el análisis documental se describe y se analiza la información detallada y documentada en este trabajo de titulación.

2.2. Determinación de los procesos que se manejan en la microempresa “Raza”

Diagrama de procesos

A continuación, se describe el proceso de gestión de compra y venta que actualmente funciona en la microempresa comercial “Raza” dedicada a la comercialización de productos alimenticios. Para ello se determinan los siguientes actores: dueño, vendedor y cliente. Este proceso de gestión cuenta con las siguientes actividades: gestión compras, gestión de ventas, por consiguiente, cada una de las actividades mencionadas son asignados a los actores encargados de efectuar dicho proceso, teniendo lo siguiente: El dueño se encarga verificar el stock, comprar, controlar, registrar productos en el inventario y finalmente calcular las pérdidas o ganancias generando un respectivo informe. El vendedor se encarga de realizar y gestionar cada una de las ventas a los diferentes clientes entregando su respectivo comprobante. Posterior a ello envía información del proceso de

ventas al dueño para que realice su respectiva gestión. A continuación, se describe el flujo de proceso **Figura 4-2**.

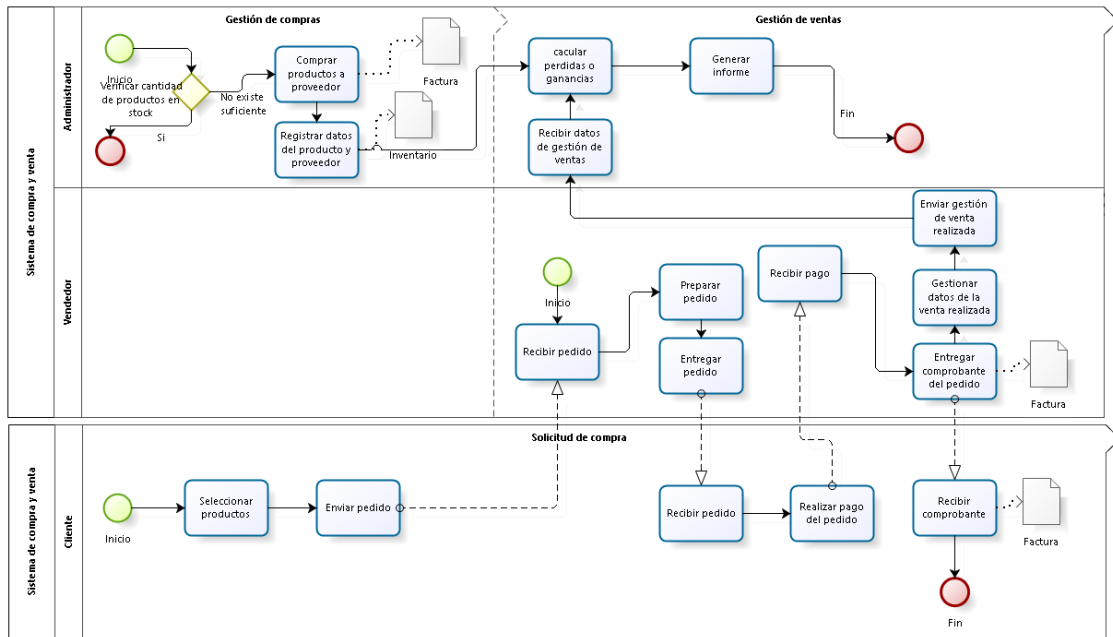


Figura 4-2: Proceso actual del negocio.

Realizado por: Guanolema Luis, 2019.

A continuación, se tiene el proceso de gestión de compra y venta automatizado, para empezar, se ha determinado los siguientes actores: Administrador, vendedor y cliente. Las actividades en este proceso son las siguientes: gestión de compras, gestión del almacén, gestión de ventas y gestión de control de producto. Cada una de estas actividades son asignadas a los actores encargados de efectuar el proceso de una manera eficaz, eficiente, buscando satisfacer las necesidades del cliente: El administrador del sistema puede gestionar compras, gestionar productos, controlar a los empleados, posterior a ello puede realizar la gestión de control de los productos generando un reporte .pdf que me permita visualizar las ganancias o pérdidas que tiene la empresa. Finalmente, el empleado vendedor se encarga de llevar a cabo el proceso de gestión de ventas que va de la mano con el cliente consumidor. A continuación, se describe el flujo de proceso automatizado. **Figura 5-2**.

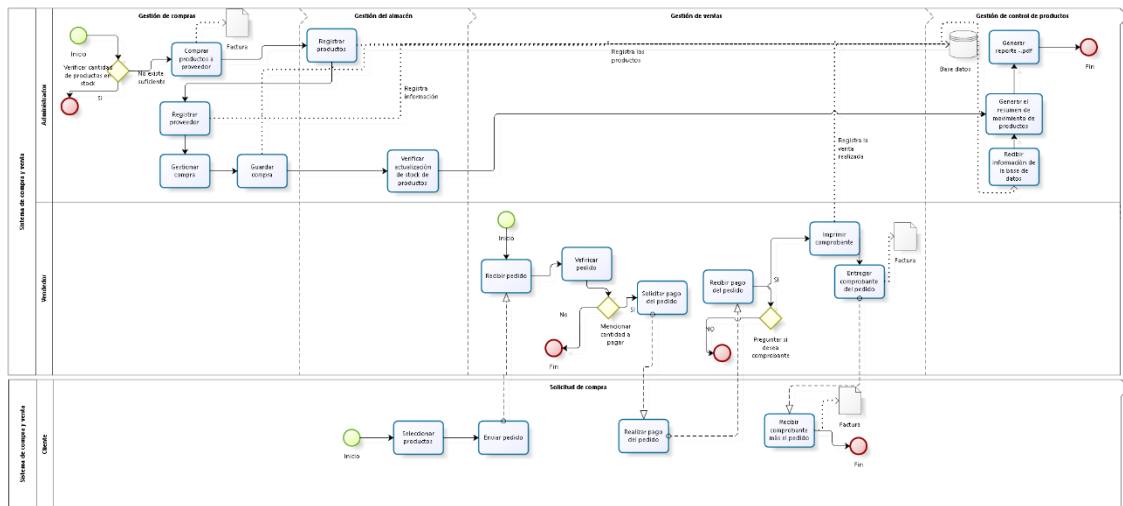


Figura 5-2: Diagrama de proceso automatizado.

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

2.3. Fase de planificación

En esta fase se realiza un estimado de las actividades necesarias para desarrollar este aplicativo, siendo las siguientes; recolección de información, selección de herramientas, pruebas TDD, implementación del sistema y capacitación de usuarios.

Para la planificación del sistema se decide utilizar la herramienta Gantt Project, detallando cada actividad con su respectiva fecha. Ver la **Figura 6-2**.

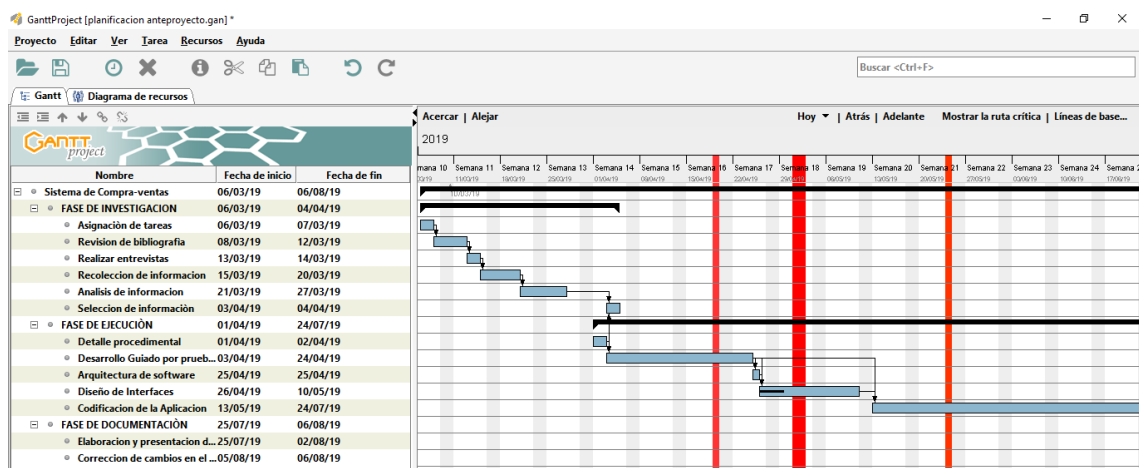


Figura 6-2: Planificación diagrama de Gantt.

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

2.3.1. Personas y roles involucrados en el proyecto

Utilizando la metodología Scrum se manejaron los siguientes roles: Scrum Máster es la persona que dirige al grupo de trabajo verificando que los requerimientos planteados en el proyecto sean cumplidos en su totalidad. Team se denomina al grupo de trabajo y son las personas que están a cargo de desarrollar el código para el sistema web, a su vez, para dar cumplimiento deben seguir una planificación y realizar las historias de usuario de cada funcionalidad que fueron establecidas en cada Sprint. El usuario es el destinatario final quien solicitó el sistema.

Tabla 8-2: Personal del sistema de compra y venta.

Persona	Contacto	Descripción
Sra. Raza Sofia	gladyssofi-1969@hotmail.com	Product Owner
Ing. Alejandra Oñate	alejandra.oñate@esPOCH.edu.ec	Scrum Master
Sr. Guanolema Luis	luisguanolema3@gmail.com	Team

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

- **Roles del sistema**

A continuación, en la **Tabla 9-2**, se describe los tipos de roles para los usuarios quienes hacen uso del sistema.

Tabla 9-2: Roles del sistema de compra y venta.

Nro.	Rol	Descripción	Responsabilidades
1	Administrador	Persona responsable de administrar sistema.	Puede gestionar el personal de la empresa, gestionar compras, ventas, gestionar el almacén, realizar el control de productos y generar reportes .pdf.
2	Vendedor	Persona que se encarga del área de ventas.	Puede gestionar las ventas.

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

2.3.2. Pila del producto

La pila del producto (Product Backlog) se utiliza para listar las funcionalidades determinadas en conjunto con el Product Owner luego de realizar varias reuniones planificadas. Con esta herramienta se logra dar una estimación y prioridad a los requerimientos planteados de acuerdo con las necesidades requeridas por el negocio. Esta herramienta utiliza una tarjeta de trabajo conocida como historia de usuario.

Para realizar la estimación de cada tarea se utiliza el método de la talla de la ropa T-shirt con las siguientes tallas S, M, L, XL. A continuación, en la **Tabla 10-2** se puede apreciar las siguientes características de la estimación. Además, se establece lo siguiente: 5 días laborables por cada semana, con 6 horas diarias de trabajo.

Tabla 10-2: Método de estimación T-shirt

Talla	Puntos estimados	Horas de trabajo
XXS	6	6
XS	12	12
S	18	18
M	36	36
L	60	60

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

2.3.3. Product Backlog

Una vez definido los requerimientos de acuerdo con su prioridad y tomando en cuenta la complejidad de cada uno, se emplea la especificación de requerimientos, permitiendo transformar a historias de usuario. En las reuniones efectuadas con el cliente y una vez finalizado y analizado los resultados se obtuvo treinta y siete requerimientos, de los cuales se tiene; ocho son historias técnicas y veinte nueve historias de usuario. La duración del proyecto tiene 6 meses desde la primera reunión con el dueño del local hasta llegar a la implantación del sistema en un servidor pagado para dicha acción. A continuación, en la siguiente **Tabla 11-2** se detalla las historias de usuario e historias técnicas utilizadas en desarrollo del sistema.

Tabla 11-2: Product Backlog.

ID	Descripción	Esfuerzo
HT-01	Establecer los requerimientos del sistema	18
HT-02	Establecer la arquitectura del sistema	18
HT-03	Diseño de Estándar de Codificación	6
HT-04	Diseño del estándar de interfaz	18
HT-05	Realizar la Base Datos (Modelo entidad relación, lógico, físico, script diccionario de datos)	12
HU-01	Ingresar categoría, marca y presentación de productos	12
HU-02	Modificar categoría, marca y presentación de productos	12
HU-03	Agregar vigencia de categoría, marca, presentación de producto	12
HU-04	Gestión productos perecederos	12

HU-05	Agregar productos	12
HU-06	Modificar productos	12
HU-07	Buscar para el módulo almacén	12
HU-08	Establecer vigencia de producto	12
HU-09	Reportes para módulo almacén	12
HU-10	Crear sesión de usuarios	18
HU-11	Gestionar roles	12
HU-12	Asignar funcionalidad de acuerdo con el rol de usuario	12
HU-13	Activar estado de vigencia de la funcionalidad asignada	12
HU-14	Buscar y visualizar usuarios empleados de la empresa	6
HU-15	Gestionar proveedores	12
HU-16	Gestionar compras a proveedores	12
HU-17	Consultar compras por fecha, mes	12
HU-18	Buscar proveedores	6
HU-19	Historial de precios	6
HU-20	Reportes para el módulo proveedores	12
HU-21	Gestionar clientes	12
HU-22	Gestionar venta	24
HU-23	Consultar ventas por día, fecha, mes	12
HU-24	Reportes para el módulo ventas	12
HU-25	Administrar caja	24
HU-26	Historial de caja	12
HU-27	Generar Inventario	24
HU-28	Resumen de saldos y movimiento de productos.	30
HU-29	Graficas estadísticas de compras y ventas.	30
HT-06	Aplicación desplegada en el servidor web contratado para el local	18
HT-07	Capacitación de usuarios	18
HT-08	Documentación final del Sistema	24

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

Con las historias listadas en el Product Backlog, se realiza varias acciones tales como ingresar, modificar, listar, buscar, reportes .pdf y visualización de gráficos estadísticos. Todas estas se distribuirán en los Sprint.

2.3.4. Sprint Backlog

Con el objetivo de establecer un cronograma de actividades que se van a realizar en presente proyecto y que además permita coordinar con el usuario y el personal encargado las fechas de los entregables del sistema, se realiza una distribución de Sprint teniendo como fecha de inicio 06 de marzo y fecha de finalización 06 de agosto de 2019 las mismas se detallan a continuación:

Tabla 12-2: Sprint Backlog

ID	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Fin	Esfuerzo
SPRINT 1		06/03/2019	19/03/2019	60
HT-01	Establecer los requerimientos del sistema	06/03/2019	08/03/2019	18
HT-02	Establecer la arquitectura del sistema	11/03/2019	13/03/2019	18
HT-03	Diseño de Estándar de Codificación	14/03/2019	14/03/2019	6
HT-04	Diseño del estándar de interfaz	15/03/2019	19/03/2019	18
SPRINT 2		20/03/2019	02/04/2019	60
HT-05	Realizar la Base Datos (Modelo entidad relación, lógico, físico, script diccionario de datos)	20/03/2019	21/03/2019	12
HU-01	Ingresar categoría, marca y presentación de productos	22/03/2019	25/03/2019	12
HU-02	Modificar categoría, marca y presentación de productos	26/03/2019	27/03/2019	12
HU-03	Agregar vigencia de categoría, marca, presentación de producto	28/03/2019	29/03/2019	12
HU-04	Gestión productos perecederos	01/04/2019	02/04/2019	12
SPRINT 3		03/04/2019	16/04/2019	60
HU-05	Agregar productos	03/04/2019	04/04/2019	12
HU-06	Modificar productos	05/04/2019	08/04/2019	12
HU-07	Buscar para el módulo almacén	09/04/2019	10/04/2019	12
HU-08	Establecer vigencia de producto	11/04/2019	12/04/2019	12
HU-09	Reportes para modulo almacén	15/04/2019	16/04/2019	12
SPRINT 4		17/04/2019	30/04/2019	60
HU-10	Crear sesión de usuarios	17/04/2019	19/04/2019	18

HU-11	Gestionar roles	22/04/2019	23/04/2019	12
HU-12	Asignar funcionalidad de acuerdo con el rol de usuario	24/04/2019	25/04/2019	12
HU-13	Activar estado de vigencia de la funcionalidad asignada	26/04/2019	29/04/2019	12
HU-14	Buscar y visualizar usuarios empleados de la empresa	30/04/2019	30/04/2019	6
SPRINT 5		02/05/2019	15/05/2019	60
HU-15	Gestionar proveedores	02/05/2019	03/05/2019	12
HU-16	Gestionar compras a proveedores.	06/05/2019	07/05/2019	12
HU-17	Consultar compras por fecha, mes.	08/05/2019	09/05/2019	12
HU-18	Buscar proveedores	10/05/2019	10/05/2019	6
HU-19	Historial de precios	13/05/2019	13/05/2019	6
HU-20	Reportes para el módulo proveedores	14/05/2019	15/05/2019	12
SPRINT 6		16/05/2019	30/05/2019	60
HU-21	Gestionar clientes	16/05/2019	17/05/2019	12
HU-22	Gestionar venta	20/05/2019	23/05/2019	24
HU-23	Consultar ventas por día, fecha, mes	27/05/2019	28/05/2019	12
HU-24	Reportes para el módulo ventas	29/05/2019	30/05/2019	12
Sprint 7		31/05/2019	13/06/2019	60
HU-25	Administrar caja	31/05/2019	05/06/2019	24
HU-26	Historial de caja	06/06/2019	07/06/2019	12
HU-27	Generar Inventario	10/06/2019	13/06/2019	24
SPRINT 8		14/06/2019	27/06/2019	60
HU-28	Resumen de saldos y movimiento de productos	14/06/2019	20/06/2019	30
HU-29	Graficas estadísticas de compras y ventas	21/06/2019	27/06/2019	30
SPRINT 9		28/06/2019	11/07/2019	60

HT-06	Aplicación desplegada en el servidor web contratado para el local	28/06/2019	02/07/2019	18
HT-07	Capacitación de usuarios	03/07/2019	05/07/2019	18
HT-08	Documentación final del Sistema	08/07/2019	11/07/2019	24

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

Cada 10 días laborables se realiza una reunión con el director del proyecto, donde se hace la entrega del avance.

2.4. Fase de desarrollo

En esta fase se describe las actividades realizadas para el **“Desarrollo un sistema web para automatizar el proceso de compra y venta en la microempresa “Raza” utilizando la tecnología Laravel y Vue.js bajo un enfoque de desarrollo dirigido por pruebas (TDD).”**

2.4.1. Arquitectura del sistema

La arquitectura en la cual se desarrolla el sistema de compra y venta se denomina cliente – servidor, haciendo uso del patrón modelo vista controlador (MVC), además también se utiliza como motor para almacenar información el gestor MySQL. El patrón MVC tiene como objetivo separar el código en tres capas diferentes nombradas anteriormente.

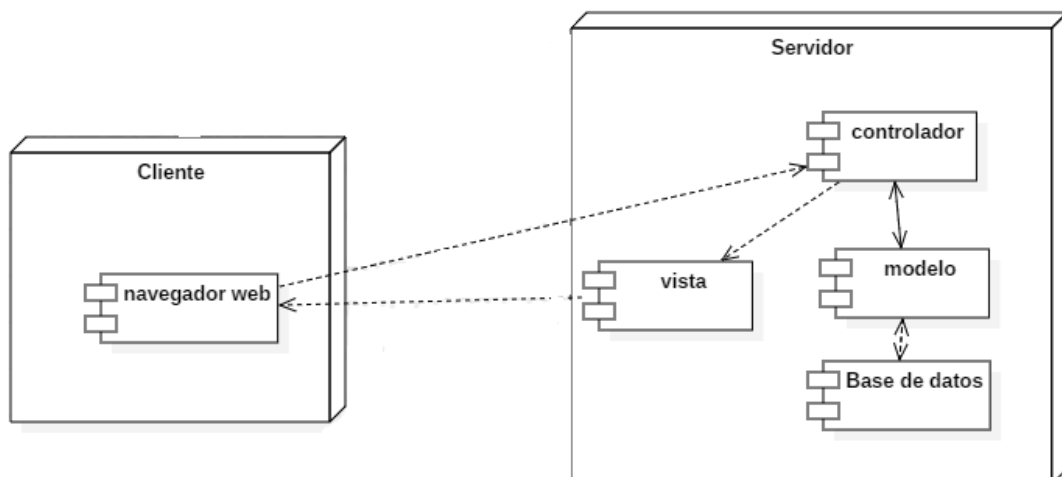


Figura 7-2: Arquitectura del sistema.

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

En la **Figura 7-2**, se observa el sistema con una interfaz gráfica que tiene un navegador web mediante el cual el usuario accede al sistema; el controlador realiza una petición al modelo; el modelo procesa la petición y devuelve información al controlador. Finalmente, la información se muestra en la vista en un formato legible para el cliente.

2.4.2. Estándar de codificación

Con el objetivo de lograr una forma de programación uniforme, entendible que facilite el mantenimiento del sistema, se utiliza el estilo de escritura Camel-Case. En la realización del sistema se aplica el estándar que sigue el Framework Laravel denominado LowerCamelCase, notación que usa la primera letra en minúscula y las demás en mayúscula. A continuación, ver la descripción en la **Tabla 13-2**.

Tabla 13-2: Características de los componentes utilizados.

Componente	Nombre	Descripción
Clases	categoriaController	Nombre de la clase y luego nombre del módulo al que pertenece.
Variables	String categoría	Tipo de variable y luego asignar un nombre al atributo
Métodos	categoriaBuscar ()	Nombre de la clase seguido del nombre de método.

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

2.4.3. Estándar de interfaz

La interfaz de usuario facilita la comunicación con el sistema, es por eso que, se realiza una interfaz sencilla de ejecutar. Este diseño se define en colaboración con el Product Owner, en los cuales se tiene la elección de tonalidades suaves, tipo de letra, logo de la aplicación, e icono. Ver la descripción en la siguiente tabla.

Tabla 14-2: Estándar de interfaces del sistema.

Componente	Ubicación	Color fondo /fuente
Menú	Header	Greyy / Blue
Información	Footer	White / Blue
Pestañas	Body	Greyy / White
Botones	Body, justificado a la derecha	White / Greyy

Tablas	Body, centrado	White / Greey
Mensaje de confirmación	Body, centrado y justificado	Grey / Black
Mensaje de error	Body	White / Black
Panel	Body	White, Blue. Grey / Black
Listado desplegable	Body	White / Greey
Iconografía	General	White, Blue, Greey
"Roboto", Helvetica Neue, Helvetica, Arial, sans-serif.	General / Letra del sistema.	White / Black

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

En la **Figura 8-2**, se observa el bosquejo del estándar de interfaz preliminar para el sistema web, realizado con la herramienta Balsamiq Mockups 3.

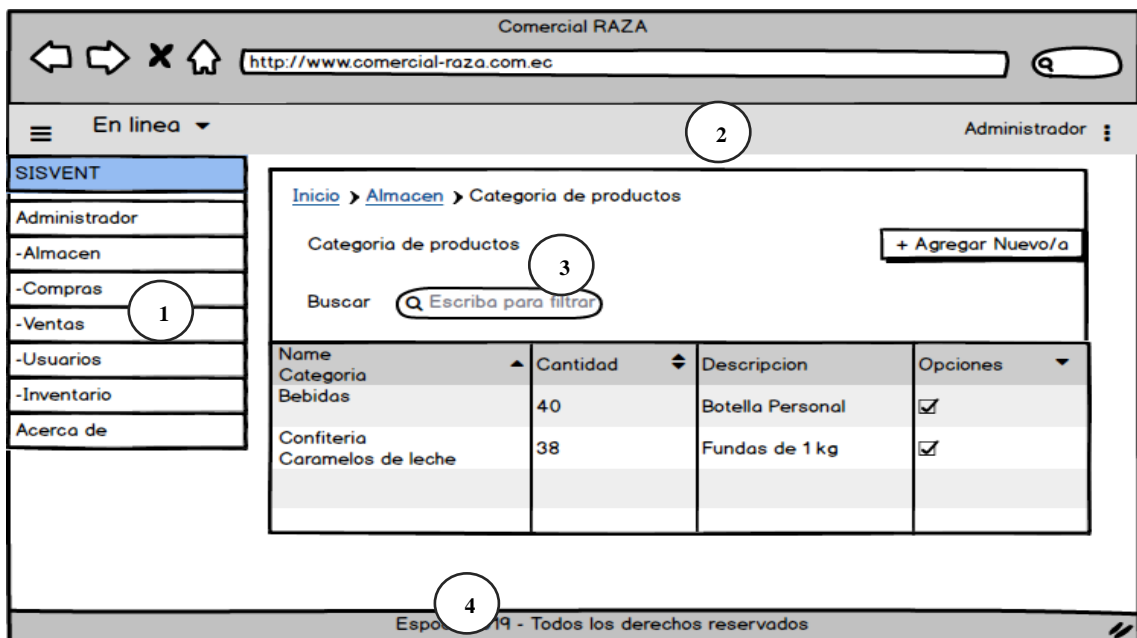


Figura 8-2: Bosquejo estándar interfaz.

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

Descripción: Bosquejo estándar de interfaces

- a) Menú del sistema
- b) Identificación de usuario
- c) Área Contenido
- d) Información del desarrollador

2.4.4. Pruebas TDD

Luego de definir las historias de usuario y el prototipo de interfaz a utilizar para el software, se procede a expresar dichas funciones en códigos de prueba. Cada prueba unitaria permite evaluar si un método dentro de un módulo funciona de manera correcta. Para la ejecución de las pruebas

unitarias con la técnica TDD se debe utilizar PHPUnit mismo que es una herramienta para realizar pruebas en el Framework Laravel, gracias a esta herramienta se puede verificar que el código bajo prueba se comporta tal y como se esperaba. A continuación, como ejemplo se utiliza la prueba “Ingresar categoría de producto”, después de lo cual se detalla cada uno de los pasos, hasta llegar a obtener una correcta ejecución. El proceso para ejecutar una prueba con la técnica TDD es el siguiente:

1. Escribir una prueba unitaria

En este paso se selecciona la funcionalidad ingresar categoría de producto, a continuación, en el editor de código fuente Visual Studio Code se realiza el siguiente procedimiento:

- a) Crear el test con la respectiva característica de la funcionalidad, ingresando el siguiente código php artisan make:test CreateInsertCategoryTest. Ver la **Figura 9-2**.

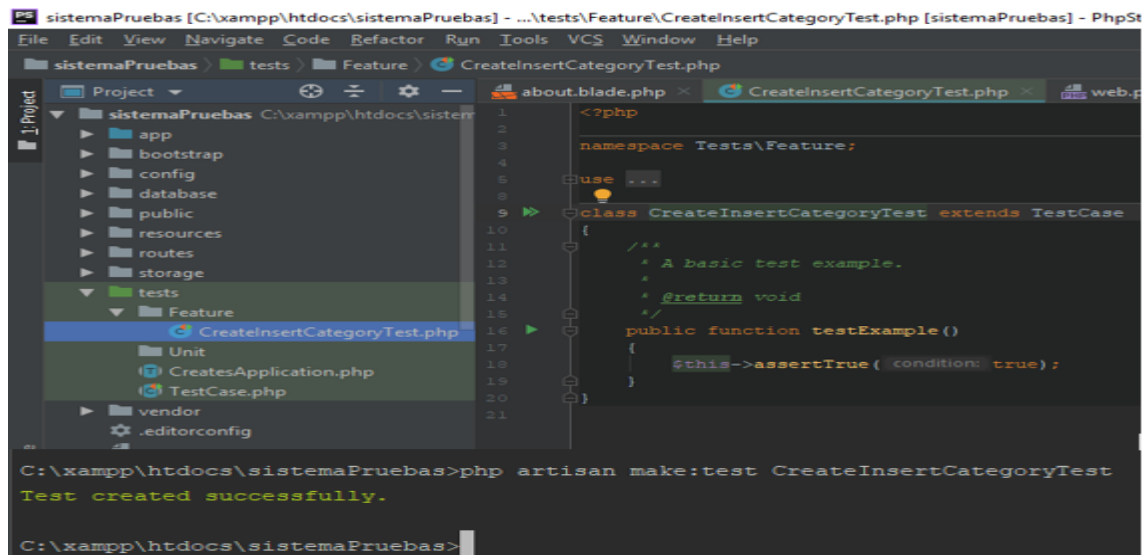


Figura 9-2: Test de la entidad categoría

Realizado por: Guanoema Luis, 2019

- b) Crear el método en el cual un usuario puede ingresar un estado de categoría, para realizar este proceso se debe tener en cuenta tres pasos fundamentales:
 - Given: Cual es el estado de la aplicación antes de realizar la acción a comprobar.
 - When: Realizar la acción que se tiene que comprobar
 - Then: Comprobar que la acción funciona como se esperaba.

A continuación, en la **Figura 10-2**, se observa el código que permite estructurar el primer test.

```
public function usuarioAutenticadoPuedoIngresarCategoria()
{
    //1. given=>
    $user = factory(User::class)->create();

    $this->actingAs($user);

    //2. when=>
    $this->categoria(route( name: 'categoria.store'), ['body'=> 'Mi primer estado de categoria']);

    //3. Then=>
    $this->assertDatabaseHas( table: 'categorias', [
        'body'=>'Mi primeraa categoris'
    ]);
}
```

Figura 10-2: Pasos para crear un método.

Realizado por: Guanoema Luis, 2019

2. Ejecutar la prueba y comprobar que falla

De acuerdo con el proceso de implementación en el marco de trabajo TDD (Desarrollo guiado por pruebas), la prueba que se implementa en las fuentes del proyecto debe fallar como primer punto. Para realizar este proceso se tiene que seleccionar el método creado, e ingresar el comando “vendor/bin/phpunit” de esta manera se prepara las variables que van a ser analizadas con la herramienta PHPUnit. Como se puede observar en la **Figura 11-2** se tiene un error debido a que aún no está escrito ningún código de producción.

```
Terminal: Local (2) x +
C:\xampp\htdocs\sisistemaPruebas>"vendor/bin/phpunit"
PHPUnit 7.5.9 by Sebastian Bergmann and contributors.

E                                                                    1 / 1 (100%)

Time: 1.45 seconds, Memory: 10.00 MB

There was 1 error:

1) Tests\Feature\CreateInsertCategoryTest::usuarioAutenticadoPuedoIngresarCategoria
Error: Class 'http\Client\Curl\User' not found

C:\xampp\htdocs\sisistemaPruebas\vendor\laravel\framework\src\Illuminate\Database\Eloquent\Fa
ctoryBuilder.php:291
C:\xampp\htdocs\sisistemaPruebas\vendor\laravel\framework\src\Illuminate\Database\Eloquent\Co
ncerns\GuardsAttributes.php:122
C:\xampp\htdocs\sisistemaPruebas\vendor\laravel\framework\src\Illuminate\Database\Eloquent\Fa
ctoryBuilder.php:300
C:\xampp\htdocs\sisistemaPruebas\vendor\laravel\framework\src\Illuminate\Database\Eloquent\Fa
ctoryBuilder.php:219
C:\xampp\htdocs\sisistemaPruebas\vendor\laravel\framework\src\Illuminate\Database\Eloquent\Fa
ctoryBuilder.php:178
C:\xampp\htdocs\sisistemaPruebas\tests\Feature\CreateInsertCategoryTest.php:20

ERRORS!
Tests: 1, Assertions: 0, Errors: 1
```

Figura 11-2: Resultado de una prueba unitaria fallida.

Realizado por: Guanoema Luis, 2019

3. Escribir código.

Es en este paso para realizar la prueba se tiene que escribir una porción de código que brinde solución momentánea a la prueba unitaria, siendo no necesario que el código se encuentre perfectamente optimizado. Como se observa en la **Figura 12-2**, todavía existen errores ya que falta realizar la creación del modelo y el controlador.

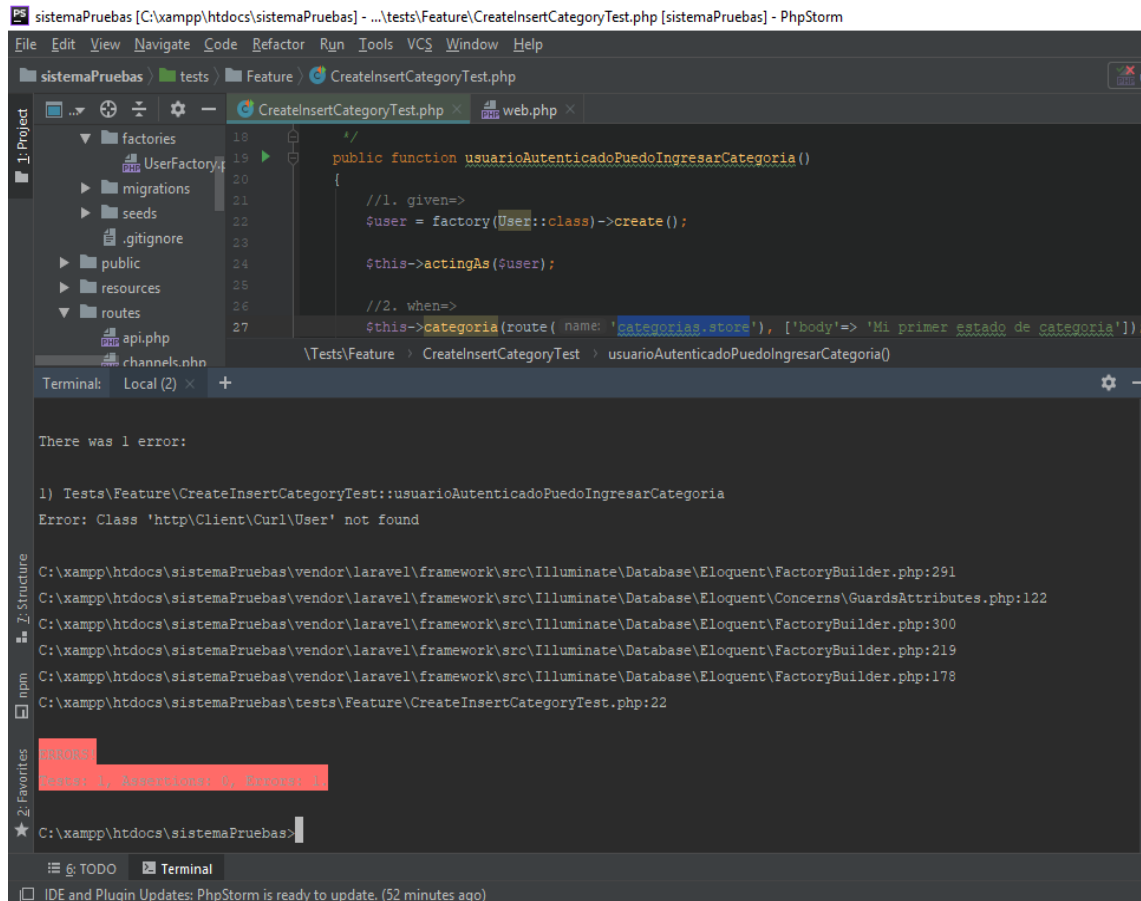


Figura 12-2: Resultado de código fallido.

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

En la **Figura 13-2**, se observa el procedimiento para crear el modelo, controlador y la migración de la tabla categoría.

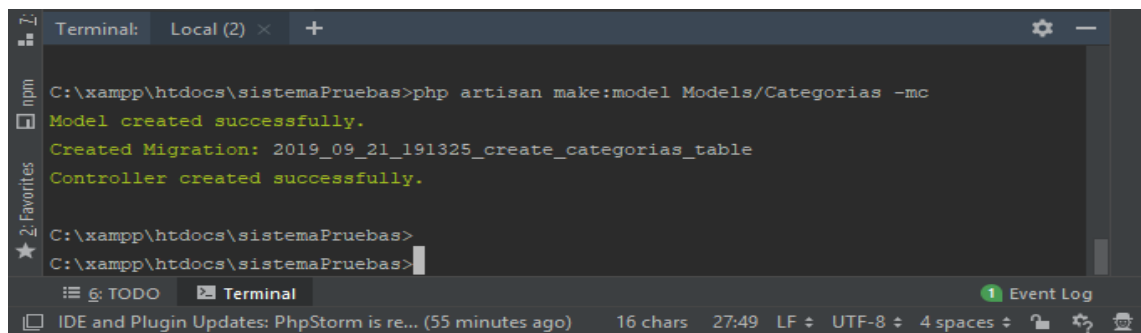
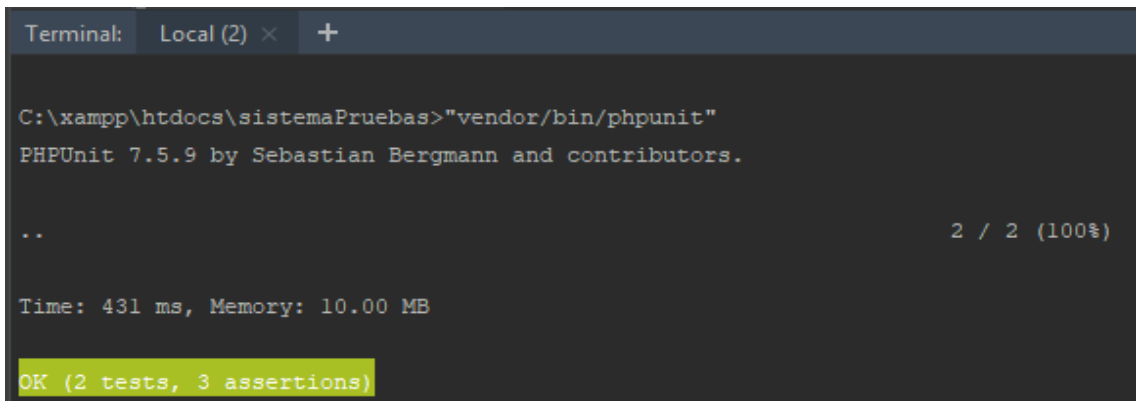


Figura 13-2: Resultado de crear un proceso exitoso.

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

Realizado el proceso anterior de la **Figura 13-2**, se procede a ejecutar el código y como se puede ver en la **Figura 14-2**, se muestra un resultado exitoso, pero el hecho que las pruebas estén en verde solo significa que lo definido en el test funciona.



```
Terminal: Local (2) × +
C:\xampp\htdocs\sistemaPruebas>"vendor/bin/phpunit"
PHPUnit 7.5.9 by Sebastian Bergmann and contributors.

..                                                                2 / 2 (100%)

Time: 431 ms, Memory: 10.00 MB

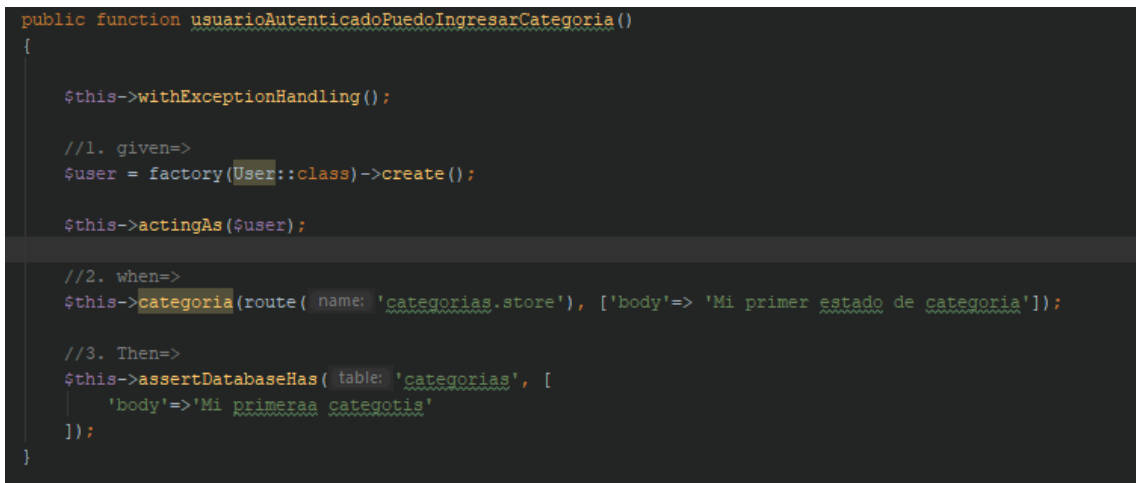
OK (2 tests, 3 assertions)
```

Figura 14-2: Resultado de ejecutar una prueba unitaria de manera exitosa.

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

4. Ejecutar las pruebas.

Este paso permite automatizar las pruebas con el fin de comprobar el resultado exitoso y continuar con el siguiente paso. Ver **Figura 15-2**. Este proceso se realiza con el fin de que todos los test que sean creadas sobre las que ya están hechas no generen ninguna alteración al test a su vez como se puede observar el resultado es exitoso. Ver **Figura 16-2**.



```
public function usuarioAutenticadoPuedoIngresarCategoria()
{
    @before
    $this->withExceptionHandler();

    //1. given=>
    $user = factory(User::class)->create();

    $this->actingAs($user);

    //2. when=>
    $this->categoria(route( name: 'categorias.store'), ['body'=> 'Mi primer estado de categoria']);

    //3. Then=>
    $this->assertDatabaseHas( table: 'categorias', [
        'body'=>'Mi primeraa cateqotis'
    ]);
}
```

Figura 15-2: Automatización de pruebas unitarias.

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

```
Terminal: Local (2) x +
C:\xampp\htdocs\sistemaPruebas>"vendor/bin/phpunit"
PHPUnit 7.5.9 by Sebastian Bergmann and contributors.

..                                                    2 / 2 (100%)

Time: 431 ms, Memory: 10.00 MB

OK (2 tests, 3 assertions)
```

Figura 16-2: Resultado exitoso de ejecutar una prueba automatizada.

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

5. Refactorizar.

En este paso la metodología menciona realizar la refactorización de la prueba unitaria creada en el paso número dos con el objetivo de mejorar el código y eliminar duplicación. Al finalizar la implementación de la metodología TDD, es importante señalar que, para efectos del presente trabajo de titulación, solo se muestra un ejemplo de la prueba unitaria “*ingresar categoría de producto*”, con el objetivo de identificar el proceso que se sigue en un marco de trabajo TDD; pero a nivel de proyecto hay más pruebas realizadas, las cuales se encuentran en el **Anexo A**.

2.4.5. Sistema web compra y venta

Luego de finalizar las pruebas unitarias y entender por completo el rumbo que persigue el proyecto, se procede a codificar el software. La metodología TDD precisa en sus procesos, que al contar con las pruebas unitarias totalmente correctas y organizadas, dichos códigos son trasladados como funcionalidades de las fuentes finales del proyecto. En la **Figura 17-2** se puede observar la página principal del sistema web de compra y venta, en la misma se puede observar un panel con las principales opciones del sistema.

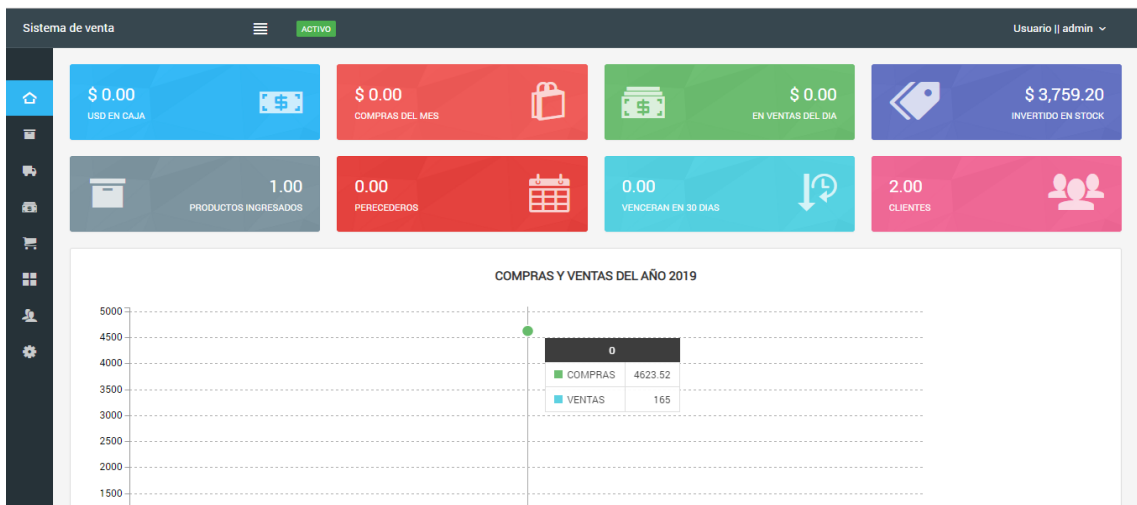


Figura 17-2: Interfaz del sistema web

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

2.4.6. Diseño de base de datos

Con el objetivo de mantener los datos organizados, tener mejor manipulación, almacenar información e integridad en la información que se genera en la microempresa comercial “Raza”, se realiza el diseño de la base de datos. De acuerdo con los requerimientos obtenidos para el desarrollo del sistema, se puede identificar las entidades, atributos y sus relaciones. A continuación, en la **Figura 18-2**, se muestra el modelo físico.

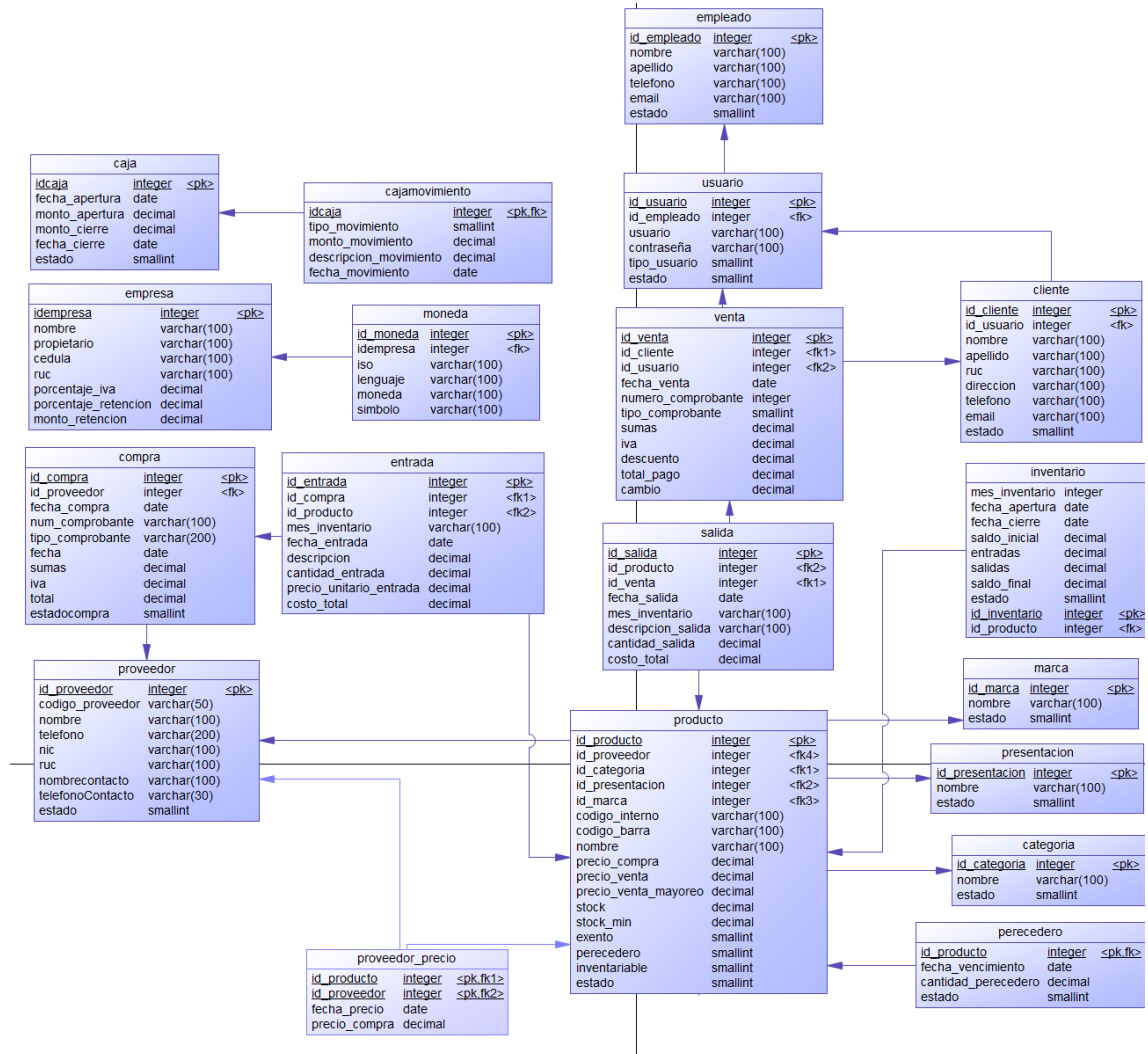


Figura 18-2: Diseño físico de la base de datos

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

2.4.7. Diccionario de datos

El diccionario de datos permite visualizar la nomenclatura de aquellos datos que se van a utilizar en el sistema que se programa, este denota el nombre, tipo de dato, valores aceptados y clave. En este diccionario se listan los tipos de datos utilizados para cada entidad proveedor, creada para el funcionamiento del sistema. La totalidad del diccionario de datos se detallan en el **Anexo B**.

Tabla 15-2: Diccionario de datos de la tabla proveedor.

Nombre	Tipo de dato	No nulo	Clave primaria
idProveedor	Int	Not null	Si
códigoProveedor	character varying (10)	Not null	No
nombre	character varying (100)	Not null	No
telefono	character varying (20)	Not null	No
nic	character varying (100)	Not null	No
ruc	character varying (100)	Not null	No
nombreContacto	character varying (100)	Null	No
telefonoContacto	character varying (20)	Null	No
estado	Tinyint	Not null	No

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

2.4.7. Historias de usuario

Las historias de usuario representan los requisitos provenientes del Sprint Backlog, cada una cuenta con un identificador, nombre, descripción y responsable; así como sus tareas de ingeniería y pruebas de aceptación. Una historia de usuario comprueba el correcto cumplimiento de una funcionalidad. Al finalizar el desarrollo del sistema se obtuvo 37 tareas de ingeniería y 72 pruebas de aceptación. A continuación, se describe un modelo de historia de usuario. Las demás historias de usuario se encuentran en el anexo C.

Tabla 16-2: Historia de usuario 01/ Ingresar productos.

HISTORIA DE USUARIO 01	
ID: HU-01	Nombre Historia: Ingresar productos.
Usuario: Administrador	Sprint Asignado: 02
Fecha Inicio: 22/03/2019	Fecha Fin: 25/03/2019
Descripción: Como administrador del sistema necesito ingresar productos especificando todas sus características para poder controlar de cada uno su stock en bodega.	
Pruebas de Aceptación: ✓ Mostrar un mensaje de confirmación una vez ingresado el producto.	

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

Tabla 17-2: Historia usuario 01 / Tareas de Ingeniería 01.

TAREA DE INGENIERÍA	
Sprint: 02	Número de Tarea: 01
Nombre de la Historia: Ingresar productos	
Nombre de la Tarea: Implementar el método de validación de campos en el formulario de ingreso de productos.	
Programador Responsable: Desarrollador	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 23/03/2019	Fecha Fin: 24/03/2019
Descripción: Se realizará el método de validación para todos los campos que contiene el formulario de ingreso de productos.	
Pruebas de Aceptación: mostrar un mensaje de error en el campo del formulario que no ha sido llenado.	

Realizado por: Guanolema Luis, 2019**Tabla 18-2:** Tarea de ingeniería 01 / Prueba de Aceptación.

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Prueba N.: PA_01	Nombre de la Historia: Ingresar productos
Nombre de la Prueba: Mostrar un mensaje de error en el campo del formulario que no ha sido llenado	
Responsable: Desarrollador	Fecha: 24/03/2019
Descripción: Se verificará que el formulario muestre un mensaje erróneo en el campo que no haya sido ingresado la información correspondiente.	
Condiciones de Ejecución: Tener creado el formulario para ingreso de productos	
Pasos de Ejecución: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al sistema 2. Clic en el menú izquierdo, opción almacén. 3. Clic en producto. 4. Dar clic en la opción en el menú lateral derecho Agregar nuevo/a. 5. Ingresar los datos. 6. Presionar el botón guardar. 	
Resultado: se mostró correctamente un mensaje erróneo en el campo vacío.	
Evaluación de la Prueba: Exitosa.	

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

Tabla 19-2: Historia usuario 01 / Prueba de Aceptación.

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Prueba N.: PA_01	Nombre de la Historia: Ingresar productos
Nombre de la Prueba: Mostrar un mensaje de confirmación una vez ingresado el producto.	
Responsable: Desarrollador	Fecha: 25/03/2019
Descripción: Se requiere verificar que la funcionalidad contenga los campos adecuados para que el administrador pueda realizar el ingreso de productos, posterior que el producto almacenado y se muestre en el listado de productos.	
Condiciones de Ejecución: Tener definido en el menú de lateral izquierdo la opción almacén con el apartado productos.	
Pasos de Ejecución: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al sistema 2. Clic en el menú izquierdo, opción almacén. 3. Clic en la opción producto 4. Dar clic en la opción Agregar nuevo 5. Ingresar la información del producto 6. Clic en guardar 	
Resultado: mensaje mostrado correctamente.	
Evaluación de la Prueba: Exitosa.	

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

2.4.8. Manual de Usuario

Es un documento que sirve de guía para el Product Owner, donde se encuentra detallado paso a paso cada una de las funcionalidades que realiza el aplicativo. Ver el anexo **D**.

2.5. Fase de Cierre

En esta fase se detalla todas las actividades que se realizan para la finalización del desarrollo del sistema, estableciendo para el mismo el denominado Sprint BurnDown Chart, el cual consiste en una representación gráfica del trabajo pendiente del proyecto por hacer a lo largo del tiempo. A continuación, en la **Tabla 20-2**, se describe las actividades realizadas en esta Fase.

Tabla 20-2: Actividades de finalización del proyecto

Actividad	Descripción	Responsable
Aplicación desplegada en el servidor web.	<ul style="list-style-type: none"> • Contratar servicios en un servidor web con soporte para el lenguaje PHP versión 5 o superior. • Instalación y despliegue del Sistema en el 	Desarrollador

	servidor contratado.	
Documentación del Sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Generar manual técnico y de usuario. 	Desarrollador
Capacitación de Usuario	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la entrega de manual técnico y de usuario al Product Owner. 	Desarrollador

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

2.5.1. Sprint BurnDown Chart

Finalizado el desarrollo de cada uno de los Sprint planificados, en una representación mediante gráficos estadísticos se indica el seguimiento del desarrollo del proyecto. En el **Gráfico 1-2**, se puede visualizar el seguimiento del proyecto, donde cada Sprint se detalla en el eje X, por su parte el esfuerzo en puntos se detalla en el eje Y. Los puntos estimados y reales están representados por la línea de color azul y naranja respectivamente.

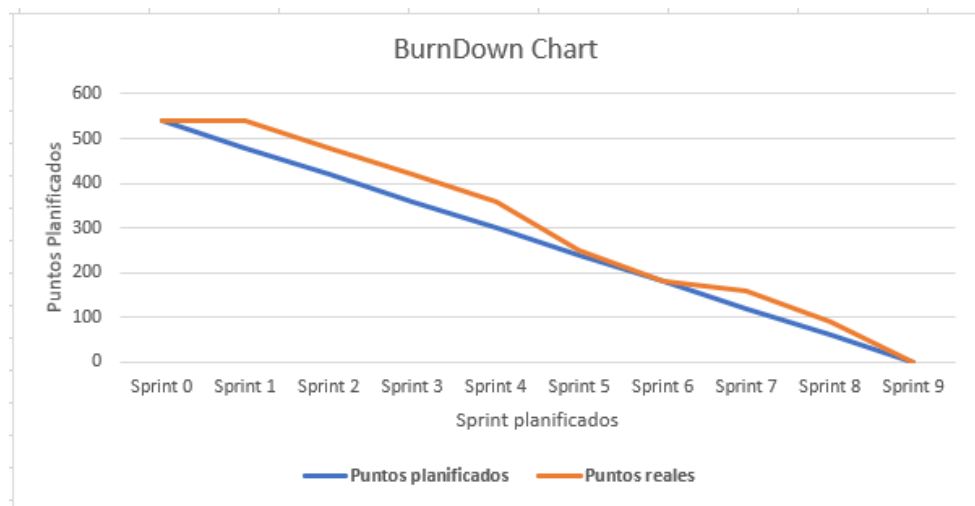


Gráfico 1-2: BurnDown Chart.

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

2.6. Método utilizado para evaluar el sistema web

En este apartado se procede a evaluar el tiempo de demora en la ejecución de los siguientes procesos: gestión de compra, venta y control de productos.

2.6.1. Análisis de los beneficios obtenidos entre el sistema manual vs automatizado

Para analizar un beneficio en el sistema web como es el tiempo que se demora un usuario en realizar dicha funcionalidad se realiza un estudio comparativo, midiendo el tiempo en realizar un procedimiento de manera manual vs automatizado, estableciendo de esta manera la población y su muestra. Para realizar este proceso se tiene los siguientes pasos:

a) Población

Para evaluar el beneficio en la ejecución de los procesos se toma una población de 29 requerimientos funcionales, los cuales fueron determinados como historias de usuario durante el desarrollo del sistema de “compra y venta”. Se trabajó con requerimientos dado que la población de usuarios solamente es dos: el administrador y cajero.

b) Muestra

Para obtener la muestra se elige una población de 3 requerimientos funcionales que forman parte del sistema; los requerimientos fueron elegidos aplicando un muestreo no probabilístico por conveniencia, siendo los más significativos y que son utilizados por el administrador y el cajero que utilizan el sistema de compra y venta. A continuación, se indican los requerimientos considerados en la muestra:

- Tiempos de demora en gestionar una venta.
- Tiempos de demora en gestionar una compra.
- Tiempos de demora en gestionar el control de productos.

Gestionar ventas: el proceso consiste registrar cada una de las ventas para luego ser mostrado en el inventario, así como también visualizar un comprobante de venta por el proceso realizado, para esto el usuario debe tener el rol de cajero establecido por la empresa.

Gestionar compras: el proceso consiste en administrar los productos adquiridos a los diferentes proveedores, almacenando la información del proveedor, registrando y actualizando el características y stock del producto y finalmente generando gráficos estadísticos de la inversión realizada en la compra.

Gestionar control de productos: el proceso consiste generar un registro de las entradas y salidas de los productos de manera organizada. Con este proceso se puede generar su respectivo reporte, con información resumida del total de las compras del producto, valor total, cantidad de producto vendido, precio total de venta, existencias de producto en inventario.

c) Obtención de datos

Para realizar este apartado se utiliza como técnica la observación y la ayuda de un cronómetro. Cabe mencionar que para obtener el tiempo de los procesos realizados de manera manual tanto el usuario administrador y cajero, ambos realizan de manera manual el registro de la información, por su parte para obtener el tiempo de los procesos automatizados se utilizó el sistema web. En el anexo E se encuentra los tiempos registrados para ambos procesos.

CAPITULO III

3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el presente capítulo se obtuvieron los resultados para evaluar un beneficio al sistema web de compra y venta. Se evaluó el tiempo de demora que percibe el usuario dada una funcionalidad (gestionar compras, ventas y control de productos).

Los tiempos de los requerimientos mencionados en el apartado 2.8.1 literal b, fueron tomados desde el lunes 01/07/2019 hasta el sábado 13/07/2019. En total para cada funcionalidad se obtuvo 20 tiempos todos expresados en segundos. La muestra de tiempos obtenidos se puede encontrar en el anexo E.

Finalmente, se realizó un análisis de normalidad con los datos muestrales obtenidos en el apartado anterior. Además, con el objetivo de saber si los datos provienen de una distribución normal utilizando el software SPSS se aplicó la prueba de Shapiro-wilk. Posterior a ello como la población sigue una distribución normal pero debido a que se tiene una muestra pequeña se evaluó un antes y un después de los procesos con la ayuda del software Minitab utilizando el estadístico t-Student.

3.1. Análisis de normalidad

Se analiza la muestra de los tres procesos que se encuentran en el **Anexo E** con el objetivo de analizar cuanto difiere la distribución de los datos observados respecto a lo esperado, a partir de ahí se realizó los siguientes pasos:

3.1.1. Estadística Descriptiva

Se aplicó estadística descriptiva con el objetivo de analizar las principales propiedades los datos observados, así como también las características clave de cada uno de los procesos. Este conjunto de datos está representado mediante un número de valores descriptivos los cuales se especifican a continuación en cada apartado:

a) Gestionar compra

En el proceso gestionar compra para obtener valores que permitan evaluar un beneficio del sistema se tomó en consideración el promedio, desviación estándar, valor mínimo y máximo, en los cuales se obtuvo un tiempo promedio de 241,35 segundos de forma no automatizada, mientras que de forma automatizada se obtuvo un tiempo promedio de 181,20 segundos, dentro de la

desviación estándar se calculó un valor de 8,37 segundos con el sistema lo que determina que la dispersión de datos es menor en comparación a la dispersión de datos sin el sistema representado con el valor de 11,48 segundos.

Tabla 21-3: Estadística descriptiva del proceso gestionar compra.

	Proceso no automatizado (seg)	Proceso automatizado (seg)
Media	241,35	181,200
Desviación estándar	11,48122	8,37037
Mínimo	217	167
Máximo	258	196

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

En el **Gráfico 2-3** se puede observar el tiempo promedio de demora en gestionar una compra. Con el sistema actual el proceso se reduce 1,33 veces en comparación a realizarlo antes de la implementación de la aplicación. En conclusión, se puede decir que existe una diferencia real en la reducción del tiempo haciendo uso del sistema web, a su vez representa un valor de 24,92%.

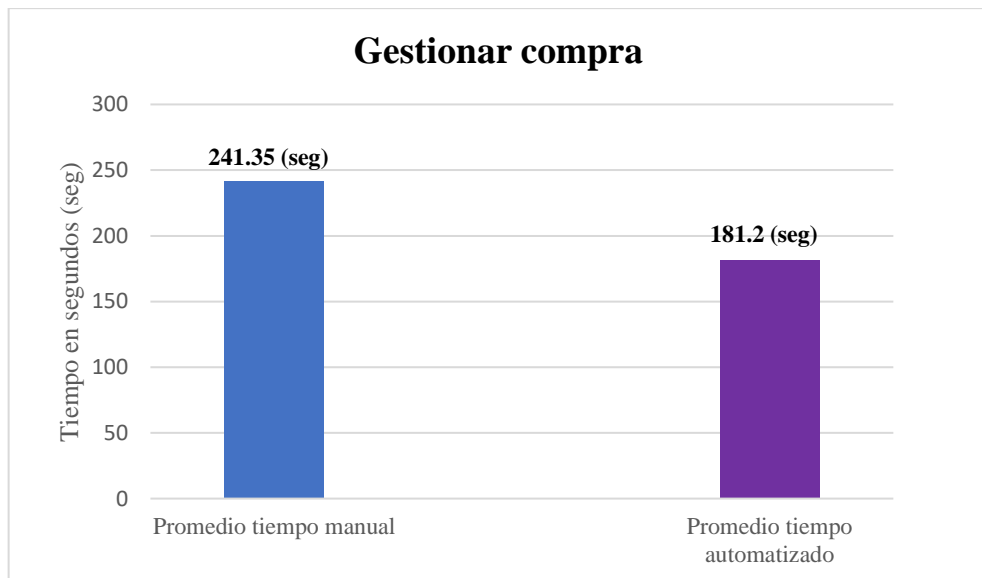


Gráfico 2-3: Histograma del proceso gestionar compra

Realizado por: Guanolema Luis, 2019.

b) Gestionar Venta

Para este proceso con la finalidad de evaluar un beneficio en el sistema se tomó en consideración cuatro parámetros: promedio, desviación estándar, valor mínimo y máximo. Para los siguientes parámetros se obtuvo un tiempo promedio de 342,7 segundos de forma manual, sin embargo, para la forma automatizada se logró un tiempo promedio de 141,9 segundos, en la desviación estándar

se tiene un valor de 4,89 segundos con el aplicativo determinando una dispersión menor comparado con la dispersión de datos sin el sistema que tiene un valor mayor siendo de 9,953 segundos.

Tabla 22-3: Estadística descriptiva del proceso gestionar ventas.

	Proceso no automatizado(seg)	Proceso automatizado(seg)
Media	342,7	141,9
Desviación estándar	9,953	4,89791
Mínimo	322	134
Máximo	358	149

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

En el **Gráfico 3-3** se puede observar la reducción del tiempo para el proceso gestionar una venta. Con el actual proceso el sistema se reduce 2,41 veces al contrario de llevarlo a cabo antes del funcionamiento de la aplicación. Por consiguiente, se concluye que existe una diferencia real en la reducción del tiempo con la utilización del sistema web, esta reducción representa un 58,59%.

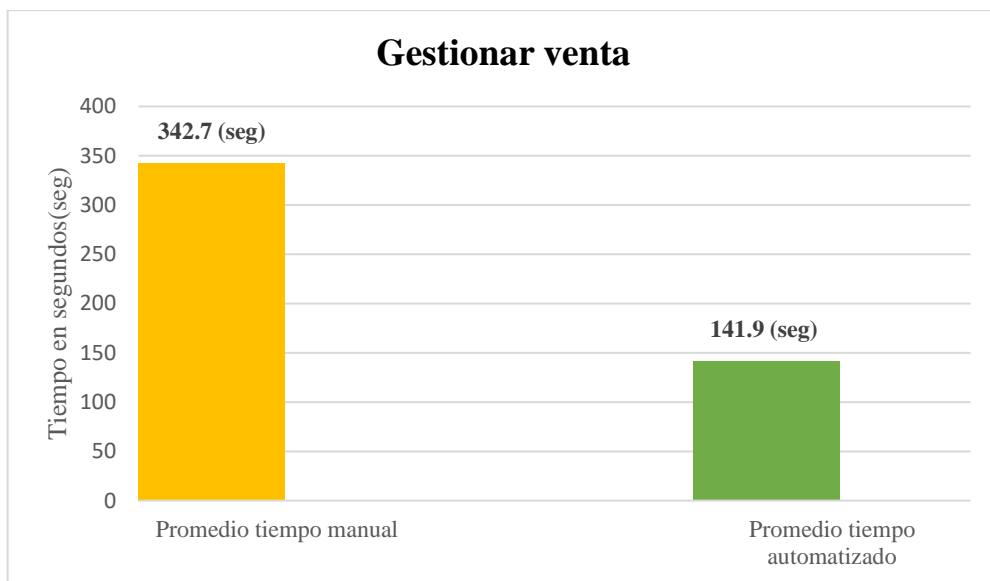


Gráfico 3-3: Histograma del proceso gestionar ventas

Realizado por: Guanolema Luis, 2019.

c) *Gestión control de productos*

Para evaluar un beneficio del sistema en este proceso con el conjunto de tiempos tomados se obtuvo el promedio, desviación estándar, valor mínimo y máximo, en los cuales se logró un tiempo promedio de 542,7 segundos sin el sistema, por su parte con el sistema se consiguió un tiempo promedio de 49,35 segundos, dentro de la desviación estándar se calculó un valor de 8,317 segundos con el sistema lo que determina que la dispersión de datos es mínima en comparación a la dispersión de datos sin el sistema que es mucho más alto representado con el valor de 9,953 segundos.

Tabla 23-2: Estadística descriptiva del proceso gestionar control de productos.

	Proceso no automatizado(seg)	Proceso automatizado(seg)
Media	542,7	49,35
Desviación estándar	9,953	8,317
Mínimo	522	39
Máximo	558	69

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

En el **Gráfico 4-3** se puede observar la reducción del tiempo en realizar el proceso para la gestión control de productos. Con el aplicativo el proceso se reduce 10,99 veces comparado con realizar el mismo proceso antes de la implementación del sistema. En consecuencia, para este proceso, se puede decir que existe una reducción del tiempo que representa un 90,91% utilizando el sistema web.



Gráfico 4-3: Histograma del proceso gestionar control de productos.

Realizado por: Guanolema Luis, 2019.

3.1.2. Estadística Inferencial

Con el objetivo de comparar, interpretar y deducir los tiempos registrados en un proceso manual y automatizada se utilizó el software estadístico SPSS y Minitab 15. A continuación se detalla cada uno de los procesos:

a) Gestionar compras

Al evaluar la normalidad de los datos de la estadística descriptiva que se realizó en base al conjunto de las diferencias del antes y después de los tiempos del proceso gestionar una compra, con el test Shapiro-Wilks se tiene un resultado donde p es 0,106, debido a que este valor es mayor a 0,05 se concluye que los datos se encuentran dentro de una distribución normal. Por tanto, se acepta la hipótesis nula del test de Shapiro-Wilks en favor de la normalidad de los datos.

Tabla 24-3: Test de Shapiro-Wilks respecto gestionar una compra.

Test de Shapiro-Wilks	
Valor w	0.921
Valor de p	0.106

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

Al encontrarse los datos dentro de una distribución normal se utilizó la prueba t-student pareada en donde p fue menor a 0.05 por lo que se puede decir que los datos son normales y la diferencia es estadísticamente significativa, por lo tanto, la diferencia observada en la reducción de tiempos utilizando el sistema es real.

Tabla 25-3: t-student pareada respecto al proceso gestionar una compra.

Prueba t-student pareada	
Grados de libertad	29
Valor Estadístico de t	19,85
Valor de p	0.000

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

b) Gestionar ventas

Utilizando el test Shapiro-wilks se procedió a evaluar la normalidad de los datos de este proceso en base a un conjunto de las diferencias de los tiempos (antes, después) tomados en la muestra, donde se tuvo como resultado que p es 0,823, dado que este valor es mayor a 0,05 se concluye que los datos se encuentran dentro de una distribución normal. Por tanto, se acepta la hipótesis nula del test de Shapiro-Wilks en favor de la normalidad de los datos.

Tabla 26-3: Test de Shapiro-Wilks respecto a proceso gestionar una venta.

Test de Shapiro-Wilks	
Valor w	0.973
Valor de p	0.823

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

Debido a que los datos se encuentran dentro de una distribución normal se usó la prueba t-student pareada en donde p arrojó un resultado menor a 0.05 por lo que se puede decir que la diferencia es estadísticamente significativa y los datos son normales, consiguiente a esto, la diferencia observada en el histograma gestión de ventas muestra una reducción de tiempos real al usar el sistema web.

Tabla 27-3: t-student pareada para el proceso gestionar venta.

Prueba t-student pareada	
Grados de libertad	29
Valor Estadístico de t	77,74
Valor de p	0.000

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

c) Gestión control de productos

Con el Test Shapiro-Wilks se pudo evaluar la normalidad de los datos de la estadística descriptiva realizada en base al conjunto de las diferencias de tiempos del antes y después del presente proceso, en donde se obtuvo que p es 0,357, debido a que este valor es mayor a 0,05 se concluye que los datos se encuentran dentro de una distribución normal. Por tanto, se acepta la hipótesis nula del test de Shapiro-Wilks en favor de la normalidad de los datos.

Tabla 28-3: Test de Shapiro-Wilks del proceso gestionar control de productos.

Test de Shapiro-Wilks	
Valor w	0.949
Valor de p	0.357

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

Al tener los datos dentro de una distribución normal se usó la prueba t-student pareada donde p arrojó un resultado de 0,00 que es menor a 0.05, por esta razón, se concluye que los datos son normales y la diferencia es estadísticamente significativa, consecuentemente, la diferencia observada en la disminución de tiempos para este proceso haciendo uso del sistema web es real.

Tabla 29-3: t-student pareada para gestionar control de productos.

Prueba t-student pareada	
Grados de libertad	29
Valor Estadístico de t	163
Valor de p	0.000

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

Finalmente se pudo concluir que existe un beneficio para la empresa debido a que con la utilización del sistema web para cada proceso existe una reducción real de tiempos en la ejecución de cada uno de ellos en comparación a realizarlo antes de implementar la aplicación. A continuación, ver **Tabla 30-3**.

Tabla 30-3: Resumen de la reducción de tiempos de los procesos analizados.

Nombre de proceso	Tiempo real	Reducción tiempo
Gestión de compra	100%	24,92% = 1,33 veces más rápido
Gestión de venta	100%	58,59% = 2,42 veces más rápido
Gestión control prod	100%	90,91% = 10,99 veces más rápido

Realizado por: Guanolema Luis, 2019

CONCLUSIONES

Posterior al análisis de los procesos de compra y venta en el comercial “Raza”, se determinó los requerimientos del sistema, estableciendo seis módulos que forman parte del sistema de ventas, para su desarrollo se aplica la Técnica TDD con la metodología SCRUM, debido a que son técnicas que facilitan realizar las tareas de forma controlada e independiente. (Objetivo 1)

Posterior al estudio de los Frameworks Laravel y Vue.js se concluye que su utilización incide positivamente debido a que ayuda a desarrollar un código mantenible y escalable basándose en la utilización de un patrón de arquitectura MVC. (Objetivo 2)

Luego de aplicar un enfoque TDD en el sistema de ventas se concluye que esta técnica utiliza un marco de trabajo el cual se centra en el diseño del sistema y la lógica de negocio, brinda confianza, ayuda a minimizar el número de errores y permite producir software modular altamente reutilizable y preparado para el cambio. (Objetivo 3)

Se concluye que la implementación del sistema web otorga beneficios a la empresa, dado que luego de analizar los resultados estadísticos se verifica que existe una diferencia real en la reducción del tiempo de demora, esta reducción minimiza el tiempo entre un proceso manual y automatizado desde un 25%, hasta un 91%. (Objetivo 4)

RECOMENDACIONES

Se sugiere al comercial “Raza” implementar nuevos módulos en el sistema web como el de gestionar pagos mediante tarjeta de crédito.

Se recomienda utilizar el Framework Laravel y Vue.js debido a que ambos están basados en POO y permiten que el código desarrollado sea más modular y este basado en patrones de diseño, de esta manera ayudan que el software sea más robusto y en definitiva nos aporta un desarrollo ágil.

Utilizar la técnica de programación TDD debido a que esta trabaja con metodologías ágiles basadas en los procesos como SCRUM o Programación Extrema y permite entender claramente las funcionalidades del sistema permitiendo mejorar la calidad del producto software.

Extender el estudio expuesto en este trabajo de titulación al estudio de otro tipo de técnicas como la metodología FDD que está orientada a equipos más grandes con más personas que aquellos a los que normalmente se aplican las metodologías ágiles tradicionales como Scrum.

BIBLIOGRAFÍA

- ALEGSA.** *Ventajas y desventajas de las aplicaciones web*. [En línea]. Santa Fe - Argentina: 2018. [Consulta:10 abril 2019]. Disponible en: http://www.alegsa.com.ar/ventajas_y_desventajas_de_las_aplicaciones_web.htm
- AMBLER, S. W.** *Introduction to Test Driven Development (TDD)*. [En línea]. 2019 [Consulta: 12 mayo 2019]. Disponible en: <http://agiledata.org/essays/tdd.html>
- ANGULAR.** *Conceptos de angularJS*. Angular. [En línea]. 2019. [Consulta: 02 mayo 2019]. Disponible en: <https://angular.io/docs>
- APIUMHUB.** *apiumhub logo - software development company*. [Blog]. 2019. [Consulta: 12 mayo 2019]. Disponible en: <https://apiumhub.com/es/tech-blog-barcelona/beneficios-de-las-pruebas-unitarias/>
- ARMENDARIZ, I.** *Análisis de los principales sistemas de gestión de bases de datos ante ataques básicos*. [En línea]. (Tesis)(Maestría). Universidad Internacional de la Rioja, Máster Universitario en Seguridad Informática. Gatika. 2016. pp. 1 - 141 [Consulta: 13 mayo 2019]. Disponible en: <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3619/ARMENDARIZ%20PEREZ%2c%20I%c3%91IGO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- BARRIENTOS, Pablo.** *Enfoque para pruebas de unidad basado en la generación aleatoria de objetos*. [En línea]. (Tesis)(Maestría). Universidad Nacional de la Plata., Facultad de Informática. La Plata - Argentina. 2014. pp. 1 - 101 [Consulta; 04 de abril de 2019]. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/34969/Documento_completo_.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- BEAN, M.** *Laravel 5 Essentials* [En línea]. Livery Place(Birmingham): Packt Publishing. 2015.[Consulta: 01 de mayo de 2019]. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=BWO4CAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=laravel&ots=8aZ7ZuuI_Q&sig=RKvNc_utq11RD4bAlt1GRLJWTGc#v=onepage&q=laravel&f=false

- BECK, K.** “*Test Driven Development by Example*” [En línea]. Three Rivers Institute: 2002. [Consulta: 28 de abril de 2019]. Disponible en: http://barbra-coco.dyndns.org/yuri/Kent_Beck_TDD.pdf
- BLE, C.** uniwebsidad: ¿Qué es el Desarrollo Dirigido por Tests? (TDD) [En línea]. 2019. [Consulta: 11 mayo 2019]. Disponible en: <https://uniwebsidad.com/libros/tdd/capitulo-2>
- BRANAS, R.** *AngularJS Essentials* [En línea]. Livery Place (Birmingham): Packt Publishing. 2014. ISBN 978-1-78398-008-6 ed. [Consulta: 02 de mayo de 2019]. Disponible en : <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hh1VBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT10&dq=angularjs&ots=8c1kLmBkNI&sig=K0FbxBZWY5OnO4-zcRQu4C-Vp5s#v=onepage&q&f=false>
- CAKEPHP.** *CakePHP*. [En línea]. Cake Software foundation, 2019. [Consulta: 02 mayo 2019]. Disponible en: https://book.cakephp.org/3.0/_downloads/en/CakePHPCookbook.pdf
- CALDARELLI, F.** *Yii2 By Example* [En línea]. Livery Place (Birmingham): Pack Publishing. 2015. [Consulta: 01 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=QdpOCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=YII2&ots=diM2qfIGfG&sig=kJeUml4rwO0U8zViO-XzNRf3JNU#v=onepage&q=YII2&f=false>
- CALDUCH, R.** *Métodos y técnicas de investigación internacional*. Universidad Complutense de Madrid. Segunda Edición, Madrid, 2014. [Consulta: 18 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/835-2018-03-01-Metodos%20y%20Tecnicas%20de%20Investigacion%20Internacional%20v2.pdf>
- CAMBI ALVARADO, J. D., & ZÚÑIGA GARCÍA, J. A.** *Comparación entre MySQL vs. PostgreSQL*. [En línea]. (Tesis)(Pregrado). Universidad del Azuay, Facultad de Ciencias de la Administración, Escuela De Ingeniería En Sistemas. Cuenca, Ecuador, 2006. pp. 1-89 [Consulta: 20 mayo 2019]. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/2169/1/05291.pdf>
- CARBONNELLE, P.** *PYPL Popularity of Programming Language*. [Blog]. 2018. [Consulta: 10 de abril de 2019]. Disponible en: <http://pypl.github.io/PYPL.html>

CARRANCO, J. *"Diseño y desarrollo del portal web adaptativo de sanec (santuarios ecuatorianos) en la diócesis de ibarra"*. [en línea], 2016, (Ecuador), pp. 1-12 .[Consulta: 22 Noviembre 2018]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5611/3/ARTICULO.pdf>.

CAZAU, P. *Introducción a la investigación en ciencias sociales*. [En línea]. Tercera Edición. Buenos Aires - Argentina: 2006. [Consulta: 10 de abril de 2019]. Disponible en: <http://alcazaba.unex.es/asg/400758/MATERIALES/INTRODUCCI%C3%93N%20A%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20EN%20CC.SS..pdf>

CODEIGNITER. *CodeIgniter Rocks*. [En línea]. British Columbia Institute of Technology, 2018. [Consulta: 02 mayo 2019]. Disponible en: https://codeigniter.com/user_guide/overview/features.html

CÓRDOVA ESPINOZA, R. F., & CUZCO SARANGO, B. E. *Análisis comparativo entre bases de datos relacionales con bases de datos no relacionales*. [en línea]. (Tesis)(Pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca, Carrera de Ingeniería en Sistemas. Cuenca, Ecuador, 2013. pp. 1-88 [Consulta: 02 mayo 2019] Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6977/1/UPS-CT003639.pdf>

CCORI, W. *Medium*. [Blog]. 2018. [Consulta: 20 mayo 2019]. Disponible en: <https://medium.com/@maniakhitoccori/los-10-patrones-comunes-de-arquitectura-de-software-d8b9047edf0b>

CRAVENS, B. BRADY, T. *Building Web Apps with Ember.js: Write Ambitious JavaScript* [En línea]. United States of America, Sebastopol. 2014. [Consulta: 02 de mayo de 2019]. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=dNr-AwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=ember+js&ots=y7-RmKeXW6&sig=eD0TdhHeDkaUhXYstn_YZeOCaYU#v=onepage&q=ember%20js&f=false

CRUZ, C., & VLADIMIR, D. *Sistema de capacitación virtual para la implementación de la metodología de desarrollo de software test driven development* [En línea]. (Tesis)(Pregrado). Universidad del Ecuador. Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática, Carrera De Ingeniería Informática. Quito, Ecuador, 2016. pp. 1 - 103

[Consulta: 2 mayo de 2019]. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7752/1/T-UCE-0011-298.pdf>

DB-ENGINE. *Base de datos relacionales.* DB-Engines. [En línea]. 2019. [Consulta: 21 mayo 2019]. Disponible en: <https://db-engines.com/en/ranking/relational+dbms>

DE LUCA, D. *La Evolución de HTML: Nuevas características/multimedia sin necesidad de Flash/ diseños con estilos CSS3/Transformaciones, transiciones y animaciones compatibilidad con navegadores y móviles/ características avanzadas* [En línea]. Primera Edición ed. Buenos Aires: Fox Andina S.A. 2011. [Consulta: 13 de abril de 2019]. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/11bgZrVpbjMis1M-RLPUXo0KGRgCWPIXo/view>

DIAZ, J. *Sun MycroSystem:Ventajas en el uso de MySQL* [En línea]. 2015. [Consulta: 01 junio 2019]. Disponible en: https://www.redisibd.unam.mx/rss/ponencias/SunMySql_engine.pdf

ECURED. *Arquitectura cliente servidor.* EcuRed. [En línea]. 2019. [Consulta: 20 mayo 2019]. Disponible en: https://www.ecured.cu/Arquitectura_Cliente_Servidor

EMBER. *Ember.js Guides.* [En línea]. Tilde Inc. 2019. [Consulta: 02 mayo 2019]. Disponible en: <https://guides.emberjs.com/release/>

ESLAVA, V. *El nuevo PHP: Conceptos avanzados.* Bubok Publishing S.L., 2018. ProQuest Ebook Central. [Consulta: 01 marzo de 2019]. Disponible en: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/detail.action?docID=5425580>

FEDOSEJEV, A. *React.js Essentials.* Primera edición 2015 ed. Livery Place (Birmingham): Packt Publishing, 2015. [Consulta: 02 de mayo de 2019]. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Rhl1CgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=react+js&ots=JjwvuDETOJ&sig=06cY0FfTPZu_T3tBAImo9wfhue4#v=onepage&q&f=false

FOSTER, R. *CodeIgniter 2 Cookbook.* Livery place, 35 Livery street (Birmingham): Packt Publishing. 2013. [Consulta: 20 mayo de 2019]. Disponible: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=M3ZVAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT17&dq=codeigniter&ots=46oXk3TOzI&sig=DzKhs08vdxhE8gLpvMB6f6G14B8#v=onepage&q=codeigniter&f=false>

- GAŁĘZOWSKI, G.** *Test-Driven Development: Extensive Tutorial*. 2019. [Consulta: 20 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://leanpub.com/tdd-ebook>
- GOEL'S, A.** 10 Best JavaScript Frameworks to Use in 2019: *hackr.io*. [Blog]. 2019. [Consulta: 18 mayo 2019]. Disponible en: <https://hackr.io/blog/10-best-javascript-frameworks-2019>
- GÓMEZ, M. & OJEDA, J.** *Introducción a la Programación Web con Java: JSP y Servlets, JavaServer Faces*[En línea]. Primera edición: 2017 ed. s.l.: s.n. 2017. [Consulta: 10 de julio de 2019]. Disponible en: http://www.cua.uam.mx/pdfs/revistas_electronicas/libros-electronicos/2017/java/Java.pdf
- GUIADEV.** *PHP vs JAVA*. [En línea]. 2019. [Consulta: 25 mayo 2019]. Disponible en: <https://guiadev.com/php-vs-java/>
- HAQ, M.** *Angular Test-Driven Development* [En línea]. Packt Publishing Ltd. 2017. [Consulta: 16 de abril de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=-VMoDwAAQBAJ>
- HAUSER, D.** *Test-Driven iOS Development with Swift 3*. Packt Publishing Ltd. 2016. [Consulta: 20 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=k5fcDgAAQBAJ>
- HERNÁNDEZ, M.** *Symony Framework "Desarrollo Rápido de Aplicaciones Web"* [En línea]. s.l.:IT Campus Academy. 2016. [Consulta: 01 de mayo de 2019]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=ePWADQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- HOTFRAMEWORKS.** *Hotframeworks*. [En línea]. 2019. [Consulta: 30 mayo 2019]. Disponible en: <https://hotframeworks.com/languages/php>
- HUESO IBAÑEZ, L.** *Gestión de bases de datos* [En Línea] (2a. Ed.). RA-MA Editorial, 2014. Pro Quest Ebook Central. [Consulta: 15 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/detail.action?docID=3228876>
- HUEYO, M.** *"Construcción de una página web con PHP y Latex para el aprendizaje de las matemáticas"* [En Línea]. (Tesis)(Pregrado). Benemerita Universidad Autonoma de

Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas. Mexico, Puebla, 2015. pp. 1 - 77.
[Consulta: 13 de abril de 2019]. Disponible en:
<https://mx.123dok.com/document/myjv3o2y-construccion-de-una-pagina-web-con-php-y-latex-para-el-aprendizaje-de-las-matematicas.html>

JAVA. *Java: Qué es Java* [En línea]. ORACLE, 2019. [Consulta: 19 de mayo de 2019] Disponible en: https://www.java.com/es/about/whatis_java.jsp

JESSE, T. *Building Web Apps with Ember.js: Write Ambitious JavaScript* [En línea]. Sebastopol (Graventein Highway North): "O'Reilly Media, Inc.*. 2014. [Consulta: 02 de mayo de 2019]. Disponible: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=dNr-AwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=ember+js&ots=y7-RmKeXW6&sig=eD0TdhHeDkaUhXYstn_YZeOCaYU#v=onepage&q=ember%20js&f=false

JIMÉNEZ, Z. *Aplicaciones web* [En línea]. Macmillan Iberia, 2013. ProQuest Ebook Central [Consulta: 20 de junio de 2019]. Disponible en: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/espochsp/detail.action?docID=3217129>

JQUERY. *jQuery: Que es jQuery* [En línea]. 2019. [Consulta: 19 mayo 2019]. Disponible en: <https://jquery.com/>

JUNTA DE ANDALUCÍA. *Marco de Desarrollo de la Junta de Anda Lucía: Patrón Modelo Vista Controlador* [En línea]. s.f. [Consulta: 23 mayo 2019]. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/recurso/122>

LARRY, J. *Cake php 2 Application Cookbook: Over 60 useful recipes for rapid application development with the CakePHP framework* [en línea] Livery Place (Birmingham): Packt Publishing Ltd. ISBN 978-1-78216-008-3 ed. 2014. [Consulta: 02 de mayo de 2019]. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6Lg8BAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT13&dq=cakephp&ots=vChpK9gs05&sig=AWN5M7fQZcC_82aRUI31N-EyNuY#v=onepage&q=cakephp&f=false

LÁZARO, E. *Framework para el lenguaje backend PHP: Los 16 mejores Frameworks de PHP.* [Blog]. NeoGuías, 2019. [Consulta: 18 mayo 2019]. Disponible en: <https://www.neoguias.com/mejores-frameworks-gratuitos-de-php/>

MARTÍNEZ, D. *Gestor de base de datos MySQL y PostgreSQL.* danielpecos. [Blog]. Amsterdam, 2016. Disponible en: <https://danielpecos.com/documents/postgresql-vs-mysql/>

MASTERS, L, GONZÁLEZ, J. *Cake php 2 Application Cookbook: Over 60 useful recipes for rapid application development with the CakePHP framework* [en línea] Livery Place (Birmingham): Packt Publishing, ISBN 978-1-78216-008-3 ed. 2014. [Consulta: 02 de mayo de 2019]. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6Lg8BAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT13&dq=cakephp&ots=vChpK9gs05&sig=AWN5M7fQZcC_82aRUI31N-EyNuY#v=onepage&q=cakephp&f=false

MEDIACLOUD. - *software development compan PostgreSQL vs MySQL ¿Cuál usar para mi proyecto?*. [En línea]. 2018. [Consulta: 05 mayo 2019]. Disponible en: <https://blog.mdcloud.es/postgresql-vs-mysql-cual-usar-para-mi-proyecto/gg>

MYSQL. *MySQL: The Main Features of MySQL* [En línea]. 2019. Disponible en: <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/features.html>

NEOSOFT. *que es una aplicación web.* Neosoft. [En línea]. Madrid-España, 2018. [Consulta: 14 de abril 2019]. Disponible en: <https://www.neosoft.es/blog/que-es-una-aplicacion-web/>

NJENGA. *Raygun.* [En línea]. 2019. [Consulta: 18 mayo 2019]. Disponible en: <https://raygun.com/blog/top-php-frameworks/>

OLIVEIRA, W. *¿Qué es la automatización de procesos? Vea 14 ventajas (Actualizado)* [En línea]. 2017. [Consulta 2 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.heflo.com/es/blog/automatizacion-procesos/que-es-la-automatizacion-de-procesos/>

- OLLIVIER, S., & GURY, P.-A.** *AngularJS: Desarrolle hoy las aplicaciones web de mañana* [En línea]. Ediciones ENI. 2016. [Consulta: 07 de julio de 2019]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=bRLO5jM6-v0C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- ORTA, V.** *Ventajas y desventajas de las aplicaciones web*. Prezi. [En línea]. 2013. Disponible en: <https://prezi.com/83dvxwlc5qsu/ventajas-y-desventajas-de-aplicaciones-web/>
- POSTGRESQL.** *PostgreSQL 11.3 Documentation*. [En línea]. 2019. Disponible en: <https://www.postgresql.org/files/documentation/pdf/11/postgresql-11-A4.pdf>
- RAMÍREZ, F.** *Itsoftware: ¿Qué es y para qué sirve MySQL Database?* (TDD) [En línea]. 2019. [Consulta: 03 mayo 2019]. Disponible en: <https://itsoftware.com.co/content/que-es-y-para-que-sirve-mysql/>
- REACT.** *React*. [En línea]. 2019. [Consulta: 02 mayo 2019]. Disponible en: <https://reactjs.org/docs/getting-started.html>
- RESS, A. P., et al.** *Test-Driven Development as an Innovation Value Chain*. *Journal of technology management & innovation*. 2013. 8, 10-10. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0718-27242013000300010>
- SABATIER, Y., ALMEDIDA, R. & DÍAZ, E.** "Aplicación del Responsive Web Design en la creación e implementación del sitio Web del Centro de Histoterapia Placentaria". *Revista Cubana de Informática Médica* [en línea], 2018 1(10) , pp. 16-27. [Consulta: 23 marzo 2019]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu>.
- SÁNCHEZ ZURDO, F., et al.** *Lenguajes de marcas y sistemas de gestión de la información* [En línea]. RA-MA Editorial, 2014. ProQuest Ebook Central, [Consulta: 3 de marzo de 2019]. Disponible en: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/detail.action?docID=3229587>
- SAÚL, I.** *Desarrollo y puesta a punto de una aplicación web para la gestión de la hemeroteca del instituto nacional de patrimonio nacional de patrimonio cultural regional 3*. [En Línea]. (Tesis)(Pregrado). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad

Informática y Electrónica, Escuela de Ingeniería en Sistemas. Riobamba, Ecuador, 2017. pp. 1-92[Consulta: 4 de abril de 2019]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6807/1/18T00689.pdf>

SEBASTIAN, B. *PHPUnit Manual* [En línea]. Versión latest, Brazil, 2019. [Consulta: 23 de abril de 2019]. Disponible: <https://buildmedia.readthedocs.org/media/pdf/phpunit-brazilian-spanish/latest/phpunit-brazilian-spanish.pdf>

SEI. Carnegie Mellon University. Software Architecture [En línea]. Pittsburgh, 2019. [Consulta: 19 mayo 2019]. Disponible en: https://www.sei.cmu.edu/research-capabilities/all-work/display.cfm?customel_datapage

SIERRA, F; et al. *Estudio y análisis de los framework en php basados en el modelo-vista-controlador para el desarrollo de software orientado a la web* [En línea]. 2013. Investigación y desarrollo en TIC,4(2), 14-26. Disponible en: <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/identific/article/view/2480>

SOFTWARE WEB Y APPS. *Patrones de arquitectura y diseño de software.* [En línea]. 2018. [Consulta: 19 mayo 2019]. Disponible en: <https://www.desarrollodepaginasweb.com.mx/patrones-de-arquitectura-de-software/>

SOPRA. *Curso de Maquetación CSS Y BOOTSTRAP 3* [En línea], s.l.: s.n. 2016. [Consulta: 13 de abril de 2019]. Disponible en: <http://www.islavisual.com/tutoriales/curso-de-maquetacion-css-y-bootstrap.pdf>

VACA, P. Test-Driven Development - *Una aproximación para entender su utilidad en el proceso de desarrollo de Software* [En línea]. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba., s.f. [Consulta: 19 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://conaiisi.frc.utn.edu.ar/PDFsParaPublicar/1/schedConfs/7/158-524-1-DR.pdf>

gVALAREZO, M., HONORES, J., GÓMEZ, A. y VINCES, L. *"Comparación de tendencias tecnológicas en aplicaciones web"*. *3C Tecnología*, [en línea] 2018 7(3), pp. 28-29. [Consulta: 05 de mayo de 2019]. DOI <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2018.v7n3e27.28-49/>. Disponible en: <https://www.3ciencias.com/articulos/articulo/comparacion-de-tendencias-tecnologicas-en-aplicaciones-web/>

- VALVUENA, A.** *Guía comparativa de frameworks para los lenguajes html 5, css y javascript para el desarrollo de aplicaciones web* [En línea]. (Tesis)(Pregrado). Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingenierías, Ingeniería de Sistemas y Computación. Pereira: s.n., 2014. [Consulta: 07 de abril de 2019]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/71397979.pdf>
- VARA, J; et al.** *Desarrollo web en entorno servidor* [En línea]. RA-MA Editorial, 2014. ProQuest Ebook Central. [Consulta: 10 de junio de 2019]. Disponible en: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/espochsp/detail.action?docID=3229695>
- VUE.JS.** *Framework vue.js: What is Vue.js?.* [En línea]. 2019. [Consulta: 02 mayo 2019]. Disponible en: <https://vuejs.org/v2/guide/>
- YIIFRAMEWORK.** *Guía Definitiva de Yii 2.0: Qué necesita saber* [En línea]. 2019. [Consulta: 01 mayo 2019]. Disponible en: <https://www.yiiframework.com/doc/guide/2.0/es/start-prerequisites>
- ZOFÍO, J.** *Aplicaciones web* [En línea]. Macmillan Iberia, S.A, 2013. ProQuest Ebook Central [Consulta: 20 de junio de 2019]. Disponible en: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/espochsp/detail.action?docID=3217129>