

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
PUCE TEC

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO SUPERIOR EN DESARROLLO DE SOFTWARE

"SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL TALLER DE ELECTRICIDAD AUTOMOTRIZ 'ISRAEL'"

AUTOR: ***HERMOZA PINTO JUAN FRANCISCO***

TUTOR: ***RUIZ QUIRANZA RICARDO PATRICIO***

IBARRA – ECUADOR
SEPTIEMBRE, 2026

Ibarra, 10 de septiembre del 2026

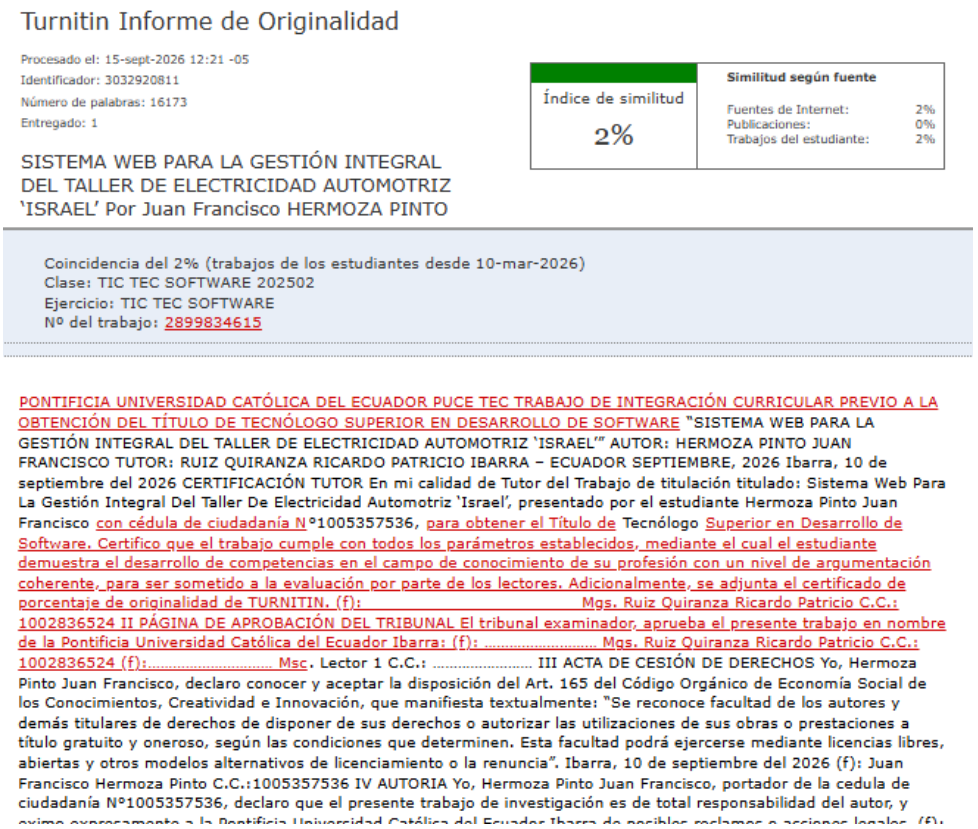
CERTIFICACIÓN TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de titulación titulado:

Sistema Web Para La Gestión Integral Del Taller De Electricidad Automotriz 'Israel', presentado por el estudiante Hermoza Pinto Juan Francisco con cédula de ciudadanía N°1005357536, para obtener el Título de Tecnólogo Superior en Desarrollo de Software.

Certifico que el trabajo cumple con todos los parámetros establecidos, mediante el cual el estudiante demuestra el desarrollo de competencias en el campo de conocimiento de su profesión con un nivel de argumentación coherente, para ser sometido a la evaluación por parte de los lectores.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de originalidad de TURNITIN.



Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 15-sept-2026 12:21 -05
Identificador: 3032920811
Número de palabras: 16173
Entregado: 1

SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL TALLER DE ELECTRICIDAD AUTOMOTRIZ 'ISRAEL' Por Juan Francisco HERMOZA PINTO

Índice de similitud: 2%

Similitud según fuente
Fuentes de Internet: 2%
Publicaciones: 0%
Trabajos del estudiante: 2%

Coincidencia del 2% (trabajos de los estudiantes desde 10-mar-2026)
Clase: TIC TEC SOFTWARE 202502
Ejercicio: TIC TEC SOFTWARE
Nº del trabajo: 2899834615

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR PUCE TEC TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO SUPERIOR EN DESARROLLO DE SOFTWARE "SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL TALLER DE ELECTRICIDAD AUTOMOTRIZ 'ISRAEL'" AUTOR: HERMOZA PINTO JUAN FRANCISCO TUTOR: RUIZ QUIRANZA RICARDO PATRICIO IBARRA – ECUADOR SEPTIEMBRE, 2026 Ibarra, 10 de septiembre del 2026 CERTIFICACIÓN TUTOR En mi calidad de Tutor del Trabajo de titulación titulado: Sistema Web Para La Gestión Integral Del Taller De Electricidad Automotriz 'Israel', presentado por el estudiante Hermoza Pinto Juan Francisco con cédula de ciudadanía N°1005357536, para obtener el Título de Tecnólogo Superior en Desarrollo de Software. Certifico que el trabajo cumple con todos los parámetros establecidos, mediante el cual el estudiante demuestra el desarrollo de competencias en el campo de conocimiento de su profesión con un nivel de argumentación coherente, para ser sometido a la evaluación por parte de los lectores. Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de originalidad de TURNITIN. (f): Mgs. Ruiz Quiranza Ricardo Patricio C.C.: 1002836524 II PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL El tribunal examinador, aprueba el presente trabajo en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra: (f): ..... Mgs. Ruiz Quiranza Ricardo Patricio C.C.: 1002836524 (f):..... Msc. Lector 1 C.C.: ..... III ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS Yo, Hermoza Pinto Juan Francisco, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: "Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilizaciones de sus obras o prestaciones a título gratuito y oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia". Ibarra, 10 de septiembre del 2026 (f): Juan Francisco Hermoza Pinto C.C.:1005357536 IV AUTORIA Yo, Hermoza Pinto Juan Francisco, portador de la cedula de ciudadanía N°1005357536, declaro que el presente trabajo de investigación es de total responsabilidad del autor, y

RUIZ QUIRANZA RICARDO PATRICIO

Firmado digitalmente por RUIZ QUIRANZA RICARDO PATRICIO
Fecha: 2026.09.21 09:59:35 -05'00'

(f):_____
Mgs. Ruiz Quiranza Ricardo Patricio

C.C.: 1002836524

PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El tribunal examinador, aprueba el presente trabajo en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra:

RUIZ QUIRANZA RICARDO PATRICIO

Firmado digitalmente por RUIZ QUIRANZA RICARDO PATRICIO
Fecha: 2026.09.21 09:59:50 -05'00'

(f): .....

Mgs. Ruiz Quiranza Ricardo Patricio

C.C.: 1002836524

Santiago Quishpe Morales

Firmado digitalmente por Santiago Quishpe Morales
Fecha: 2026.09.18 15:02:15 -05'00'

(f):.....

Mgs. Quishpe Morales Santiago Damián

C.C.: 1002697223

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo, *Hermoza Pinto Juan Francisco*, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: "Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilizaciones de sus obras o prestaciones a título gratuito y oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia".

Ibarra, 10 de septiembre del 2026

(f): 

Juan Francisco Hermoza Pinto

C.C.:1005357536

AUTORIA

Yo, *Hermoza Pinto Juan Francisco*, portador de la cedula de ciudadanía N°1005357536, declaro que el presente trabajo de investigación es de total responsabilidad del autor, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

(f): 

Hermoza Pinto Juan Francisco

C.C.:1005357536

DEDICATORIA

Este proyecto de titulación va dedicado a la memoria de mi querido abuelo, Gonzalo Oliverio Hermoza Ruiz, quien a pesar de que ya no está presente físicamente, permanece siempre conmigo. Su cariño, apoyo y enseñanzas dejaron una huella imborrable en mi vida y me acompañan en mi crecimiento personal y, sobre todo, en este gran paso académico. Dedico este logro a su memoria, como una forma de honrar su recuerdo, pues a pesar del tiempo, su presencia sigue intacta en mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera comenzar expresando mi más sincero agradecimiento a mis padres, quienes, cada uno a su manera supieron brindarme su apoyo total y fueron fundamentales para que pudiera lograr esta meta académica. A mis tíos Carlota y Patricio, por haberme brindado acogida en su hogar y ofrecerme sus conocimientos, apoyo y acompañamiento cuando lo necesité.

Al Sr. Luis Narváez y a su hijo Bryan Narváez por permitirme desarrollar mi proyecto de integración curricular en el taller de electricidad automotriz “Israel”, así como por la sincera amistad que me ofrecieron.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, por brindarme la oportunidad de crecer tanto académica como profesionalmente y contribuir a mi formación durante esta etapa.

Finalmente, expreso mi especial agradecimiento a mi tutor, Mgs. Ruiz Quiranza Ricardo Patricio, por su guía, orientación y acompañamiento académico a lo largo del desarrollo del proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN TUTOR II
PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL III
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS IV
AUTORIA V
DEDICATORIA VI
AGRADECIMIENTOS VII
TABLA DE CONTENIDO VIII
ÍNDICE DE TABLAS XI
ÍNDICE DE FIGURAS XII
RESUMEN XIII
ABSTRACT XIV
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE 2
1.1. Contextualización y propósito 2
1.1.1 Contextualización 2
1.1.2 Propósito 2
1.2 Problema de investigación 2
1.3 Desarrollo temático del estado del arte 3
1.3.1 Sistemas web 3
1.3.2 Seguridad en aplicaciones web 4
1.3.3 Metodología extreme programing (XP) 4
1.3.4 Lenguaje de programación 4
1.3.5 Bases de datos relacionales 5
1.3.6 Frameworks 5
1.4 Organización / categorías principales 5
1.4.1 Investigaciones sobre la implementación de una aplicación web y su impacto en la gestión integral del taller electricidad automotriz “Israel” 5
1.5 Síntesis de los hallazgos 7
1.6 Limitaciones de los estudios previos 7

1.7 Justificación de la investigación 8
CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS 10

2.1. Enfoque de la investigación 10
2.1.1. Enfoque de investigación 10
2.1.2. Enfoque cualitativo 10
2.1.3. Enfoque cuantitativo 11
2.1.4. Aplicación de los métodos de investigación 11
2.2. Tipo de investigación 12
2.3. Diseño de la investigación 13
2.4. Población, muestra, y unidades de estudio 15
2.4.1. Población 15
2.4.2. Muestra 16
2.4.3. Unidades de estudio 16
2.5. Desarrollo metodológico 17
2.5.1. Fases de la metodología (XP) 18
2.5.2. Fase de exploración 18
2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 18
2.6.1. Observación directa 19
2.6.2. Encuesta 19
2.6.3. Actores del sistema 20
2.7. Fase de planificación 27
2.8. Fase de iteración 30
2.8.1. Iteración 1 30
2.8.2. Iteración 2 31
2.8.3. Iteración 3 32
2.8.4. Iteración 4 33
2.8.5. Diseño de la interfaz gráfica 34
2.8.6. Diseño de la base de datos 44
2.8.7. Diagrama de casos de uso 44
2.8.8. Diagrama de flujo 45
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIONES 47

3.1. Presentación de resultados 47

3.1.1. Cumplimiento de las historias de usuario 47
3.1.2. Métricas de calidad del software 48
3.1.3. Precisión del sistema 49
3.1.4. Automatización de procesos 50
3.1.5. Alertas stock mínimo 51
3.1.6. Generación de reportes 51
3.2. Discusión de resultados 51
3.2.1. Respuesta al cambio 52
3.2.2. Contraste con la literatura 53
3.2.3. Satisfacción del cliente/usuario 53
3.2.4. Análisis de costo-beneficio o impacto 54
CONCLUSIONES 55
RECOMENDACIONES 57
BIBLIOGRAFÍA 58
ANEXOS 59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resumen de técnicas e instrumentos 19
Tabla 2 Requisito funcional 01: Registro de usuarios 21
Tabla 3 Requisito funcional 02: Login de usuarios 21
Tabla 4 Requisito funcional 03: Gestión de vehículos 22
Tabla 5 Requisito funcional 04: Gestión de mantenimientos 22
Tabla 6 Requisito funcional 05: Consulta de historial de servicios 23
Tabla 7 Requisito funcional 06: Gestión de stock de repuestos 23
Tabla 8 Requisito funcional 07: Administración General del sistema 24
Tabla 9 Requisito no funcional 01: Seguridad del sistema 24
Tabla 10 Requisito no funcional 02: Facilidad de uso 25
Tabla 11 Requisito no funcional 03: Rendimiento del sistema 25
Tabla 12 Requisito no funcional 04: Disponibilidad del sistema 26
Tabla 13 Requisito no funcional 05: Compatibilidad tecnológica 26
Tabla 14 Roles y responsabilidades 27
Tabla 15 Historias de usuario 27
Tabla 16 Refinamiento de historias de usuario 29
Tabla 17 Iteraciones 30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Pantalla de inicio de la aplicación web. 35
Figura 2 Interfaz de registro de usuarios 36
Figura 3 Login clientes 36
Figura 4 Interfaz de clientes..... 37
Figura 5 Insertar vehículos 38
Figura 6 Login administrador 38
Figura 7 Interfaz de gestión de clientes registrados..... 39
Figura 8 Interfaz de edición de usuarios. 39
Figura 9 Interfaz de gestión de vehículos registrados. 40
Figura 10 Interfaz de editar vehículos registrados..... 40
Figura 11 Insertar Mantenimientos con estado..... 41
Figura 12 Asociación de repuestos al mantenimiento. 41
Figura 13 Interfaz de mantenimientos registrados..... 42
Figura 14 Interfaz de gestión de stock de repuestos 43
Figura 15 Interfaz de registro de repuesto 43
Figura 16 Actualizar stock de repuesto seleccionado. 44
Figura 17 Diagrama relacional de la base de datos 44
Figura 18 Diagrama de casos de uso 45
Figura 19 Diagrama de flujo del proceso de gestión integral del taller de electricidad automotriz "Israel" 46

RESUMEN

El presente proyecto tuvo como objetivo implementar una aplicación web para la gestión integral del taller de electricidad automotriz “Israel”, mediante la digitalización de los procesos administrativos y operativos relacionados con clientes, vehículos, órdenes de trabajo y stock de repuestos. Esta iniciativa surgió como respuesta a las dificultades identificadas en el manejo manual de la información, lo que generaba atrasos en la consulta de datos, duplicidad de registros y limitaciones para el control de los mantenimientos realizados. Además, la investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, con un alcance descriptivo y una modalidad de investigación aplicada. Además, para el levantamiento de información se emplearon las técnicas de observación directa y encuesta, usando como instrumentos un checklist y un cuestionario estructurado, los cuales ayudaron a identificar las necesidades y requerimientos del taller. Por añadir, el desarrollo del sistema se realizó mediante la metodología XP, organizada en las fases de exploración, planificación, iteraciones y producción. Asimismo, la aplicación web fue desarrollada bajo el framework CodeIgniter 4, lenguaje de programación PHP, JavaScript y el gestor de base de datos MySQL. Además, entre las principales funcionalidades implementadas se encuentran la autenticación de usuarios, gestión de clientes, administración de vehículos, registro y seguimiento de mantenimientos.

Los resultados obtenidos evidenciaron una mejora significativa en la organización de los datos, control de los procesos administrativos y el seguimiento de los mantenimientos realizados. Por ende, se concluyó que la implementación de la aplicación web permitió automatizar procesos, mejorar la disponibilidad de los datos y fortalecer el control sobre los recursos y servicios ofrecidos por el taller de electricidad automotriz “Israel”.

Palabras clave: aplicación web, gestión de taller, CodeIgniter 4, mantenimiento vehicular, stock de repuestos, MySQL

ABSTRACT

This project aimed to implement a web application for the comprehensive management of the “Israel” automotive electrical workshop by digitizing administrative and operational processes related to clients, vehicles, work orders, and spare parts inventory. The study was prompted by difficulties identified in manual information handling, which caused delays in data retrieval, record duplication, and limitations in tracking maintenance work. Besides, the research employed a mixed-methods approach, with a descriptive scope and an applied research design. Data collection involved direct observation and surveys, utilizing a checklist and a structured questionnaire to identify the workshop's needs and requirements. The system was developed using the XP (Extreme Programming) methodology, organized into exploration, planning, iteration, and production phases. In addition, the web application was built using the CodeIgniter 4 framework, PHP, JavaScript, and the MySQL database management system. Key features implemented include user authentication, client management, vehicle administration, and the logging and tracking of maintenance activities. It is worth adding, the results demonstrated significant improvements in data organization, administrative process control, and the tracking of maintenance work. Ultimately, the implementation of the web application enabled process automation, improved data availability, and strengthened control over the resources and services provided by the “Israel” automotive electrical workshop.

Keywords: Web application, automotive workshop, information management, stock control, CodeIgniter,

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tuvo como fin desarrollar una aplicación web orientada a mejorar la gestión administrativa y operativa del taller de electricidad automotriz “Israel”. Entonces, la variable independiente correspondió a la implementación de una aplicación web. Por otro lado, la variable dependiente fue la gestión integral del taller. Por ende, la relación entre las variables ayudó a exponer que la implementación de una solución tecnológica contribuyó a mejorar el control de clientes, vehículos, mantenimientos y stock de repuestos, minimizando el trabajo manual de los datos y blindando la organización de los procesos.

El contenido de la investigación se llevó bajo la estructuración de tres capítulos. Entonces, en el capítulo uno se desarrolló el estado del arte donde se abordaron los fundamentos relacionados con los sistemas de información, aplicaciones web, bases de datos, metodologías ágiles y tecnologías empleadas para el desarrollo de proyecto. Asimismo, el capítulo dos se presentó la metodología de investigación y de desarrollo, describiendo el enfoque, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, el análisis de requerimientos, las historias de usuarios y las fases de metodología XP aplicadas durante el desarrollo de la aplicación. Finalmente, en el capítulo tres se expusieron los resultados obtenidos, las pruebas realizadas, la discusión de los hallazgos y la valoración de la solución implementada.

Como cierre del proyecto, se presentaron las conclusiones y recomendaciones derivadas del proceso investigativo y del desarrollo de la aplicación web. Por ende, las conclusiones sintetizan los principales resultados logrados en relación con los objetivos formulados, mientras que las recomendaciones proponen acciones orientadas a fortalecer y ampliar las funcionalidades del sistema en futuras actualizaciones, asistiendo así, a la escalabilidad de la gestión del taller de electricidad automotriz “Israel”.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE

1.1.Contextualización y propósito

1.1.1 Contextualización

En la actualidad, la transformación digital se ha convertido en un factor clave para la mejora de los procesos administrativos y operativos en distintos sectores económicos. En este sentido, las tecnologías de la información permiten agilizar la gestión de datos, automatizar actividades operativas y facilitar la toma de decisiones mediante el acceso a la información. “La transformación digital ya no es una opción, sino que se ha convertido en una necesidad en el ámbito empresarial y, en consecuencia, para los individuos ya que está temática y su aplicación permite la hiperconectividad de datos de toda clase” (Medina-Chicaiza et al., 2022, p. 766). En consecuencia, las empresas tienden a incorporar herramientas tecnológicas que ayuden en la eficiencia operativa, lo que los impulsa a ser más competitivos.

Dentro de este contexto, los talleres automotrices enfrentan la necesidad de modernizar sus procesos administrativos y operativos para responder de manera eficiente a las demandas actuales. Por lo tanto, la gestión de clientes, vehículos, órdenes de trabajo y control de stock requieren mecanismos que permitan organizar la información de manera segura y accesible. Por ello, la implementación de aplicaciones web representa una alternativa tecnológica para mejorar la administración de los recursos, optimizar el flujo de trabajo y fortalecer la calidad del servicio ofrecido.

1.1.2 Propósito

El propósito de la presente investigación se basó en desarrollar una solución tecnológica que contribuyera al fortalecimiento de la gestión administrativa y operativa del taller de electricidad automotriz “Israel”. Además, la implementación de una aplicación web que permitiera centralizar y organizar la información vinculada con clientes, vehículos, órdenes de trabajo y control de stock de repuestos. De igual manera, se buscó optimizar el acceso a los datos, mejorar el seguimiento de las actividades realizadas y facilitar la generación de información confiable para apoyar la toma de decisiones. De esta manera, el proyecto buscó aportar al mejoramiento de la eficiencia operativa del taller e impulsar una gestión más organizada de los procesos internos.

1.2 Problema de investigación

El taller de electricidad automotriz “Israel” carece de un sistema adecuado para la gestión de clientes. Lo cual, genera limitaciones para mantener un control organizado sobre el registro de los

vehículos atendidos y los trabajos realizados. De igual modo, Esta situación genera una complejidad al acceso rápido a la información y limita la administración de los datos obtenidos en cada servicio, ocasionando que gran parte de la información sea dependiente de registros manuales, aumentando el riesgo de pérdida, duplicación o incoherencia de los datos.

De igual manera, el manejo del stock de repuestos en bodega presenta deficiencias en su organización y control, debido a la falta de un sistema actualizado, ya que únicamente se dispone de un archivo de Excel que no se mantiene al día. Por ende, esto dificulta llevar un registro preciso de las entradas y salidas de productos, así como garantizar la disponibilidad real de los repuestos. Como resultado, se pueden presentar algunos inconvenientes en relación con la localización de los repuestos, retrasos en la ejecución de reparaciones y dificultades para saber con precisión la existencia de los productos disponibles en bodega.

Asimismo, la gestión de órdenes de trabajo se realiza sin algún mecanismo centralizado que contribuya dar continuidad efectiva a los servicios realizados en cada vehículo. Por ende, esta situación complica la consulta de un historial de reparaciones, el control de las actividades realizadas por el taller y la generación de información organizada para el seguimiento de los trabajos hechos.

Como consecuencia, existe poca confiabilidad en la información obtenida al finalizar la jornada laboral, lo que impide determinar con exactitud el flujo de la bodega, la cantidad de vehículos atendidos y los ingresos generados en períodos diarios, semanales o mensuales. Además, la falta de un control centralizado dificulta la trazabilidad de los repuestos utilizados en cada reparación, afectando la adecuada toma de decisiones administrativas y la planificación de las actividades operativas.

En este contexto, el taller carece de una solución tecnológica que permita optimizar su gestión integral, centralizar la información y optimizar los procesos relacionados con clientes, vehículos, órdenes de trabajo y stock de repuestos, situación que define el problema de la presente investigación.

1.3 Desarrollo temático del estado del arte

1.3.1 Sistemas web

Las aplicaciones web forman parte de las herramientas tecnológicas que facilitan el acceso a información y procesos operativos mediante un navegador web. Además, permiten centralizar los datos del taller, la automatización de procesos y la disponibilidad de información en tiempo real,

aspectos que contribuyen al perfeccionamiento de la eficiencia organizacional. “Una aplicación web (web-based application) es un tipo especial de aplicación cliente/servidor. Funcionan bajo un navegador con conexión a Internet, ya que deben comunicarse con un servidor para cumplir con sus funcionalidades” (Llamuca-Quinaloa et al., 2021, p. 3).

1.3.1.1 Sistema de gestión de información.

Los sistemas de gestión de información ayudan a recopilar, almacenar, procesar y administrar datos de manera organizada. Por ende, su implementación facilita el control de las actividades operativas y administrativas brindando información confiable para la toma de decisiones. Asimismo, ayudan a optimizar los procesos internos y reducir errores asociados al manejo de la información. “el diseño de un Sistema de Gestión de Información pasa constituir una cuestión fundamental para administrar organizaciones de forma eficiente y efectiva; siendo su principal objetivo proveer la información necesaria de forma oportuna.” (Lyz Contreras-Díaz et al., 2021, p. 196).

1.3.2 Seguridad en aplicaciones web

La seguridad en las aplicaciones web representa un requisito fundamental para garantizar la protección de datos almacenada y emitida en un sistema web. Por lo cual, el empleo de mecanismos de autenticación, control de acceso y la protección de datos permite disminuir los riesgos relacionados con accesos no autorizados o pérdida de información. “La autenticación de usuarios permite a los sistemas informáticos apropiarse con una seguridad lógica de que quien se está conectando es quien dice ser” (Varón Quimbayo, A. A. 2021, p. 8).

1.3.3 Metodología extreme programing (XP)

Una metodología ágil orientada al desarrollo de software por ciclos cortos de trabajo, retroalimentación frecuente y la adaptación permanente a los requerimientos del usuario. Asimismo, su aplicación ayuda a la entrega progresiva de funcionalidades y la detección temprana de errores, lo que permite mejorar la calidad del software desarrollado

1.3.4 Lenguaje de programación

- PHP.

“PHP es uno de los lenguajes de programación más utilizados debido a su dinamismo en el desarrollo web, implementando herramientas efectivas para aumentar la productividad en el desarrollo de software, muy ligado a las buenas prácticas de ingeniería en software” (Zambrano et al., 2025, p. 8).

- JavaScript.

Lenguaje de programación interpretado que se ejecuta del lado del cliente o navegador que cumple la función de mejorar la experiencia del usuario mediante la creación de interfaces dinámicas, evitando recargas innecesarias de la página. Es decir, que, mediante la manipulación del DOM, JavaScript ayuda a que los elementos HTML respondan acciones del usuario en tiempo real

1.3.5 Bases de datos relacionales

- MySQL.

"Es el motor de base de datos relacional de código abierto más popular del mercado. MySQL permite almacenamiento documental a través de MySQL Document Store que brinda a los desarrolladores la posibilidad de trabajar con tablas relacionales SQL" (Marrero et al., 2025, p. 541)

1.3.6 Frameworks

- Codeigniter.

> "Ofrece una arquitectura flexible, lo que facilita la curva de aprendizaje.
> Su acoplamiento y singularidad de componentes contribuyen a la autonomía y reutilización del código […] siguen el patrón Modelo Vista Controlador (MVC), lo que facilita la separación de la lógica de negocio" (Tituaña et al., 2024, p. 849).

1.4 Organización / categorías principales

1.4.1 Investigaciones sobre la implementación de una aplicación web y su impacto en la gestión integral del taller electricidad automotriz "Israel"

1.4.1.1 Variable independiente: implementación de una aplicación web.

- Aplicaciones Web.

"Una aplicación web (web-based application) es un tipo especial de aplicación cliente/servidor. Funcionan bajo un navegador con conexión a Internet, ya que deben comunicarse con un servidor para cumplir con sus funcionalidades" (Llamuca-Quinaloa et al., 2021, p. 3).

- Framework Codeigniter.

"Es un framework PHP de código abierto ligero y potente, con herramientas, complementos y librerías interoperables para desarrollar aplicaciones web basado en el patrón MVC." (Yagual et al., 2023, p. 72).

- Bases de datos MySQL.

“MySQL permite la manipulación de la información dentro de una base de datos ya establecida con la finalidad de facilitar y cuidar la información” (Menendez, M et al., 2022, p.18).

- Seguridad de datos.

“La seguridad de los datos en la web es un tema crucial en la actualidad, cada vez son más las personas y las empresas que utilizan internet para almacenar y transmitir información valiosa.” (Lucas et al., 2022, p, 49).

1.4.1.2. Variable Dependiente: Gestión integral del taller electricidad automotriz “Israel”.

- Gestión de Clientes.

“Proporcionar una experiencia personalizada y satisfactoria para cada cliente, a lo largo de todas las etapas del ciclo de vida del cliente.” (Sánchez, R. A. Z., & Cedeño, A. M. P. 2024, p. 4)

- Gestión de Vehículos.

Es el proceso administrativo en el cual ayuda a generar una trazabilidad de los vehículos en sus características principales que son: mantenimientos, órdenes de trabajo, Historial clínico vehicular.

- Registro de mantenimientos.

Es el documento formal que nos indica la planificación, detalles específicos de los mantenimientos realizados en cada vehículo.

- Control de Stock.

Proceso administrativo que permite supervisar, registrar y administrar que productos entran y salen de bodega garantizando una trazabilidad exacta de los repuestos.

- Reportes.

Relacionado con la generación de datos para el seguimiento de las actividades realizadas, servicios prestados y movimientos registrados.

- Organización de la información.

Referenciado a la estructuración, almacenamiento y acceso eficiente a los datos generados por el taller.

- Eficiencia Operativa.

Enfocado en la optimización de los procesos internos, reducción de tiempos y optimizar la productividad.

- Control Administrativo.

Permite supervisar y gestionar las actividades relacionadas con la administración del taller y la toma de decisiones.

1.5 Síntesis de los hallazgos

La síntesis de los hallazgos reveló que la transformación digital se ha convertido en un factor fundamental para mejorar la eficiencia de los procesos administrativos y operativos dentro de las organizaciones. Además, diversos estudios coinciden en que la implementación de aplicaciones web facilita la centralización de la información, optimiza la gestión de recursos y contribuye a la automatización de actividades que tradicionalmente se ejecutan de forma manual.

Asimismo, los hallazgos evidencian que el uso de tecnologías como PHP, Framework CodeIgniter y bases de datos MySQL proporciona una infraestructura adecuada para el desarrollo de sistemas seguros, escalables y orientados a la gestión eficiente de la información. De igual manera, la seguridad informática representa un elemento indispensable para garantizar la protección y disponibilidad de los datos almacenados.

En relación con los talleres automotrices, se determinó que la gestión de clientes, vehículos, órdenes de trabajo, control de stock y generación de reportes son procesos que pueden beneficiarse significativamente mediante la implementación de soluciones web. En consecuencia, los antecedentes analizados respaldan el desarrollo de una aplicación web para el taller de electricidad automotriz “Israel”, debido a que permitió mejorar la organización de la información, fortalecer el control administrativo y optimizar la eficiencia operativa de sus actividades diarias.

1.6 Limitaciones de los estudios previos

Las principales limitaciones encontradas en la literatura revisada incluyen:

- Metodológicas.

La investigación se desarrolló por el método de observación directa y encuestas aplicadas en el taller de electricidad automotriz “Israel”. Por lo cual, la información obtenida se encuentra limitada al contexto y condiciones que rigen en el establecimiento.

- Tecnológicas.

Al estar desarrollado como una aplicación web utilizando PHP, codeigniter y MySQL, sin contemplar el desarrollo de un aplicativo móvil ni la integración con sistemas externos durante la presente investigación.

- Funcionales.

El alcance del proyecto está focalizado en los siguientes puntos: gestión de clientes, órdenes de trabajo y control de stock de repuestos. Asimismo, se aclara que no se incluyeron los módulos especializados de contabilidad, facturación electrónica o gestión financiera avanzada.

- Geográfica.

La implementación y validación del sistema se llevó a cabo únicamente en el taller de electricidad automotriz “Israel”, por lo que los resultados obtenidos solo corresponderán específicamente a dicho entorno de trabajo.

1.7 Justificación de la investigación

La presente investigación se justificó por el motivo de la necesidad de fortalecer la gestión administrativa y operativa del taller de electricidad automotriz “Israel”, el cual presentaba dificultades. Es decir, el poco control del manejo de la información de clientes, vehículos, órdenes de trabajo y control de stock de repuestos. La ausencia de un sistema centralizado ocasiona que gran parte de los procesos se desarrollen registros manuales y herramientas ofimáticas que dificultan en gran medida la permanencia de la información actualizada en tiempo real. Por lo tanto, genera limitaciones en el control de las actividades y en el acceso oportuno a los datos requeridos para tener una operación en buenas condiciones en el taller.

La revisión del estado del arte da una mejor visión al identificar que las aplicaciones web contribuyen en una alternativa tecnológica considerablemente usada para la optimización de los procesos, centralizar la información y perfeccionar la eficiencia en diferentes organizaciones. Además, diversos estudios destacan la importancia de usar sistemas de información como bases de datos y mecanismos de seguridad que garanticen la integridad y disponibilidad de los datos. Sin embargo, se evidenció que una buena parte de las investigaciones se enfocan mayoritariamente en entornos empresariales, existiendo una limitada orientación hacia una solución específica para talleres eléctrico-automotrices que integren un manejo conjunto en la gestión de clientes, vehículos, órdenes de trabajo y control de stock de repuestos.

En este contexto, la investigación toma relevancia tecnológica al proponer el desarrollo de un sistema web basado en tecnologías como PHP, Codeigniter y MySQL, herramientas que aportan en la construcción de una solución adaptada a las necesidades específicas del taller. Por ende, la implementación del sistema aportó a mejorar la organización de la información facilitando el seguimiento de las actividades realizadas y disponer de registros más confiables.

Desde el ámbito académico, el proyecto permitió aplicar conocimientos relacionados con el desarrollo de software, bases de datos y metodologías ágiles de desarrollo, reforzando los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera. Cabe resaltar, que constituye una oportunidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos en el desarrollo de una solución informática focalizada en resolver una problemática real identificada en el entorno de estudio.

Por lo presentado, la investigación resultó conveniente y viable, debido a que responde a una necesidad presente dentro del taller de electricidad automotriz “Israel” y planteó una solución tecnológica que aportó al mejoramiento de la gestión integral de sus procesos administrativos y operativos, fortaleciendo la organización de la información y respaldando la toma de decisiones mediante datos precisos.

CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Enfoque de la investigación

2.1.1. Enfoque de investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, debido a que integró elementos cualitativos y cuantitativos con la finalidad de obtener una comprensión más amplia y precisa de la problemática existente en el taller de electricidad automotriz “Israel”. Por ende, la combinación de ambos enfoques permitió analizar tanto los aspectos relacionados con el comportamiento y funcionamiento de los procesos administrativos y operativos, como los datos e información que intervinieron en las actividades diarias del taller. De esta manera, fue posible identificar las necesidades reales de la organización y establecer los requerimientos necesarios para el desarrollo de una aplicación web que contribuyera al mejoramiento de la gestión integral del negocio.

2.1.2. Enfoque cualitativo

El enfoque cualitativo fue empleado para comprender la situación actual del taller y analizar de manera detallada los procesos relacionados con la gestión de clientes, vehículos, órdenes de trabajo y control de stock de repuestos. Del mismo modo, este enfoque permitió identificar las dificultades existentes en el manejo de la información, los procedimientos utilizados para el registro de datos y las limitaciones presentes en la organización de las actividades administrativas y operativas.

A través del análisis cualitativo fue posible conocer la forma en que se desarrollan los procesos internos, identificar posibles inconsistencias en el manejo de la información y determinar las necesidades que tenían que ser consideradas durante el diseño de la solución tecnológica. Asimismo, permitió comprender el entorno de trabajo y las características específicas del taller, facilitando el desarrollo de una aplicación web ajustada a la realidad de la organización.

Para la recopilación de información se utilizó la técnica de observación directa, la cual permitió examinar de manera presencial las actividades realizadas dentro del taller. Por lo consiguiente, el instrumento utilizado consistió en una ficha de observación o checklist, mediante la cual se registraron aspectos relacionados con el flujo de trabajo, los mecanismos de control utilizados, la gestión de documentos y los procedimientos aplicados para el manejo de la información. Los resultados obtenidos sirvieron como base para la identificación de problemas y la definición de requerimientos funcionales del sistema.

2.1.3. Enfoque cuantitativo

El enfoque cuantitativo permitió recopilar y analizar información numérica relacionada con los procesos desarrollados dentro del taller. Además, este enfoque facilitó la obtención de datos medibles que posibilitaron evaluar la situación actual de la organización y determinar la necesidad de implementar mecanismos tecnológicos que optimicen la gestión de la información.

La aplicación de este enfoque permitió obtener información relacionada con la cantidad de registros administrados, la frecuencia de uso de los procesos, el control de los repuestos disponibles, la generación de órdenes de trabajo y otros aspectos que intervinieron en la operación diaria del taller. Además, contribuyó a identificar patrones y necesidades que deberán ser considerados durante el desarrollo de la aplicación web.

Para la obtención de estos datos se utilizó la técnica de encuesta, dirigida a las personas involucradas en los procesos administrativos y operativos del taller. Como instrumento se empleó un cuestionario estructurado compuesto por preguntas orientadas a conocer la percepción de los usuarios sobre el manejo actual de la información, las dificultades existentes y las funcionalidades que consideraban necesarias para mejorar el desempeño de las actividades desarrolladas dentro del establecimiento.

2.1.4. Aplicación de los métodos de investigación

Como parte del proceso investigativo se aplicó el método de observación, el cual permitió identificar directamente las actividades relacionadas con el registro de vehículos, la generación de órdenes de trabajo y el control de stock de repuestos. Por consecuencia, la observación facilitó el reconocimiento de las deficiencias presentes en los procesos actuales y permitió obtener una visión clara de las necesidades existentes dentro del taller de electricidad automotriz “Israel”.

Asimismo, se empleó el método de análisis para estudiar cada uno de los elementos que conforman la problemática investigada. Por ende, mediante este método se examinaron los procedimientos actuales de gestión de información, identificando las causas que generaban dificultades en el control de los procesos y estableciendo relaciones entre los distintos factores involucrados. Igualmente, el análisis permitió definir los requerimientos necesarios para el diseño de la aplicación web y contribuyó a la construcción de una solución tecnológica adecuada para el entorno de estudio.

De igual manera, se utilizó el método inductivo, debido a que la investigación partió de situaciones particulares observadas dentro del taller para formular conclusiones generales orientadas al

desarrollo de la propuesta tecnológica. Además, este método permitió interpretar los resultados obtenidos durante la observación y el análisis de los procesos, facilitando la elaboración de criterios que sirvieron como base para el diseño e implementación del sistema.

La integración de los enfoques cualitativo y cuantitativo, junto con la aplicación de los métodos de observación, análisis e inducción, permitió obtener información confiable, relevante y contextualizada. Por un lado, esto contribuyó al desarrollo de una aplicación web capaz de optimizar el manejo de la información, automatizar procesos administrativos y operativos, fortalecer el control de stock de repuestos y mejorar la gestión integral del taller de electricidad automotriz "Israel", favoreciendo una toma de decisiones más eficiente y fundamentada en información actualizada.

2.2. Tipo de investigación

El proyecto correspondió a un estudio de tipo aplicada, debido a que se orientó a la solución de una problemática real identificada en el taller de electricidad automotriz "Israel", relacionada con la gestión de vehículos, órdenes de trabajo y control de stock de repuestos. Cabe resaltar, este tipo de investigación se caracteriza por utilizar conocimientos científicos y tecnológicos para resolver situaciones específicas en un determinado contexto, permitiendo generar soluciones prácticas que contribuyan al mejoramiento de las actividades desarrolladas dentro de una organización. En este sentido, la investigación buscó desarrollar una aplicación web que permitió optimizar los procesos administrativos y operativos del taller, mejorando la organización de la información y facilitando el acceso a los datos relacionados con los servicios prestados. La propuesta tecnológica pretendió contribuir a la automatización de actividades que se realizaban de forma manual, reduciendo errores en el registro de información y fortaleciendo los mecanismos de control sobre las operaciones del establecimiento. Asimismo, la investigación permitió aplicar conocimientos adquiridos en el área de desarrollo de software, bases de datos, diseño de sistemas de información y metodologías de desarrollo, integrándolos en una solución tecnológica que respondió a las necesidades reales del entorno de estudio. De esta manera, la aplicación web propuesta no solamente aportó beneficios al taller de electricidad automotriz "Israel", sino que también constituyó una experiencia práctica de aplicación de conocimientos técnicos y tecnológicos orientados a la resolución de problemas concretos.

Por otra parte, la investigación poseyó un alcance descriptivo, debido a que buscó identificar, analizar y describir las características de los procesos administrativos y operativos que se

desarrollaban dentro del taller. Entonces, este tipo de investigación permitió obtener información detallada sobre la forma en que se gestionan los vehículos, las órdenes de trabajo y el control de stock de repuestos, facilitando la comprensión de las actividades que intervinieron en el funcionamiento diario del negocio. Es decir, a través de la investigación descriptiva fue posible conocer la situación actual de la organización, identificar las fortalezas y debilidades en los procesos de gestión de información y determinar las principales dificultades que afectan el desempeño de las actividades administrativas y operativas. Además, permitió recopilar información relevante sobre los procedimientos utilizados para el registro, almacenamiento y consulta de datos. Lo cual, proporcionó una base sólida para el diseño de la solución tecnológica propuesta.

La descripción detallada de los procesos existentes contribuyó a establecer los requerimientos funcionales y técnicos necesarios para el desarrollo del sistema web, garantizando que la aplicación respondiera de manera adecuada a las necesidades identificadas durante la investigación. De igual forma, permitió comprender el contexto en el que sería implementada la solución, favoreciendo la construcción de una herramienta tecnológica alineada con las características y requerimientos específicos del taller. En conjunto, la investigación aplicada y descriptiva permitió comprender la problemática existente, analizar las condiciones actuales de la organización y desarrollar una aplicación web orientada al mejoramiento de la gestión integral del taller de electricidad automotriz "Israel", contribuyendo a la optimización de los procesos administrativos y operativos, al fortalecimiento del control de la información y al apoyo en la toma de decisiones mediante datos organizados y actualizados.

2.3. Diseño de la investigación

La investigación se desarrolló bajo un diseño no experimental de tipo transversal o transeccional, debido a que el estudio se realizó sin manipular deliberadamente las variables objeto de investigación y se enfocó en observar, analizar y registrar los fenómenos tal como ocurren en su contexto natural. Este diseño resulta pertinente para esta investigación, ya que permite examinar la situación actual del taller de electricidad automotriz “Israel”, identificando las problemáticas existentes en los procesos relacionados con la gestión de vehículos, órdenes de trabajo y control de stock de repuestos. A su vez, el diseño no experimental se fundamenta en la observación de los hechos sin intervenir directamente sobre ellos, permitiendo analizar las características y condiciones presentes dentro del entorno de estudio. En este caso, la investigación se centró en

recopilar información sobre los procedimientos administrativos y operativos que se desarrollan en el taller, con el propósito de comprender su funcionamiento, identificar las deficiencias existentes y determinar las necesidades que justifican el desarrollo de una aplicación web como propuesta de solución tecnológica.

Asimismo, la investigación posee un carácter transversal o transeccional, debido a que la información fue recopilada durante un período específico de tiempo, permitiendo obtener una visión general de la situación actual del taller. Esto significa que los datos fueron recolectados en un único momento de la investigación, sin realizar seguimientos prolongados ni estudios evolutivos a lo largo del tiempo. La finalidad de este diseño es describir y analizar las condiciones existentes al momento del estudio, generando información suficiente para la formulación de la propuesta tecnológica.

La aplicación de este diseño permitió identificar de manera objetiva los problemas relacionados con el manejo de la información dentro del taller, tales como las dificultades en el seguimiento de los vehículos atendidos, la administración de las órdenes de trabajo y el control de stock de repuestos. De igual manera, facilitó la recopilación de información relevante acerca de los procedimientos utilizados para almacenar, consultar y gestionar los datos generados durante la prestación de los servicios automotrices.

La obtención de información mediante la observación directa y la aplicación de encuestas permitió conocer las características de los procesos existentes, así como las necesidades y expectativas de los usuarios involucrados. Por ende, esta información sirvió como base para el análisis de requerimientos y la definición de las funcionalidades que incorporaron la aplicación web propuesta. Además, contribuyó a establecer criterios técnicos y operativos que permitan garantizar que la solución desarrollada responda adecuadamente a las necesidades reales del taller.

Por otra parte, el diseño transversal favoreció la generación de un diagnóstico preciso de la situación de la organización, permitiendo identificar fortalezas, debilidades, oportunidades de mejora y limitaciones en los procesos administrativos y operativos.

Este diagnóstico constituyó un elemento fundamental para la planificación y desarrollo de la aplicación web, ya que permitió fundamentar técnicamente cada uno de los módulos y funcionalidades que formaron parte del sistema.

La información obtenida durante la investigación también contribuyó a establecer mecanismos que favorezcan la automatización de procesos, la centralización de la información y la optimización

del acceso a los datos relacionados con clientes, vehículos, órdenes de trabajo y stock de repuestos. De esta manera, el diseño de investigación permitió generar evidencia suficiente para sustentar la necesidad de implementar una solución tecnológica que fortalezca la gestión integral del taller.

En concordancia con el enfoque mixto adoptado en la investigación, el diseño transversal facilitó la integración de información cualitativa y cuantitativa obtenida mediante diferentes técnicas e instrumentos de recolección de datos. Esta combinación permitió obtener una comprensión más amplia de la problemática estudiada, fortaleciendo la validez de los resultados y proporcionando una base sólida para el desarrollo de la propuesta tecnológica.

Finalmente, la aplicación de un diseño no experimental de tipo transversal o transeccional ayudó analizar la realidad actual del taller de electricidad automotriz “Israel” de manera objetiva y sistemática, proporcionando información confiable para la identificación de necesidades, el establecimiento de requerimientos y el desarrollo de una aplicación web orientada a optimizar los procesos administrativos y operativos, mejorar el control de la información y contribuir al fortalecimiento de la gestión integral de la organización.

2.4. Población, muestra, y unidades de estudio

2.4.1. Población

La población de la presente investigación estuvo conformada por el personal que participa directamente en los procesos administrativos y operativos del taller de electricidad automotriz “Israel”. Estos colaboradores intervienen de manera activa en las actividades relacionadas con la atención a clientes, gestión de vehículos, elaboración de órdenes de trabajo y control de stock de repuestos, constituyéndose como las principales fuentes de información para el desarrollo del estudio.

La selección de esta población respondió a la necesidad de obtener información precisa sobre el funcionamiento de los procesos internos del taller, identificar las deficiencias existentes en el manejo de la información y determinar los requerimientos necesarios para el desarrollo de la aplicación web propuesta.

Debido a que estas personas son quienes ejecutan diariamente las actividades operativas y administrativas, poseen un conocimiento directo de las necesidades y problemáticas que afectan la gestión integral del establecimiento.

2.4.2. Muestra

Debido a que la población objeto de estudio es reducida y se encuentra plenamente identificada, no se ocupó aplicar procedimientos de muestreo probabilístico. En consecuencia, se trabajó con la totalidad de los integrantes de la población, permitiendo obtener información completa y representativa para el desarrollo de la investigación.

Por lo tanto, la muestra estuvo conformada por el 100% de la población, es decir, por el propietario, el técnico y el asesor de ventas del taller de electricidad automotriz "Israel". Este tipo de selección corresponde a una muestra censal, ya que considera a todos los elementos que conforman la población de estudio.

La utilización de una muestra censal permitió recopilar información directa sobre los procesos administrativos y operativos del taller, facilitando la identificación de necesidades, requerimientos y oportunidades de mejora que sirvieron como base para el diseño e implementación de la aplicación web propuesta. Asimismo, contribuyó a garantizar que los resultados obtenidos reflejen de manera fiel la realidad del entorno investigado, fortaleciendo la validez y pertinencia de la investigación.

2.4.3. Unidades de estudio

El proyecto se desarrolló en las instalaciones del taller de electricidad automotriz "Israel", establecimiento dedicado al diagnóstico, mantenimiento y reparación de sistemas eléctricos automotrices. El taller se encuentra ubicado en el barrio los Lagos vía Selva Alegre en la ciudad de Otavalo, provincia de Imbabura, y constituye el entorno donde se ejecutaron los procesos administrativos y operativos objeto de estudio.

Dentro de sus actividades diarias, el taller realiza servicios relacionados con la atención a clientes, registro de vehículos, ejecución de reparaciones, generación de órdenes de trabajo y control de stock de repuestos. De igual manera, gran parte de la información generada durante estas actividades se administraban mediante registros manuales y archivos digitales básicos, situación que dificultaba el acceso oportuno a la información y limitaba el control eficiente de los procesos internos.

La unidad de estudio ha sido seleccionada debido a la necesidad de optimizar la gestión de la información y fortalecer los mecanismos de control administrativo y operativo mediante la implementación de una aplicación web. Por lo cual, el análisis de los procesos desarrollados dentro del taller permitió identificar las necesidades existentes, establecer los requerimientos funcionales

del sistema y desarrollar una solución tecnológica ajustada a las características y condiciones reales del entorno de trabajo.

Asimismo, el taller cuenta con la participación directa de un propietario, un técnico y un asesor de ventas, quienes intervienen en las actividades relacionadas con la gestión de clientes, vehículos, órdenes de trabajo y control de stock de repuestos. La información obtenida en esta unidad de estudio constituyó la base para el diseño, desarrollo e implementación de la aplicación web propuesta.

2.5. Desarrollo metodológico

Para el desarrollo del proyecto se utilizó la metodología ágil extreme programing (XP), debido a que proporciona un enfoque flexible y versátil para el desarrollo de software. Por ende, esta metodología se caracterizó por promover el desarrollo incremental, retroalimentación frecuente, comunicación persistente con los usuarios y la creación frecuente de pruebas. Asimismo, permitió obtener productos de software de la mejor calidad y personalizado a las necesidades reales del entorno donde fueron implementados.

La selección de XP resultó adecuada para el desarrollo de la aplicación web destinada a la gestión integral del taller de electricidad automotriz “Israel”, ya que los requerimientos del sistema podían transformarse durante el proceso de desarrollo conforme se identifiquen nuevas necesidades por parte de los usuarios. Asimismo, la metodología facilitó el desarrollo progresivo de los módulos del sistema, permitiendo validar cada funcionalidad antes de su integración definitiva.

Otro punto clave es que XP sostuvo la participación del cliente durante el proceso de desarrollo. Por ende, permitió obtener retroalimentación de manera fluida sobre el funcionamiento del sistema. Cabe resaltar, que resultó fundamental para garantizar que la aplicación web trabajara adecuadamente a los requerimientos relacionados con la gestión de clientes, vehículos, órdenes de trabajo y control de stock de repuestos. Además, la metodología fomentó prácticas orientadas a mejorar la calidad del software, tales como las pruebas continuas, la integración frecuente de componentes y solución de errores lo más rápido posible. Por ende, estas características contribuyeron a reducir riesgos durante el desarrollo del proyecto favoreciendo la obtención de una solución tecnológica robusta, confiable, eficiente y alineada con las necesidades del taller.

2.5.1. Fases de la metodología (XP)

La metodología XP se estructuró en varias fases que ayudaron a organizar el desarrollo del software de manera progresiva e iterativa. Así como, se consideraron las siguientes fases principales:

- Exploración.
- Planificación.
- Iteraciones.
- Producción

2.5.2. Fase de exploración

Constituye el punto de inicio para el desarrollo de la aplicación web. A fin de que, durante esta etapa se realizó el levantamiento inicial de información por medio de la observación de los procesos administrativos y operativos desarrollados en el taller de electricidad automotriz “Israel”. Por ende, el propósito consistió en comprender el funcionamiento del taller e identificar las dificultades existentes en el manejo de la información.

En esta fase se recopiló los requerimientos iniciales del sistema mediante reuniones y consultas con el propietario, el técnico y el asesor de ventas, quienes constituyeron los usuarios directos de la aplicación. Asimismo, la información obtenida permitió conocer las necesidades relacionadas con la gestión de clientes, registro de vehículos, control de órdenes de trabajo, manejo de stock de repuestos y generación de reportes. Asimismo, se identificó los procesos que se realizaban de manera manual o mediante herramientas básicas de registro, analizando las limitaciones que impedían una administración eficiente de la información. Por lo mismo, este análisis permitió establecer una visión general del problema y determinar las funcionalidades que incorporó la aplicación web propuesta.

2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizaron técnicas e instrumentos de recolección de datos que ayudaron a obtener información relevante sobre los procesos administrativos y operativos del taller de electricidad automotriz “Israel”. Por ende, la aplicación de estas técnicas facilitó la identificación de las necesidades existentes. Asimismo, las dificultades en el manejo de la información y los requerimientos necesarios para el desarrollo de la aplicación web.

2.6.1. Observación directa

Se aplicó la técnica de observación directa con el fin de analizar el funcionamiento de los procesos desarrollados dentro del taller. Por lo cual, mediante esta técnica se identificó las actividades con relación a la atención a clientes, gestión de vehículos, generación de órdenes de trabajo y control de stock de repuestos. Asimismo, permitió reconocer las carencias existentes en el manejo de la información, los mecanismos de control utilizados y las limitaciones presentes.

Para la recolección de datos se usó una ficha de observación, mediante la cual se registraron los aspectos vistos durante el desarrollo de las actividades diarias del taller. Cabe destacar, este instrumento permitió organizar los datos recolectados y documentar los hallazgos obtenidos.

2.6.2. Encuesta

Se empleó la encuesta con la finalidad de receptar la información relacionada con las necesidades y requerimientos de los usuarios involucrados en los procesos administrativos y operativos del taller. Es decir, la aplicación de esta técnica permitió conseguir datos de manera directa del propietario, técnico y asesor de ventas, quienes proporcionaron datos relevantes sobre las dificultades existentes en la gestión de clientes, vehículos, órdenes de trabajo y control de stock de repuestos.

Como instrumento se utilizó un cuestionario estructurado compuesto por preguntas orientadas a identificar las necesidades funcionales del sistema, las problemáticas presentes en los procesos actuales y las expectativas respecto a la implementación de una aplicación web. Por lo tanto, la información recopilada ayudó a realizar el análisis de requerimientos y fundamentar el diseño de la aplicación web.

Tabla 1

Resumen de técnicas e instrumentos

Técnica	Instrumento	Finalidad
Observación directa	Checklist	Identificar el funcionamiento actual de los procesos administrativos y operativos del taller.
Encuesta	Cuestionario estructurado	Recopilar información sobre necesidades, problemáticas y requerimientos de los usuarios.

Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

El uso conjunto de estas técnicas e instrumentos permitió obtener información confiable y pertinente para el desarrollo de la investigación, ayudando a la definición de los requerimientos funcionales y técnicos necesarios para la implementación de la aplicación web focalizada a optimizar la gestión integral del taller de electricidad automotriz “Israel”.

2.6.3. Actores del sistema

2.6.3.1. Cliente.

Usuario final que accede al sistema para gestionar su información vehicular. Su rol principal es el seguimiento y control de sus activos.

- Responsabilidades.
  - Registrarse en el sistema para obtener acceso.
  - Gestionar su catálogo de vehículos (registrar y consultar).
  - Visualizar el historial de los servicios de mantenimiento realizados a sus vehículos.

2.6.3.2. Administrador.

Actor con privilegios elevados que posee control total sobre la base de datos de la aplicación. Es responsable de la gestión operativa del taller de electricidad automotriz “Israel”.

- Responsabilidades
  - Autenticarse a través de un panel exclusivo para administradores.
  - Registrar, actualizar y consultar las existencias de repuestos disponibles en el stock.
  - Administrar el ciclo de vida de los mantenimientos (crear nuevos servicios y modificar estados).
  - Gestión exclusiva del stock de repuestos.
  - Supervisar la integridad de la información global (vehículos, servicio stock de repuestos).
  - Monitorear la disponibilidad de piezas necesarias para los mantenimientos.

2.6.3.3. Especificación de requisitos del software.

La especificación de requisitos de software se basó en los datos recopilados durante la fase de exploración, mediante la observación directa de los procesos desarrollados en el taller de electricidad automotriz “Israel” y el análisis de las necesidades identificadas por el personal involucrado. Por ende, los requisitos se clasificaron en requisitos funcionales y no funcionales, permitiendo definir las características necesarias para el correcto funcionamiento de la aplicación web.

2.6.3.4. Historias de Usuario.

Desde la tabla 2 hasta la tabla 8 se presentaron las historias de usuario definidas para el sistema. Por lo cual, estas historias describieron las funcionalidades requeridas por los actores involucrados y sirvieron como base para el desarrollo de los diferentes módulos de la aplicación web.

Tabla 2

Requisito funcional 01: Registro de usuarios

Identificación del requisito:	RF-01
Nombre:	Registro de Usuario
Características:	• Registro de nuevos clientes. • Validación de datos obligatorios. • Registro de nombre de usuario. • Registro de correo electrónico. • Almacenamiento de credenciales de acceso.
Descripción:	El sistema permitirá registrar nuevos usuarios dentro de la aplicación web, almacenando su información personal y credenciales de acceso para utilizar las funcionalidades disponibles.
Prioridad del requisito:	100
Duración:	8 horas

Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

Tabla 3

Requisito funcional 02: Login de usuarios

Identificación del requisito:	RF-02
Nombre:	Login de usuarios
Características:	• Validación de credenciales. • Acceso seguro al sistema. • Control de sesiones. • Restricción de acceso a usuarios no registrados.
Descripción:	El sistema permitirá la autenticación de usuarios mediante nombre de usuario y contraseña para acceder a las funcionalidades correspondientes.
Prioridad del requisito:	99
Duración:	6 horas

Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

Tabla 4

Requisito funcional 03: Gestión de vehículos

Identificación del requisito:	RF-03
Nombre:	Gestión de vehículos
Características:	• Registro de vehículos. • Consulta de información de vehículos. • Actualización de datos de vehículos. • Asociación de vehículos a clientes. • Validación de placas duplicadas.
Descripción:	El sistema permitirá registrar, consultar y actualizar la información de los vehículos pertenecientes a cada cliente.
Prioridad del requisito:	96
Duración:	6 horas

Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

Tabla 5

Requisito funcional 04: Gestión de mantenimientos

Identificación del requisito:	RF-04
Nombre:	Gestión de mantenimientos
Características:	• Registro de mantenimientos. • Descripción del servicio realizado. • Registro de fecha y costo. • Actualización del estado del mantenimiento. • Asociación opcional de repuestos utilizados. • Actualización automática del stock cuando se utilicen repuestos.
Descripción:	El sistema permitirá registrar y administrar los servicios de mantenimiento realizados a los vehículos. Adicionalmente, permitirá asociar los repuestos utilizados durante la reparación y actualizar automáticamente las existencias disponibles dentro del stock de repuestos.
Prioridad del requisito:	100
Duración:	15 horas

Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

Tabla 6

Requisito funcional 05: Consulta de historial de servicios

Identificación del requisito:	RF-05
Nombre:	Historial de Mantenimientos
Características:	• Consulta de mantenimientos realizados. • Visualización de fechas. • Visualización de costos. • Seguimiento del estado de los servicios. • Consulta de repuestos utilizados en cada mantenimiento
Descripción:	El sistema permitirá consultar el historial de mantenimientos realizados a los vehículos registrados dentro de la aplicación.
Prioridad del requisito:	88
Duración:	5 horas

Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

Tabla 7

Requisito funcional 06: Gestión de stock de repuestos

Identificación del requisito:	RF-06
Nombre:	Gestión de Stock
Características:	• Registro de repuestos. • Actualización de existencias. • Consulta de disponibilidad. • Control del stock. • Descuento automático de existencias cuando un repuesto sea utilizado en un mantenimiento.
Descripción:	El sistema permitirá administrar el stock en bodega de repuestos utilizados en el taller, facilitando el control de existencias y disponibilidad de productos.
Prioridad del requisito:	99
Duración:	16 horas

Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

Tabla 8
Requisito funcional 07: Administración General del sistema

Identificación del requisito:	RF-07
Nombre:	Administración General
Características:	• Acceso exclusivo para administradores. • Supervisión de usuarios. • Supervisión de vehículos. • Supervisión de mantenimientos. • Supervisión de stock.
Descripción:	El sistema permitirá al administrador gestionar y supervisar la información global almacenada dentro de la aplicación web.
Prioridad del requisito:	100
Duración:	10 horas

Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

2.6.3.5. Requerimientos no funcionales

En este apartado desde la tabla 9 hasta la 13 se presentan los requisitos no funcionales del sistema. Cabe resaltar, estos requerimientos establecieron las características de calidad, seguridad, rendimiento y disponibilidad que debía cumplir la aplicación web para garantizar su correcto funcionamiento dentro del taller de electricidad automotriz “Israel”.

Tabla 9
Requisito no funcional 01: Seguridad del sistema

Identificación del requisito:	RNF-01
Nombre:	Seguridad del Sistema
Características:	• Autenticación de usuarios y administradores. • Restricción de acceso a módulos según el rol. • Validación de credenciales de acceso. • Protección de la información almacenada.
Descripción:	El sistema garantizará la seguridad de la información mediante mecanismos de autenticación que permitan controlar el acceso a las funcionalidades disponibles según el tipo de usuario.

Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

Tabla 10

Requisito no funcional 02: Facilidad de uso

Identificación del requisito:	RNF-02
Nombre:	Facilidad de uso
Características:	• Interfaz intuitiva. • Navegación sencilla. • Organización clara de la información. • Acceso rápido a las funcionalidades principales.
Descripción:	El sistema proporcionará una interfaz amigable que facilite la interacción de los usuarios con los diferentes módulos de la aplicación web.

Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

Tabla 11

Requisito no funcional 03: Rendimiento del sistema

Identificación del requisito:	RNF-03
Nombre:	Rendimiento del sistema
Características:	• Consultas eficientes a la base de datos. • Respuesta rápida a las solicitudes. • Optimización de procesos de búsqueda. • Manejo adecuado de registros almacenados.
Descripción:	El sistema permitirá realizar operaciones de consulta, registro y actualización de información en tiempos adecuados para garantizar una experiencia eficiente para los usuarios.

Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

Tabla 12

Requisito no funcional 04: Disponibilidad del sistema

Identificación del requisito:	RNF-04
Nombre:	Disponibilidad del sistema
Características:	• Acceso mediante navegador web. • Funcionamiento en entorno local. • Disponibilidad permanente durante la jornada laboral. • Acceso desde diferentes equipos conectados a la red.
Descripción:	El sistema estará disponible para su utilización durante las actividades operativas del taller, permitiendo el acceso a la información cuando sea requerida.

Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

Tabla 13

Requisito no funcional 05: Compatibilidad tecnológica

Identificación del requisito:	RNF-05
Nombre:	Compatibilidad tecnológica
Características:	• Compatibilidad con navegadores modernos. • Integración con MySQL. • Desarrollo mediante PHP y CodeIgniter. • Funcionamiento sobre servidor web XAMPP.
Descripción:	El sistema será compatible con las tecnologías utilizadas en su desarrollo, garantizando su correcta ejecución dentro del entorno tecnológico definido para el proyecto.

Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

2.6.3.6. Determinación de roles y responsabilidades.

La tabla 14 se detalla la estructura organizativa del proyecto, especificando la identidad, rol y las responsabilidades de cada una de las personas que integraron al equipo de desarrollo de la aplicación web para la gestión del taller de electricidad automotriz “Israel”.

Tabla 14
Roles y responsabilidades

Nombre	Rol	Categoría profesional	Responsabilidad
Juan Francisco Hermoza Pinto	Desarrollador	Estudiante de la tecnología en desarrollo de software	Diseñar, programar, y probar el sistema, así como la documentación de este.
Ruiz Quiranza Ricardo Patricio	Líder	Magister	Encargado de hacer seguimiento al desarrollo del proyecto
Luis Héctor Narvaez Imbaquingo	Cliente	Dueño del taller de electricidad automotriz “Israel”	Responsable de hacer seguimiento al desarrollo del proyecto.

Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

2.7. Fase de planificación

Durante la fase de planificación se establecieron las historias de usuario en base en los requisitos funcionales identificados durante el levantamiento de datos. Por ende, estas historias permitieron representar las necesidades de los actores del sistema desde una perspectiva funcional, agilizando la organización y planificación del desarrollo de la aplicación web.

Tabla 15
Historias de usuario

ID	HDU
HU-01	Como cliente quiero registrarme para acceder al sistema.
HU-02	Como cliente quiero iniciar sesión para gestionar mis vehículos.
HU-03	Como cliente quiero registrar vehículos para mantener organizada su información.
HU-04	Como cliente quiero actualizar los datos de mis vehículos cuando sea necesario.
HU-05	Como cliente quiero consultar el historial de mantenimientos realizados a mis vehículos.
HU-06	Como administrador quiero gestionar los mantenimientos para controlar los servicios realizados.
HU-07	Como administrador quiero registrar y administrar el stock de repuestos para controlar las existencias.
HU-08	Como administrador quiero administrar usuarios y vehículos para mantener organizada la información del sistema.

Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

La fase de planificación se inicializó con el análisis y reajustes de las historias de usuario obtenidas durante el levantamiento de requisitos. Por ende. Cada historia fue evaluada con el fin de determinar su complejidad y dividir aquellas funcionalidades que necesitaban mayor esfuerzo de desarrollo en tareas más pequeñas y manejables. Asimismo, este proceso ayudo a estimar el tiempo necesario para cada actividad y gestionar de la mejor manera el trabajo a desarrollar.

La tabla 16 presenta el resultado obtenido luego del análisis y refinamiento de las historias de usuario.

Tabla 16

Refinamiento de historias de usuario

Prioridad	Número de HDU	ID de tarea	Tarea	Horas
100	HU-01	T1-1	Diseño del formulario de registro de usuarios	5
100	HU-01	T1-2	Validación y almacenamiento de datos del usuario	3
99	HU-02	T2-1	Diseño del formulario de inicio de sesión	2
99	HU-02	T2-2	Validación de credenciales y control de sesiones	4
96	HU-03	T3-1	Desarrollo del formulario para registrar vehículos	2
96	HU-03	T3-2	Implementación de consulta y actualización de vehículos	3
100	HU-04	T4-1	Diseño del módulo de registro de mantenimientos	4
100	HU-04	T4-2	Registro de descripción, fecha, costo y estado del mantenimiento	4
100	HU-04	T4-3	Implementación de la selección de repuestos utilizados	3
100	HU-04	T4-4	Actualización automática del stock al utilizar un repuesto	4
88	HU-05	T5-1	Desarrollo de la consulta del historial de mantenimientos	2
88	HU-05	T5-2	Visualización detallada del historial de servicios	3
99	HU-06	T6-1	Desarrollo del módulo de registro de repuestos	4
99	HU-06	T6-2	Implementación de actualización de existencias	4
99	HU-06	T6-3	Consulta y administración del inventario de repuestos	4
99	HU-06	T6-4	Integración del inventario con los mantenimientos	4
100	HU-07	T7-1	Desarrollo del panel administrativo	5
100	HU-07	T7-2	Implementación de la supervisión general del sistema (usuarios, vehículos, mantenimientos y stock)	5

Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

Una vez concretadas las historias de usuarios, se procedió a organizar las tareas en iteraciones siguiendo los principios de la metodología XP. A su vez, cada iteración tuvo una duración promedio de 5 horas diarias, alcanzando una capacidad aproximada de 20 horas por iteración. Lo cual, la planificación se realizado considerando la prioridad de cada historia de usuario, iniciando

con los módulos de registro y autenticación de usuarios, prolongando con la gestión de vehículos y mantenimientos. Posteriormente, se desarrolló el módulo de la gestión de stock de repuestos y para finalizar el panel de administración general del sistema. Por lo cual, esta planificación permitió distribuir las actividades de manera equilibrada y conseguir entregas funcionales en incrementales durante el desarrollo de la aplicación web.

Tabla 17
Iteraciones

Iteración	Tareas
1	T1-1, T1-2, T2-1, T2-2, T3-1, T3-2
2	T4-1, T4-2, T4-3, T4-4
3	T5-1, T5-2, T6-1, T6-2, T6-3, T6-4
4	T7-1, T7-2

Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

2.8. Fase de iteración

Una vez finalizada la fase de planificación, se dio inicio al desarrollo de la aplicación web mediante la ejecución de las iteraciones definidas en la metodología XP. Por ende, cada iteración se desarrolló de la forma incremental, facilitando implementar, validar y mejorar progresivamente las funcionalidades del sistema. Asimismo, cada una de ellas se llevaron a cabo las actividades de planificación, diseño, base de datos, codificación, pruebas y entrega garantizando el cumplimiento de los requisitos funcionales definidos para el taller de electricidad automotriz “Israel”. Cabe resaltar, este enfoque ayudó la obtención de módulos funcionales al finalizar cada iteración y permitió verificar continuamente el correcto funcionamiento de la aplicación.

2.8.1. Iteración 1

- Planificación

Durante la primera iteración se priorizó el desarrollo de las funcionalidades relacionadas con el acceso al sistema y la gestión inicial de la información.

- T1-1: Diseño del formulario de registro de usuarios.
- T1-2: Validación de datos y almacenamiento de la información del usuario.
- T2-1: Diseño del formulario de inicio de sesión.
- T2-2: Validación de credenciales y control de sesiones.
- T3-1: Desarrollo del formulario para registrar vehículos.
- T3-2: Implementación de la consulta y actualización de vehículos.

- Objetivo

Implementar los módulos básicos del sistema, permitiendo el registro y autenticación de usuarios, así como la administración de los vehículos registrados por cada cliente.

- Diseño

  Interfaz Gráfica

  - Se diseñaron las interfaces para el registro de usuarios, inicio de sesión y gestión de vehículos
  - Se implementaron formularios intuitivos que facilitaron el ingreso y actualización de la información

- Base de Datos
  - Se diseñaron las tablas correspondientes a usuarios y vehículos.
  - Se establecieron las relaciones entre ambas entidades mediante claves foráneas
- Codificación
  - Se implementaron los controladores encargados del registro e inicio de sesión de usuarios
  - Se desarrollaron las funcionalidades para registrar, consultar y actualizar vehículos
  - Se implementaron validaciones para evitar registros duplicados
- Pruebas
  - Se verificó el correcto funcionamiento del registro de usuarios
  - Se validó el proceso de autenticación
  - Se comprobó el correcto registro y actualización de vehículos
- Entrega

Se obtuvo un módulo funcional que permitió registrar usuarios, iniciar sesión y administrar los vehículos asociados a cada cliente

2.8.2. Iteración 2

Durante la segunda iteración se desarrolló el módulo correspondiente a la gestión de mantenimientos

- T4-1: Diseño del módulo de registro de mantenimientos
- T4-2: Registro de descripción, fecha, costo y estado del mantenimiento
- T4-3: Implementación de la selección de repuestos utilizados
- T4-4: Actualización automática del stock al utilizar un repuesto

- Objetivo

Desarrollar el módulo encargado de registrar y administrar los mantenimientos realizados a los vehículos, integrando el control de los repuestos utilizados durante cada servicio

- Diseño

Interfaz gráfica

  - Se diseñó el formulario para registrar mantenimientos
  - Se incorporó la opción para seleccionar los repuestos utilizados durante cada reparación

- Base de datos
  - Se actualizó la estructura de la tabla de mantenimientos
  - Se estableció la relación entre los mantenimientos y los repuestos registrados en el stock de repuestos
- Codificación
  - Se implementó el registro de mantenimientos
  - Se desarrolló la actualización automática del stock de repuestos cuando un repuesto fue utilizado
- Pruebas
  - Se verificó el registro de los mantenimientos
  - Se comprobó la disminución automática del stock
- Entrega

Se obtuvo un módulo funcional para administrar los mantenimientos y controlar los repuestos utilizados durante cada servicio.

2.8.3. Iteración 3

- Planificación

Durante la tercera iteración se desarrollaron las funcionalidades relacionadas con el historial de mantenimientos y el control del stock de repuestos

  - T5-1: Desarrollo de la consulta del historial de mantenimientos
  - T5-2: Visualización detallada del historial de servicios
  - T6-1: Desarrollo del módulo de registro de repuestos
  - T6-2: Implementación de actualización de existencias
  - T6-3: Consulta y administración del inventario de repuestos
  - T6-4: Integración del stock con los mantenimientos

- Objetivo

  implementar el módulo de stock y proporcionar un historial detallado de los mantenimientos realizados a los vehículos.

- Diseño.

  Interfaz gráfica

  - Se diseñaron las interfaces para la gestión del stock y la consulta del historial de servicios.

- Base de datos
  - Se creó la tabla de stock de repuestos.
  - Se establecieron las relaciones necesarias con la tabla de mantenimientos.
- Codificación
  - Se implementó el CRUD del stock.
  - Se desarrolló la consulta del historial de mantenimientos.
- Pruebas
  - Se verificó la actualización correcta del stock.
  - Se comprobó la visualización del historial de servicios.
- Entrega

Se obtuvo un módulo funcional para la gestión del stock y la consulta del historial de mantenimientos.

2.8.4. Iteración 4

- Planificación

Durante la cuarta iteración se desarrolló el panel de administración general del sistema.

  - T7-1: Desarrollo del panel administrativo.
  - T7-2: Implementación de la supervisión general del sistema.

- Objetivo

Implementar un panel administrativo que permitiera supervisar y administrar la información registrada en la aplicación web.

- Diseño.

  Interfaz gráfica

  - Se diseñó el panel administrativo.
  - Se organizaron las opciones de gestión de usuarios, vehículos, mantenimientos y stock.

- Base de datos
  - Se optimizaron las consultas utilizadas para la administración general del sistema.
- Codificación
  - Se implementó el acceso exclusivo para administradores.
  - Se desarrollaron las funcionalidades para supervisar la información del sistema.
- Pruebas
  - Se verificó el acceso restringido al panel administrativo.
  - Se validó el funcionamiento de las operaciones administrativas.
- Entrega

Se obtuvo un panel administrativo completamente funcional que permitió gestionar la información del taller de electricidad automotriz "Israel".

2.8.5. Diseño de la interfaz gráfica

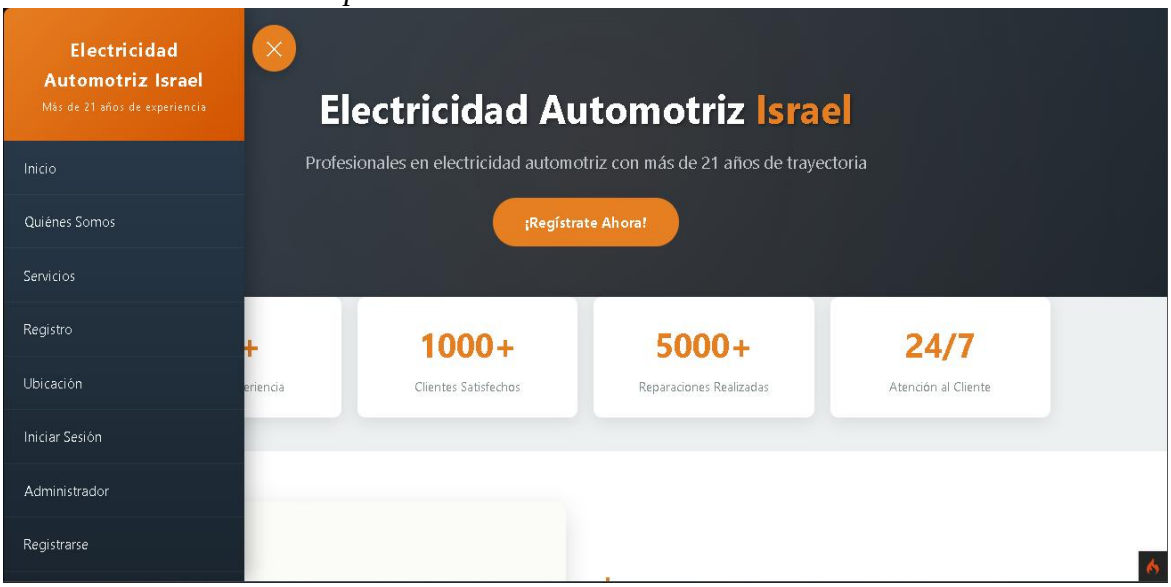
A medida del desarrollo de la aplicación web se diseñaron interfaces gráficas orientadas a facilitar la interacción de los usuarios con el sistema. Por ende, se priorizó una estructura organizada, fácil interacción y navegación, permitiendo usar la aplicación web de manera eficiente a las funcionalidades implementadas. Además, el diseño de cada interfaz fue elaborado considerando las necesidades del taller de electricidad automotriz “Israel”, con el propósito de optimizar el registro, consulta y administración de la información. A continuación, se presentaron las principales interfaces desarrolladas durante la implementación del sistema.

- Pantalla de inicio

Diseñada para dar a conocer al usuario sobre el taller de electricidad automotriz “Israel”, donde constaban los módulos para registrarse, iniciar sesión tanto como administrador, cliente y registrarse como nuevo usuario. Además, fue diseñada con una interfaz llamativa y básica con información necesaria para invitar al usuario crear una cuenta y también con la ubicación exacta de donde se encuentra el taller.

Figura 1

Pantalla de inicio de la i aplicación web

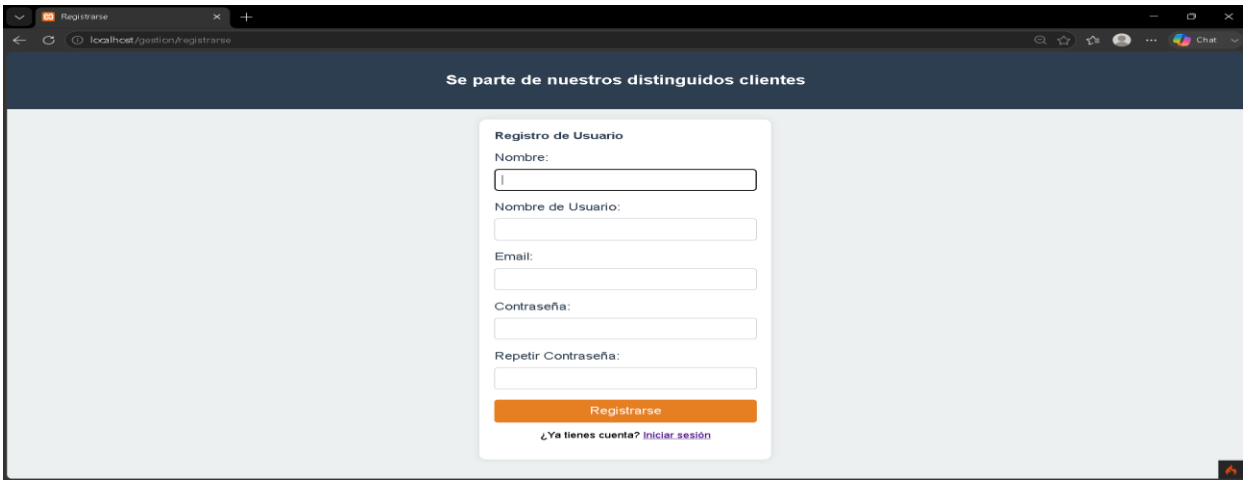


Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

- Interfaz de registro de usuarios

Esta interfaz permitió a los usuarios crear una cuenta dentro del sistema mediante el ingreso de información personal y credenciales de acceso. Por ende, el formulario fue diseñado de manera intuitiva y amigable para facilitar su uso. Además, incorporó validaciones que garantizaron la integridad de los datos ingresados, verificando que los nombres contengan caracteres válidos, que las contraseñas cumplan con una longitud mínima de cinco caracteres, que el correo electrónico tenga un formato correcto y que tanto el nombre de usuario como el correo electrónico sean únicos dentro del sistema, evitando registros duplicados.

Figura 2
Interfaz de registro de usuarios

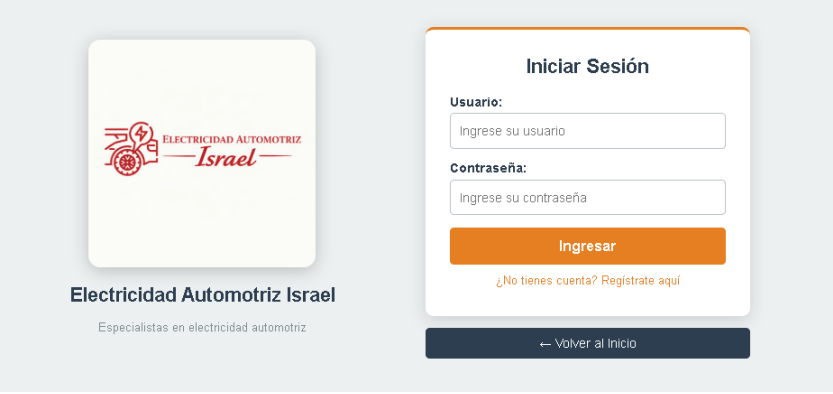


Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

- Login usuarios

Esta interfaz permitió la autenticación de los usuarios registrados mediante el ingreso de su nombre de usuario y contraseña, Cabe resaltar, su diseño fue desarrollado de manera sencilla e intuitiva, facilitando el acceso a las diferentes funcionalidades de la aplicación web. También, el formulario incorporó las validaciones de verificar que los campos estén llenos para después comprobar las credenciales.

Figura 3
Login clientes



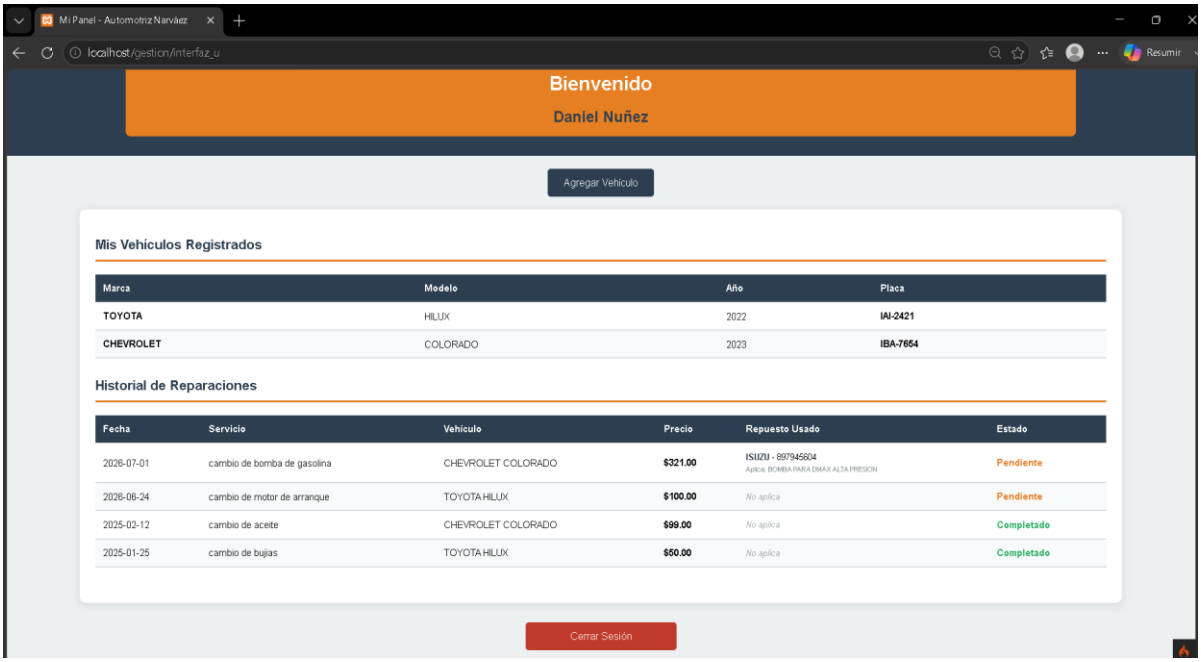
Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

- Interfaz de clientes

Se tomó de ejemplo un usuario ya registrado para poder mostrar todas las características de la interfaz. La cual, consta de un mensaje de bienvenida con el nombre de usuarios, un botón para poder ingresar un nuevo vehículo, el usuario tiene el poder de ver un listado de los vehículos que tiene registrados, además tiene la potestad de ver los mantenimientos registrados a los vehículos vinculados con el usuario donde se puede ver la fecha de la reparación, descripción, el vehículo al que se realizó el mantenimiento, el precio, el repuesto usado del stock de repuestos y si no se utilizó ninguno el sistema lo indicara con la frase no aplica y el estado si está en pendiente o completado. También, se cuenta con un botón para poder cerrar sesión, el diseño es intuitivo y fácil de entender.

Figura 4

Interfaz de clientes



Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

- Insertar vehículos

La interfaz se diseñó de manera intuitiva para que el usuario pueda manipularla, además cuenta con las validaciones tales como que todos los campos deben estar llenos, el campo del año solo acepta valores desde 1930 hasta 2028 para que se agreguen valores reales, el input de placa como lo muestra solo acepta placas con el formato de las placas del país.

Figura 5
Insertar vehículos

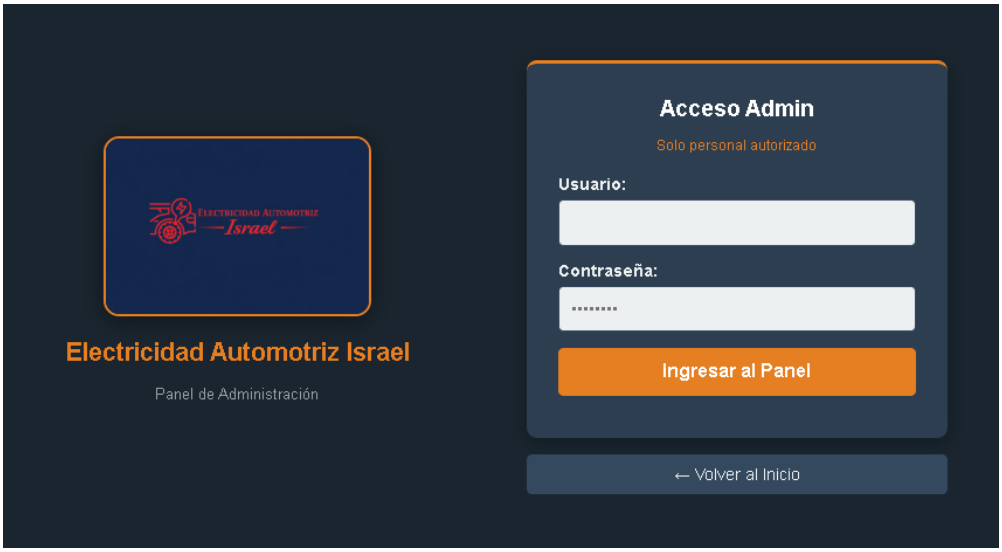


Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

- Login administrador

Parecido al login de usuarios, pero con diferentes colores para poder diferenciarlos. Además, no tiene el botón para poder crear una cuenta.

Figura 6
Login administrador

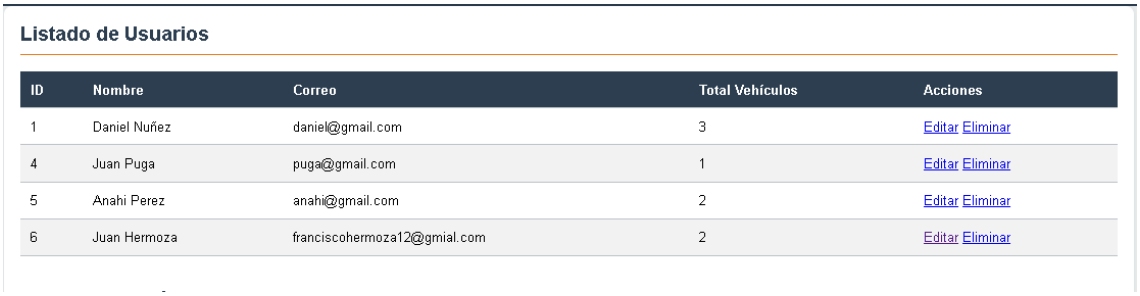


Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

- Interfaz de gestión de clientes registrados

Se detallan todos los usuarios registrados donde consta su id, nombre, correo, cuantos vehículos tiene y las acciones de administrador donde puede editar la información o eliminar el usuario.

Figura 7
Interfaz de gestión de clientes registrados

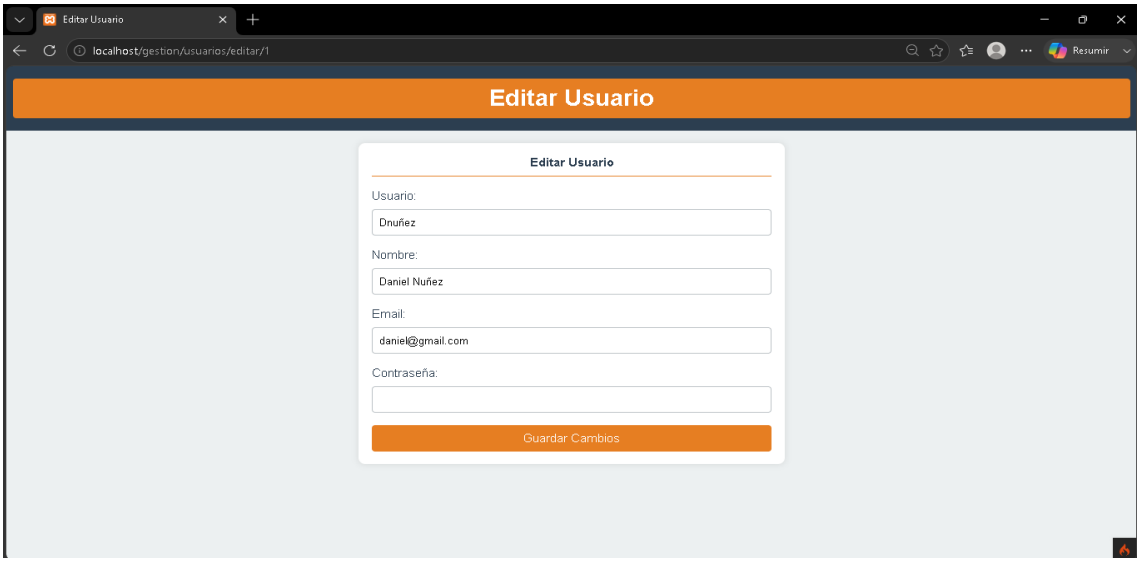


Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

- Interfaz de edición de usuarios.

Diseñada de manera intuitiva para que el administrador pueda cambiar los datos del usuario seleccionado desde la interfaz de gestión de clientes. Donde, el sistema recopilara los datos del usuario como: usuario, nombre, email.

Figura 8
Interfaz de edición de usuarios



Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

- Interfaz de gestión de vehículos registrados

La interfaz fue diseñada en base de mostrar todos los datos de los vehículos registrados por los clientes donde constan los siguientes campos: placa, marca del vehículo, modelo, año del vehículo, nombre del propietario y las acciones de administrador de modificar el vehículo o eliminarlo.

Figura 9
Interfaz de gestión de vehículos registrados

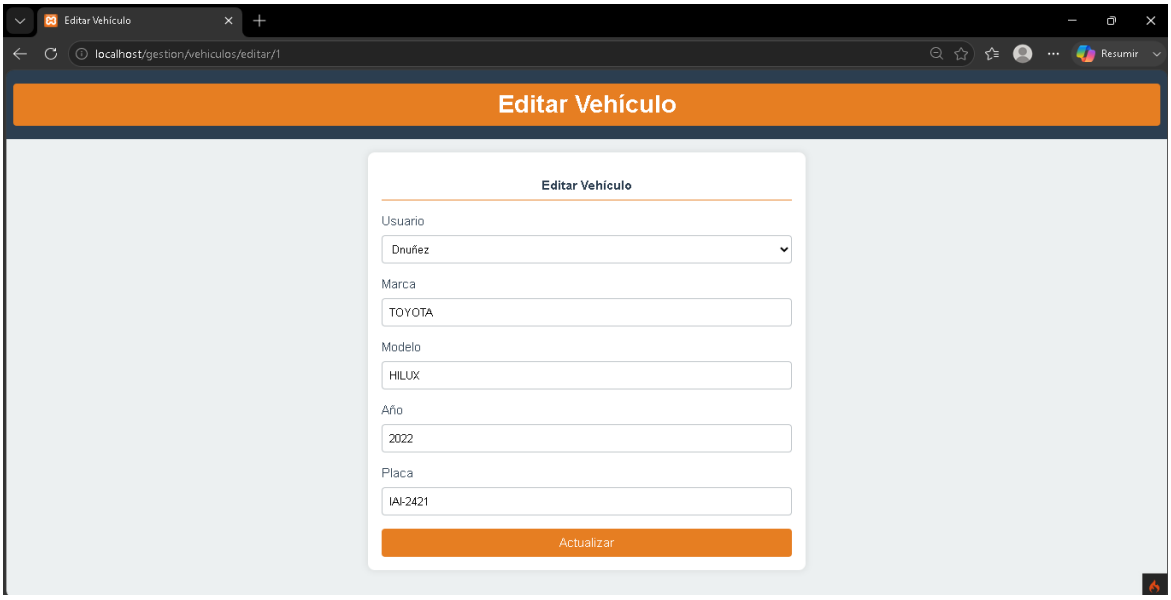


Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

- Interfaz de editar vehículos registrados

Al igual que la interfaz de edición de usuarios, esta interfaz recuperó la información previamente registrada del vehículo con el propósito de facilitar su modificación. Además, permitió actualizar datos como la marca, modelo, año y placa del vehículo. Asimismo, brindó la posibilidad de modificar la relación existente entre el vehículo y su propietario, permitiendo asignarlo a otro usuario registrado en el sistema cuando fuese necesario.

Figura 10
Interfaz de editar vehículos registrados



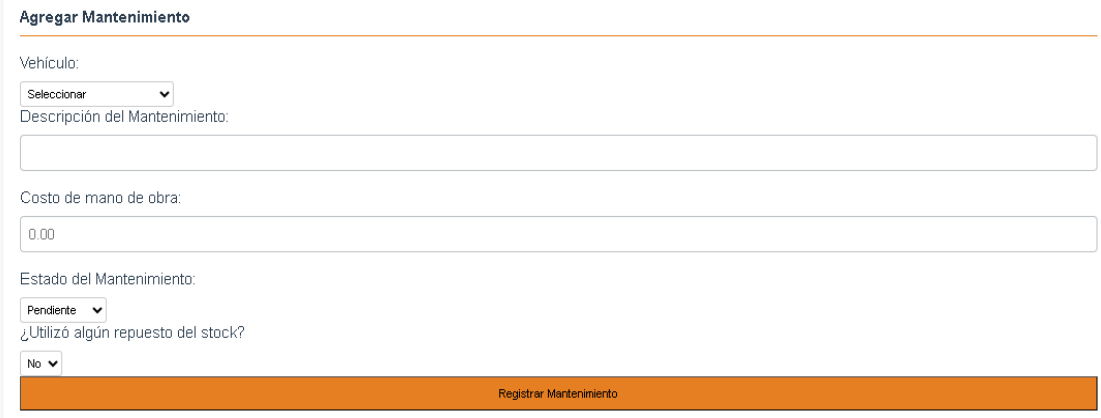
Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

- Insertar mantenimientos con estado

Diseñada de manera amigable para que el administrador pueda registrar un mantenimiento seleccionando un vehículo ya registrado, ingresar una pequeña descripción, el valor de la mano de obra, seleccionar el estado del mantenimiento al momento de ingresar el mismo con 2 opciones, pendiente y completado.

Figura 11

Insertar Mantenimientos con estado



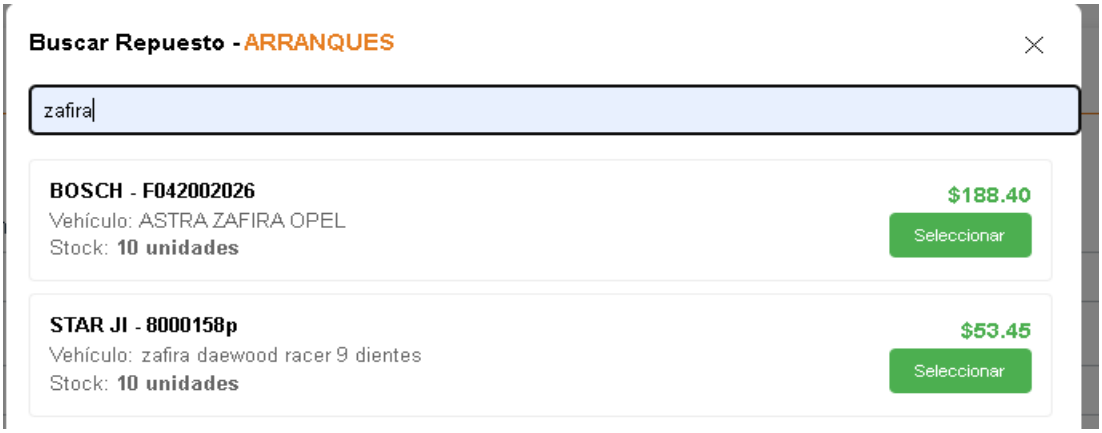
Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

- Asociación de repuestos al mantenimiento

Al momento de marcar si se usó un mantenimiento aparecerá un select para poder seleccionar el tipo de repuesto usado después de eso saldrá un botón de buscar repuesto lo cual lleva a esta interfaz para poder buscar el repuesto filtrando por código, descripción o marca.

Figura 12

Asociación de repuestos al mantenimiento



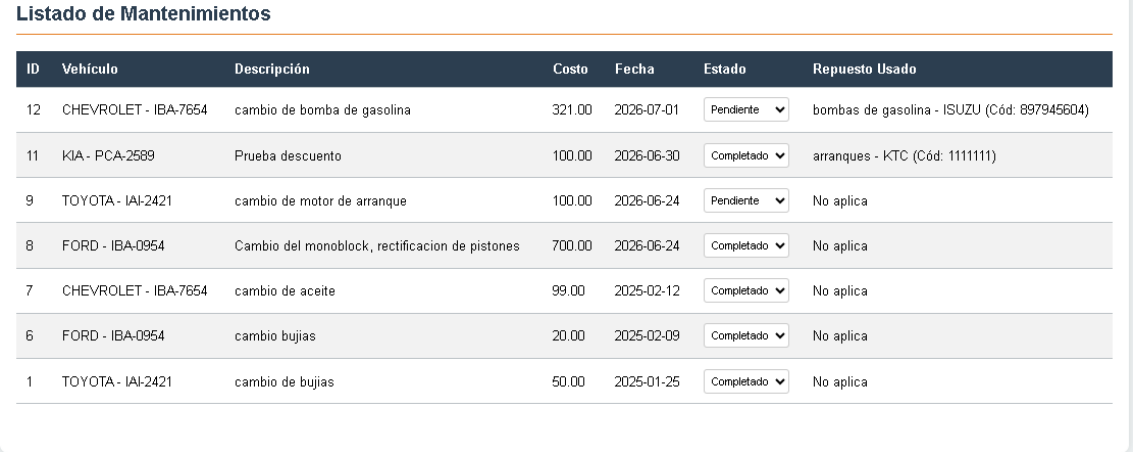
Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

- Interfaz de mantenimientos registrados

Muestra un listado general de todos los mantenimientos mostrando información importante como el id del mantenimiento, al vehículo ligado a este mantenimiento, descripción, el costo, fecha de generación del mantenimiento el estado que se lo puede cambiar de pendiente, completado o viceversa y el ultimo que muestra si se usó un repuesto del stock donde si no se ha seleccionado uno mostrara el texto “no aplica”.

Figura 13

Interfaz de mantenimientos registrados



Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

- Interfaz de gestión de stock de repuestos

Diseñada para mostrar todos los valores del stock de repuestos. También, mostrando un gráfico de barras para ayudar a la visualización de los repuestos que existen, ayudando a la toma de decisiones.

Al momento de seleccionar un repuesto por categoría se mostrará detalladamente todos los repuestos ingresados.

Figura 14
Interfaz de gestión de stock de repuestos

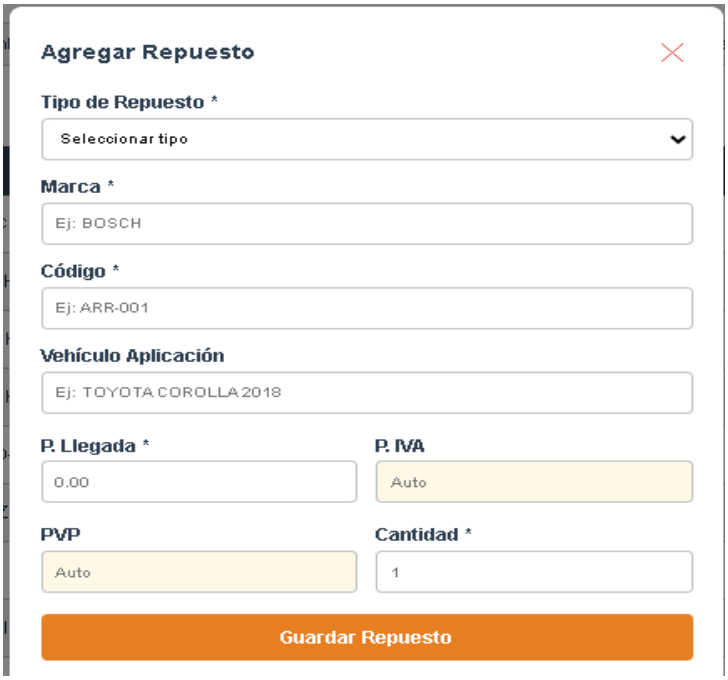


Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

- Interfaz de registro de repuestos

Al dar click en el símbolo de "+" que esta abajo a la derecha desplegara la interfaz de registro de repuestos donde se tendrá que llenar todos los campos a excepción de los P-IVA y PVP ya que el sistema generara los valores de manera automática basándose en el IVA que rige en el país y el PVP con la lógica de negocio del taller de electricidad automotriz "Israel".

Figura 15
Interfaz de registro de repuesto



Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

- Actualizar Stock de repuesto seleccionado

Cuando el administrador haya seleccionado un repuesto por categoría se mostrará a la derecha un botón de agregar cantidad que desplegará la interfaz de actualizar stock que sumara la cantidad previa con la ingresada por el administrador.

Figura 16

Actualizar stock de repuesto seleccionado



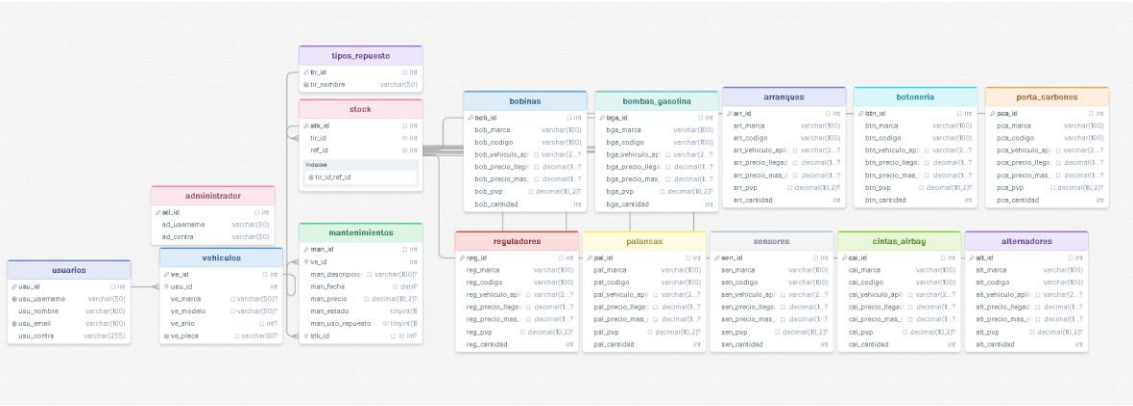
Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

2.8.6. Diseño de la base de datos

Este diagrama representa el funcionamiento de la base de datos y todas sus relaciones. Como ejemplo, mantenimientos tiene relación con vehículos, usuarios y tipo de repuesto.

Figura 17

Diagrama relacional de la base de datos



Nota: *Hermoza Juan, (2026).*

2.8.7. Diagrama de casos de uso

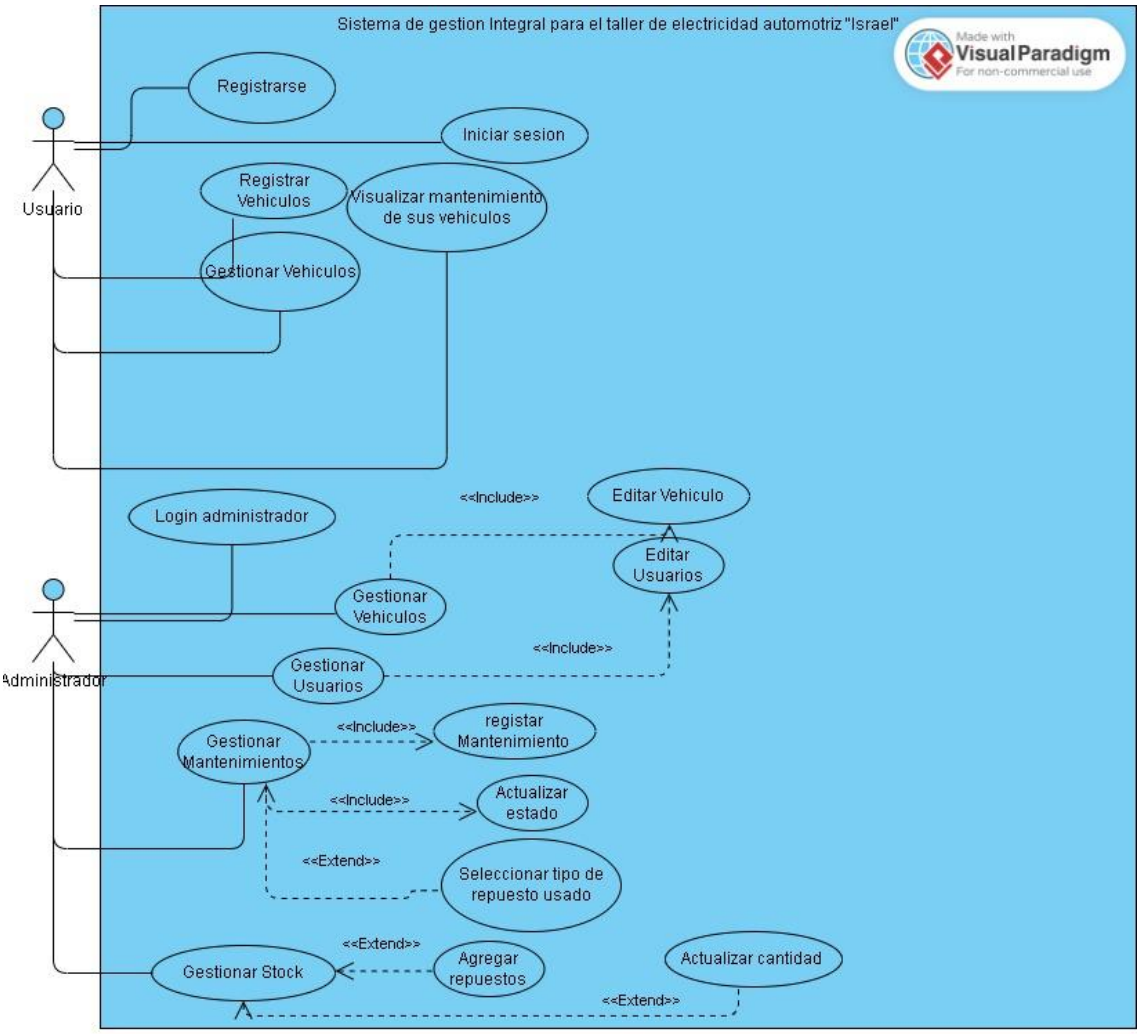
Con la finalidad de representación gráfica de las funcionalidades implementadas dentro de la aplicación web, se elaboró el diagrama de casos de uso, el cual permitió identificar las interacciones existentes entre los actores del sistema y cada una de las funcionalidades desarrolladas. En este contexto, se definieron los actores principales: usuario y administrador, quienes interactuaron con los diferentes módulos de acuerdo con los permisos y responsabilidades

asignados. Asimismo, el diagrama ayudó a visualizar de manera concisa la relación entre los procesos de autenticación, gestión, mantenimientos y stock.

La figura 18 presenta el diagrama de casos del sistema de gestión integral para el taller de electricidad automotriz “Israel”.

Figura 18

Diagrama de casos de uso



Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

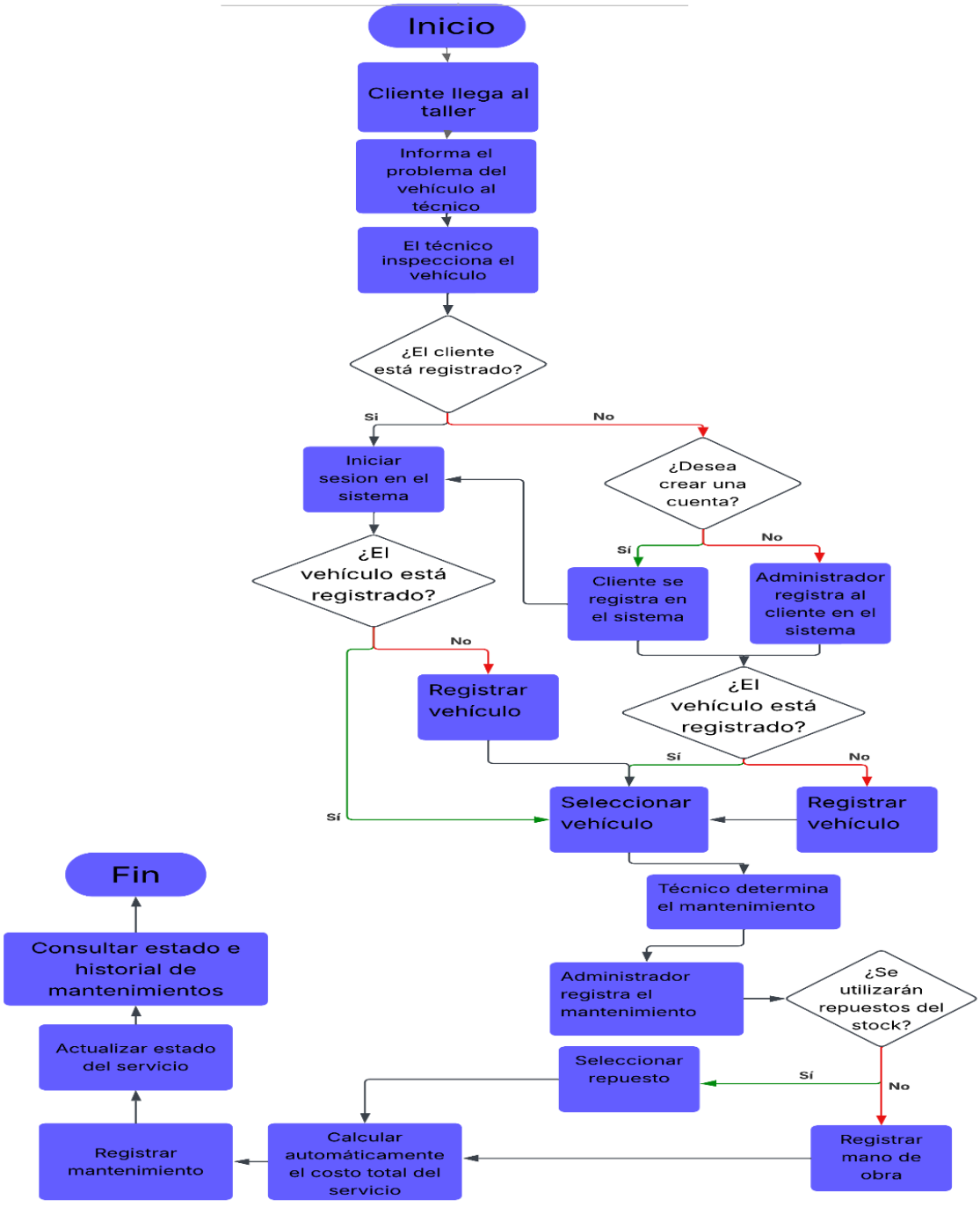
2.8.8. Diagrama de flujo

El diagrama de flujo presenta la secuencia de actividades desarrolladas desde el ingreso del cliente al taller desde el registro de mantenimientos y la actualización de la información del sistema. Además, presenta las decisiones que toman presencia durante el proceso, tales como el registro de

clientes, gestión de vehículos, el uso de repuestos del stock y la actualización del estado del mantenimiento, permitiendo observar el funcionamiento general de la aplicación web.

Figura 19

Diagrama de flujo del proceso de gestión integral del taller de electricidad automotriz "Israel"



Nota: *Hermoza Juan, (2026)*

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Presentación de resultados

3.1.1. Cumplimiento de las historias de usuario

Para el desarrollo de la aplicación web para el taller de electricidad automotriz “Israel”, se implementaron las funcionalidades definidas durante el levantamiento de requisitos. A su vez, cada historia de usuario fue desarrollada y validada de acuerdo con las necesidades identificadas, permitiendo comprobar el cumplimiento de los objetivos establecidos para el sistema.

- CU-01 Registro de usuarios.

Esta historia de usuario permitió el registro de nuevos clientes dentro de la aplicación web mediante el ingreso de información personal y credenciales de acceso. Cabe resaltar, durante su implementación se incorporaron validaciones para garantizar el correcto ingreso de los datos, verificando la unicidad del nombre de usuario y del correo electrónico, además de comprobar el formato del correo y la longitud mínima de la contraseña garantizando la creación de cuentas válidas para acceder al sistema.

- CU-02 Inicio de sesión de usuarios.

Esta funcionalidad permitió autenticar a los usuarios registrados mediante el ingreso de su nombre de usuario y contraseña. El sistema validó las credenciales almacenadas en la base de datos y autorizó el acceso únicamente a los usuarios registrados, restringiendo el ingreso cuando la información proporcionada fue incorrecta. Una vez autenticados, los usuarios accedieron a las funcionalidades correspondientes de la aplicación.

- CU-03 Gestión de vehículos.

Esta historia de usuario permitió a los clientes registrar, consultar y por el lado del administrador el poder actualizar la información de sus vehículos. Además, durante el desarrollo se implementaron funcionalidades para almacenar datos como marca, modelo, año y placa.

- CU-04 Gestión de mantenimientos.

Esta funcionalidad permitió al administrador registrar los mantenimientos realizados a los vehículos, indicando la descripción del servicio, fecha, costo y estado correspondiente. Además, si se utilizaron repuestos del stock, el sistema permitió seleccionar el repuesto usado y actualizar automáticamente la cantidad disponible en el stock, garantizando un control adecuado de los recursos utilizados.

- CU-05 Consulta de historial de mantenimientos.

Esta historia de usuario permitió que cada cliente consultara el historial de los mantenimientos registrados para sus vehículos. Asimismo, la información presentada incluyó la descripción del servicio realizado, fecha de ejecución, costo y estado del mantenimiento, facilitando el seguimiento de las reparaciones efectuadas en cada vehículo.

- CU-06 gestión del stock de repuestos.

Esta funcionalidad permitió al administrador registrar y administrar el stock de repuestos disponibles en el taller. Asimismo, el sistema facilitó la incorporación de nuevos productos, la actualización de las cantidades existentes y la consulta permanente de la disponibilidad de cada repuesto. Por añadir, el stock fue actualizado automáticamente cuando un repuesto fue utilizado durante el registro de un mantenimiento.

- CU-07 Administración general del sistema.

Esta historia de usuario permitió al administrador gestionar la información global almacenada dentro de la aplicación web, desde el panel administrativo fue posible supervisar los usuarios registrados, los vehículos, los mantenimientos realizados y el stock de repuestos, centralizando la administración del sistema y facilitando el control de las actividades desarrolladas en el taller.

3.1.2. Métricas de calidad del software

Para la evaluación de calidad de la aplicación web, se consideraron métricas tales como el correcto funcionamiento de las funcionalidades integradas, la detección y corrección de errores, rendimiento del sistema y la integridad de la información almacenada. Por consiguiente, la evaluación se realizó considerando el entorno tecnológico usado, conformado por el framework codeigniter, el lenguaje de programación PHP, JavaScript y el gestor de base de datos MySQL.

En cuanto la detección de errores durante el desarrollo se localizaron inconvenientes relacionados con las validaciones de los formularios, autenticación de usuarios, actualización de registros, control de relaciones entre tablas y manejo del stock de repuestos. Asimismo, se realizaron pruebas específicas para verificar la actualización automática del stock, cuando un repuesto era utilizado en un mantenimiento, garantizando la consistencia de la información registrada en la base de datos. Cabe resaltar, los errores detectados fueron corregidos mediante procesos de depuración y pruebas sucesivas hasta obtener un funcionamiento estable de la aplicación web.

Con respecto al rendimiento, se comprobó que las principales interfaces de la aplicación web presentaron tiempos de respuesta adecuados durante las operaciones de consulta, registro y

actualización de la información. Del mismo modo, las validaciones implementadas tanto en la aplicación como en la base de datos permitieron preservar la integridad de los datos evitando el registro de usuarios duplicados, placas repetidas y datos inconsistentes dentro del sistema.

Los resultados obtenidos señalan que la aplicación web cumplió satisfactoriamente con los requisitos funcionales y no funcionales definidos para el proyecto. Asimismo, la aplicación de pruebas y procesos de depuración permitió reducir a presencia de errores y mejorar la estabilidad, confiabilidad y desempeño del sistema, indicando que la solución desarrollada posee un nivel adecuado de calidad para su implementación en el taller de electricidad automotriz “Israel”.

3.1.3. Precisión del sistema

La precisión del sistema se evaluó mediante la verificación de los cálculos automáticos y la consistencia de la información registrada en la base de datos durante las pruebas de funcionamiento de la aplicación web. Cabe resaltar, antes de la implementación del sistema los valores correspondientes a los servicios realizados y al precio de los repuestos usados eran calculados de manera manual, lo que incrementaba las posibilidades de cometer errores en los registros y afectaba el control de los costos generados por cada mantenimiento.

Con la implementación de la aplicación web, estos procesos fueron automatizados mediante funciones desarrolladas en JavaScript, ayudando a calcular de forma precisa el costo total de los servicios realizados. Asimismo, cuando un mantenimiento requería del uso de un repuesto del stock de repuestos, el sistema obtenía automáticamente el valor del repuesto usado y lo sumaba con el costo de mano de obra ingresado por el administrador generando el valor total del mantenimiento que posteriormente fue almacenado en la base de datos. Por ende, este procedimiento logró reducir significativamente los errores producidos por cálculos manuales, con esto se garantizó la correcta definición del costo de cada servicio.

De igual manera, durante el registro de nuevos repuestos, el sistema automatizó el cálculo de los precios de venta. Con base en, el precio de adquisición ingresado por el administrador. Por ende, la aplicación calculó automáticamente el valor correspondiente al impuesto al valor agregado (IVA 15%) y posteriormente determinó el precio de venta al consumidor final (PVP), aplicando un margen de ganancia del 35% sobre el precio con IVA. Por ende, la automatización de estos cálculos aseguró la constancia de los precios registrados dentro del stock de repuestos y esquivó las inconsistencias derivadas por registros de operaciones manuales.

Los resultados obtenidos se evidenciaron que la automatización de los cálculos permitió mejorar altamente la precisión de los datos registrados en el sistema, minimizando errores humanos, con ello se garantizó que tanto los costos de los mantenimientos como los precios de los repuestos fueron calculados de manera uniforme y confiable, ayudando a una gestión mayormente eficiente de los datos del taller de electricidad automotriz “Israel”.

3.1.4. Automatización de procesos

La automatización de procesos se constató mediante la digitalización de las actividades administrativas con relación en la gestión de clientes, vehículos, mantenimientos y control de stock de repuestos dentro del taller de electricidad automotriz “Israel”. Asimismo, antes de la implementación de la aplicación web, gran parte de los datos eran registrados y consultados de manera manual lo que llevaba a un incremento en el tiempo requerido para encontrar, actualizar y realizar cálculos en los datos relacionados con los servicios realizados.

Con la implementación del sistema, estos procesos fueron automatizados mediante formularios y módulos específicos para cada una de las actividades efectuadas en el taller. Por ende, el registro de usuarios, vehículos y mantenimientos permitió almacenar los datos de forma inmediata dentro de la base de datos, eliminando la necesidad de realizar registros repetitivos y reduciendo el riesgo de pérdida de los datos.

Asimismo, el sistema automatizó diversos procesos que en el pasado dependían de cálculos manuales. También, durante el registro de un mantenimiento, la aplicación calculó automáticamente el costo total del servicio teniendo en cuenta la mano de obra y, cuando fue necesario, el valor del repuesto usado. De igual manera, al registrar nuevos repuestos, el sistema calculó automáticamente el precio con IVA y el precio de venta al consumidor final, aplicando los porcentajes respectivos por el taller.

Otra de las funcionalidades automatizadas perteneció a la actualización del stock de repuestos. Cabe añadir, cuando un mantenimiento utilizó un producto almacenado en stock, el sistema actualizó automáticamente su cantidad disponible, evitando errores en el stock de repuestos y facilitando el control de existencias.

La automatización implementada permitió reducir en tiempos de trabajo, eliminando en un gran porcentaje errores humanos y optimizar los procesos administrativos y operativos desarrollados dentro del taller.

3.1.5. Alertas stock mínimo

La aplicación incorporó un mecanismo visual para facilitar el control del stock de repuestos. Cabe resaltar, durante las pruebas realizadas, se estableció que cuando la cantidad disponibles de un repuesto alcanzó un valor igual o inferior a tres unidades, el sistema resaltó automáticamente dicho repuesto utilizando un color rojo y mostró un indicador visual intermitente junto a la cantidad disponible, esta funcionalidad permitió identificar de forma inmediata los productos con pocas unidades.

La implementación de esta alerta ayudó al seguimiento del stock y permitió al administrador localizar rápidamente aquellos repuestos que requerían ser reabastecidos antes de agotarse. De esta manera, se redujo el riesgo de no disponer de los repuestos necesarios para realizar los mantenimientos programados favoreciendo la continuidad de las actividades del taller.

3.1.6. Generación de reportes

La aplicación web permitió centralizar y consultar la información registrada durante las actividades realizadas dentro del taller de electricidad automotriz “Israel”. Por medio de, el panel administrativo fue posible visualizar los usuarios registrados, vehículos asociados, los mantenimientos realizados y el stock de repuestos disponibles con los datos generales y gráfica de los repuestos, proporcionando información organizada y actualizada para ayudar en gran medida la gestión administrativa.

La información presentada permitió conocer el estado de cada mantenimiento, el costo de los servicios realizados, a la fecha de registro y los repuestos usados durante las reparaciones. Asimismo, el módulo de stock permitió consultar la disponibilidad de cada repuesto, contribuyendo a un mejor control de las existencias.

3.2. Discusión de resultados

La discusión de resultados se basó en el análisis del funcionamiento de la aplicación web desarrollada para el taller de electricidad automotriz “Israel”, teniendo en cuenta el cumplimiento de los requerimientos establecidos durante el levantamiento de la información y pruebas realizadas sobre cada uno de los módulos implementados. Por ende, los resultados obtenidos lograron indicar que la aplicación web permitió optimizar la gestión de clientes, vehículos, mantenimientos y stock de repuestos, reduciendo en una medida considerable el tiempo de ejecución en el registro y consulta de los datos en comparación con el manejo manual de los mismos.

La implementación de validaciones automáticas, cálculos y actualización del stock ayudó a disminuir errores de registro de los datos lo cual lleva al mejoramiento del control administrativo del taller. A su vez, la organización centralizada de los datos permitió tener información confiable y actualizada para contribuir a las actividades diarias del administrador y facilitar el seguimiento de los vehículos registrados por los clientes.

De igual manera, el desarrollo del sistema mediante la metodología XP ayudó a agregar mejoras de manera progresiva durante el proceso de construcción del sistema, adaptando la aplicación a las necesidades identificadas conforme avanzó el desarrollo de esta. En resumen, los resultados obtenidos evidenciaron que la aplicación web cumplió satisfactoriamente los objetivos planteados, contribuyéndose en una herramienta tecnológica capaz de apoyar la gestión administrativa y operativa del taller de electricidad automotriz “Israel”.

3.2.1. Respuesta al cambio

Durante el desarrollo de la aplicación web surgieron nuevos requerimientos que ayudaron a fortalecer las funcionalidades inicialmente establecidas. Por eso, gracias al enfoque iterativo propuesto por la metodología XP, fue posible incorporar estas mejoras sin perjudicar la estructura general del sistema.

Entre los cambios más relevantes se agregó el módulo de administración del stock de repuestos, el cual permitió registrar los productos disponibles en el stock y mantener actualizado el mismo de forma automática cuando un repuesto fue usado durante un mantenimiento. Asimismo, se implementó el cálculo automático del costo total de los servicios, considerando la mano de obra y el valor del repuesto usado cuando correspondía, minimizando errores humanos.

Durante las pruebas realizadas también se identificó la necesidad de mejorar el control administrativo de los usuarios registrados. Por lo cual, se propuso incorporar una funcionalidad adicional que permitiera al administrador registrar nuevos clientes directamente desde el panel administrativo y asociar los vehículos ligados al usuario, optimizando el proceso de ingreso de información y evitando que el registro dependiera exclusivamente del cliente.

Estos cambios evidenciaron que la flexibilidad de la metodología XP, ya que permitieron adaptar la aplicación a nuevas necesidades sin comprometer el funcionamiento de los módulos previamente desarrollados.

3.2.2. Contraste con la literatura

Al comparar la aplicación web desarrollada para el taller de electricidad automotriz “Israel” con la propuesta presentada por Moposita Cazar (2024), se evidenció que ambos proyectos tuvieron como objetivo general el mejorar la gestión administrativa de un taller automotriz mediante la automatización de procesos. Por añadir, en ambos casos se contempló el registro de usuarios, administración de vehículos, control de los servicios realizados y la gestión de un stock de repuestos como elementos fundamentales para optimizar la organización de los datos.

Sin embargo, la aplicación desarrollada en la presente investigación incorporó funcionalidades adicionales orientadas a mejorar el control operativo del taller. Entre ellas, se destacó la asociación de repuestos durante el registro de un mantenimiento, permitiendo descontar automáticamente las existencias del stock cuando un repuesto fue usado. Asimismo, el sistema realizó de forma automática el cálculo del costo total del mantenimiento, tomando en cuenta el valor de mano de obra y el precio del repuesto usado, disminuyendo errores procedentes de cálculos humanos.

Por añadir, la propuesta implementó cálculos automáticos para la gestión del stock de repuestos, contribuyendo a obtener el precio con IVA y el precio de venta al consumidor final de cada uno de los repuestos. Además, se integró un mecanismo de alerta visual que identificó aquellos productos cuyo stock llegó a valores iguales o menores a 3, facilitando el control de existencias y apoyando la planificación del taller.

En consecuencia, la comparación ayudó evidenciar que ambas investigaciones buscaron optimizar la gestión de talleres automotrices mediante aplicaciones web. Sin embargo, la solución desarrollada para el taller de electricidad automotriz “Israel” mejoró el control del stock y la automatización de procesos administrativos mediante funcionalidades que incrementaron la precisión de los datos y facilitaron la toma de decisiones dentro del taller.

3.2.3. Satisfacción del cliente/usuario

Las pruebas funcionales realizadas contribuyeron a comprobar que la aplicación web respondió adecuadamente a las necesidades identificadas dentro del taller de electricidad automotriz “Israel”. Dichas pruebas ayudaron a verificar el funcionamiento de las principales funcionalidades con la gestión de clientes, vehículos, mantenimientos y stock de repuestos.

La satisfacción del usuario se calificó considerando a los tres principales actores involucrados en los procesos del taller: el propietario, el técnico y el asesor de ventas. De manera general, los tres usuarios manifestaron una aceptación muy favorable de la aplicación, destacándose la

centralización de la información y la agilización para consultar y gestionar los datos relacionados con las actividades desarrolladas en el taller.

En términos generales, la aplicación web fue considerada una herramienta funcional para mejorar la organización de los datos y optimizar las actividades administrativas del taller, logrando cumplir con las expectativas planteadas durante el levantamiento de requisitos.

3.2.4. Análisis de costo-beneficio o impacto

El desarrollo de la aplicación web presentó una inversión principalmente asociada al tiempo destinado al análisis, diseño, implementación y pruebas del sistema, así como a la utilización de tecnología de software libre. Tales como, PHP, CodeIgniter, JavaScript y MySQL, las cuales permitieron minimizar al máximo los costos relacionados con licencias de software.

Desde el punto de vista de los beneficios, la aplicación ayudó a optimizar el manejo de los datos administrativos del taller, automatizando procesos que anteriormente eran realizados de manera manual. Por añadir, entre los principales beneficios obtenidos se evidenció la reducción de errores durante el registro de clientes, vehículos y mantenimientos, el cálculo automático de costos de los servicios, la actualización automática del stock cuando se utilizaron los repuestos y la disponibilidad inmediata de los datos requeridos para el seguimiento de los vehículos atendidos.

Por adicionar, la incorporación de alertas visuales para identificar los repuestos con existencia iguales o menores a 3 unidades ayudó a fortalecer el control del stock de repuestos, y apoyar la planificación del reabastecimiento de productos antes de que estos se agotaran en su totalidad.

En conjunto, los beneficios obtenidos superaron en gran medida los costos relacionados al desarrollo de la aplicación web, identificando un impacto positivo tanto para la organización administrativa como en la eficiencia operativa del taller de electricidad automotriz “Israel”.

CONCLUSIONES

La implementación de la aplicación web para la gestión del taller de electricidad automotriz “Israel” permitió digitalizar los procesos administrativos y operativos relacionados con la administración de clientes, vehículos, mantenimientos y stock de repuestos. Además, la utilización del framework CodeIgniter y la base de datos MySQL agilizó el desarrollo de una solución tecnológica ordenada segura y escalable, permitiendo centralizar los datos del taller y optimizar las actividades que en el pasado se hacían de manera manual. Asimismo, el uso de validaciones automáticas, cálculos de costos, control del stock y consultas centralizadas ayudó a mejorar la eficiencia operativa, reducir errores y reforzar el control de la información, cumpliéndose el objetivo general de la investigación.

- Se implementó una aplicación web que permitió gestionar de manera integral la información correspondiente a clientes, vehículos, mantenimientos y stock de repuestos del taller de electricidad automotriz “Israel”. Por ende, la solución desarrollada automatizó procesos administrativos y operativos que anteriormente se ejecutaban de manera manual, optimizando la organización de los datos y facilitando la administración de las actividades desarrolladas dentro del taller.
- Se analizaron los procesos actuales del taller para la gestión de clientes, vehículos, mantenimientos y repuestos, identificándose deficiencias relacionadas con el manejo manual de los datos, deficiencias para consultar historiales de servicios por falta de control del stock y riesgo de pérdida o inconsistencia de los datos. Por ende, este análisis ayudó establecer los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo de la aplicación web.
- Se planificó la estructura funcional del sistema mediante la definición de las historias de usuario, requisitos, casos de uso, iteraciones de desarrollo y la estructura general de la base de datos. Cabe añadir, esta planificación permitió organizar de la mejor manera el desarrollo del proyecto usando la metodología XP, lo que facilitó la implementación gradual de cada uno de los módulos que en conjunto conforman la aplicación web.
- Se diseñó la arquitectura lógica del sistema y la base de datos relacional en MySQL, estableciendo la estructura necesaria para gestionar los datos de clientes, vehículos, mantenimientos y stock de repuestos. Por eso, este diseño permitió organizar satisfactoriamente los datos, asegurar la integridad de la información mediante relaciones entre

tablas y agilizar el acceso a los datos requeridos por cada uno de los módulos de la aplicación web.

- Se desarrolló la aplicación web usando el framework CodeIgniter, integrando los módulos de autenticación de usuarios, administrador, gestión de vehículos, registro de mantenimientos y control de stock de repuestos. Además, se aplicaron funcionalidades como el cálculo automático del costo de los mantenimientos, actualización automática del stock cuando se usaron repuestos y alertas visuales para identificar pocas existencias, logrando una solución funcional que contestó a las necesidades identificadas durante el levantamiento de requisitos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la aplicación web se mantenga en constante actualización, añadiendo nuevas funcionalidades que contribuyan a la optimización, gestión administrativa y operativa del taller de electricidad automotriz “Israel”, adaptándose a las futuras necesidades y expansión de la organización.
- E fundamental realizar de manera periódica análisis de los procesos internos del taller para contemplar nuevas necesidades, corregir posibles deficiencias y actualizar los requerimientos del sistema acorde con la dinámica de trabajo y posibles cambios operativos.
- Resulta conveniente expandir la estructura funcional de la aplicación mediante futuros módulos tales como: módulo de reportes estadísticos que permita obtener indicadores sobre repuestos más usados. Por lo cual, facilita la toma de decisiones por parte del administrador.
- Se aconseja implementar mecanismos adicionales de seguridad, como la autenticación por dos pasos y auditoria de acciones realizadas por los usuarios, con el fin de fortalecer la protección de los datos almacenados.
- Sería valioso desarrollar una versión móvil que permita consultar los datos del taller desde cualquier lugar, ayudando a tener una mejor accesibilidad tanto por el administrador y los usuarios.

BIBLIOGRAFÍA

Arbañil, C. A. C. (2023). Transformación digital como estrategia de mejora en las organizaciones. *Horizonte empresarial*, *10*(1), 157-169.

Beck, K., & Andres, C. (2021). *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Pearson Education.

de Lyz Contreras-Díaz, Y., González-Pérez, M., & Rivero-Amador, S. (2021). Diseño de un Sistema de Gestión de Información para la toma de decisiones estratégicas en el contexto empresarial. *Anuario Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, *12*, 193-207.

Llamuca-Quinaloa, J., Vera-Vincent, Y., & Tapia-Cerda, V. (2021). Análisis comparativo para medir la eficiencia de desempeño entre una aplicación web tradicional y una aplicación web progresiva. *TecnoLógicas*, *24*(51), 164-185.

Lucas, G. I. C., Tejena, L. E. D., Solorzano, B. R. P., & Merino, M. J. M. (2022). Riesgos de seguridad de los datos en la web. *Journal TechInnovation*, *1*(2), 43-49.

Medina-Chicaiza, P., Chango-Guanoluisa, M., Corella-Cobos, M., & Guizado-Toscano, D. (2022). Transformación digital en las empresas: una revisión conceptual. *Journal of science and Research*, *7*(CININGEC II), 756-769.

Menendez, M., Panafiel, N., Sanchez, J., & Shariff, B. (2022). Aplicación para un Sistema de Gestión Institucional utilizando Java y MySql. *NEXOS CIENTÍFICOS-ISSN 2773-7489*, *6*(2), 18-31.

Marrero, L., Olsowy, V. M., Thomas, P. J., Corbalán, L., Fernández Sosa, J. F., & Pesado, P. M. (2025). Una revisión de bases de datos que poseen multimodelos. In *XXXI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (Río Negro, 6 al 10 de octubre de 2025)*.

Moposita Cazar, P. J. (2024). Sistema web para el manejo y control de información del taller automotriz el patio “Auto Spa”.

Santistevan Tomalá, D. J. (2021). Implementación de una aplicación web para el taller CARVY Soluciones Automotrices, módulos: Gestión de ordenes de trabajo y facturación.

Sánchez, R. A. Z., & Cedeño, A. M. P. (2024). Gestión de relaciones con los clientes como estrategia de negocios del sector retail en la provincia de Manabí-Ecuador. Revista Social Fronteriza, 4(1), e41138-e41138.

Tituaña, J., Carrasco, J. L. O., Rodríguez, J. P. G., Granja, D. S. B., & Moya, S. J. (2024). Análisis de frameworks frontend para aplicar ux/iu en el desarrollo web: una revisión sistemática. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, *8*(3), 841-862.

Varón Quimbayo, A. A. (2021). Seguridad en aplicaciones WEB.

Yagual, C., Andrés, C., & coronel Suárez, M. A. (2023). Frameworks PHP basados en la arquitectura Modelo-Vista-Controlador para desarrollo de aplicaciones web. *Revista Científica y Tecnológica UPSE (RCTU)*, *10*(1), 70-78.

Zambrano, K. C. O., & Macias, T. E. C. (2025). Tecnologías Emergentes y su potencial en el desarrollo web en Ecuador.: Emerging Technologies and their potential in web development in Ecuador. *Revista Científica Multidisciplinar G-nerando*, *6*(2), ág-1467.

ANEXOS

Anexo A

Autorización del taller de electricidad automotriz "Israel"

Otavalo, 5 de agosto del 2026

Sr.

Juan Francisco Hermoza Pinto

Estudiante de la Tecnología Superior en Desarrollo de Software Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra

De mi consideración:

En atención a la solicitud presentada para la aplicación de los instrumentos de recolección de información correspondientes al proyecto de integración curricular titulado "Sistema web para la gestión integral del taller de electricidad automotriz “Israel””, se comunica que, una vez revisada la documentación presentada, **SE AUTORIZA** el desarrollo de las actividades de investigación dentro de las instalaciones del Taller de Electricidad Automotriz “Israel”.

La aplicación de los instrumentos deberá realizarse en coordinación con el personal del taller, procurando no interferir con el desarrollo normal de las actividades laborales.

Sin otro particular, deseo éxitos en el desarrollo de su trabajo de investigación.

Atentamente,



Sr. Luis Héctor Narváez Imbaquingo
Propietario
Taller de electricidad automotriz “Israel”
RUC: 1003130877001
Dirección: Imbabura, Otavalo, Barrio Los lagos, Vía Selva alegre