

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática**



---

**Aplicación Web de servicio técnico para mejorar la  
eficiencia en la gestión de la atención al cliente  
en la empresa Oveja Negra Motors**

---

**Tesis para obtener el título profesional de  
Ingeniero de Sistemas e Informática**

**Autores:**

**Bach. Cruz Cadillo, Mabel Stefany  
Bach. Espinoza Chang, Laín Arturo**

**Asesor:**

**Ms. Macedo Alcántara, Dayán Fernando  
DNI. N° 32941877  
Código ORCID: 0000-0003-1190-4032**

**Nuevo Chimbote - Perú  
2025**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática**

**“APLICACIÓN WEB DE SERVICIO TÉCNICO PARA MEJORAR  
LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DE LA ATENCIÓN AL  
CLIENTE EN LA EMPRESA OVEJA NEGRA MOTORS”**

**Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas e  
Informática**

**Revisado y Aprobado por el Asesor:**

A handwritten signature in black ink, appearing to read "D.F.M.A.", is placed over a horizontal line.

**Ms. DAYÁN FERNANDO MACEDO ALCÁNTARA  
Asesor**

**Código ORCID: 0000-0003-1190-4032**

**DNI: 32941877**

**NVO CHIMBOTE – PERÚ**

**2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática**

**“APLICACIÓN WEB DE SERVICIO TÉCNICO PARA MEJORAR  
LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DE LA ATENCIÓN AL  
CLIENTE EN LA EMPRESA OVEJA NEGRA MOTORS”**

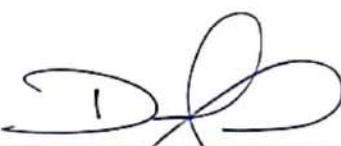
**Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:**



Dr. Juan Pablo Sánchez Chávez  
DNI: 17808722  
Cód. ORCID: 0000-0002-3521-7037  
PRESIDENTE



Ms. Camilo Ernesto Suárez Rebaza  
DNI: 32978627  
Cód. ORCID: 0000-0002-6870-4296  
SECRETARIO



Ms. Dayán Fernando Macedo Alcántara  
DNI: 32941877  
Cód. ORCID: 0000-0003-1190-4032  
INTEGRANTE

**NVO CHIMBOTE – PERÚ  
2025**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS**

A los treinta días del mes de octubre del año dos mil veinticinco, siendo las 11:00 am. En el aula S-2 del Pabellón de la Escuela Profesional de Ingeniería Sistema e Informática-FI-UNS, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución 535-2025-UNS-CFI, y de expediente según Resolución Decanal N°759 -2025-UNS-FI integrado por los docentes: Dr. Juan Pablo Sánchez Chávez (presidente), Ms. Camilo Ernesto Suarez Rebaza (secretario) y el Ms. Dayan Fernando Macedo Alcántara (Integrante), para dar inicio a la sustentación de la Tesis intitulada “APLICACIÓN WEB DE SERVICIO TÉCNICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DE LA ATENCIÓN AL CLIENTE EN LA EMPRESA OVEJA NEGRA MOTORS”, perteneciente al Bachiller: CRUZ CADILLO MABEL STEFANY, con código de matrícula N° 0201514059 y ESPINOZA CHANG LAIN ARTURO con código de matrícula N°0201514006, teniendo como asesor del PT el MS. DAYAN FERNANDO MACEDO ALCANTARA, según T/R. D. N°054-2024-UNS-FI.

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, vigente, declaran aprobar:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONERACIÓN
CRUZ CADILLO MABEL STEFANY	18	Bueno

Siendo las 12 pm del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 30 de octubre de 2025

Dr. Juan Pablo Sánchez Chávez  
PRESIDENTE

Ms. Camilo Ernesto Suarez Rebaza  
SECRETARIO

Ms. Dayan Fernando Macedo Alcántara  
INTEGRANTE

**ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS**

A los treinta días del mes de octubre del año dos mil veinticinco, siendo las 11:00 am. En el aula S-2 del Pabellón de la Escuela Profesional de Ingeniería Sistema e Informática-FI-UNS, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución 535-2025-UNS-CFI, y de expedito según Resolución Decanal N° 759-2025-UNS-FI integrado por los docentes: Dr. Juan Pablo Sánchez Chávez (presidente), Ms. Camilo Ernesto Suarez Rebaza (secretario) y el Ms. Dayan Fernando Macedo Alcántara (Integrante), para dar inicio a la sustentación de la Tesis intitulada “APLICACIÓN WEB DE SERVICIO TÉCNICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DE LA ATENCIÓN AL CLIENTE EN LA EMPRESA OVEJA NEGRA MOTORS”, perteneciente al Bachiller: CRUZ CADILLO MABEL STEFANY, con código de matrícula N° 0201514059 y ESPINOZA CHANG LAIN ARTURO con código de matrícula N°0201514006, teniendo como asesor del PT el MS. DAYAN FERNANDO MACEDO ALCANTARA, según T/R. D. N°054-2024-UNS-FI.

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, vigente, declaran aprobar:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PODERACIÓN
ESPINOZA CHANG LAIN ARTURO	18	BUENO

Siendo las 12 pm del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 30 de octubre de 2025

Dr. Juan Pablo Sánchez Chávez  
PRESIDENTE

Ms. Camilo Ernesto Suarez Rebaza  
SECRETARIO

Ms. Dayan Fernando Macedo Alcántara  
INTEGRANTE



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: LAÍN ARTURO ESPINOZA CHANG

Título del ejercicio: Tesis 2025

Título de la entrega: TESIS\_ESPINOZA\_CRUZ.pdf

Nombre del archivo: TESIS\_ESPINOZA\_CRUZ.pdf

Tamaño del archivo: 3.1M

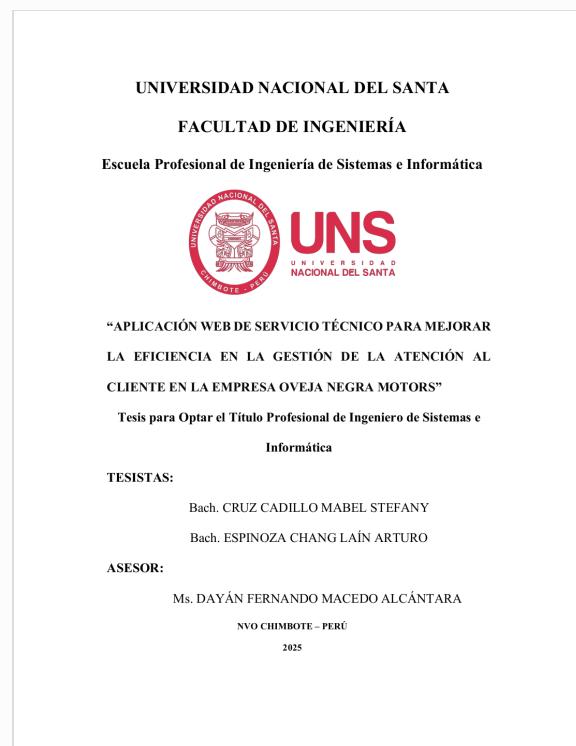
Total páginas: 139

Total de palabras: 21,147

Total de caracteres: 129,013

Fecha de entrega: 08-nov-2025 09:41a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2807621524



# TESIS\_ESPINOZA\_CRUZ.pdf

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>21</b> %	<b>21</b> %	<b>2</b> %	%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	<b>repositorio.uns.edu.pe</b> Fuente de Internet	9%
2	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	1%
3	<b>www.coursehero.com</b> Fuente de Internet	1%
4	<b>openwebinars.net</b> Fuente de Internet	1%
5	<b>repositorio.puce.edu.ec</b> Fuente de Internet	1%
6	<b>www.ibm.com</b> Fuente de Internet	<1%
7	<b>cia.uagraria.edu.ec</b> Fuente de Internet	<1%
8	<b>repositorio.unan.edu.ni</b> Fuente de Internet	<1%
9	<b>dspace.esepoch.edu.ec</b> Fuente de Internet	<1%
10	<b>repositorio.ucp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<1%
11	<b>repositorio.uladech.edu.pe</b> Fuente de Internet	<1%
12	<b>repositorio.unap.edu.pe</b> Fuente de Internet	<1%

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto a mi querida familia, que siempre ha sido un ejemplo de esfuerzo y dedicación. Gracias por brindarme su confianza y constante ánimo.

A mis amigas de la carrera, quienes me acompañaron en cada reto académico superado.

Bach. Cruz Cadillo Mabel Stefany

Dedico esta tesis a mi familia, quienes me apoyaron durante mi vida académica y en especial en mi etapa universitaria.

Y en especial, a mi papá, que, aunque ya no está físicamente, su ejemplo, fuerza y amor siguen guiándome cada día. Esta meta también es tuya.

Bach. Espinoza Chang Laín Arturo

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi asesor, por ayudarnos a resolver nuestras dudas durante el desarrollo de este proyecto.

A mis profesores de la universidad, por brindarme sus conocimientos académicos y fomentar el aprendizaje continuo que es muy importante en una carrera tecnológica.

A mi padre, cuyo ejemplo de perseverancia me enseñó el valor de la disciplina, lo que me permitió mantenerme enfocada y alcanzar mis metas académicas.

Especialmente a mi hermana, quien fomentó mi interés académico, me animó a iniciar mi carrera y a establecer metas; sin su apoyo, ninguno de mis logros académicos habría sido posible.

Bach. Cruz Cadillo Mabel Stefany

Deseo manifestar mi más sincero agradecimiento a todos aquellos que, de alguna manera, han contribuido a este proceso.

A mis padres y hermanos, por su paciencia, su cariño y apoyo. Les agradezco por estar conmigo a lo largo de todo este trayecto.

A mis profesores, asesores y compañeros, gracias por compartir sus conocimientos, por los desafíos que me ayudaron a crecer, por su apoyo en cada fase de esta formación académica.

Bach. Espinoza Chang Laín Arturo

# INDICE

DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
INDICE DE TABLAS .....	ix
INDICE DE FIGURAS .....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT .....	xiv
PRESENTACIÓN .....	xvi
INTRODUCCION .....	17
DATOS GENERALES DEL ESTUDIO .....	20
CAPITULO I INTRODUCCION .....	22
1.1. Descripción de la empresa.....	22
1.1.1. Razón Social.....	22
1.1.2. Tipo de Entidad.....	22
1.1.3. Dirección Legal .....	22
1.1.4. Objetivos .....	22
1.1.5. Direccionamiento Estratégico.....	24
1.2. El problema .....	25
1.2.1. Realidad Problemática.....	25
1.2.2. Análisis del Problema.....	27
1.2.3. Formulación del Problema .....	28
1.3. Objetivos .....	29
1.3.1. Objetivo General.....	29
1.3.2. Objetivos Específicos .....	29
1.4. Hipótesis.....	29
1.5. Justificación del Proyecto.....	29
1.5.1. Justificación Social.....	29
1.5.2. Justificación Operativa .....	29
1.5.3. Justificación Económica .....	30
1.6. Importancia de la Investigación.....	30
CAPITULO II MARCO TEORICO REFENCIAL .....	32
2.1. Antecedentes del Problema de Estudio.....	32

2.1.1.	Nivel Internacional.....	32
2.1.2.	Nivel Nacional.....	34
2.1.3.	Nivel Local.....	35
2.2.	Marco Teórico.....	36
2.2.1.	Gestión.....	36
2.2.2.	Eficiencia .....	37
2.2.3.	Servicio técnico .....	37
2.2.4.	Garantía.....	38
2.2.5.	Sistema.....	38
2.2.6.	Aplicación web .....	39
2.2.7.	Framework .....	39
2.2.8.	Pycharm .....	40
2.2.9.	Python.....	41
2.2.13.	API RESTful .....	45
2.2.14.	GraphQL .....	46
2.2.15.	Base de Datos MySQL .....	46
2.2.16.	Metodología Del Desarrollo De Software.....	47
2.2.17.	Metodología Scrum.....	48
2.2.18.	Metodología de Mantenimiento.....	50
CAPITULO III METODOLOGIA.....		51
3.1.	Diseño de la investigación.....	51
3.2.	Población y muestra .....	52
3.2.1.	Población.....	52
3.2.2.	Muestra .....	52
3.3.	Operacionalización de Variables.....	54
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	54
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		55
4.1.	Desarrollo de la Metodología SCRUM.....	55
4.1.1.	Visión general de la situación actual del negocio .....	55
4.1.2.	Planificación de las iteraciones (Sprint) .....	63
4.1.3.	Determinación de las tareas para cada iteración (Sprint).....	64
4.1.4.	Calendario de ejecución de las iteraciones.....	68
4.1.5.	Implementación de la iteración del proyecto.....	70

4.2. Análisis de Resultados .....	96
4.2.1. Contrastación de la Hipótesis .....	96
4.2.1.1. Tiempo promedio de programación de cita de servicio técnico .....	99
4.2.1.2. Tiempo promedio de registro de servicio técnico .....	101
4.2.1.3. Tiempo promedio de gestión de garantía .....	105
4.2.1.4. Tiempo promedio de generación de reportes .....	107
4.3. Discusión .....	110
4.4. Evaluación de Viabilidad .....	112
4.4.1. Software e infraestructura de cómputo necesario .....	114
4.4.2. Factibilidad Técnica .....	115
4.4.3. Factibilidad Operacional .....	116
4.4.4. Factibilidad Económica .....	117
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	128
5.1. Conclusiones .....	128
5.2. Recomendaciones .....	129
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	131
ANEXOS .....	136

# INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Población por indicador.....	52
<b>Tabla 2</b> Variables y sus respectivos indicadores .....	54
<b>Tabla 3</b> Instrumentos e informante de las técnicas .....	54
<b>Tabla 4</b> Principales roles aplicados en el marco Scrum del proyecto.....	59
<b>Tabla 5</b> Artefactos del proyecto.....	59
<b>Tabla 6</b> Eventos Scrum del proyecto.....	60
<b>Tabla 7</b> Requisitos funcionales de la aplicación web. ....	60
<b>Tabla 8</b> Registro de pendientes del producto (Backlog).....	61
<b>Tabla 9</b> Historias de Usuario priorizadas.....	63
<b>Tabla 10</b> Presentación de cada historia de usuario con las acciones para su implementación.	64
<b>Tabla 11</b> Programación de las fases iterativas del proyecto (sprints).....	68
<b>Tabla 12</b> Cronograma de sprint .....	69
<b>Tabla 13</b> Especificación de la HU01: Gestionar usuarios y roles del sistema.....	70
<b>Tabla 14</b> Especificación de la HU02: Gestionar acceso al sistema .....	72
<b>Tabla 15</b> Especificación de la HU03: Gestionar datos personales del cliente.....	74
<b>Tabla 16</b> Especificación de la HU04: Visualizar desde la web los vehículos del cliente....	75
<b>Tabla 17</b> Especificación de la HU05: Gestionar citas de servicio técnico .....	75
<b>Tabla 18</b> Especificación de la HU06: Gestionar servicios técnicos .....	80
<b>Tabla 19</b> Especificación de la HU07: Gestionar Recursos para citas de servicio técnico... <td>82</td>	82
<b>Tabla 20</b> Especificación de la HU08: Registrar una solicitud de reclamo de garantía.....	83
<b>Tabla 21</b> Especificación de la HU08: Aprobar o rechazar solicitudes de garantía.....	84
<b>Tabla 22</b> Especificación de la HU10: Monitoreo de Reclamo de Garantía.....	85
<b>Tabla 23</b> Especificación de la HU11: Generar reportes de productividad de los técnicos..	86
<b>Tabla 24</b> Especificación de la HU12: Generar reportes de vehículos defectuosos .....	88
<b>Tabla 25</b> Especificación de la HU13: Generar reportes de tiempo de vida útil de vehículos .....	89
<b>Tabla 26</b> Especificación de la HU14: Generar Reporte de Fallas de Vehículos .....	91
<b>Tabla 27</b> Especificación de la HU15: Gestionar los repuestos disponibles en almacén.....	93
<b>Tabla 28</b> Toma de tiempos del indicador 1 .....	100
<b>Tabla 29</b> Valores estadísticos asociados al indicador 1 .....	100
<b>Tabla 30</b> Estadísticos de muestras emparejadas del indicador 1 .....	100
<b>Tabla 31</b> Toma de tiempos del indicador 2 antes y después.....	102
<b>Tabla 32</b> Valores estadísticos asociados al indicador 2.....	103
<b>Tabla 33</b> Estadísticos de muestras emparejadas del indicador 2 .....	104
<b>Tabla 34</b> Toma de tiempos del indicador 3 .....	105
<b>Tabla 35</b> Evaluación de la normalidad en el Indicador 3 .....	106
<b>Tabla 36</b> Valores estadísticos asociados al indicador 3 .....	106

<b>Tabla 37</b> Estadísticos de muestras emparejadas del indicador 3 .....	106
<b>Tabla 38</b> Toma de tiempos del indicador 4 antes y después.....	108
<b>Tabla 39</b> Valores estadísticos asociados al indicador 4.....	109
<b>Tabla 40</b> Estadísticos de muestras emparejadas del indicador 4 .....	109
<b>Tabla 41</b> Resultados de los indicadores.....	111
<b>Tabla 42</b> Equipos de cómputo necesarios.....	114
<b>Tabla 43</b> Software necesario en cada alternativa.....	114
<b>Tabla 44</b> Aspectos técnicos de las alternativas.....	115
<b>Tabla 45</b> Variables de Análisis de Costo-Beneficio.....	117
<b>Tabla 46</b> Costos de Equipos .....	118
<b>Tabla 47</b> Costos de Software .....	118
<b>Tabla 48</b> Costos del Servicio de Hosting.....	119
<b>Tabla 49</b> Costos Totales.....	119
<b>Tabla 50</b> Costo de empleados.....	120
<b>Tabla 51</b> Costo por servicio.....	122
<b>Tabla 52</b> Estimación anual de beneficios .....	122
<b>Tabla 53</b> Costos iniciales.....	123
<b>Tabla 54</b> Costo Anual .....	124
<b>Tabla 55</b> Análisis de Recuperación de la Inversión.....	125

# INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Estructura orgánica de la empresa.....	23
<b>Figura 2</b> Esquema del diseño preeperimental con preprueba–postprueba.....	51
<b>Figura 3</b> Diagrama de proceso de servicio técnico y garantía .....	58
<b>Figura 4</b> Diagrama de Clases del Sistema de Autenticación en Django.....	71
<b>Figura 5</b> Registrar usuario .....	71
<b>Figura 6</b> Acceso al sistema como cliente .....	72
<b>Figura 7</b> Redirección post-login cliente .....	73
<b>Figura 8</b> Redirección post-login - Empleado.....	73
<b>Figura 9</b> Gestionar datos personales del cliente .....	74
<b>Figura 10</b> Visualizar desde la web los vehículos del cliente .....	75
<b>Figura 11</b> Agendar cita de servicio técnico - paso 1 .....	76
<b>Figura 12</b> Agendar cita de servicio técnico - paso 2 .....	77
<b>Figura 13</b> Agendar cita de servicio técnico - paso 3.....	77
<b>Figura 14</b> Agendar cita de servicio técnico - paso 4.....	78
<b>Figura 15</b> Agendar cita de servicio técnico - paso 5.....	79
<b>Figura 16</b> Listado de citas de servicio.....	80
<b>Figura 17</b> Gestionar servicios técnicos .....	81
<b>Figura 18</b> Visualizar servicios técnicos - cliente .....	81
<b>Figura 19</b> Gestionar Recursos de servicios técnicos .....	83
<b>Figura 20</b> Registrar una solicitud de reclamo de garantía .....	83
<b>Figura 21</b> Aprobar o rechazar solicitudes de garantía .....	85
<b>Figura 22</b> Monitoreo de Reclamo de Garantía – listado.....	86
<b>Figura 23</b> Monitoreo de Reclamo de Garantía – Detalle.....	86
<b>Figura 24</b> Generar reportes de productividad de los técnicos .....	87
<b>Figura 25</b> Generar reportes de vehículos defectuosos .....	89
<b>Figura 26</b> Generar reportes de tiempo de vida útil de vehículos .....	90
<b>Figura 27</b> Generar Reporte de Fallas Recurrentes de Vehículos.....	92
<b>Figura 28</b> Gestionar los repuestos disponibles en almacén .....	93
<b>Figura 29</b> Diagrama de arquitectura .....	94
<b>Figura 30</b> Diseño de la base de datos de la aplicación web .....	95
<b>Figura 31</b> Rangos de decisión del Indicador 1: áreas de aceptación y de rechazo .....	101
<b>Figura 32</b> Rangos de decisión del Indicador 2: áreas de aceptación y de rechazo .....	104
<b>Figura 33</b> Rangos de decisión del Indicador 3: áreas de aceptación y de rechazo .....	107
<b>Figura 34</b> Rangos de decisión del Indicador 4: áreas de aceptación y de rechazo .....	110
<b>Figura 35</b> Resumen Análisis .....	112

## **RESUMEN**

La empresa Oveja Negra Motors S.A.C., que tiene como principal actividad la venta y reparación de motos eléctricas, ha experimentado un incremento constante en la demanda de servicios técnicos, especialmente en mantenimiento y gestión de garantías. Sin embargo, su proceso de atención al cliente presentaba deficiencias operativas que afectaban la programación oportuna de citas, registro de servicios y la generación de reportes.

Las razones que se identificaron fueron: la falta de un sistema unificado para la gestión de servicios técnicos, la necesidad de llevar registros manuales susceptibles a errores y pérdida de información, así como la utilización de formatos no estandarizados que complicaban la trazabilidad y el control de las operaciones.

Con el objetivo de resolver esta problemática, se desarrolló el proyecto “Aplicación Web de Servicio Técnico para Mejorar la Eficiencia en la Gestión de la Atención al Cliente en la Empresa Oveja Negra Motors”, implementado bajo una arquitectura web, con Django y GraphQL en el backend, Vue.js en el frontend y MySQL como sistema gestor de base de datos. La metodología SCRUM fue utilizada para garantizar un desarrollo iterativo e incremental, adecuándose a los requerimientos específicos de la empresa.

Los resultados que se obtuvieron después de la implementación demuestran mejoras notables en los indicadores principales:

- El tiempo promedio de programación de citas de servicio técnico disminuyó de 219.39 segundos a 79.85 segundos, lo que equivale a una reducción del 63.60%.
- El tiempo promedio de registro de servicios técnicos disminuyó de 170.57 segundos a 86.51 segundos, equivalente a una reducción del 49.28%.

- El tiempo promedio de gestión de garantías pasó de 269.17 segundos a 87.17 segundos, lo que representa una mejora del 67.85%.
- Finalmente, el tiempo promedio de generación de reportes se redujo de 324.81 segundos a 89.06 segundos, alcanzando una reducción del 72.60%.

Los datos obtenidos confirman la efectividad de la aplicación web para optimizar los procesos críticos de atención al cliente, incrementando la eficiencia operativa y contribuyendo a la transformación digital de la organización.

Palabras clave: Atención al cliente, Aplicación Web, Gestión de Servicios Técnicos, SCRUM.

# **ABSTRACT**

Oveja Negra Motors S.A.C., whose main activity is the sale and repair of electric motorcycles, has experienced a steady increase in demand for technical services, especially in maintenance and warranty management. However, its customer service process had operational deficiencies that affected the timely scheduling of appointments, service registration, and report generation.

The reasons identified were: the lack of a unified system for technical service management, the need to keep manual records that were susceptible to errors and loss of information, and the use of non-standardized formats that complicated the traceability and control of operations.

In order to solve this problem, the project "Technical Service Web Application to Improve the Efficiency of Customer Service Management at Oveja Negra Motors" was developed and implemented under a web architecture, with Django and GraphQL in the backend, Vue.js in the frontend, and MySQL as the database management system. The SCRUM methodology was used to ensure iterative and incremental development, adapting to the specific requirements of the company.

The results obtained after implementation show notable improvements in the main indicators:

- The average time for scheduling technical service appointments decreased from 219.39 seconds to 79.85 seconds, equivalent to a reduction of 63.60%.

- The average time for registering technical services decreased from 170.57 seconds to 86.51 seconds, equivalent to a reduction of 49.28%.
- The average warranty management time went from 269.17 seconds to 87.17 seconds, representing an improvement of 67.85%.
- Finally, the average report generation time was reduced from 324.81 seconds to 89.06 seconds, achieving a reduction of 72.60%.

The data obtained confirms the effectiveness of the web application in optimizing critical customer service processes, increasing operational efficiency, and contributing to the digital transformation of the organization.

Keywords: Customer service, Web application, Technical service management, SCRUM.

# **PRESENTACIÓN**

Distinguido miembros del Jurado Evaluador:

De acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional del Santa, nos es grato presentarle el informe de tesis titulado: “**“APLICACIÓN WEB DE SERVICIO TÉCNICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DE LA ATENCIÓN AL CLIENTE EN LA EMPRESA OVEJA NEGRA MOTORS”**”, en atención a los requisitos exigidos para optar al Título Profesional de Ingeniero de Sistemas e Informática.

El presente informe corresponde a la fase final de un proceso de investigación sustentado en la metodología y la práctica, donde se aplicaron los conocimientos adquiridos durante mi formación académica. Para lograr desarrollar esta aplicación se empleó el framework Django en el backend, Vue.js para el frontend y MySQL como sistema gestor de bases de datos, con el propósito de incrementar la eficiencia de la gestión del servicio técnico y elevar la eficiencia en la gestión de la atención al cliente en la empresa Oveja Negra Motors.

Según lo expuesto, a los distinguidos miembros del jurado evaluador, reconociendo las limitaciones propias del presente informe de tesis, dejamos a su criterio y consideración, la evaluación del mismo, con la expectativa de que cumpla con los requisitos mínimos para su aprobación.

Atentamente,

- Bach. CRUZ CADILLO MABEL STEFANY
- Bach. ESPINOZA CHANG LAÍN ARTURO

# **INTRODUCCIÓN**

Actualmente, la digitalización y transformación tecnológica se han convertido en factores estratégicos que favorecen la optimización de procesos dentro de una organización y el fortalecimiento de la competitividad empresarial. En particular, la gestión eficiente del servicio técnico y la atención al cliente resulta fundamental para garantizar la satisfacción del usuario y fomentar su fidelización, aspectos determinantes para el crecimiento sostenible de cualquier organización.

La empresa Oveja Negra Motors S.A.C., dedicada a la comercialización y mantenimiento de motos eléctricas en Nuevo Chimbote, ha identificado retos significativos en la gestión manual de sus procesos de servicio técnico y atención al cliente. La carencia de un sistema centralizado ha ocasionado demoras, pérdida de información, dificultades en la gestión de garantías, y limitaciones para la planificación y control del inventario de repuestos, afectando la calidad del servicio ofrecido.

Ante esta situación, el presente proyecto titulado “**“APLICACIÓN WEB DE SERVICIO TÉCNICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DE LA ATENCIÓN AL CLIENTE EN LA EMPRESA OVEJA NEGRA MOTORS”**”, propone el desarrollo de una plataforma web basada en tecnologías como Django, Vue.js y MySQL, con el objetivo de automatizar, centralizar y optimizar los procesos relacionados con el servicio técnico. Esta solución tecnológica busca reducir los tiempos de atención, mejorar la asignación de técnicos, facilitar la gestión de garantías y permitir la generación rápida de reportes, contribuyendo así a una atención más ágil y eficaz para los clientes.

Este proyecto consta de cinco capítulos:

**CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**, donde se detalla la estructura organizacional de Oveja Negra Motors S.A.C., la descripción de la problemática actual, los objetivos generales y específicos, la hipótesis, así como la justificación social, operativa y económica del proyecto.

**CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**, que contiene los fundamentos conceptuales sobre servicio técnico, tecnologías web utilizadas, metodologías de desarrollo ágil, y análisis de investigaciones previas relevantes.

**CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**, en este capítulo se trabajó el diseño de investigación preexperimental utilizado para medir el impacto del sistema, la población y muestra seleccionada, variables e indicadores, además de los métodos y herramientas para recopilar datos.

**CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**, donde se detallan el desarrollo de la aplicación web con la metodología SCRUM, los resultados logrados en la optimización de indicadores clave de gestión, junto con su análisis, discusión y la evaluación de la viabilidad de este proyecto.

**CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**, que resume las conclusiones definitivas de la investigación, recomendaciones para la sostenibilidad del sistema, y propuestas para futuras mejoras.

Por último, se incluyen los datos bibliográficos y los documentos adicionales que apoyan la investigación.

Este proyecto representa un aporte valioso para la transformación digital de Oveja Negra Motors S.A.C., mejorando la eficiencia en la gestión de la atención al cliente a través de una aplicación web de servicio técnico, y estableciendo un modelo replicable para otras empresas del sector.

# **DATOS GENERALES DEL ESTUDIO**

- TITULO DEL PROYECTO**

“APLICACIÓN WEB DE SERVICIO TÉCNICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DE LA ATENCIÓN AL CLIENTE EN LA EMPRESA OVEJA NEGRA MOTORS”

- TESISTAS**

Bach. CRUZ CADILLO MABEL STEFANY

Bach. ESPINOZA CHANG LAÍN ARTURO

- ASESOR**

Ms. Dayán Fernando Macedo Alcántara

- TIPO DE INVESTIGACION**

- a) Segundo su fin o propósito**

**Aplicada**, “ya que se propone una solución, lo cual hace referencia al nivel aplicativo. A estos estudios se le conoce también como estudios de innovación, ya que permiten solucionar un problema” (Arias & Cangalaya, 2023, p. 153).

**Tecnológica**, porque se va “crear un nuevo entendimiento y aplicarlo con el propósito de contribuir a la mejora de la calidad de vida en las personas” (Mugurira, 2024).

- a) Por el nivel de conocimientos que se adquieren:**

**Explicativa**, se ha elegido la investigación explicativa porque permite analizar y comprobar la relación causa-efecto entre las variables involucradas. este enfoque facilita identificar cómo la variable independiente (Aplicación web de servicio técnico) impacta directamente en la variable dependiente (Gestión de la atención al cliente), mostrando de forma objetiva la eficacia de la solución propuesta.

- **METODO DE INVESTIGACION**

Este método se enfoca en la formulación de una hipótesis que más adelante se somete a estrictas pruebas.

Se realizará las siguientes actividades:

1. Revisión bibliográfica sobre desarrollo de aplicaciones web.
2. Utilizar métodos e instrumentos de recolección de datos para obtener información sobre Oveja Negra Motors S.A.C.
3. Desarrollo de una aplicación web de servicio técnico.
4. Realizar las pruebas de pretest y postest, antes y después del desarrollo de la aplicación web de servicio técnico.
5. Análisis de resultados, realizar conclusiones y recomendaciones.

# **CAPITULO I**

## **INTRODUCCION**

### **1.1. Descripción de la empresa**

#### **1.1.1. Razón Social**

“OVEJA NEGRA MOTORS S.A.C.”

#### **1.1.2. Tipo de Entidad**

Privada, Sociedad Anónima Cerrada con RUC: 20606507870

#### **1.1.3. Dirección Legal**

Av. Pacifico Nro. 580 Urb. Buenos Aires – Nuevo Chimbote – Santa – Ancash

#### **1.1.4. Objetivos**

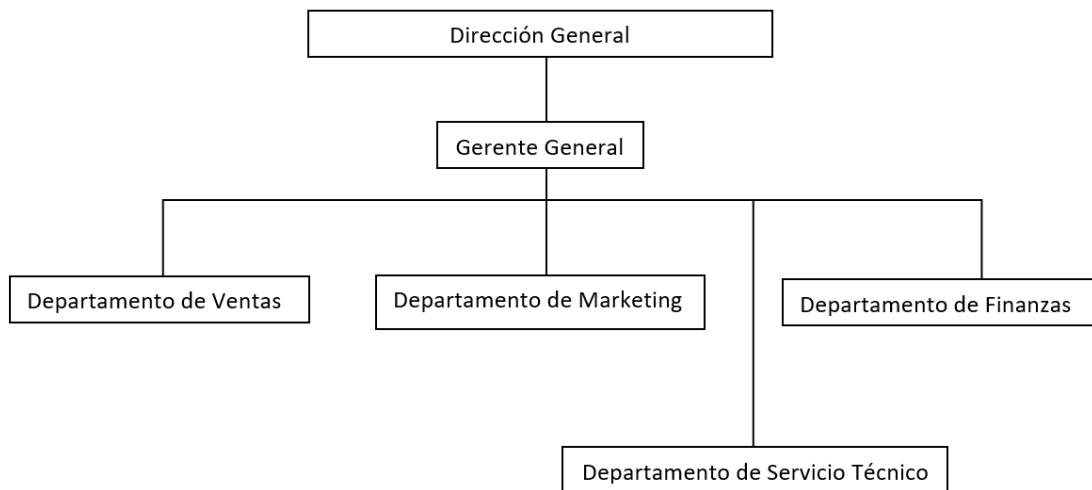
##### **1.1.4.1. Objetivo General**

- Conseguir un sólido posicionamiento en el mercado de distribución de motos eléctricas, siendo reconocidos como un referente de calidad y confianza.
- Impulsar un crecimiento constante y sostenible de la distribuidora, aumentando la cuota de mercado y expandiendo la presencia geográfica.
- Promover activamente la adopción de motos eléctricas como una alternativa de movilidad sostenible, contribuyendo a la reducción de emisiones de carbono y en el cuidado del medio ambiente.

#### 1.1.4.2. Objetivos Específicos

- Formar colaboraciones estratégicas con fabricantes y proveedores para ampliar la oferta de motos eléctricas disponibles, ofreciendo opciones para diferentes segmentos de mercado y necesidades de los clientes.
- Establecer una red de distribución eficiente y confiable, que incluya puntos de venta y servicio técnico autorizados en diferentes ubicaciones, garantizando una amplia cobertura geográfica.
- Brindar un servicio al cliente excepcional en todas las etapas, desde la asesoría previa a la venta hasta el soporte postventa, fomentando la fidelidad a la marca y garantizando que el cliente esté completamente satisfecho.

**Figura 1**  
*Estructura orgánica de la empresa*



*Nota.* Elaboración propia

## **1.1.5. Direccionamiento Estratégico**

### **1.1.5.1. Visión**

Ser la distribuidora líder en el mercado de motos eléctricas, brindando soluciones de movilidad sostenible y contribuyendo a la protección del medio ambiente. Nos esforzamos por promover el uso de vehículos eléctricos como una alternativa eficiente y limpia para la movilidad urbana, fomentando un estilo de vida más sustentable y consciente.

### **1.1.5.2. Misión**

Nuestra misión es proporcionar a los clientes una extensa variedad de motocicletas eléctricas caracterizadas por su eficiencia y alta calidad, que se ajusten a sus necesidades individuales y les brinden una experiencia de conducción excepcional. Buscamos ser un socio confiable para nuestros clientes, proporcionando asesoramiento experto, servicio postventa de primera clase y soluciones de carga eficientes.

Además, nos comprometemos en asegurar la disponibilidad de los mejores productos en el mercado. Promovemos activamente la adopción de vehículos eléctricos en la sociedad, organizando eventos y campañas de sensibilización para divulgar las ventajas que tienen las motos eléctricas y su efecto favorable en el medio ambiente.

Nuestro objetivo es convertirnos en un referente en la industria de las motos eléctricas, brindando soluciones de movilidad sostenible y liderando el cambio hacia una sociedad más verde y consciente de su impacto ambiental.

## 1.2. El problema

### 1.2.1. Realidad Problemática

Oveja Negra Motors S.A.C. es una compañía cuya actividad principal es la venta y reparación de vehículos eléctricos., se diferencia de su competencia mediante los servicios ofrecidos por su área de soporte técnico. Esta área incluyendo el mantenimiento técnico especializado y la venta de repuestos.

Desde su apertura, la empresa ha sido bien recibida en la ciudad de Nuevo Chimbote. A medida que los vehículos eléctricos vendidos comienzan a cumplir su vida útil, se ha notado que la demanda de mantenimiento y reparaciones se han incrementado, especialmente en la renovación de baterías. Sin embargo, el registro de los servicios técnicos, que incluye diagnósticos, reparaciones y cambios de baterías, se realiza actualmente mediante hojas de cálculo de Excel o archivos de bloc de notas. Estos métodos han demostrado ser ineficaces y poco fiables debido a varias deficiencias significativas. En repetidas ocasiones, se han perdido archivos cruciales, lo que ha generado imprecisiones en la información registrada y ha afectado negativamente la calidad de los datos.

La asignación de técnicos para cada servicio presenta varios problemas críticos. En primer lugar, la asignación depende directamente del número de citas programadas, lo que puede llevar a una sobrecarga de trabajo para los técnicos si el número de citas supera la capacidad diaria del personal. Otro problema presente es cuando, los técnicos deben realizar servicios a domicilio según las citas programadas, el tiempo asignado para cada servicio puede verse afectado por la distancia al domicilio del cliente. Esto crea inconsistencias en la planificación, ya que los tiempos de desplazamiento varían y pueden provocar demoras en los servicios.

La compañía presenta problemas al gestionar las garantías de los vehículos eléctricos que comercializa. Cuando los clientes solicitan una garantía, la empresa la tramita con el proveedor que les distribuye los productos. Sin embargo, estos proveedores exigen el cumplimiento de ciertos requisitos, como la comprobación de que las motos no han sido manipulados y cumplimiento del mantenimiento preventivo periódico. En algunos casos, no se inicia correctamente el proceso de solicitud de garantía, y en otros, la falta de registros sobre los mantenimientos preventivos impide acceder a la cobertura. Esto genera retrasos o incluso la negativa del proveedor para otorgar la garantía, lo que afecta tanto a la empresa como a sus clientes.

En la empresa Oveja Negra Motors, la ineficiencia en la logística está generando varios problemas. Las decisiones equivocadas en la gestión del inventario han llevado a la adquisición de modelos que tardan en venderse, mientras que, al mismo tiempo, hay una falta de repuestos clave para el

mantenimiento y reparación de los vehículos. Esta falta de previsión limita la capacidad para ofrecer un soporte técnico adecuado, ya que los repuestos necesarios no están disponibles en el momento oportuno. La carencia de información sobre los modelos más vendidos también dificulta la reposición de piezas y afecta la capacidad del equipo de soporte técnico para atender las necesidades de los clientes de manera eficiente. A esto se suma que la generación de reportes para ayudar a resolver estos problemas también resulta ser un proceso lento. En consecuencia, el tiempo de respuesta y la calidad del servicio técnico se ven comprometidos, lo que repercute negativamente en la satisfacción del cliente.

Por lo tanto, el objetivo del actual proyecto de investigación es proponer el desarrollo de una "APLICACIÓN WEB DE SERVICIO TÉCNICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DE LA ATENCIÓN AL CLIENTE EN LA EMPRESA OVEJA NEGRA MOTORS".

### **1.2.2. Análisis del Problema**

Con base en el problema, se llevará a cabo un análisis detallado con el propósito de determinar soluciones específicas para cada uno de los problemas identificados:

- ✓ **Demora en el registro de servicios técnicos.** La utilización de hojas de cálculo y archivos de bloc de notas resulta ineficaz y poco fiable, lo que lleva a la pérdida de archivos cruciales y a imprecisiones en la información, afectando la calidad de los datos.

- ✓ **Tiempo de espera excesivo en las citas programadas**, se debe a la necesidad de considerar criterios como la distribución de tareas y la planificación de tiempos de desplazamiento. Esto genera sobrecarga de trabajo y demoras en los servicios.
- ✓ **Deficiencias en la gestión de garantías**, a causa de la ausencia de un proceso apropiado para iniciar las solicitudes y la carencia de registros sobre mantenimientos preventivos. Esto resulta en retrasos y, a veces, en la negativa del proveedor para otorgar la garantía, afectando negativamente tanto a la empresa como a sus clientes.
- ✓ **Demora en la generación reportes para la toma de decisiones**, lo que dificulta la administración del inventario y la reposición de repuestos. La demora en acceder a información crucial impacta negativamente en la toma de decisiones sobre la adquisición de modelos y la disponibilidad de repuestos, reduciendo la efectividad del soporte técnico. Como resultado, se compromete la calidad del servicio y del tiempo de respuesta, lo que provoca que la satisfacción del cliente disminuya.

#### **1.2.3. Formulación del Problema**

¿Cómo mejorará la eficiencia en la gestión de la atención al cliente mediante el desarrollo de una aplicación web de servicio técnico en la empresa Oveja Negra Motors?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Mejorar la eficiencia de la gestión de atención al cliente en la empresa Oveja Negra Motors mediante una aplicación web de servicio técnico.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- ✓ Reducir el tiempo promedio de registro de programación de cita de servicio técnico.
- ✓ Reducir el tiempo promedio de registro de servicio técnico.
- ✓ Reducir el tiempo promedio de gestión de una garantía.
- ✓ Reducir el tiempo promedio de generación de reportes.

### **1.4. Hipótesis**

El desarrollo de una aplicación web de servicio técnico mejora significativamente la eficiencia en la gestión de atención al cliente en la empresa Oveja Negra Motors.

### **1.5. Justificación del Proyecto**

#### **1.5.1. Justificación Social**

Por la siguiente razón, este proyecto tiene justificación social:

- Se espera mejorar la eficiencia en la gestión al cliente al implementar una aplicación web a la empresa OVEJA NEGRA MOTORS, logrando la satisfacción del cliente.

#### **1.5.2. Justificación Operativa**

Las siguientes razones operativas justifican este proyecto:

- La aplicación web permitirá facilitar el trabajo del personal de la empresa, debido a que tendrá toda la información necesaria en la web, actualmente los registros técnicos se realizan de manera manual y no integrada, lo que dificulta el seguimiento de los repuestos utilizados y el control de inventario disponible.
- La empresa tendrá acceso a todos los registros necesarios para mejorar la eficiencia en la gestión de la atención al cliente.

### **1.5.3. Justificación Económica**

Los motivos económicos que respaldan el proyecto son:

- La incorporación de la aplicación web generará orden en la empresa, debido que toda la información requerida se encontrará en el sistema, el personal podrá ser eficiente frente a una queja o trámite de cumplir la garantía.
- Ahorrar tiempo y recursos: al realizar la aplicación web en la empresa, los trabajadores tendrán más tiempo para poder realizar actividades productivas de la empresa y mejora el clima laboral.

### **1.6. Importancia de la Investigación**

La implementación de una aplicación web de servicio técnico en Oveja Negra Motors permitirá optimizar la gestión de garantías y revisiones técnicas, procesos que actualmente se manejan manualmente. Estas optimizaciones reducirán errores humanos y agilizará la atención al cliente, permitiendo que el personal se centre en tareas más estratégicas y valiosas.

Además, la mejora en la gestión de garantías disminuirá los costos asociados con la administración de documentos, la verificación de solicitudes y el seguimiento de casos. De esta manera, se disminuirá la dependencia de personal extra en labores administrativas y minimizará errores que podrían generar costos adicionales o la pérdida de oportunidades de servicio.

En resumen, esta investigación es de gran relevancia debido a su potencial para transformar la gestión del servicio técnico en Oveja Negra Motors, incrementando la eficiencia, mejorando la satisfacción del cliente y reduciendo costos.

# **CAPITULO II**

## **MARCO TEORICO REFENCIAL**

### **2.1. Antecedentes del Problema de Estudio**

#### **2.1.1. Nivel Internacional**

Según Lima Aldaz (2020), en la empresa Induglobal S.A. se implementó un sistema web para la gestión del servicio técnico y de garantías, con el propósito de superar las limitaciones del manejo manual mediante bitácoras, ya que este método resultaba desactualizado y con riesgo de pérdida de información. El nuevo sistema permitió organizar y controlar los procesos a través de módulos que garantizan la disponibilidad, confiabilidad e integridad de los datos, lo que repercutió en una mejor atención a los usuarios.

El software fue desarrollado bajo el modelo en cascada, el cual incluyó cinco fases: análisis, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento. Como resultado de la implementación, la empresa optimizó la gestión del servicio técnico y de garantías, mejorando su atención a clientes y respaldando la prestación de servicios a compañías reconocidas como “La Ganga”, “TVentas”, “Súper Paco” y “Pycca”.

En la investigación de Torres Sánchez (2021), se desarrolló un sistema web orientado a optimizar la gestión de inventarios en la empresa de confitería y artículos plásticos Don Chuta, la cual operaba desde hace más de 15 años con procesos manuales. El estudio, de tipo descriptivo y documental, trabajó con una población de 200 personas y una muestra de 132. La

implementación del software permitió automatizar el control de stock, la facturación y la gestión de pedidos, reduciendo significativamente el tiempo invertido en la verificación física de inventarios. Asimismo, el sistema incluyó once módulos diseñados para registrar y supervisar las existencias en tiempo real, lo que favoreció la eficiencia en las operaciones internas de la empresa.

La investigación desarrollada por Ramos Guzmán, Caballero Martínez y Téllez Bermúdez (2023) se llevó a cabo en tres sucursales de la empresa Moto Repuestos Chrisley, en Estelí, Nicaragua, con el propósito de identificar los factores que inciden en la gestión administrativa para optimizar la atención al cliente y fortalecer su fidelización. Se trató de un estudio aplicado, con enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), en el cual se utilizaron técnicas como entrevistas, encuestas e investigación documental. Los resultados permitieron confirmar la hipótesis de que la atención al cliente y el precio representan elementos determinantes en la lealtad de los consumidores; asimismo, se resaltaron aspectos adicionales como la atención personalizada, la amabilidad, la claridad en la información brindada y la rapidez en el servicio. Estos hallazgos evidencian la importancia de una gestión administrativa eficiente como base para mejorar la experiencia de los clientes y, en consecuencia, la competitividad de la empresa.

## **2.1.2. Nivel Nacional**

En la investigación de Rodríguez García y Villa Arévalo (2022), realizada en la empresa B&R Electronics de la ciudad de Iquitos, se planteó como objetivo mejorar la gestión del control de servicio técnico mediante la implementación de una aplicación web con herramientas de software libre. El estudio tuvo un diseño preexperimental, aplicando encuestas en dos momentos (pretest y postest) a un único grupo conformado por los cuatro trabajadores de la empresa. Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario de 12 preguntas basado en la escala de Likert. Los resultados demostraron que la aplicación web implementada optimizó la gestión del servicio técnico, incrementando la productividad laboral y mejorando la atención al cliente al hacerla más práctica y confiable.

En el estudio de Cantaro Fernández y Casimiro Sanz (2022), realizado en la empresa automotriz Kodo Motors, se identificaron problemas en los procesos de citas, mantenimiento y liquidación, debido al uso de un archivo Excel compartido como herramienta principal de gestión, lo que dificultaba el acceso a información histórica de clientes, vehículos y servicios. Esta situación generaba retrasos y duplicidad de registros al atender clientes recurrentes, ocasionando insatisfacción. Para superar estas limitaciones, se desarrolló un sistema web que permitió optimizar los procesos administrativos y operativos del taller, garantizando un mejor servicio al cliente desde la programación de citas hasta la entrega de la liquidación final. La investigación incluyó procesos de recolección de datos para

identificar los principales problemas y requerimientos, y el desarrollo de la aplicación se llevó a cabo bajo los estándares de la programación orientada a objetos en Visual Studio, utilizando SQL Server como gestor de base de datos. Como resultado, se consiguió una gestión más segura, eficiente y confiable de la información de clientes y vehículos.

Según Ocampo Fasabi y Guevara Gonzales (2021), en la empresa A & P Inversiones y Servicios S.A.C. se desarrolló un sistema web de atención y asistencia remota de clientes con el propósito de optimizar la calidad del proceso de atención. La investigación se enmarcó en un enfoque tecnológico y aplicativo, con un diseño preexperimental, empleando el software estadístico SPSS versión 25.0 para el análisis de datos, aplicando la prueba t de Student y estadísticas descriptivas con el fin de contrastar la hipótesis. Los resultados demostraron que, tras la implementación del sistema, la satisfacción de los clientes se incrementó en un 83.3%, mientras que el tiempo de respuesta en los servicios de atención se redujo en un 32.53%, evidenciando mejoras significativas en la gestión del servicio.

### **2.1.3. Nivel Local**

Según Morales Lucero (2022), en la Municipalidad Distrital de Coishco se diseñó un modelo de servicio con el fin de mejorar la atención al cliente. La propuesta se fundamentó en la aplicación de encuestas tipo postest a las unidades de análisis de la muestra, lo que permitió identificar un incremento en la satisfacción de los usuarios y un mejor clima laboral entre los trabajadores de ventanilla. Los resultados del estudio confirmaron que se

alcanzó el objetivo general planteado, al determinar las dimensiones y componentes del modelo de servicio, así como al validar la hipótesis mediante los indicadores definidos para la variable dependiente.

Según Saavedra Pérez (2019), en la Municipalidad Distrital de Moro se planteó un modelo de calidad de servicio orientado a mejorar la atención al ciudadano. Este modelo se desarrolló a partir de un conjunto de reglas vinculadas a indicadores previamente definidos, los cuales permitieron evaluar la calidad del servicio. Los resultados de la investigación, obtenidos mediante la aplicación de un cuestionario a la muestra seleccionada, mostraron una mejora en la satisfacción de los usuarios y en el clima laboral de los trabajadores de ventanilla, tanto en clientes internos como externos. Además, la medición de los indicadores permitió validar la hipótesis, evidenciando que el modelo propuesto contribuyó a solucionar las deficiencias detectadas en el diagnóstico inicial.

## **2.2. Marco Teórico**

### **2.2.1. Gestión**

De acuerdo con Pérez (2021), el término gestión proviene del latín *gestión* y se vincula tanto al acto de dirigir o administrar un proceso como a los resultados que este genera. Asimismo, se concibe como el conjunto de acciones orientadas a concretar operaciones o metas específicas. En este sentido, la gestión también se relaciona con la capacidad de resolver asuntos y con la administración o conducción de una organización o negocio.

#### **2.2.1.1. Gestión de Clientes metodológica**

Barrera (2020) explica que, la gestión de clientes metodológica se refiere al uso de estrategias estructuradas y herramientas sistemáticas para optimizar la interacción de una empresa con sus clientes. Esta metodología se enfoca en mejorar al máximo la experiencia del cliente, aumentar su satisfacción y promover relaciones a largo plazo que beneficien tanto al cliente como a la empresa.

#### **2.2.2. Eficiencia**

Según la Real Academia Española (2023), "eficiencia" se define como "Capacidad de lograr los resultados deseados con el mínimo posible de recursos".

Cárdenas (2023) entiende la eficiencia como la aptitud para emplear correctamente los medios y ejecutar únicamente las acciones necesarias para cumplir los objetivos fijados; en el contexto empresarial, implica analizar y optimizar cada etapa del proceso para reducir tiempos y costos, priorizando métodos que permitan alcanzar la meta dentro del plazo establecido.

#### **2.2.3. Servicio técnico**

Suárez (2024) sostiene que el servicio técnico no se limita únicamente a las labores de reparación o mantenimiento, sino que constituye también un reflejo de la confianza y percepción que los clientes desarrollan hacia la empresa. Por ello, el papel del técnico adquiere gran relevancia, ya que su

interacción directa con los usuarios influye en la imagen organizacional. Se espera que este personal actúe con profesionalismo, respeto y empatía, pues su conducta impacta en la valoración que el cliente otorga a la compañía. Entre sus principales funciones se encuentran la identificación y solución de problemas relacionados con los productos, la entrega de respuestas rápidas y eficaces, así como la disposición para comprender las necesidades de los usuarios. Asimismo, el técnico debe mostrar interés en detectar posibles anomalías y ofrecer la mejor alternativa para resolverlas. En definitiva, el servicio técnico representa una pieza clave en la satisfacción del cliente y en la consolidación de una percepción positiva de la empresa.

#### **2.2.4. Garantía**

Según la Real Academia Española (2023), la garantía se comprende como el compromiso que adquiere el productor o comerciante, durante un tiempo determinado, de reparar sin costo los productos vendidos cuando presentan defectos.

El Diccionario Panhispánico el español jurídico (2023), la garantía comercial es el compromiso que asume un productor o empresario frente al consumidor, el cual puede implicar la reparación o sustitución del bien, la devolución del importe pagado o la prestación de un servicio, en caso de que el producto no cumpla con las condiciones establecidas en el contrato.

#### **2.2.5. Sistema**

Según Editorial Etecé (2021), un sistema puede entenderse como un conjunto organizado de elementos interrelacionados, sean materiales o

conceptuales, que posee una estructura, composición y entorno definidos. Este concepto se aplica en distintas áreas del conocimiento, como la física, biología e informática. En el ámbito de la informática, un sistema se refiere a un conjunto de datos estructurados que, mediante instrucciones o algoritmos, permiten su ubicación y recuperación de manera rápida y eficiente.

#### **2.2.6. Aplicación web**

Según Londoño (2023), se entiende como un software cliente-servidor aquel que permite ejecutar diversas actividades en Internet, tales como enviar mensajes, realizar compras, editar imágenes, jugar videojuegos y efectuar pagos, entre otras.

#### **2.2.7. Framework**

Universidad CESUMA (2023) define respecto a framework:

Que es un término que proviene del inglés y significa «marco de trabajo» o «estructura». Un framework es un conjunto de herramientas y librerías que se utilizan en el ámbito de la programación para crear aplicaciones más fácilmente y de manera más eficiente. (p. 1)

Que es un conjunto de reglas y convenciones que se usan para desarrollar software de manera más eficiente y rápida. Dado que brindan una base sólida que se puede utilizar como punto de partida, estos marcos de trabajo se utilizan para ahorrar tiempo y esfuerzo en

el desarrollo de aplicaciones. Además, los frameworks brindan soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software, lo que permite a los desarrolladores concentrarse en las funcionalidades específicas de su aplicación en lugar de perder tiempo resolviendo problemas técnicos. (p. 1)

### **2.2.8. Pycharm**

Según DataScientest (2023), PyCharm, desarrollado por JetBrains, es uno de los entornos de desarrollo integrado (IDE) más utilizados para Python, especialmente por grandes empresas como Twitter, Facebook, Amazon y Pinterest. Este IDE funciona en Windows, Linux y macOS, ofreciendo módulos y paquetes que facilitan la programación, aceleran el desarrollo y reducen el esfuerzo requerido. Además, PyCharm puede configurarse para ajustarse a las necesidades específicas de cada proyecto.

#### **Funcionalidad**

Según DataScientest (2023), PyCharm ofrece múltiples beneficios para el desarrollo en Python. Su editor inteligente permite escribir código de alta calidad, mientras que el uso de distintos colores para palabras clave, clases y funciones mejora la legibilidad y facilita la comprensión del código. Además, incorpora herramientas que ayudan a detectar errores y cuenta con funciones de autocompletado que agilizan la programación.

Según DataScientest (2023), PyCharm facilita a los desarrolladores la creación de aplicaciones web en Python, siendo compatible con tecnologías

web comunes como JavaScript, HTML y CSS. Permite visualizar los cambios en tiempo real mediante un navegador web y es compatible con frameworks y entornos como AngularJS y NodeJS.

Según DataScientest (2023), PyCharm es compatible con los frameworks web más populares de Python, como Django, Web2py y Pyramid. Además, ofrece herramientas de depuración, funciones de autocompletado y sugerencias de parámetros que facilitan el desarrollo de aplicaciones web.

Según DataScientest (2023), PyCharm es compatible con los frameworks web más utilizados en Python, como Django, Web2py y Pyramid. Asimismo, ofrece herramientas de depuración, funciones de autocompletado y sugerencias de parámetros que facilitan el desarrollo de aplicaciones web.

Según DataScientest (2023), PyCharm es compatible con librerías de Python orientadas a data science, como Matplotlib, NumPy y Anaconda, lo que lo hace especialmente útil para proyectos de investigación de datos y aprendizaje automático. Los gráficos interactivos mejoran la comprensión de los datos, y la integración con herramientas como Django, IPython y Pytest permite desarrollar soluciones personalizadas de manera más eficiente.

### **2.2.9. Python**

Udemy Business (2023) afirma que:

Python es un lenguaje de programación de alto nivel que se puede interpretar y generalmente se considera un lenguaje de programación de propósito general. Fue creado por Guido van Rossum y lanzado en 1991. Debido a su sintaxis fácil de entender, su versatilidad y su facilidad de uso, Python se ha vuelto muy popular en la comunidad de programación. (p.1)

### **Características**

- **Legibilidad:** Python se enorgullece de su legibilidad y simplicidad. El código es fácil de leer y escribir porque su sintaxis usa una estructura de indentación significativa en lugar de llaves o paréntesis.
- **Interpretado:** Python es un lenguaje interpretado, lo que significa que un intérprete puede ejecutar el código línea por línea en lugar de compilar todo el programa antes de que se ejecute. Esto permite un desarrollo más rápido y una depuración más sencilla.
- **Multiplataforma:** Python es compatible con varios sistemas operativos, por lo que puede escribir un programa en Python y ejecutarlo en Windows, macOS o Linux sin cambiar mucho.
- **Extensa biblioteca estándar:** Python incluye una biblioteca estándar muy completa que abarca una variedad de tareas, desde la manipulación de archivos hasta la conexión de redes y la creación de interfaces gráficas de usuario. Esto significa que

puedes aprovechar muchas funciones predefinidas sin tener que escribir código desde cero.

- **Comunidad activa:** Python tiene una comunidad de programadores muy activa y una gran cantidad de bibliotecas y marcos de trabajo desarrollados por terceros que facilitan la creación de una amplia variedad de aplicaciones.
- **Uso en diversos campos:** Muchas áreas, como el desarrollo web, la ciencia de datos, la inteligencia artificial, el análisis de datos, la automatización de tareas, el desarrollo de juegos, entre otras, utilizan Python.
- **Orientación a objetos:** Python es un lenguaje orientado a objetos, por lo que admite la programación orientada a objetos, pero también admite otros paradigmas de programación, como la programación funcional e imperativa.

#### **2.2.10. Framework Django**

Según MDN Web Docs (2024), Django es un framework web extremadamente popular y completamente funcional, desarrollado en Python. Este framework destaca por su gran aceptación entre los servidores web y proporciona guías sobre cómo configurar un entorno de desarrollo y cómo comenzar a utilizarlo para crear aplicaciones web propias de manera eficiente.

### **2.2.11. Modelo vista controlador (MVC)**

Según Hernández (2021), el patrón MVC se refiere a modelo, vista y controlador. El modelo corresponde al backend y contiene toda la lógica de los datos; la vista se encarga del frontend o la interfaz gráfica de usuario (GUI); y el controlador funciona como el “cerebro” de la aplicación, gestionando cómo se presentan los datos.

### **2.2.12. Framework Vue JS**

Según Barragán (2023), Vue.js es un framework de código abierto para JavaScript que permite crear interfaces de usuario y aplicaciones de una sola página (SPA) de manera sencilla. Fue desarrollado en 2014 por Evan You, ex empleado de Google, y se caracteriza por tener una curva de aprendizaje baja si se conocen los fundamentos de JavaScript. Su implementación es simple, ya que sus dependencias se pueden incluir mediante CDN. Vue.js ha ganado popularidad al combinar lo mejor de otros frameworks, eliminando elementos innecesarios y ofreciendo a los desarrolladores libertad para personalizar sus proyectos. Esto permite crear aplicaciones ligeras con tiempos de carga más rápidos que las desarrolladas con otros frameworks.

Según Barragán (2021), Vue.js permite crear páginas web completas, abarcando desde aplicaciones sencillas hasta interfaces de usuario más complejas que pueden gestionar funciones avanzadas mediante un panel de control (dashboard).

En ocasiones se compara a este framework con JQuery, pero es un auténtico despropósito, Vue.js es mucho más completo. Por un lado,

JQuery está pensado para ahorrar código JavaScript pero no para hacer páginas web completas, mientras que en el entorno de Vue.js no vas a necesitar JQuery ni otras librerías JavaScript.

Lo que hace especial a Vue con respecto a otros frameworks, es que la comunidad de desarrollo ha sabido estudiar características muy importantes de otros frameworks, e implementarlas, por otro lado, ha realizado una labor de depuración, reduciendo el código innecesario. Esto supone que, por un lado, el tamaño de la aplicación se reduzca y por otro lado, disminuye la dificultad de aprendizaje, permitiendo al desarrollador tomar el control de la aplicación, permitiendo el desarrollo ad hoc de nuevas funciones. (Barragan, 2023).

### **2.2.13. API RESTful**

Según Naeem (2023), una API (interfaz de programación de aplicaciones) es un conjunto de reglas que permite la comunicación entre diferentes programas. Dentro de este tipo de interfaces, la API RESTful sigue los principios de la arquitectura REST y proporciona un método estándar para que las aplicaciones web interactúen entre sí a través de Internet.

Según Naeem (2023), una API define cómo un desarrollador puede crear un programa en un servidor que se comunica con múltiples aplicaciones cliente. Las APIs de distintas aplicaciones pueden integrarse para intercambiar datos y ejecutar funciones específicas, lo que facilita la interacción entre

aplicaciones. Sitios web como Amazon, Google, Facebook, LinkedIn y Twitter utilizan APIs RESTful para permitir que los usuarios se conecten con estos servicios en la nube.

#### **2.2.14. GraphQL**

Según China y Goodwin (2023), GraphQL es un lenguaje de consulta de código abierto y un entorno de ejecución de servidor que establece cómo los clientes deben interactuar con las APIs. Gracias a su sintaxis intuitiva, los usuarios pueden realizar solicitudes API en pocas líneas, evitando la complejidad de múltiples endpoints con numerosos parámetros, lo que facilita la generación y respuesta a consultas. GraphQL representa una evolución respecto a las arquitecturas RESTful tradicionales. A comienzos de la década de 2010, Facebook enfrentaba un rápido crecimiento y un entorno de aplicaciones móviles más complejo, lo que hizo insostenible su enfoque RESTful, que requería múltiples solicitudes a distintos endpoints para obtener todos los datos necesarios.

China & Goodwin (2023) definen a GraphQL que “es un lenguaje de consulta de código abierto y un tiempo de ejecución del servidor que especifica cómo deben interactuar los clientes con las interfaces de programación de aplicaciones (API)”

#### **2.2.15. Base de Datos MySQL**

Según The Monitoring Experts (2023), MySQL es un sistema de gestión de bases de datos de código abierto basado en SQL. Es gratuito y compatible

con casi todas las plataformas, lo que lo convierte en uno de los sistemas de bases de datos más utilizados en el mundo, siendo la base de numerosos sitios web dinámicos. Además de sus versiones de código abierto, MySQL cuenta con una versión comercial que requiere la adquisición de una licencia para su uso en productos comerciales.

#### **2.2.16. Metodología Del Desarrollo De Software**

Según Maida y Paziencia (2023), una metodología de desarrollo de software consiste en un conjunto integrado de técnicas y métodos que permite abordar de manera uniforme cada actividad del ciclo de vida de un proyecto. Estas metodologías se basan en modelos de proceso genéricos e incluyen la definición de artefactos, roles, actividades, así como prácticas y técnicas recomendadas. Su propósito es proporcionar un enfoque sistemático para realizar, gestionar y administrar proyectos de software, aumentando las probabilidades de éxito. Además, guían los procedimientos necesarios para desarrollar, implementar y mantener un producto de software desde la identificación de la necesidad hasta el cumplimiento de su objetivo.

Según Maida y Paziencia (2023), una metodología en ingeniería de software busca optimizar tanto el proceso como el producto final, apoyándose en técnicas de planificación y desarrollo. Durante el ciclo de vida de un proyecto, establece qué tareas realizar, cómo ejecutarlas y en qué momento, definiendo una estrategia integral para abordar el proyecto. El desarrollo de sistemas de información se organiza, planifica y controla mediante metodologías de desarrollo, que han evolucionado ofreciendo distintas

ventajas según el tipo de proyecto y las condiciones técnicas, organizacionales y del equipo.

Entre los componentes principales de una metodología se incluyen:

- Fases o etapas: las tareas a realizar en cada fase.
- Productos: entradas, salidas y documentos generados en cada fase.
- Procedimientos y herramientas: recursos necesarios para completar las tareas.
- Criterios de evaluación: permiten determinar si se han alcanzado los objetivos.

Además, la estructura de trabajo comprende una filosofía de desarrollo, modelos, herramientas y técnicas que facilitan el proceso, así como la documentación formal de la metodología y la participación de organizaciones que apoyan su implementación y promoción.

### **2.2.17. Metodología Scrum**

Según Olivier (2021), la metodología Scrum, dentro de las metodologías ágiles, es especialmente adecuada para proyectos con altos niveles de incertidumbre o que requieren gran flexibilidad y rapidez en su desarrollo.

Según el Project Management Institute (PMI, 2021), la gestión de proyectos requiere coordinar equipos, planificar y optimizar tiempos, asignar tareas y establecer protocolos claros para garantizar que los objetivos se cumplan de manera eficiente.

Según Olivier (2021), en proyectos que requieren agilidad, la falta de planificación puede derivar en fracasos significativos, ya que es fundamental integrar los distintos departamentos y utilizar correctamente las herramientas disponibles. Una planificación estratégica detallada requiere tiempo y esfuerzo, pero es esencial para garantizar el éxito del proyecto. Las metodologías ágiles surgieron precisamente para abordar esta necesidad, mejorando la dinámica de gestión y optimizando el uso de recursos. La industria del software es la que más se beneficia de estas metodologías, dado que permite aplicar planificación en entornos cambiantes y dinámicos de manera más flexible y adaptativa.

Olivier (2021) también explica que el término Scrum, que proviene del inglés y se traduce como “melé”, fue introducido por Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi en la década de 1980, en un contexto de fuerte competencia entre empresas de desarrollo tecnológico a nivel global. Nonaka y Takeuchi compararon esta metodología con la formación de melé en rugby, donde el equipo avanza colaborativamente enviando el balón hacia atrás antes de progresar, lo que favorece la velocidad y flexibilidad en el desarrollo de productos. Por ello, Scrum se considera especialmente adecuado para proyectos que requieren gestión flexible, resultados específicos y entregas a corto plazo, manteniendo la coordinación y adaptabilidad necesarias para alcanzar los objetivos.

## **2.2.18. Metodología de Mantenimiento**

Según Castillo (2023), la metodología de mantenimiento consiste en un conjunto organizado de procedimientos y estrategias destinados a asegurar el funcionamiento adecuado, optimizar el rendimiento y prolongar la vida útil de equipos, sistemas o infraestructuras.

- **Mantenimiento Correctivo:** Se lleva a cabo cuando, debido a una falla, los equipos o sistemas dejan de ofrecer el nivel de calidad esperado. Su ejecución es inmediata para evitar posibles pérdidas.
- **Mantenimiento Preventivo:** Consiste en realizar acciones planificadas sobre los recursos físicos de una organización con el propósito de asegurar que el servicio que brindan se mantenga dentro de los estándares establecidos.

# CAPITULO III

## METODOLOGIA

### 3.1. Diseño de la investigación

El diseño de investigación constituye el plan general que organiza el proceso científico, indicando de qué manera se recolectarán, medirán y analizarán los datos con el propósito de responder al problema planteado. En esta línea, se concibe como la estrategia que orienta de forma sistemática las etapas de un estudio, asegurando coherencia en la búsqueda de los objetivos (Hernández et al., 2014).

En la presente investigación se empleó un diseño preexperimental con preprueba y postprueba en un solo grupo ( $G \times O_1 \times O_2$ ), ya que se evaluó el comportamiento de la variable dependiente antes y después de la implementación de la aplicación web, sin incluir un grupo de control. Este tipo de diseño permite determinar los efectos del tratamiento (aplicación web) sobre la eficiencia en la gestión de atención al cliente.

**Figura 2**  
*Esquema del diseño preexperimental con preprueba–postprueba*

G-----O1 -----X-----O2

*Nota.* Elaboración propia a partir de Hernández et al. (2014, p. 123).

Dónde:

G = Grupo Único

O1 = Preprueba

X = Aplicación Web

O2 = Postprueba

### **3.2. Población y muestra**

#### **3.2.1. Población**

La población que se tuvo en cuenta para cada indicador en esta investigación fue la siguiente:

**Tabla 1**  
*Población por indicador*

<b>Indicador</b>	<b>Población</b>
Tiempo promedio de programación de cita de servicio técnico	El número de solicitudes de citas de servicio técnico que se registran, con un promedio de 46 citas de servicio por mes.
Tiempo promedio de registro de un servicio técnico	La población se define por el número de solicitudes de servicio técnico que se registran, con un promedio de 131 servicios técnicos por mes
Tiempo promedio de gestión una garantía	La población se define por el número de garantías gestionadas, con un promedio de 6 garantías en 1 mes.
Tiempo promedio de generación de reportes	La población se define por el número de reportes generados, con 16 reportes en 1 mes.

*Nota:* Elaboración propia

#### **3.2.2. Muestra**

Se establecieron las siguientes variables para este proyecto de investigación:

La técnica de muestreo aleatorio simple se utiliza para elegir la muestra.

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n: corresponde al tamaño de la muestra.

N: representa el tamaño total de la población

p: indica la probabilidad de ocurrencia de un evento ( $p = 0.5$ )

q: se refiere a la probabilidad de no ocurrencia del evento ( $q = 0.5$ )

E: hace alusión al error de muestreo, establecido en un 5 % ( $E = 0.05$ )

Z: señala el nivel de confianza de la distribución normal estándar ( $Z = 1.96$  para un 95 % de confianza)

**a) Indicador 1:** Tiempo de registro de programación de cita de servicio

técnico

Tamaño de la población = 46 registros por mes

Remplazamos a la formula:

$$41.18 = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 46}{(46 - 1) * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n_1 = 41$$

**b) Indicador 2:** Tiempo de registro de servicio técnico

Tamaño de la población = 131 registros por mes

$$97.88 = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 131}{(131 - 1) * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n_2 = 98$$

**c) Indicador 3:** Tiempo de gestión una garantía

Para poblaciones < 80, se usa la población como muestra

$$n_3 = 6$$

**d) Indicador 4:** Tiempo de generación de reportes

Para poblaciones < 80, se usa la población como muestra

$$n_4 = 16$$

### 3.3. Operacionalización de Variables

**Tabla 2**

*Variables y sus respectivos indicadores*

Tipo de Variable	Variable	Indicadores
Independiente	Aplicación web de servicio técnico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesibilidad</li> <li>• Usabilidad del Sistema</li> <li>• Eficiencia del Sistema</li> <li>• Tiempo promedio de registro de un servicio técnico</li> </ul>
Dependiente	Eficiencia en la gestión de atención al cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo promedio de programación de cita de servicio técnico</li> <li>• Tiempo promedio de gestión de una garantía</li> <li>• Tiempo promedio de generación de reportes</li> </ul>

*Nota:* Elaboración propia

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las herramientas y métodos que se emplearán para recolectar información para este proyecto se presentan en la tabla siguiente.

**Tabla 3**

*Instrumentos e informante de las técnicas*

Técnicas	Instrumentos	Informante
Observación	Ficha de observación	Personal
Encuesta	Cuestionario de encuesta	Clientes y personal
Entrevista	Cuestionario de entrevista	Administrador
Revisión de la Bibliografía	Referencias Bibliográficas	Repositorios web

*Nota:* Elaboración propia

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Desarrollo de la Metodología SCRUM

##### 4.1.1. Visión general de la situación actual del negocio

Para implementar una aplicación web orientada a optimizar la gestión del servicio técnico, resulta esencial llevar a cabo un análisis exhaustivo del funcionamiento actual de la empresa Oveja Negra Motors. Dicho estudio constituye la base para reconocer los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, garantizando que la propuesta tecnológica se adapte de manera eficiente a las necesidades reales de la organización.

La empresa Oveja Negra Motors, que se encuentra en la ciudad de Nuevo Chimbote, tiene como actividad la venta y reparación de vehículos eléctricos. A diferencia de sus competidores, destaca por su servicio técnico especializado y la oferta de repuestos. No obstante, el crecimiento en la demanda de mantenimientos y renovaciones, especialmente de baterías ha puesto en evidencia múltiples deficiencias operativas derivadas de una gestión manual e ineficiente.

Actualmente, los registros de diagnósticos, reparaciones y cambios de baterías se llevan a cabo mediante hojas de cálculo y archivos de texto, métodos que han demostrado ser poco confiables. Se han reportado pérdidas

frecuentes de información, afectando la calidad de los datos y dificultando la trazabilidad de los servicios brindados.

En cuanto a la asignación de técnicos, la empresa enfrenta problemas importantes. La planificación se realiza de manera informal, lo que puede ocasionar sobrecarga de trabajo si las citas superan la capacidad diaria disponible. Además, el hecho de atender servicios a domicilio introduce variabilidad en los tiempos por la distancia recorrida, generando retrasos e incumplimientos en los horarios pactados.

La gestión de garantías también presenta serias deficiencias. La empresa debe cumplir con ciertos requisitos exigidos por los proveedores para hacer válidas las garantías. Sin embargo, la ausencia de un sistema de control de mantenimientos preventivos impide verificar el cumplimiento de estos requisitos, lo que causa la negación de solicitudes y tiene un impacto en la relación con los clientes.

Además, la gestión del inventario no es precisa ni rápida. Se han identificado errores en la adquisición de modelos de baja rotación y desabastecimiento de repuestos clave. Esto limita la capacidad del servicio técnico para atender solicitudes en tiempo oportuno. La generación de reportes, además, es imprecisa y lenta, lo cual dificulta la toma de elecciones estratégicas y operativas.

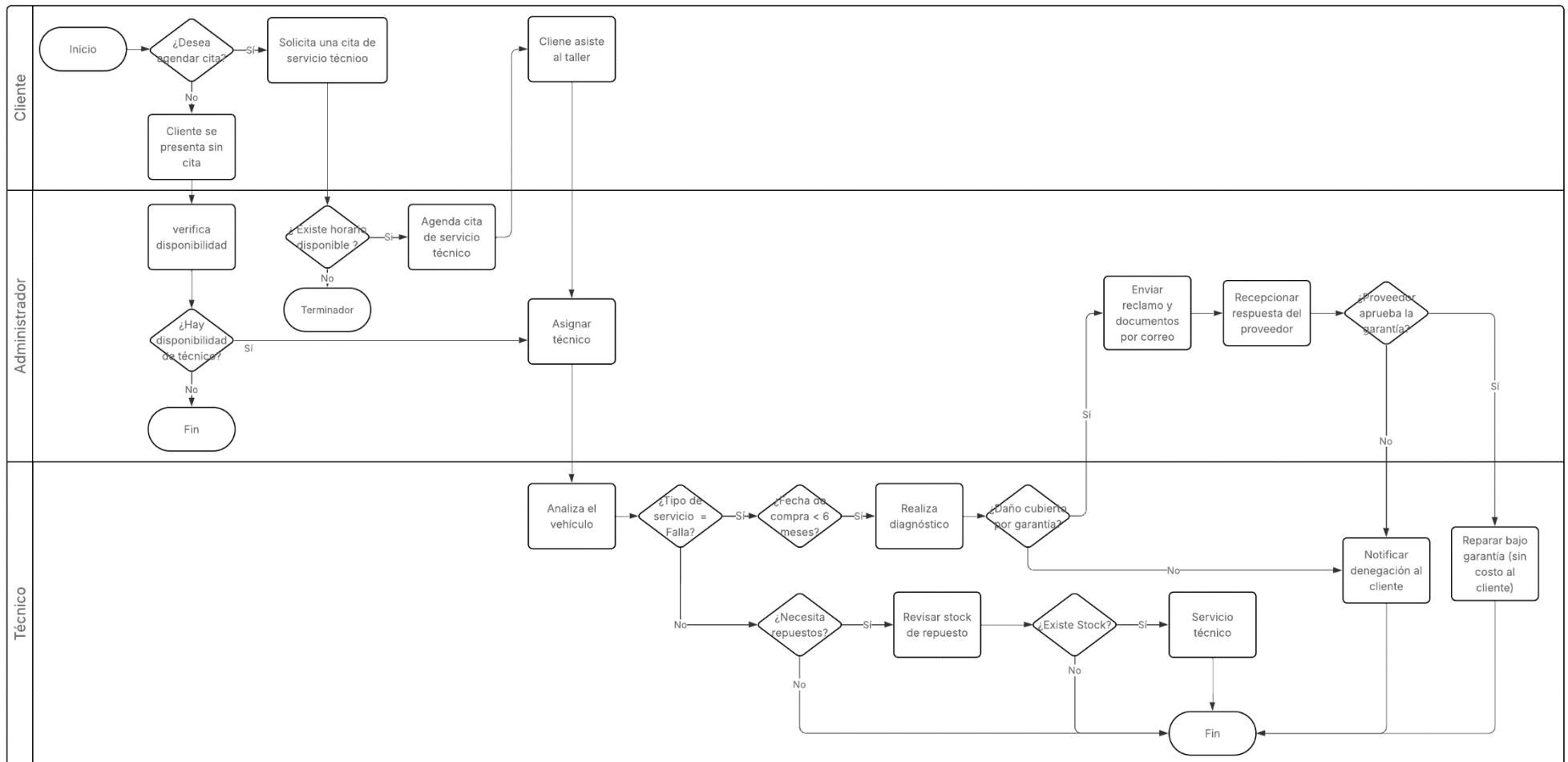
Para llevar a cabo este diagnóstico, se utilizó:

1. Entrevistas con el personal técnico y administrativo.
2. Observación directa de los procedimientos de mantenimiento y servicio al cliente.
3. Análisis de documentos internos y registros operativos.

De acuerdo con esta evaluación, se han detectado cuatro áreas cruciales que necesitan una mejora inmediata:

1. Digitalización y control eficiente del registro de servicios técnicos.
2. Optimización de la planificación de citas y distribución del personal técnico.
3. Gestión automatizada de las garantías, con control de mantenimientos preventivos.
4. Generación ágil de reportes para la toma de decisiones relacionadas con inventario y logística.

**Figura 3**  
*Diagrama de proceso de servicio técnico y garantía*



*Nota.* Elaboración propia

a. Roles del proyecto

**Tabla 4**

*Principales roles aplicados en el marco Scrum del proyecto*

Rol asignado	Participación en el proyecto
Propietario del producto (Product Owner)	SI
Facilitador Scrum (Scrum Master)	SI
Desarrollador del equipo (Team Developer)	SI

*Nota.* Elaboración propia

- **Product Owner**

- Mabel Stefany Cruz Cadillo

- **Scrum Master**

- Laín Arturo Espinoza Chang

- **Team Developer**

- Designer: Mabel Stefany Cruz Cadillo
  - Developer: Mabel Stefany Cruz Cadillo
  - Developer: Laín Arturo Espinoza Chang
  - Tester: Laín Arturo Espinoza Chang

b. Artefactos

En este proyecto se tendrán en cuenta los artefactos más esenciales de la metodología.

**Tabla 5**

*Artefactos del proyecto*

Artefactos	Incluido
Product Backlog	SI
Sprint Backlog	SI

Incremento de producto	SI
<i>Nota.</i> Elaboración propia	

**c. Eventos**

En este proyecto, el SCRUM diario forma parte de los eventos debido a que el equipo de desarrollo está integrado por dos desarrolladores. Del mismo modo, el rol de SCRUM Master ha sido contemplado por esta razón.

**Tabla 6**  
*Eventos Scrum del proyecto*

Evento identificado	Presencia en el proyecto
Sprint	SI
Sesión de planificación del Sprint	SI
Reunión diaria (Daily Scrum)	SI
Evaluación del Sprint	SI
Retrospectiva del sprint	NO

*Nota.* Elaboración propia

**d. Requisitos**

Para este proyecto hubo reuniones para captar las demandas y expectativas de los usuarios en relación con una aplicación web para la gestión de servicios técnicos. Gracias a este análisis, se definieron los requerimientos que serán posteriormente convertidos en historias de usuario, se describen los requisitos funcionales identificados:

**Tabla 7**  
*Requisitos funcionales de la aplicación web.*

Nro.	Requerimiento Funcional
RF01	El sistema tiene que permitir la gestión de usuarios y la asignación de roles.

---

RF02	Se implementará un proceso de inicio de sesión que garantice la seguridad de la autenticación de los usuarios previamente registrados.
RF03	El sistema deberá permitir la edición y actualización del perfil de usuario por parte del cliente.
RF04	El sistema contará con una funcionalidad que permita al usuario visualizar los automóviles registrados a su nombre.
RF05	El sistema deberá habilitar la programación de citas para servicios técnicos.
RF06	El sistema deberá permitir la coordinación de técnicos y recursos según disponibilidad y tipo de servicio.
RF07	El sistema deberá registrar detalladamente los servicios técnicos realizados por los técnicos.
RF08	El sistema dispondrá de una funcionalidad que habilite al usuario ingresar reclamos por garantía de sus productos.
RF09	El sistema deberá permitir la aprobación o rechazo de solicitudes de garantía por parte del administrador.
RF10	El sistema deberá permitir el monitoreo del estado y vigencia de las garantías de los vehículos.
RF11	El sistema deberá generar reportes de productividad de los técnicos.
RF12	El sistema deberá generar reportes de productos defectuosos y estadísticas relacionadas.
RF13	El sistema deberá generar reportes sobre el tiempo de vida útil de los vehículos.
RF14	El sistema deberá generar reportes de fallas repetitivas detectadas en vehículos.
RF15	El sistema deberá gestionar el inventario de repuestos disponibles en el almacén.

---

*Nota.* Elaboración propia

#### e. Creación del Backlog del Producto

**Tabla 8**  
*Registro de pendientes del producto (Backlog)*

ID	Rol	Deseo/ Funcionalidad	Beneficio/Para qué
HU01	Como administrador	Quiero administrar los usuarios y sus roles dentro del sistema,	Para controlar el acceso y mantener una administración segura del sistema
HU02	Como usuario	Quiero ingresar al sistema con mi	Para acceder a las funcionalidades de acuerdo con mi perfil

---

		usuario y contraseña	
HU03	Como cliente	Quiero actualizar mis datos personales	Para mantener mi información actualizada en el sistema.
HU04	Como cliente	Quiero visualizar desde la web los vehículos que he comprado en la tienda	Para poder acceder a las características del vehículo, así como la fecha de compra.
HU05	Como cliente	Quiero agendar servicios técnicos	Para recibir atención oportuna en el mantenimiento de mi vehículo
HU06	Como administrador	Quiero coordinar técnicos y recursos para las citas programadas	Para asegurar la disponibilidad y cumplimiento eficiente del servicio
HU07	Como técnico	Quiero registrar los servicios técnicos realizados	Para llevar un historial detallado de las atenciones brindadas
HU08	Como cliente	Quiero registrar una solicitud de garantía del vehículo adquirido, reportar fallas y adjuntar imágenes como evidencia.	Para acceder al beneficio de reposición o reparación sin costo adicional
HU09	Como administrador	Quiero aprobar o rechazar solicitudes de garantía	Para validar que las condiciones de la garantía se cumplan
HU10	Como administrador	Quiero monitorear el estado y vigencia de las garantías	Para dar seguimiento a las coberturas y tiempos de respuesta
HU11	Como administrador	Quiero generar reportes de productividad de los técnicos	Para evaluar el rendimiento y eficiencia del equipo de soporte
HU12	Como administrador	Quiero generar reportes de	Para anticipar mantenimientos y tomar

---

HU13	Como administrador	vehículos defectuosos Quiero generar reportes sobre el tiempo de vida útil de vehículos	decisiones estratégicas de reemplazo o mejora Para anticipar mantenimientos y tomar decisiones estratégicas de reemplazo o mejora
HU14	Como administrador	Quiero generar reportes sobre las fallas recurrentes de vehículos.	Para conocer qué modelos presentan más problemas y facilitar la identificación de patrones de fallas en el mantenimiento.
HU15	Como técnico/administrador	Quiero gestionar los repuestos disponibles en almacén	Para garantizar que haya existencias suficientes para cumplir con los servicios técnicos

*Nota.* Elaboración propia

#### 4.1.2. Planificación de las iteraciones (Sprint)

**Tabla 9**

*Historias de Usuario priorizadas*

ID	Criterio de Aceptación	Prioridad
HU01	El administrador debe poder (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar) registros de usuarios y roles en el sistema.	Alta
HU02	El sistema debe permitir el inicio de sesión con usuario y contraseña válidos. Si las credenciales son incorrectas, debe mostrarse un mensaje de error claro.	Alta
HU03	El cliente debe poder visualizar y editar su nombre, dirección, teléfono y correo electrónico. Los cambios deben guardarse y verse reflejados de inmediato.	Media
HU04	El cliente debe poder visualizar una lista de los vehículos que ha comprado, incluyendo detalles como modelo, año y fecha de compra.	Baja
HU05	El cliente debe poder agendar un servicio técnico, seleccionando fecha y hora. Debe recibir una confirmación por correo electrónico.	
HU06	El empleado debe poder (Crear, leer, actualizar, eliminar), un servicio técnico, que puede o no estar asociado a una cita de servicio técnico.	Alta
HU07	El administrador debe poder coordinar técnicos y recursos según disponibilidad, y asignarlos a las citas de servicio programadas.	Media

HU08	El cliente debe poder registrar una solicitud de reclamo de garantía, incluyendo descripción del problema y adjuntar imágenes.	Media
HU09	El administrador debe poder aprobar o rechazar solicitudes de garantía, indicando el motivo de su decisión. Debe notificarse al cliente del resultado.	Media
HU10	El cliente debe poder monitorear el estado de su reclamo de garantía.	Media
HU11	El administrador debe poder generar reportes de productividad por técnico: cantidad de servicios, tiempo promedio, y calificación (si aplica). Exportables.	Media
HU12	El sistema debe permitir generar reportes que identifiquen productos o modelos con alta tasa de defectos, incluyendo número de reclamos y tipo de falla.	Media
HU13	El sistema debe permitir generar reportes sobre la vida útil de vehículos, usando datos como kilometraje, antigüedad y mantenimiento.	Baja
HU14	El sistema debe poder generar reportes de fallas recurrentes de vehículos.	Baja
HU15	El técnico y administrador debe poder gestionar repuestos en almacén: añadir, editar y eliminar registros.	Media

*Nota: Elaboración propia*

#### 4.1.3. Determinación de las tareas para cada iteración (Sprint)

Una vez definida todas las historias de usuario, se realizó la identificación de las tareas requeridas para garantizar el cumplimiento con los criterios de aceptación definidos de cada HU.

**Tabla 10**

*Presentación de cada historia de usuario con las acciones para su implementación.*

Nº	Historia De Usuario	Tarea	Descripción	T.E en días
HU01	Gestionar usuarios y roles del sistema	T01	<b>Backend (Django):</b> Definir/extender los modelos Django para User y Group (roles).	2
		T02	<b>Backend (Graphql):</b> Implementar mutaciones GraphQL para el registro y gestión de usuarios.	2

---

		<b>Frontend (Vue):</b> Desarrollar las interfaces de usuario para la gestión de usuarios y asignación de roles.	
HU02	Gestionar acceso al sistema	T03  <b>Backend (Django):</b> Implementar mutaciones GraphQL para el login con JWT (generación y validación de tokens).	2 3
		T01  <b>Frontend (Vue):</b> Integrar en la interfaz Vue el flujo completo de autenticación JWT: login, obtención y almacenamiento del token, control de acceso por rutas y redirección basada en autenticación.	2
HU03	Gestionar datos personales del cliente	T02  <b>Backend (Django/Graphene):</b> Crear <i>mutation</i> GraphQL para actualización de perfil de usuario.	3
		T01  <b>Frontend (Vue):</b> Desarrollar formulario de edición de perfil e integrar con la <i>mutation</i> GraphQL.	3
HU04	Visualizar desde la web los vehículos que he comprado	T01  <b>Backend (Django/Graphene):</b> Crear <i>query</i> GraphQL para obtener vehículos asociados al cliente autenticado.	3
		T02  <b>Frontend (Vue):</b> Desarrollar una interfaz en el perfil del cliente para listar y mostrar detalles de sus vehículos.	2
HU05	Gestionar citas de servicio técnico	T01  <b>Backend (Django):</b> Modelar citas de servicio técnico y exponer API GraphQL para su creación y consulta.	5
		T02  <b>Frontend (Vue):</b> Desarrollar la interfaz para agendar citas de servicio técnico, integrando mutación y query de la API GraphQL.	4
HU06	Gestionar servicios técnicos	T01  <b>Backend (Django):</b> Modelar la entidad Servicio Técnico, considerando su posible relación opcional con una cita de servicio técnico.	3

---

---

		<b>Backend (GraphQL):</b> Desarrollar queries y mutaciones CRUD, y exponerlas a través de la API GraphQL.	3
	T02	<b>Frontend (Vue):</b> Implementar la interfaz para los servicios técnicos, integrando consultas y envíos a la API GraphQL.	3
<b>HU07</b>	Gestionar recursos para citas de servicio técnico	<b>Backend (Graphene):</b> Crear mutaciones para aprobar, rechazar, reprogramar y asignar técnico a citas de servicio técnico.	4
	T01	<b>Frontend (Vue):</b> Desarrollar una interfaz de usuario orientada a la gestión de citas de servicio técnico, integrando tanto consultas como envíos a la API GraphQL.	3
<b>HU08</b>	Registrar una solicitud de reclamo de garantía	<b>Backend (Django):</b> Modelar Reclamos de Garantía e integrar correo y carga de imágenes.	4
	T02	<b>Backend (Graphene):</b> Crear mutación para registrar reclamos con archivos adjuntos.	2
	T03	<b>Frontend (Vue):</b> Formulario de reclamo con upload de archivos y soporte completo para consultas y envíos vía GraphQL.	3
<b>HU09</b>	Aprobar o rechazar solicitudes de garantía	<b>Backend (Django/Graphene):</b> Crear mutation GraphQL para cambiar el estado del reclamo y registrar el motivo.	3
	T01	<b>Frontend (Vue):</b> Desarrollar interfaz de administrador para revisar, aprobar/rechazar reclamos y notificar al cliente.	3
<b>HU10</b>	Monitoreo de Reclamo de Garantía	<b>Backend (Django/Graphene):</b> Crear API GraphQL para listar, detallar y gestionar estados de reclamos.	2
	T02	<b>Notificaciones y Archivos:</b> Implementar envío de emails por cambio de estado.	2

---

---

		<b>Frontend (Vue):</b> Desarrollar la interfaz para que el cliente visualice el estado del reclamo, su historial, documentos y comentarios.	2
<b>HU11</b>	Generar reportes de productividad de los técnicos	T01 <b>Backend (Django/Graphene):</b> Implementar lógica para calcular métricas de productividad (servicios, tiempo) y exponerlas vía GraphQL.	3
		T02 <b>Frontend (Vue):</b> Crear UI para visualizar reportes (ej. gráficos) con filtros y opción de exportación (desde Django).	2
<b>HU12</b>	Generar reportes de Vehículos defectuosos	T01 <b>Backend (Django/Graphene):</b> Implementar lógica para identificar productos con alta tasa de defectos y exponer vía GraphQL.	3
		T02 <b>Frontend (Vue):</b> Desarrollar UI para visualizar el reporte de productos defectuosos.	2
<b>HU13</b>	Generar reportes sobre el tiempo de vida útil de vehículos	T01 <b>Backend (Django/Graphene):</b> Desarrollar lógica para estimar vida útil de vehículos basada en datos históricos y exponer vía GraphQL.	2
		T02 <b>Frontend (Vue):</b> Crear UI para visualizar este reporte.	2
<b>HU14</b>	Generar Reporte de Fallas Recurrentes de Vehículos	T01 <b>Backend (Django/Graphene):</b> Modelar fallas repetitivas, crear <i>mutation</i> GraphQL y lógica de alertas por umbral.	3
		T02 <b>Frontend (Vue):</b> Integrar opción de reporte de fallas en el formulario del técnico.	2
<b>HU15</b>	Gestionar los repuestos disponibles en almacén	T01 <b>Backend (Django/Graphene):</b> Modelar Repuesto, crear CRUD GraphQL y lógica de alertas por stock bajo.	2

---

---

T02	<b>Frontend (Vue):</b> Desarrollar interfaz de administración de inventario con filtros y visualización de alertas.	2
-----	---	---

---

*Nota: Elaboración propia*

#### 4.1.4. Calendario de ejecución de las iteraciones

El desarrollo del proyecto se estructuró en Sprints, cada uno con una duración definida y un conjunto específico de historias de usuario asignadas. A continuación, se muestra el calendario de los sprints, detallando sus fechas de inicio y término, así como las historias de usuario planificadas en cada uno.

**Tabla 11**  
*Programación de las fases iterativas del proyecto (sprints)*

---

SPRINT 1	SPRINT 2	SPRINT 3	SPRINT 4
HU01	HU06	HU10	HU14
HU02	HU07	HU11	HU15
HU03	HU08	HU12	HT16
HU04	HU09	HU13	
HU05			

---

*Nota: Elaboración propia*

**Tabla 12***Cronograma de sprint*

Sprint	Nº	Historia de Usuario	Tiempo (días)	Abril				Mayo				Junio				Julio				
				Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	
Sprint 1	HU01	Gestionar usuarios y roles del sistema	6	■■■■■■																
	HU02	Gestionar acceso al sistema	5		■■■■■															
	HU03	Gestionar datos personales del cliente	6			■■■■■■														
	HU04	Visualizar desde la web los vehículos del cliente	5				■■■■■													
	HU05	Gestionar citas de servicio técnico	9					■■■■■■■■■■												
Sprint 2	HU06	Gestionar servicios técnicos	9						■■■■■■■■■■											
	HU07	Gestionar Recursos para citas programadas	7							■■■■■■■										
	HU08	Registrar una solicitud de reclamo de garantía	9							■■■■■■■■■■										
	HU09	Aprobar o rechazar solicitudes de garantía	6								■■■■■■■									
Sprint 3	HU10	Monitoreo de Reclamo de Garantía	6								■■■■■■■									
	HU11	Generar reportes de productividad de los técnicos	5									■■■■■■■								
	HU12	Generar reportes de vehículos defectuosos	5										■■■■■■■							
	HU13	Generar reportes de tiempo de vida útil de vehículos	4											■■■■■■■						
Sprint 4	HU14	Generar Reporte de Fallas Recurrentes de Vehículos	5											■■■■■■■						
	HU15	Gestionar los repuestos disponibles en almacén	4												■■■■■■■					
	HT16	Arquitectura de aplicación web	5													■■■■■■■				

*Nota: Elaboración propia*

#### **4.1.5. Implementación de la iteración del proyecto**

##### **4.1.5.1. Desarrollo del Sprint 1**

En el desarrollo del sprint 1 se implementó las 5 historias de usuario.

###### **A. Gestionar usuarios y roles del sistema**

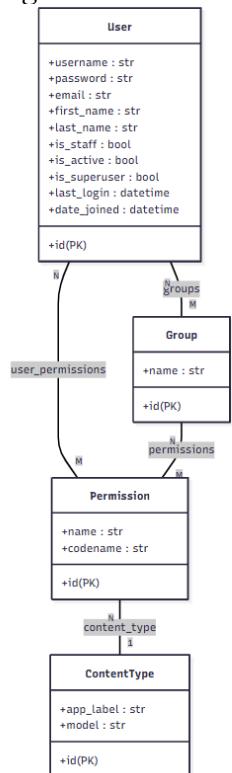
**Tabla 13**

*Especificación de la HU01: Gestionar usuarios y roles del sistema*

<b>Historia de usuario</b>		<b>Sprint</b>	<b>Prioridad</b>	<b>T.E</b>
<b>Nº Historia</b>	<b>Usuario</b>	Sprint 01	Alta	6
HU01	Administrador			
<b>Nombre</b>	Gestionar usuarios y roles del sistema			
<b>Responsable</b>	Mabel Stefany Cruz Cadillo			
<b>Criterios de Aceptación</b>	El administrador debe poder (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar) registros de usuarios y roles en el sistema. <ul style="list-style-type: none"><li>- Modelado de Base: Definir/extender los modelos Django para User y Group (roles).</li><li>- Backend (Django): Implementar mutaciones GraphQL para el registro y gestión de usuarios.</li><li>- Frontend (Vue): Desarrollar las interfaces de usuario para la gestión de usuarios y asignación de roles.</li></ul>			
<b>Tareas</b>				

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 4**  
*Diagrama de Clases del Sistema de Autenticación en Django*



Nota: Elaboración propia

**Figura 5**  
*Registrar usuario*

The screenshot shows the 'Nuevo usuario' (New User) registration form. It consists of five input fields: 'Nombres' (Names) containing 'Laín Arturo', 'Apellidos' (Last Name) containing 'Espinoza Chang', 'Correo' (Email) containing 'lainespinoza15@gmail.com', and 'Contraseña' (Password) represented by a series of dots. Below the password field is a link '¿Olvidó la contraseña?' (Forgot password?). At the bottom of the form is a large blue 'Crear cuenta' (Create account) button.

Nota: Elaboración propia

## B. Gestionar acceso al sistema

**Tabla 14**

Especificación de la HU02: Gestionar acceso al sistema

Historia de usuario		Sprint	Prioridad	T.E
Nº Historia HU02	Usuario Cliente	Sprint 01	Alta	5
Nombre	Gestionar acceso al sistema			
Responsable	Mabel Stefany Cruz Cadillo			
Descripción	Como usuario (cliente o empleado), quiero acceder a la aplicación web de acuerdo con mis permisos de acceso la protección de la información sensible y que el inicio de sesión sea rápido, seguro y eficiente.			
Criterios de Aceptación	El administrador debe poder (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar) registros de usuarios y roles en el sistema. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Backend (Django): Implementar mutaciones GraphQL para el login con JWT (generación y validación de tokens).</li> <li>- Frontend (Vue): Desarrollar las interfaces login, y gestionar el flujo de autenticación con JWT (manejo de tokens, estado y redirecciones).</li> </ul>			
Tareas				

Nota: Elaboración propia

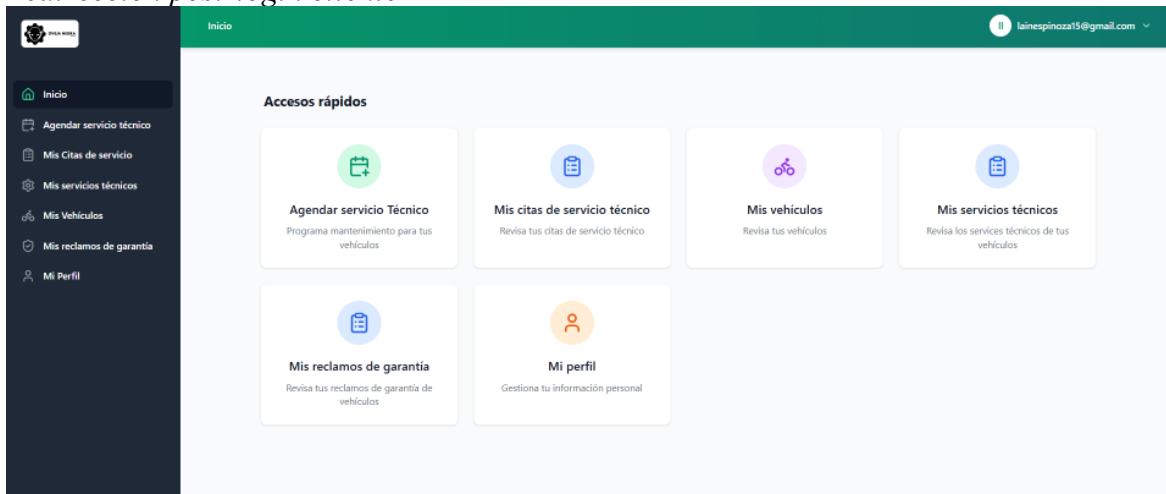
**Figura 6**

Acceso al sistema como cliente

The figure shows a 'Login' interface. At the top, it says 'Login'. Below that are two input fields: 'Correo' and 'Contraseña'. Underneath the 'Correo' field is a checkbox labeled 'Recordar usuario' which is checked. Below the 'Contraseña' field is a link '¿Olvidaste la contraseña?'. At the bottom is a large blue button labeled 'Ingresar'. Below the 'Ingresar' button is a link 'Crear cuenta aquí'.

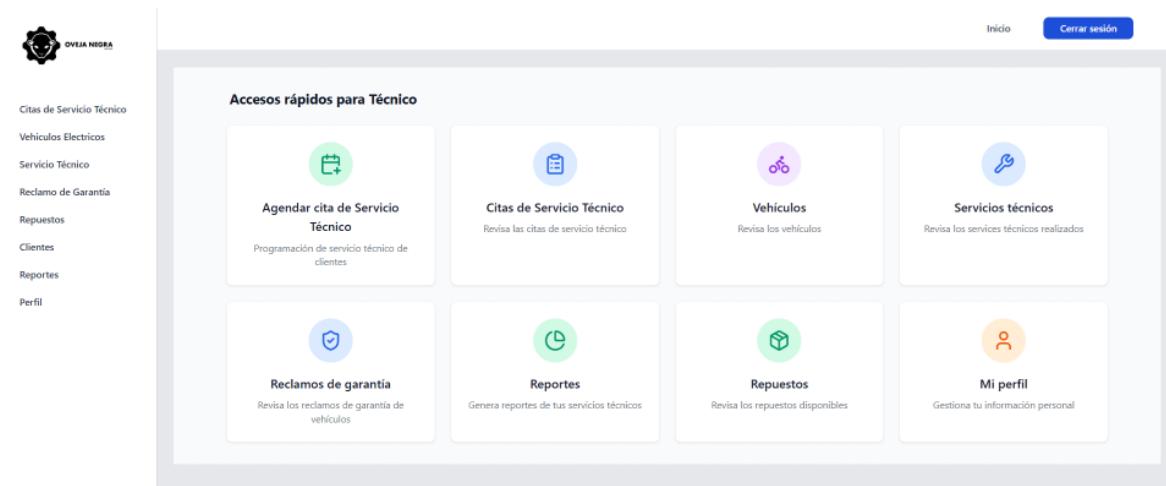
Nota: Elaboración propia

**Figura 7**  
Redirección post-login cliente



Nota: Elaboración propia

**Figura 8**  
Redirección post-login - Empleado



Nota: Elaboración propia

## C. Gestionar datos personales del cliente

**Tabla 15**

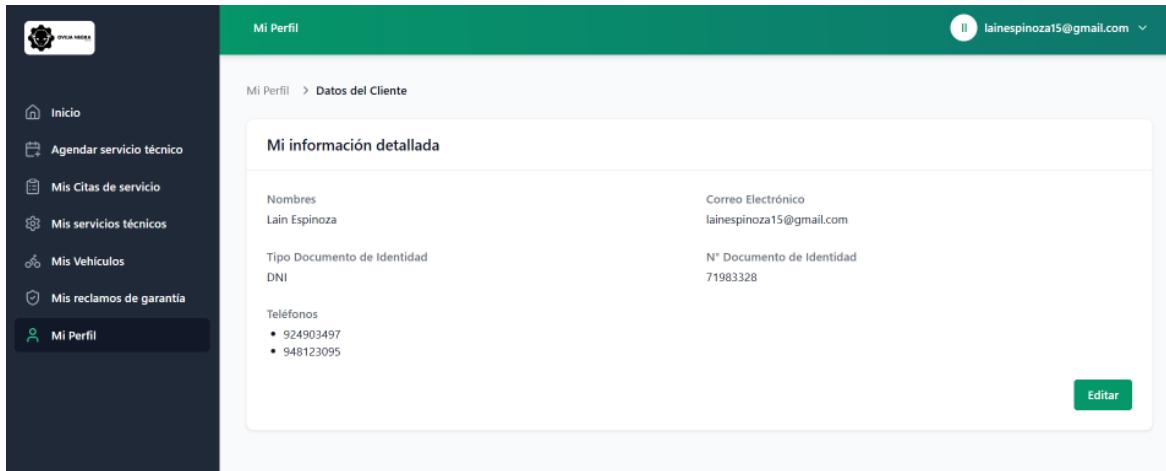
Especificación de la HU03: Gestionar datos personales del cliente

Historia de usuario		Sprint	Prioridad	T.E
Nº Historia HU03	Usuario Administrador	Sprint 01	Alta	6
Nombre	Gestionar datos personales del cliente			
Responsable	Laín Arturo Espinoza Chang			
Descripción	Como usuario (cliente), quiero acceder de forma segura a la aplicación y gestionar mis datos personales desde mi perfil, para mantener mi información actualizada según mis permisos.			
Criterios de Aceptación	El administrador debe poder (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar) registros de usuarios y roles en el sistema.			
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Backend (Django/Graphene): Crear mutation GraphQL para actualización de perfil de usuario.</li> <li>- Frontend (Vue): Desarrollar formulario de edición de perfil e integrar con la mutation GraphQL.</li> </ul>			

Nota: Elaboración propia

**Figura 9**

Gestionar datos personales del cliente

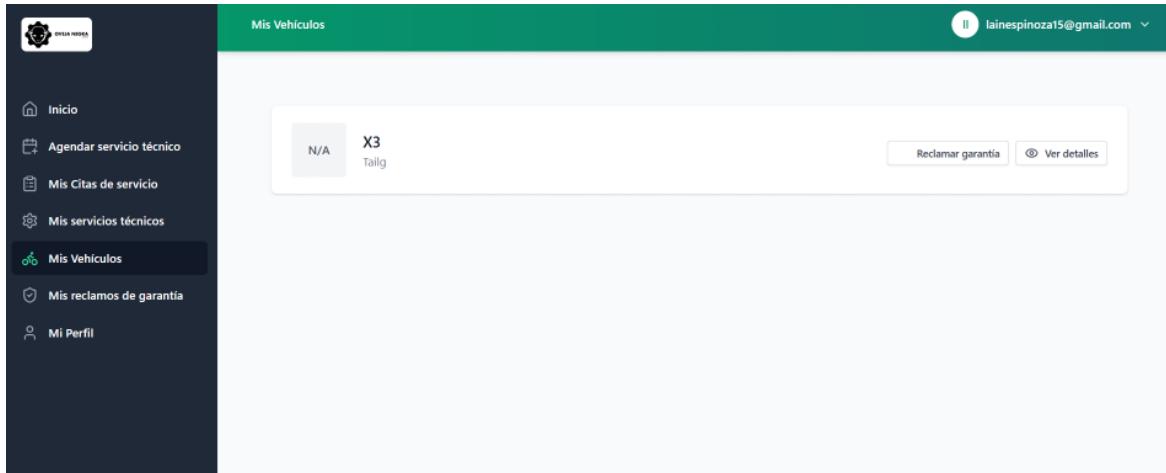


Nota: Elaboración propia

## D. Visualizar desde la web los vehículos del cliente

**Tabla 16***Especificación de la HU04: Visualizar desde la web los vehículos del cliente*

Historia de usuario		Sprint	Prioridad	T.E
<b>Nº Historia</b>	<b>Usuario</b>	Sprint		
HU04	Cliente	01	Alta	5
<b>Nombre</b>	Visualizar desde la web los vehículos del cliente			
<b>Responsable</b>	Laín Arturo Espinoza Chang			
<b>Descripción</b>	Como usuario (cliente), quiero acceder a la aplicación para visualizar la información que me corresponde, como los vehículos que he adquirido en la tienda.			
<b>Criterios de Aceptación</b>	El cliente debe poder (Leer) registros de los vehículos que ha comprado en la tienda. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Backend (Django/Graphene): Crear query GraphQL para obtener vehículos asociados al cliente autenticado.</li> <li>- Frontend (Vue): Desarrollar una interfaz en el perfil del cliente para listar y mostrar detalles de sus vehículos.</li> </ul>			
<b>Tareas</b>				

*Nota:* Elaboración propia**Figura 10***Visualizar desde la web los vehículos del cliente**Nota:* Elaboración propia

## E. Gestionar citas de servicio técnico

**Tabla 17***Especificación de la HU05: Gestionar citas de servicio técnico*

Historia de usuario		Sprint	Prioridad	T.E
<b>Nº Historia</b>	<b>Usuario</b>	Sprint		
HU05	Cliente	01	Alta	9
<b>Nombre</b>	Gestionar citas de servicio técnico			

<b>Responsable</b>	Mabel Stefany Cruz Cadillo
<b>Descripción</b>	Como cliente, quiero agendar citas de servicio técnico para mi vehículo a través de la aplicación web, para asegurar disponibilidad y evitar hacer cola en el taller.
<b>Criterios de Aceptación</b>	El cliente debe poder crear y leer una cita de servicio técnico.
<b>Tareas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Backend (Django/Graphene): Modelar citas de servicio técnico y exponer API GraphQL para su creación y consulta.</li> <li>- Frontend (Vue): Implementar la interfaz para agendar citas, integrando consultas y envíos a la API GraphQL.</li> </ul>

Nota: Elaboración propia

**Figura 11**  
*Agendar cita de servicio técnico - paso 1*

The screenshot shows a user interface for scheduling a technical service. At the top, there's a green header bar with the text "Agendar Servicio Técnico" and a user email "lainespinoza15@gmail.com". Below the header is a horizontal progress bar with five numbered circles (1 to 5) and the text "Información del Servicio" centered below it. Step 1 is highlighted with a green circle. The main content area is a white box with a rounded border. It has a title "Información del servicio" and a sub-section "Descripción detallada del servicio" containing the text "Revisión de la batería". Below this is a note in smaller text: "Por favor, sea lo más específico posible para que podamos prepararnos adecuadamente para su servicio." At the bottom right of this box is a green button labeled "Seleccionar Fecha →".

Nota: Elaboración propia

**Figura 12**

*Agendar cita de servicio técnico - paso 2*

The screenshot shows a flow diagram at the top with five circles numbered 1 to 5. Circle 1 is green, circle 2 is green, and circles 3, 4, and 5 are grey. Below the diagram, the text "Selección de Fecha" is centered. The main interface is titled "Seleccione una fecha" and displays a calendar for June 2025. The days of the week are labeled from Domingo (Dom) to Sábado (Sáb). The dates are as follows:

Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
1 Pasado	2 Pasado	3 Pasado	4 Pasado	5 Pasado	6 Pasado	7 Pasado
8 Pasado	9 Pasado	10 Pasado	11 Pasado	12 Pasado	13 Pasado	14 Pasado
15 Pasado	16 Pasado	17 Pasado	18 Pasado	19 Pasado	20 Pasado	21 Pasado
22 Pasado	23 Pasado	24 Pasado	25 Pasado	26 Pasado	27 Disponible	28 Pasado
29 Pasado	30 Disponible					

Below the calendar, there are two buttons: "← Atrás" on the left and "Seleccionar Hora →" on the right.

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 13**

*Agendar cita de servicio técnico - paso 3*

The screenshot shows a flow diagram at the top with five circles numbered 1 to 5. Circle 1 is green, circle 2 is green, circle 3 is green, and circles 4 and 5 are grey. Below the diagram, the text "Selección de Hora" is centered. The main interface is titled "Seleccione una hora" and displays available times for Monday, June 30, 2025. The times are:

10:00 AM	11:00 AM	1:00 PM	3:00 PM
4:00 PM	6:00 PM		

A note below the times states: "El horario de atención es de 10:00 AM a 7:00 PM. Cada servicio tiene una duración estimada de 1 hora." (The service hours are from 10:00 AM to 7:00 PM. Each service has an estimated duration of 1 hour.)

Below the times, there are two buttons: "← Atrás" on the left and "Revisar y Confirmar →" on the right.

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 14**  
*Agendar cita de servicio técnico - paso 4*

1 — 2 — 3 — 4 — 5  
Confirmación

**Confirmar cita**

**⚠ Por favor revise los detalles de su cita antes de confirmar.**

**Resumen de la cita**

Cliente  
lainespinosa15

Tipo de servicio  
Servicio General

Fecha  
lunes, 30 de junio de 2025

Hora  
11:00 AM

Descripción del servicio  
Revisión de la batería

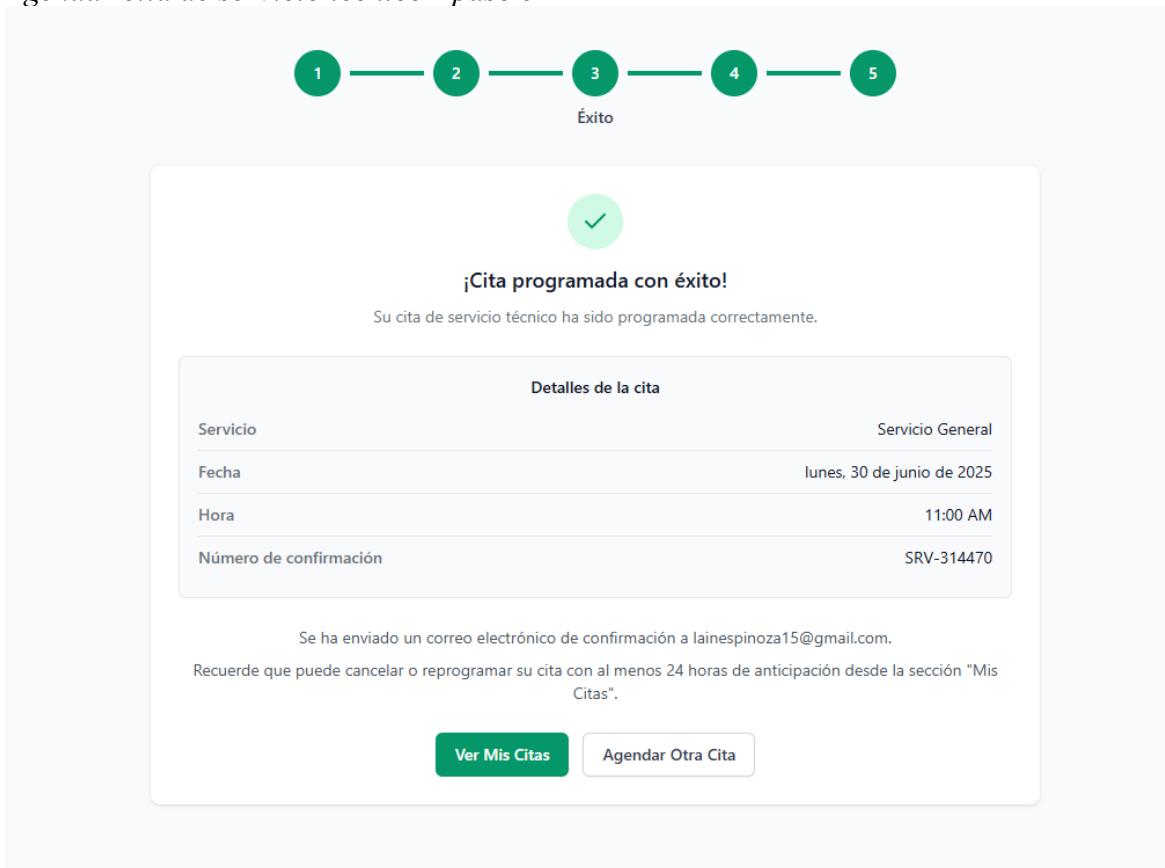
(i) El taller se encuentra en Av. Electricidad 123, Ciudad. Por favor, llegue 10 minutos antes de su cita.

← Atrás

Confirmar Cita ✓

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 15**  
*Agendar cita de servicio técnico - paso 5*



*Nota:* Elaboración propia

**Figura 16**  
*Listado de citas de servicio*

Mis Citas	lunes, 10 de febrero de 2025 a las 2:00 PM APROBADO	Ver detalles
lunes, 10 de febrero de 2025 a las 2:15 PM REGISTRADO	Ver detalles	
lunes, 10 de febrero de 2025 a las 2:30 PM REGISTRADO	Ver detalles	
lunes, 10 de febrero de 2025 a las 2:45 PM REGISTRADO	Ver detalles	
lunes, 10 de febrero de 2025 a las 3:00 PM REGISTRADO	Ver detalles	
lunes, 3 de febrero de 2025 a las 4:00 PM REGISTRADO	Ver detalles	

*Nota:* Elaboración propia

#### 4.1.4.2. Desarrollo del Sprint 2

##### F. Gestionar de servicio técnico

**Tabla 18**  
*Especificación de la HU06: Gestionar servicios técnicos*

Nº Historia	Historia de usuario	Sprint	Prioridad	T.E
HU06	Usuario Administrador/Técnico	Sprint 02	Alta	9
Nombre	Gestionar servicios técnicos			
Responsable	Laín Arturo Espinoza Chang			
Descripción	Como empleado, quiero agendar un servicio técnico, ya sea vinculado a una cita existente o de forma independiente, para gestionar eficientemente intervenciones planificadas o espontáneas.			
Criterios de Aceptación	El empleado debe poder (Crear, leer, actualizar, eliminar), un servicio técnico, que puede o no estar asociado a una cita de servicio técnico.			

- 
- | Tareas | - Backend (Django): Modelar la entidad Servicio Técnico, con una relación opcional a una cita de servicio técnico      |
|--------|--|
|        | - Backend (GraphQL): Desarrollar queries y mutaciones CRUD, y exponerlas a través de la API GraphQL.                   |
|        | - Frontend (Vue): Implementar la interfaz para los servicios técnicos, integrando consultas y envíos a la API GraphQL. |
- 

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 17**  
*Gestionar servicios técnicos*

Servicios Técnicos					
<a href="#">+ Nuevo</a>					
Buscar por fecha		Buscar por modelo		Buscar por estado	
TIPO DE SERVICIO	MODELO	FECHA	COSTO	ESTADO	ACCIONES
MANTENIMIENTO_PREVENTIVO	E5 MIN	2025-02-02 12:00	60.00	IN_PROGRESS	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
MANTENIMIENTO_PREVENTIVO	F4	2025-02-02 11:00	20.00	IN_PROGRESS	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
MANTENIMIENTO_PREVENTIVO	2H MIN	2025-02-02 10:00	40.00	COMPLETED	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
MANTENIMIENTO_PREVENTIVO	H3	2025-02-02 09:00	35.00	COMPLETED	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
MANTENIMIENTO_PREVENTIVO	Y3	2025-02-02 08:00	50.00	IN_PROGRESS	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>

Página 1 de 3

[Anterior](#) [Siguiente](#)

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 18**  
*Visualizar servicios técnicos - cliente*

Mis Servicios Técnicos		lainespinoza15@gmail.com	
	lunes, 5 de mayo de 2025 a las 1:00 PM Dell - X6 <span style="background-color: #007bff; color: white; border-radius: 10px; padding: 2px 5px;">COMPLETED</span>	<a href="#">Ver detalles</a>	
	sábado, 3 de mayo de 2025 a las 12:00 PM Dell - F6 <span style="background-color: #007bff; color: white; border-radius: 10px; padding: 2px 5px;">COMPLETED</span>	<a href="#">Ver detalles</a>	
	jueves, 1 de mayo de 2025 a las 2:00 PM Dell - X3 <span style="background-color: #007bff; color: white; border-radius: 10px; padding: 2px 5px;">COMPLETED</span>	<a href="#">Ver detalles</a>	

*Nota:* Elaboración propia

## B. Gestionar Recursos para citas programadas

**Tabla 19**

*Especificación de la HU07: Gestionar Recursos para citas de servicio técnico*

<b>Historia de usuario</b>		<b>Sprint</b>	<b>Prioridad</b>	<b>T.E</b>
<b>Nº Historia</b>	<b>Usuario</b>	Sprint		
HU07	Administrador/Técnico	02	Alta	7
<b>Nombre</b>	Gestionar Recursos para citas de servicio técnico			
<b>Responsable</b>	Mabel Stefany Cruz Cadillo			
	Como empleado, quiero poder gestionar los servicios agendados para:			
	- Asignar un técnico			
<b>Descripción</b>	- Aprobar o rechazar el servicio			
	- Reprogramar la fecha o el horario			
	para garantizar una atención eficiente y organizada para los clientes.			
<b>Criterios de Aceptación</b>	El empleado debe poder leer, aprobar, reprogramar, rechazar y asignar de un servicio agendado.			
	- Backend (Graphene): Crear mutaciones para aprobar, rechazar, reprogramar y asignar técnico a citas de servicio técnico.			
<b>Tareas</b>	- Frontend (Vue): Implementar una interfaz de usuario para la gestión de citas de servicio técnico, integrando tanto consultas como envíos a la API GraphQL desarrollada en el backend.			

*Nota:* Elaboración propia

## **Figura 19**

### *Gestionar Recursos de servicios técnicos*

Citas de Servicio Técnico						
				Acciones		
Fecha	Hora	Descripción	Estado	Acciones		
2025-02-10	14:00:00	Mantenimiento Preventivo	APROBADO	Aprobar	Asignar Técnico	Reprogramar
2025-02-10	14:15:00	Mantenimiento Preventivo	REGISTRADO	Aprobar	Asignar Técnico	Reprogramar
2025-02-10	14:30:00	Mantenimiento Preventivo	REGISTRADO	Aprobar	Asignar Técnico	Reprogramar
2025-02-10	14:45:00	Cambio de Baterías	REGISTRADO	Aprobar	Asignar Técnico	Reprogramar
2025-02-10	15:00:00	Revisin General	REGISTRADO	Aprobar	Asignar Técnico	Reprogramar

*Nota:* Elaboración propia

### **C. Registrar una solicitud de reclamo de garantía**

**Tabla 20**  
*Especificación de la HU08: Registrar una solicitud de reclamo de garantía*

Historia de usuario		Sprint	Prioridad	T.E
Nº Historia	Usuario	Sprint		
HU08	Cliente	02	Alta	9
Nombre	Registrar una solicitud de reclamo de garantía			
Responsable	Mabel Stefany Cruz Cadillo			
Descripción	Como cliente, quiero registrar una solicitud de garantía del vehículo adquirido, reportar fallas y adjuntar imágenes como evidencia, para acceder al beneficio de reposición o reparación sin costo adicional.			
Criterios de Aceptación	El cliente debe poder registrar una solicitud de reclamo de garantía, incluyendo descripción del problema y adjuntar imágenes.			
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Backend (Django): Modelar Reclamos de Garantía e integrar correo y carga de imágenes.</li> <li>- Backend (Graphene): Crear mutación para registrar reclamos con archivos adjuntos.</li> <li>- Frontend (Vue): Formulario de reclamo con upload de archivos y soporte completo para consultas y envíos vía GraphQL.</li> </ul>			

---

*Nota:* Elaboración propia

## **Figura 20**

*Registrar una solicitud de reclamo de garantía*

**Motivo del reclamo de garantía**

Descripción  
Falla de las baterías, no cumple con la autonomía

**Seleccione su vehículo**

X3 - Motorcycle

**Resumen de Reclamo de Garantía**

**Cliente:** lainespinoza15  
**Descripción:** Falla de las baterías, no cumple con la autonomía  
**Vehículo:** X3 - Motorcycle  
**Fecha de compra:** 25/7/2024

**Registrar**

Nota: Elaboración propia

#### D. Aprobar o rechazar solicitudes de garantía

**Tabla 21**

*Especificación de la HU08: Aprobar o rechazar solicitudes de garantía*

	<b>Historia de usuario</b>	<b>Sprint</b>	<b>Prioridad</b>	<b>T.E</b>
<b>Nº Historia</b> HU09	<b>Usuario</b> Administrador	Sprint 02	Alta	6
<b>Nombre</b>	Aprobar o rechazar solicitudes de garantía			
<b>Responsable</b>	Laín Arturo Espinoza Chang			
<b>Descripción</b>	Como cliente, quiero registrar una solicitud de garantía del vehículo adquirido, reportar fallas y adjuntar imágenes como evidencia, para acceder al beneficio de reposición o reparación sin costo adicional.			
<b>Criterios de Aceptación</b>	El cliente debe poder registrar una solicitud de reclamo de garantía, incluyendo descripción del problema y adjuntar imágenes.			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Backend (Django): Modelar Reclamos de Garantía e integrar correo y carga de imágenes.</li> <li>- Backend (Graphene): Crear mutación para registrar reclamos con archivos adjuntos.</li> <li>- Frontend (Vue): Formulario de reclamo con upload de archivos y soporte completo para consultas y envíos vía GraphQL.</li> </ul>			
<b>Tareas</b>				

Nota: Elaboración propia

**Figura 21**  
*Aprobar o rechazar solicitudes de garantía*

Reclamo de garantía					
		+ Nuevo			
Buscar por fecha		Buscar por cliente		Buscar por estado	
FECHA	DESCRIPCIÓN	CLIENTE	REVISIÓN TÉCNICA	ESTADO	ACCIONES
2025-07-26	Falla en el motor	Juan Perez	PRE_REGISTRADO	<button>Editar</button> <button>Aprobar</button> <button>Cancelar</button>	
2025-06-15	Pantalla no enciende	Lain Espinoza	FINALIZADO	<button>Editar</button> <button>Aprobar</button> <button>Cancelar</button>	
2025-05-10	Batería se descarga rápido	Juana Hilario Rodriguez	FINALIZADO	<button>Editar</button> <button>Aprobar</button> <button>Cancelar</button>	
2025-07-01	Frenos defectuosos	Lucía Fernández	PRE_REGISTRADO	<button>Editar</button> <button>Aprobar</button> <button>Cancelar</button>	
2025-07-26	falla en el motor	Juan Perez	PRE_REGISTRADO	<button>Editar</button> <button>Aprobar</button> <button>Cancelar</button>	

Página 1 de 2

[Anterior](#) [Siguiente](#)

*Nota:* Elaboración propia

#### 4.1.4.2. Desarrollo del Sprint 3

##### A. Monitoreo de Reclamo de Garantía

**Tabla 22**

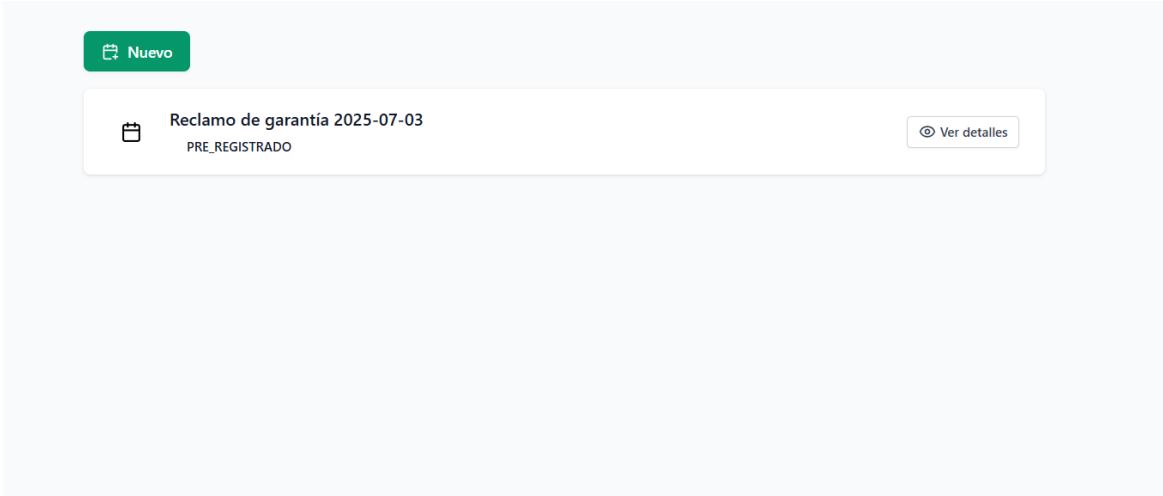
*Especificación de la HU10: Monitoreo de Reclamo de Garantía*

Historia de usuario		Sprint	Prioridad	T.E
Nº Historia HU10	Usuario Cliente	Sprint 03	Alta	6
Nombre	Monitoreo de Reclamo de Garantía			
Responsable	Mabel Stefany Cruz Cadillo			
Descripción	Como cliente, quiero registrar una solicitud de garantía del vehículo adquirido, reportar fallas y adjuntar imágenes como evidencia, para acceder al beneficio de reposición o reparación sin costo adicional.			
Criterios de Aceptación	El cliente debe poder registrar una solicitud de reclamo de garantía, incluyendo descripción del problema y adjuntar imágenes.			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Backend (Django): Modelar Reclamos de Garantía e integrar correo y carga de imágenes.</li> <li>- Backend (Graphene): Crear mutación para registrar reclamos con archivos adjuntos.</li> <li>- Frontend (Vue): Formulario de reclamo con upload de archivos y soporte completo para consultas y envíos vía GraphQL.</li> </ul>			
Tareas				

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 22**

*Monitoreo de Reclamo de Garantía – listado*



Nota: Elaboración propia

**Figura 23**

*Monitoreo de Reclamo de Garantía – Detalle*

The screenshot displays detailed information about a specific warranty claim. It includes sections for 'Reclamo de Garantía', 'Cliente', and 'Vehículo'. The 'Reclamo de Garantía' section shows a description ('Falla en el motor'), date ('2024-07-26'), state ('PRE\_REGISTRADO'), and a note ('Revisión técnica'). The 'Cliente' section shows names ('Juan Prez') and email ('lainespinosa15@gmail.com'). The 'Vehículo' section shows purchase date ('2024-07-26') and vehicle type.

Nota: Elaboración propia

## B. Generar reportes de productividad de los técnicos

**Tabla 23**

*Especificación de la HU11: Generar reportes de productividad de los técnicos*

Historia de usuario		Sprint	Prioridad	T.E
Nº Historia	Usuario	Sprint	Alta	5
HU11	Administrador	03		
Nombre	Generar reportes de productividad de los técnicos			

<b>Responsable</b>	Laín Arturo Espinoza Chang
<b>Descripción</b>	Como administrador, quiero generar reportes de productividad de los técnicos para evaluar el rendimiento y eficiencia del equipo de soporte
<b>Criterios de Aceptación</b>	El administrador debe poder generar reportes de productividad por técnico: cantidad de servicios, tiempo promedio, y calificación (si aplica). Exportables.
<b>Tareas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Backend (Django/Graphene): Implementar lógica para calcular métricas de productividad (servicios, tiempo) y exponerlas vía GraphQL.</li> <li>- Frontend (Vue): Crear UI para visualizar reportes (ej. gráficos) con filtros y opción de exportación (desde Django).</li> </ul>

Nota: Elaboración propia

**Figura 24**  
*Generar reportes de productividad de los técnicos*



Nota: Elaboración propia

### C. Generar reportes de vehículos defectuosos

**Tabla 24**

*Especificación de la HU12: Generar reportes de vehículos defectuosos*

<b>Historia de usuario</b>		<b>Sprint</b>	<b>Prioridad</b>	<b>T.E</b>
<b>Nº Historia</b>	<b>Usuario</b>	Sprint	Alta	5
HU12	Administrador	03		
<b>Nombre</b>	Generar reportes de vehículos defectuosos			
<b>Responsable</b>	Mabel Stefany Cruz Cadillo			
<b>Descripción</b>	Como administrador, quiero generar reportes de vehículos defectuosos Para anticipar mantenimientos y tomar decisiones estratégicas de reemplazo o mejora			
<b>Criterios de Aceptación</b>	El sistema debe permitir generar reportes que identifiquen productos o modelos con alta tasa de defectos, incluyendo número de reclamos y tipo de falla.			
<b>Tareas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Backend (Django/Graphene): Implementar lógica para identificar productos con alta tasa de defectos y exponer vía GraphQL.</li> <li>- Frontend (Vue): Desarrollar UI para visualizar el reporte de productos defectuosos.</li> </ul>			

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 25**

*Generar reportes de vehículos defectuosos*



Nota: Elaboración propia

#### D. Generar reportes de tiempo de vida útil de vehículos

**Tabla 25**

*Especificación de la HU13: Generar reportes de tiempo de vida útil de vehículos*

	<b>Historia de usuario</b>	<b>Sprint</b>	<b>Prioridad</b>	<b>T.E</b>
<b>Nº Historia</b>	<b>Usuario</b>	Sprint		
HU13	Administrador	03	Alta	4
<b>Nombre</b>	Generar reportes de tiempo de vida útil de vehículos			
<b>Responsable</b>	Laín Arturo Espinoza Chang			
<b>Descripción</b>	Como administrador, quiero generar reportes sobre el tiempo de vida útil de vehículos Para anticipar mantenimientos y tomar decisiones estratégicas de reemplazo o mejora.			
<b>Criterios de Aceptación</b>	El sistema debe permitir generar reportes sobre la vida útil de vehículos, usando datos como kilometraje, antigüedad y mantenimiento.			
<b>Tareas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Backend (Django/Graphene): Desarrollar lógica para estimar vida útil de vehículos basada en datos históricos y exponer vía GraphQL.</li> </ul>			

---

- Frontend (Vue): Crear UI para visualizar este reporte.

---

Nota: Elaboración propia

**Figura 26**

*Generar reportes de tiempo de vida útil de vehículos*

### Panel de Reportes

Productividad de técnicos

Vehículos defectuosos

Vida útil de vehículos

Fallas recurrentes

#### Vida útil de vehículos

Aquí podrás revisar cuánto tiempo ha estado en uso cada vehículo.

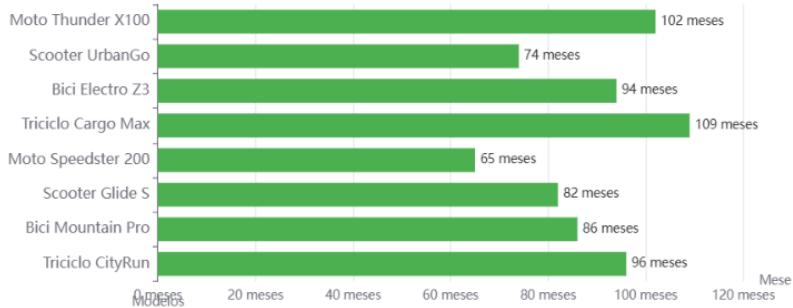
Desde: dd/mm/aaaa

Hasta: dd/mm/aaaa

**Aplicar filtro**

**Exportar PDF**

#### Vida útil de modelos de vehículos (en meses)



Nota: Elaboración propia

#### 4.1.4.4. Desarrollo del Sprint 4

##### A. Generar Reporte de Fallas Recurrentes de Vehículos

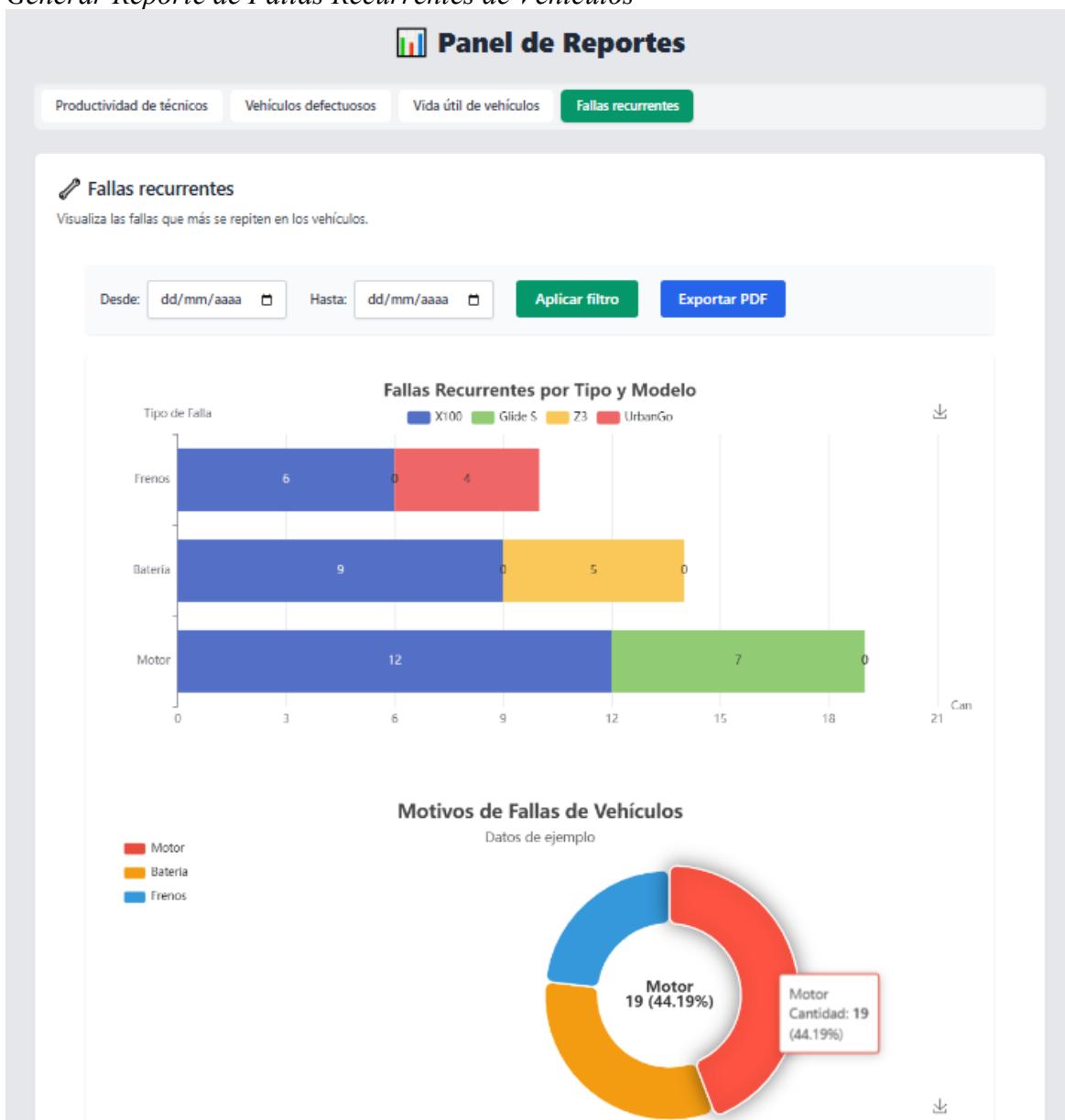
**Tabla 26**

*Especificación de la HU14: Generar Reporte de Fallas de Vehículos*

Historia de usuario		Sprint	Prioridad	T.E
Nº Historia	Usuario	Sprint	Alta	5
HU14	Administrador	04		
Nombre	Generar Reporte de Fallas Recurrentes de Vehiculos			
Responsable	Mabel Stefany Cruz Cadillo			
Descripción	Como administrador, quiero generar reportes sobre las fallas recurrentes de vehículos para conocer qué modelos presentan más problemas y facilitar la identificación de patrones de fallas en el mantenimiento.			
Criterios de Aceptación	El sistema deberá generar reportes de fallas repetitivas detectadas en vehículos. <ul style="list-style-type: none"><li>- Backend (Django/Graphene): Modelar fallas repetitivas, crear mutation GraphQL y lógica de alertas por umbral.</li><li>- Frontend (Vue): Integrar opción de reporte de fallas en el formulario del técnico.</li></ul>			
Tareas				

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 27**  
*Generar Reporte de Fallas Recurrentes de Vehículos*



*Nota:* Elaboración propia

## B. Gestionar los repuestos disponibles en almacén

**Tabla 27**

*Especificación de la HU15: Gestionar los repuestos disponibles en almacén*

<b>Historia de usuario</b>		<b>Sprint</b>	<b>Prioridad</b>	<b>T.E</b>
<b>Nº Historia</b>	<b>Usuario</b>	Sprint 04	Alta	4
HU15	Cliente			
<b>Nombre</b>	Gestionar los repuestos disponibles en almacén			
<b>Responsable</b>	Laín Arturo Espinoza Chang			
<b>Descripción</b>	Como técnico/administrador, quiero gestionar los repuestos disponibles en almacén para garantizar que haya existencias suficientes para cumplir con los servicios técnicos			
<b>Criterios de Aceptación</b>	El técnico y administrador debe poder gestionar repuestos en almacén: añadir, editar y eliminar registros.			
	- Backend (Django/Graphene): Modelar Repuesto, crear CRUD GraphQL y lógica de alertas por stock bajo.			
<b>Tareas</b>	- Frontend (Vue): Desarrollar interfaz de administración de inventario con filtros y visualización de alertas.			

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 28**

*Gestionar los repuestos disponibles en almacén*

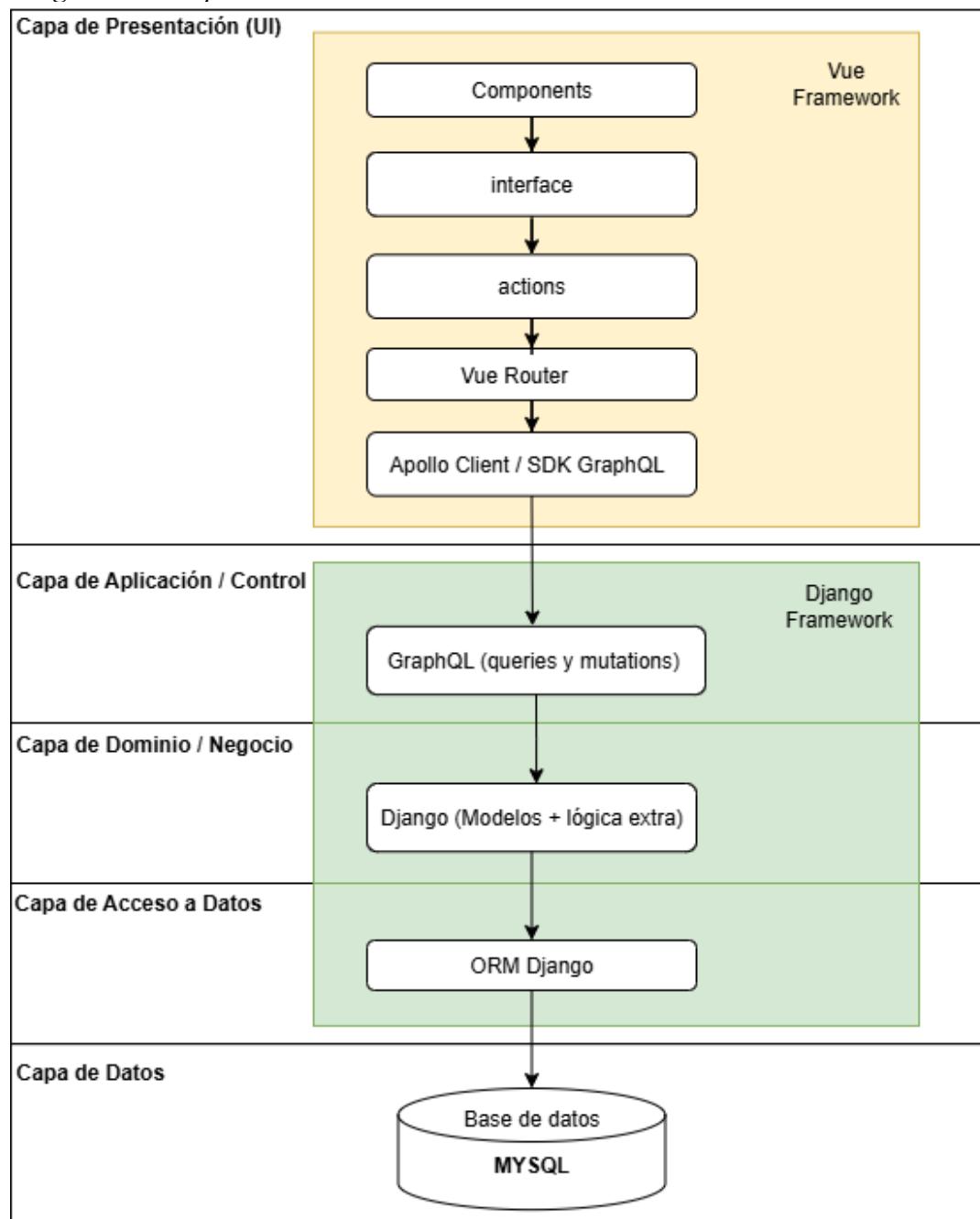
NOMBRE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	ACCIONES
Batería 60V	10	350.00	<button>Editar</button> <button>Eliminar</button>
Motor 1000W	5	480.00	<button>Editar</button> <button>Eliminar</button>
Controlador 48V	8	120.00	<button>Editar</button> <button>Eliminar</button>
Pantalla LCD	15	90.00	<button>Editar</button> <button>Eliminar</button>
Freno delantero	20	60.00	<button>Editar</button> <button>Eliminar</button>

*Nota:* Elaboración propia

## C. Arquitectura de aplicación web

**Figura 29**

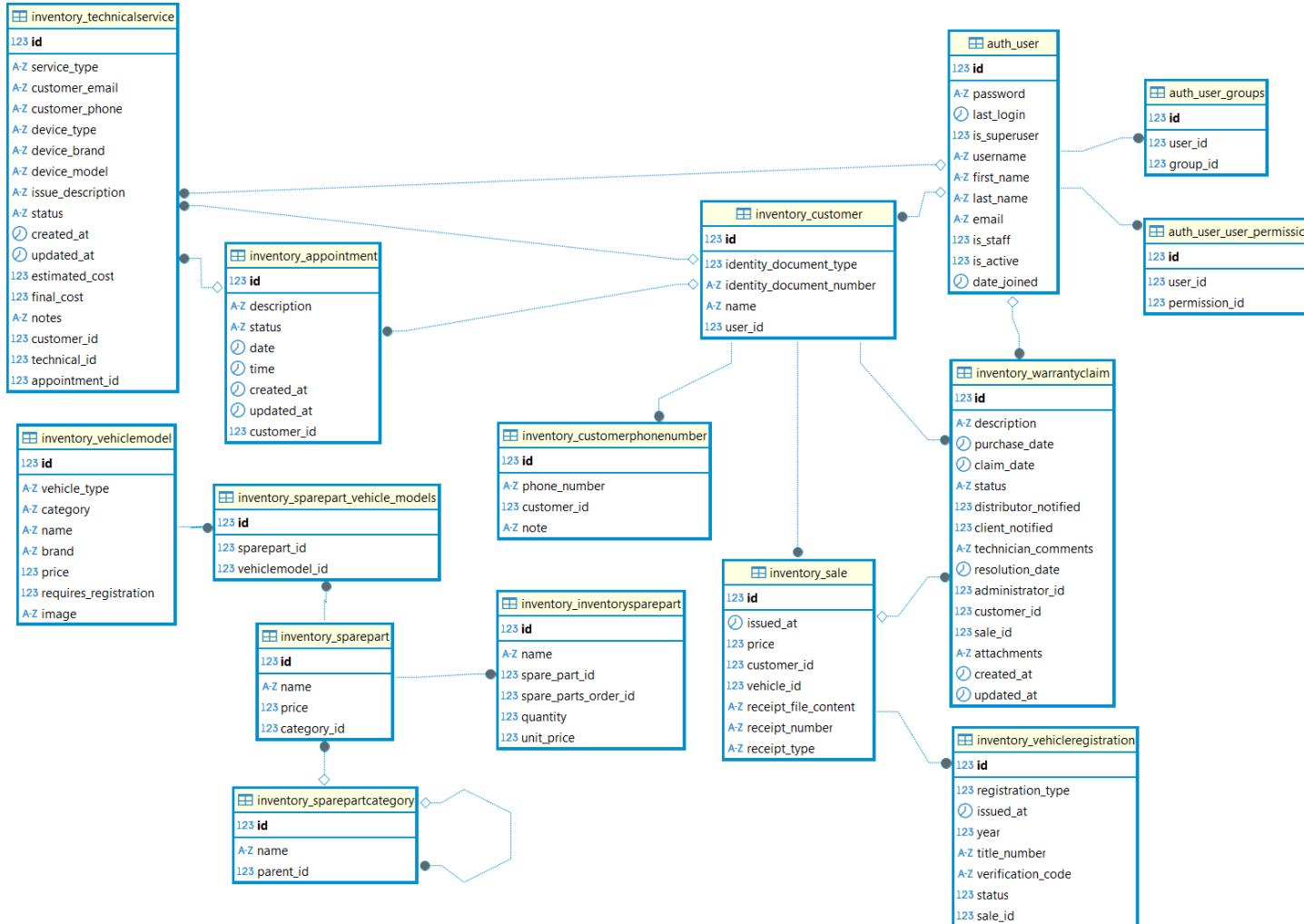
*Diagrama de arquitectura*



*Nota:* Elaboración propia

## **Figura 30**

*Diseño de la base de datos de la aplicación web*



*Nota:* Elaboración propia

## 4.2. Análisis de Resultados

### 4.2.1. Contrastación de la Hipótesis

Con el propósito de contrastar de la hipótesis, se utilizó el diseño PreTest – PostTest, que permitió comparar los resultados previos y posteriores de implementar la aplicación web de servicio técnico en la empresa.

#### 4.2.1.1. Metodología estadística

A continuación, se describe los pasos necesarios para el cálculo estadístico de cada indicador.

##### A. Definición de variables

$TP_A$ : Indicador en el proceso actual.

$TP_P$ : Indicador en la situación propuesta.

##### B. Hipótesis Estadística

**Hipótesis  $H_0$ :** Indicador en la situación actual es menor o igual que en la situación propuesta.

$$H_0 = TP_A - TP_P \leq 0$$

**Hipótesis  $H_\alpha$ :** Indicador en la situación actual es mayor que en la situación propuesta.

$$H_0 = TP_A - TP_P > 0$$

##### C. Nivel de significancia

Se trabajó con un nivel de significancia de ( $\alpha = 0.05$ ) 5%.

Asumimos por tanto un nivel de confianza ( $1 - \alpha = 0.95$ ) del 95%.

##### D. Regla de Decisión

La decisión de aceptar o rechazar la hipótesis nula se fundamenta en la comparación entre el valor calculado del estadístico t ( $t_c$ ) y el valor crítico tabulado ( $t_\alpha$ ) correspondiente a una distribución t de Student con  $n - 1$  grados de libertad, donde n representa el tamaño de la muestra.

**Si  $t_c \leq t_\alpha$ , no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ).**

**Si  $t_c > t_\alpha$ , se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_\alpha$ ).**

Además, se puede interpretar con el valor  $p$ :

$p > \alpha = \text{acepta } H_0 \text{ y se rechaza } H_\alpha$

$p \leq \alpha = \text{rechaza } H_0 \text{ y se acepta } H_\alpha$

#### E. Valores Tabulados

Se consideran los valores cuantitativos recolectados en ambas situaciones: antes (actual) y después (propuesta) de la implementación.

#### F. Verificar si los datos son normales

Para muestras pequeñas ( $n < 30$ ), resulta necesario verificar la normalidad de los datos antes de emplear pruebas paramétricas. En estos casos, la prueba más recomendable es la de Shapiro-Wilk.

Si  $p > 0.05$ , se asume normalidad.

Si  $p \leq 0.05$ , no se asume normalidad y se deben usar pruebas no paramétricas.

## G. Media muestral

### Cálculo de la Media Muestral de las Diferencias

El estadístico t se calcula mediante la fórmula:

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n_i}$$

**Donde:**

$\bar{d}$  = Media muestral de las diferencias

$d_i$  = diferencia entre los valores antes y después

$n$  = tamaño de la muestra

## H. Desviación estándar

La desviación estándar de las diferencias se obtiene con el fin de medir el grado de variabilidad que presentan las observaciones en torno a su media.

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum(d_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

Se calcula el valor de  $t_c$  considerando la media muestral de las diferencias y su error estándar.

## I. Interpretación

se analiza el resultado del estadístico t y se determina si las diferencias observadas son estadísticamente significativas, para validar la hipótesis planteada.

#### **4.2.1.2. Prueba de la hipótesis para los indicadores cuantitativos**

##### **4.2.1.1. Tiempo promedio de programación de cita de servicio técnico.**

###### **A. Definición de variables**

**$TPC_A$ :** Tiempo promedio de registro de programación de cita de servicio técnico en el proceso actual.

**$TPC_P$ :** Tiempo promedio de registro de programación de cita de servicio técnico en la situación propuesta.

###### **B. Hipótesis Estadística**

**Hipótesis  $H_0$ :** El tiempo promedio de registro de programación de cita de servicio técnico en la situación actual es menor o igual que en la situación propuesta.

$$H_0 = TPC_A - TPC_P \leq 0$$

**Hipótesis  $H_a$ :** El tiempo promedio de registro de programación de cita de servicio técnico en la situación actual es mayor que en la situación propuesta.

$$H_a = TPC_A - TPC_P > 0$$

### C. Valores Tabulados

Para calcular el tiempo promedio en el registro de programación de cita de servicio técnico se tomaron 41 tomas de tiempo antes y después con a aplicación web.

**Tabla 28**

*Toma de tiempos del indicador 1*

Previo a la implementación de la aplicación web					Posterior a la implementación de la aplicación web				
227	232	220	215	214	88	76	72	65	74
208	219	225	216	219	76	75	80	67	66
222	218	228	212	220	92	71	75	76	91
205	214	224	210	218	83	72	97	68	83
211	226	214	223	229	70	88	70	90	89
222	224	219	234	230	86	83	75	95	87
205	212	233	210	227	69	85	94	66	74
213	229	221	215	212	76	81	92	97	87
220					73				

*Nota:* Elaboración propia

### D. Estadísticos calculados

**Tabla 29**

*Valores estadísticos asociados al indicador 1*

	Media	Muestra N	Desviación estándar ( $\bar{d}$ )	Media de error de estándar
Pre -Tiempo de registro de cita de servicio técnico	219.390	41	7.632	1.192
Post -Tiempo de registro de cita servicio técnico	79.854	41	9.5173	1.486

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 30**

*Estadísticos de muestras emparejadas del indicador 1*

Muestra n	Media de diferencias	Desviación estándar ( $\bar{d}$ )	Grados de libertad (gl)	Valor critico $t_{\alpha}$	T calculado $t_c$	p valor

41	139.537	8.922	40	1.6839	100.141	0.0000
----	---------	-------	----	--------	---------	--------

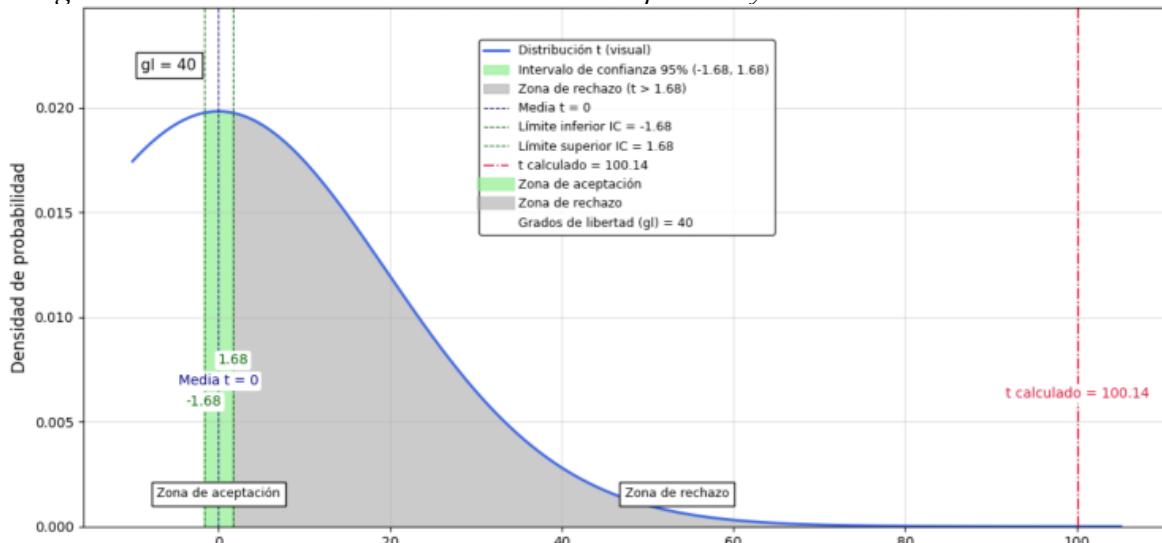
Nota: Elaboración propia

### E. Interpretación

Los cálculos estadísticos muestran que existe una variación relevante ( $p < 0.05$ ) entre los promedios de los tiempos de registro de programación de citas de servicio técnico antes y después de implementar la aplicación web. El tiempo promedio de procesamiento se redujo de 219.39 segundos a 79.854 segundos, lo que equivale a una disminución del 63.6% en el tiempo necesario.

**Figura 31**

Rangos de decisión del Indicador 1: áreas de aceptación y de rechazo



Nota: Elaboración propia

#### 4.2.1.1.2. Tiempo promedio de registro de servicio técnico.

##### A. Hipótesis Estadística

**$TPC_A$** : Tiempo promedio de registro de servicio técnico en el proceso actual.

**$TPC_P$** : Tiempo promedio de registro de servicio técnico en la situación propuesta.

**Hipótesis  $H_0$** : El tiempo promedio de registro de servicio técnico en la situación actual es menor o igual que en la situación propuesta.

$$H_0 = TPS_A - TPS_P \leq 0$$

**Hipótesis  $H_\alpha$** : El tiempo promedio de registro de servicio técnico en la situación actual es mayor que en la situación propuesta.

$$H_0 = TPC_A - TPC_P > 0$$

## B. Valores Tabulados

Para calcular el tiempo promedio en el registro de servicio técnico se tomaron 98 tomas de tiempo antes y después con a aplicación web.

**Tabla 31**  
*Toma de tiempos del indicador 2 antes y después*

Previo a la implementación de la aplicación web					Posterior a la implementación de la aplicación web				
157	170	166	183	169	93	80	78	93	78
158	157	157	161	163	78	75	80	87	94
186	170	186	186	188	87	93	89	88	85
155	167	161	160	180	92	89	92	85	92
176	180	170	152	158	98	81	97	88	94
184	152	156	171	179	92	94	88	76	97

154	159	161	182	176	87	71	96	90	90
180	180	189	178	166	86	76	97	97	71
162	187	161	160	172	77	93	78	82	77
162	160	189	176	180	75	77	88	77	90
182	176	166	185	166	84	78	96	78	94
186	166	162	174	181	94	94	74	77	94
155	187	169	188	183	77	98	88	96	79
165	170	184	152	183	93	92	87	95	84
182	153	165	154	154	79	77	91	94	77
159	183	181	154	163	80	96	95	93	88
165	186	188	174	173	91	92	75	77	87
171	174	175	177	170	93	92	88	88	77
170	168	177	173	167	91	77	77	91	90
171	165	152			86	88	91		

Nota: Elaboración propia

### C. Regla de Decisión

$p > \alpha = \text{acepta } H_0 \text{ y se rechaza } H_\alpha$

$p \leq \alpha = \text{rechaza } H_0 \text{ y se acepta } H_\alpha$

Si  $t_c > 1.660$ , se **rechaza** la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se **acepta** la hipótesis alternativa ( $H_\alpha$ ).

### D. Estadísticos calculados

**Tabla 32**

Valores estadísticos asociados al indicador 2

	Media	Muestra N	Desviación estándar ( $\bar{d}$ )	Media de error de estándar
Pre -Tiempo de registro de servicio técnico	170.5714	98	11.0678	1.1180
Post -Tiempo de registro de servicio técnico	86.5102	98	7.4574	0.7533

Nota: Elaboración propia

**Tabla 33**  
*Estadísticos de muestras emparejadas del indicador 2*

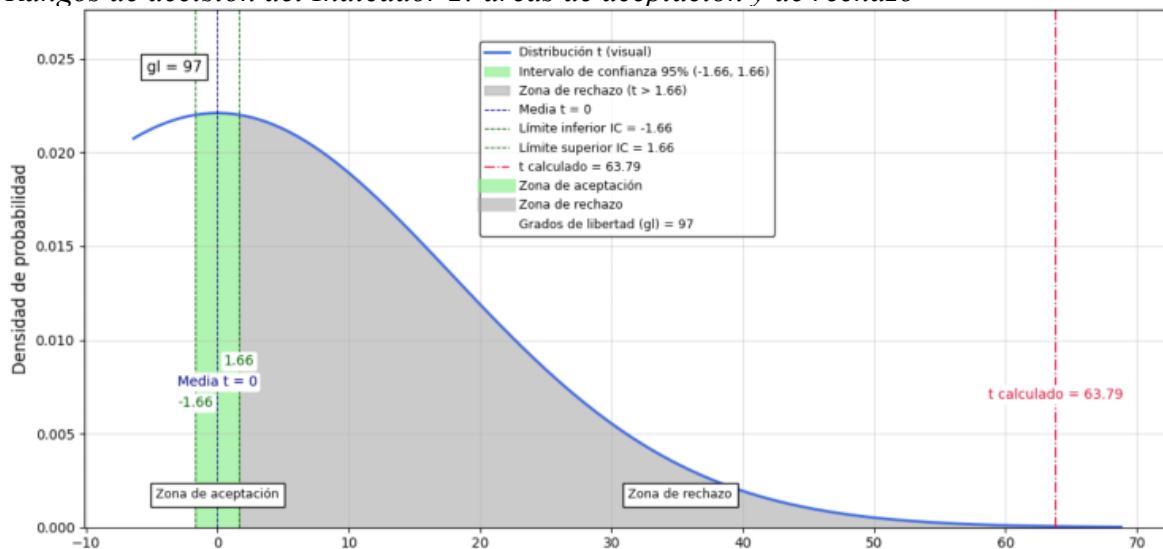
Muestra n	Media de diferencias	Desviación estándar ( $\bar{d}$ )	Grados de libertad (gl)	Valor crítico $t_\alpha$	T calculado $t_c$	p valor
98	84.0612	13.0445	97	1.6607	63.7938	0.000000976

Nota: Elaboración propia

### E. Conclusión

Los resultados estadísticos indican una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los promedios de los tiempos de servicio técnico previos y posteriores a la implementación de la aplicación web. El tiempo medio de procesamiento pasó de 170.5714 segundos a 86.5102 segundos, reflejando una reducción del 49.28% en la duración del proceso.

**Figura 32**  
*Rangos de decisión del Indicador 2: áreas de aceptación y de rechazo*



Nota: Elaboración propia

#### 4.2.1.1.3. Tiempo promedio de gestión de garantía

##### A. Definición de variables

**$TPG_A$ :** Tiempo promedio de gestión de garantía en la situación actual.

**$TPG_P$ :** Tiempo promedio de gestión de garantía en la situación propuesta.

##### B. Hipótesis Estadística

**Hipótesis  $H_0$ :** El tiempo promedio de gestión de garantía en la situación actual es menor o igual que en la situación propuesta.

$$H_0 = TPG_A - TPG_P \leq 0$$

**Hipótesis  $H_\alpha$ :** El tiempo promedio de gestión garantía en la situación actual es mayor que en la situación propuesta.

$$H_0 = TPG_A - TPG_P > 0$$

##### C. Valores Tabulados

Para calcular el tiempo promedio de gestión de garantía se tomaron 6 tomas de tiempo antes y después con a aplicación web.

**Tabla 34**

*Toma de tiempos del indicador 3*

Previo a la implementación de la aplicación web					Posterior a la implementación de la aplicación web				
266	257	273	264	281	85	88	90	84	87

*Nota:* Elaboración propia

#### D. Verificar si los datos son normales

**Tabla 35**

*Evaluación de la normalidad en el Indicador 3*

Muestra	Estadístico	gl	Valor p
Pre - Tiempo de gestión de garantía	0.955	5	0.856
Post - Tiempo de gestión de garantía	0.958	5	0.801

*Nota:* Elaboración propia

Ambos conjuntos de datos presentan un valor  $p > 0.05$ , por lo tanto, se asume normalidad en la distribución según la prueba de Shapiro-Wilk.

#### E. Estadísticos calculados

**Tabla 36**

*Valores estadísticos asociados al indicador 3*

	Media	Muestra N	Desviación estándar ( $\bar{d}$ )	Media de error de estándar
Pre -Tiempo de gestión de garantía	271.1667	6	10.9438	2.3166
Post -Tiempo de gestión de garantía	87.1667	6	2.3166	0.9458

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 37**

*Estadísticos de muestras emparejadas del indicador 3*

Muestra n	Media de diferencias ( $\bar{d}$ )	Desviación estándar ( $\bar{d}$ )	Grados de libertad (gl)	Valor critico $t_\alpha$	T calculado $t_c$	p valor
6	184	10.1980	5	2.0150	44.1954	0.000

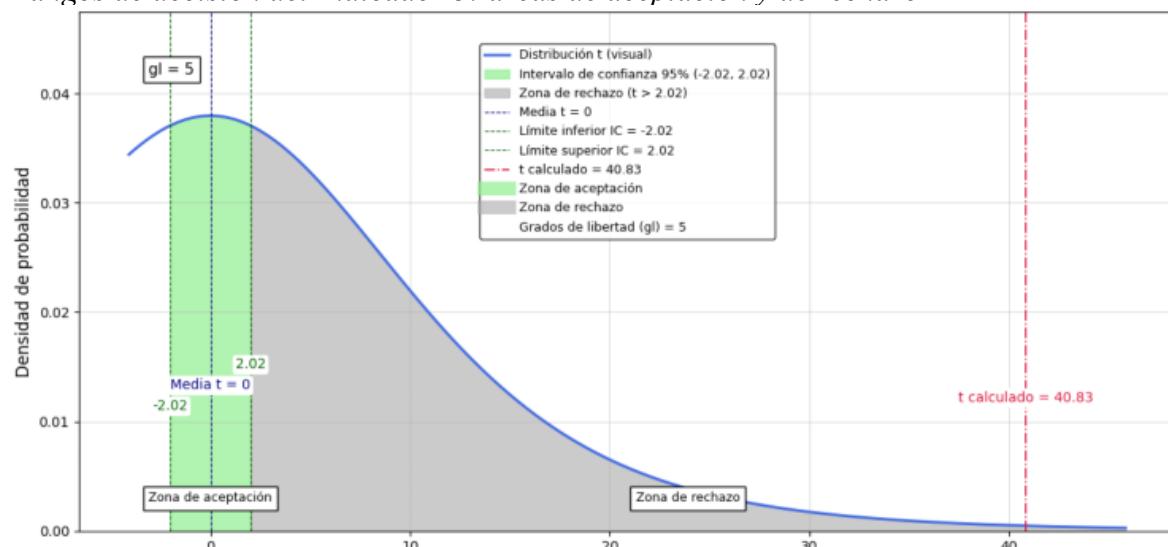
*Nota:* Elaboración propia

#### F. Interpretación

Los resultados estadísticos indican una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los promedios de los tiempos de gestión de garantía previos y posteriores a la implementación de la aplicación web. El tiempo medio de procesamiento se redujo de 271.1667 segundos a 87.1667 segundos, reflejando una disminución del 67.85% en la duración del proceso.

**Figura 33**

*Rangos de decisión del Indicador 3: áreas de aceptación y de rechazo*



Nota: Elaboración propia

#### 4.2.1.1.4. Tiempo promedio de generación de reportes.

##### A. Definición de variables

**TPR<sub>A</sub>:** Tiempo promedio de generación de reportes en el proceso actual.

**TPR<sub>P</sub>:** Tiempo promedio de generación de reportes en la situación propuesta.

##### B. Hipótesis Estadística

**Hipótesis  $H_0$ :** El tiempo promedio de generación de reportes en la situación actual es menor o igual que en la situación propuesta.

$$H_0 = TPR_A - TPR_P \leq 0$$

**Hipótesis  $H_\alpha$ :** El tiempo promedio de generación de reportes en la situación actual es mayor que en la situación propuesta.

$$H_0 = TPR_A - TPR_P > 0$$

### C. Valores Tabulados

Para calcular el tiempo promedio de generación de reportes se tomaron 16 tomas de tiempo antes y después con a aplicación web.

**Tabla 38**

*Toma de tiempos del indicador 4 antes y después*

Previo a la implementación de la aplicación web					Posterior a la implementación de la aplicación web				
321	316	311	336	326	92	80	95	89	321
319	331	327	332	317	93	85	87	88	319
324	341	326	319	333	94	86	90	92	324
318					84				318

*Nota:* Elaboración propia

### D. Estadísticos calculados

**Tabla 39***Valores estadísticos asociados al indicador 4*

	Media	Muestra N	Desviación estándar ( $\bar{d}$ )	Media de error de estándar
Pre -Tiempo de generación de reportes	324.8125	16	8.2075	2.0519
Post -Tiempo de generación de reportes	89.0625	16	3.9744	0.9936

*Nota:* Elaboración propia**E. Cálculo del estadístico t ( $t_c$ )****Tabla 40***Estadísticos de muestras emparejadas del indicador 4*

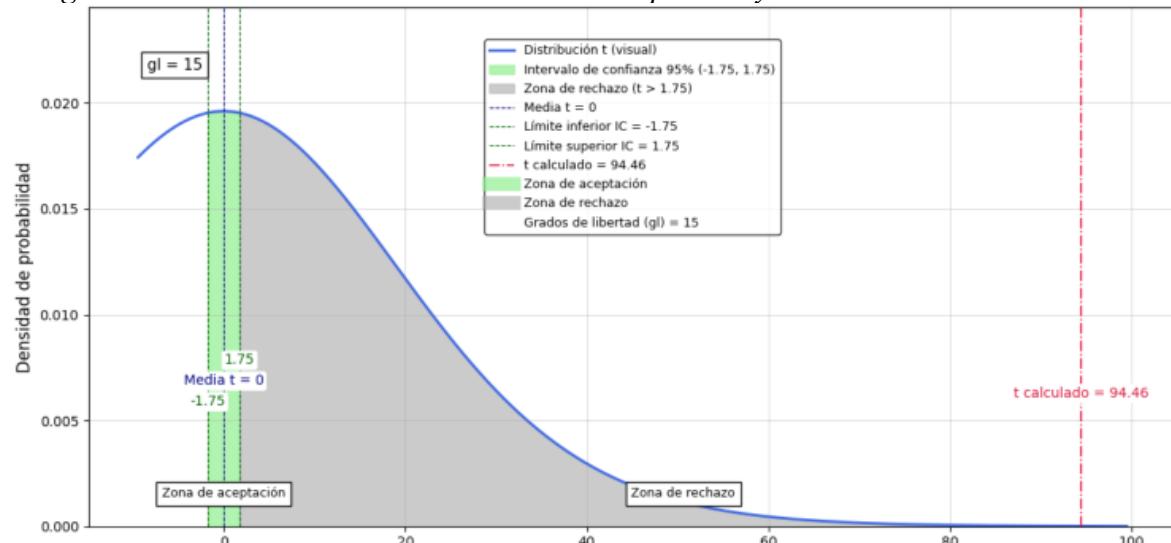
Muestra n	Media de diferencias	Desviación estándar ( $\bar{d}$ )	Grados de libertad (gl)	Valor critico $t_\alpha$	T calculado $t_c$	p valor
16	235.75	9.9833	15	1.7531	94.4576	0.0000

*Nota:* Elaboración propia**F. Conclusión**

Los resultados estadísticos muestran una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los promedios de los tiempos de registro de generación de reportes antes y después de implementar la aplicación web. El tiempo medio de procesamiento pasó de 324.813 segundos a 89.063 segundos, reflejando una reducción del 72.58% en la duración del proceso.

**Figura 34**

Rangos de decisión del Indicador 4: áreas de aceptación y de rechazo



Nota: Elaboración propia

#### 4.3. Discusión

Este análisis se realizó en Oveja Negra Motors S.A.C., con el objetivo de mejorar la eficiencia de la gestión al cliente mediante la implementación de una aplicación web para servicios técnicos. Los resultados alcanzados demuestran un impacto estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ) en los cuatro indicadores estudiados. En el primer indicador, el tiempo de programación de cita de servicio técnico se redujo de 219.39 segundos a 79.85 segundos, lo que representa una disminución del 63.6 %. En cuanto al segundo indicador, el tiempo para registrar un servicio técnico se redujo de 170.57 segundos a 86.51 segundos, lo que representa una disminución del

49.3%. Respecto al tercer indicador, se mejoró el tiempo de elaboración de informes de 271.17 a 87.17 segundos, alcanzando una disminución del 67.9%. Respecto al cuarto indicador, se mejoró el tiempo de generación de informes de 324.81 a 89.06 segundos, consiguiendo una disminución del 72.6%. Se notó una mayor optimización en el procedimiento de generación de reportes, que fue posteriormente seguido por el proceso de gestión de reclamo de garantía. Estos hallazgos demuestran que la transformación digital de los procesos de administración a través de la aplicación web ha optimizado los tiempos de operación, incrementando la eficacia en la gestión de la satisfacción del cliente.

En síntesis, los datos presentados evidencian que todos los indicadores experimentaron disminuciones en los tiempos de proceso. Por consiguiente, se puede concluir que la implementación de la aplicación web contribuirá a mejorar la eficiencia en la gestión de atención al cliente de la empresa Oveja Negra Motors S.A.C.

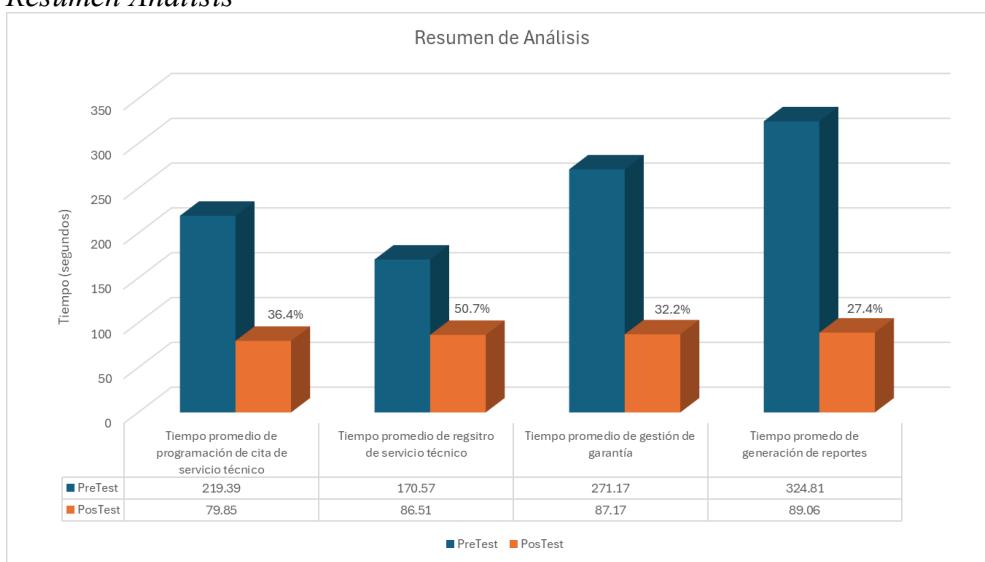
**Tabla 41**  
*Resultados de los indicadores*

Indicador	PreTest		PosTest		Nivel de Impacto	
	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo	%
Tiempo promedio de programación de cita de servicio técnico	219.39	100%	79.85	36.40	139.54	63.60%
Tiempo promedio de registro de servicio técnico	170.57	100%	86.51	50.72	84.06	49.28%
Tiempo promedio de gestión de garantía	269.17	100%	87.17	32.15	184.00	67.85%

Tiempo promedio de generación de reportes	324.81	100%	89.06	27.42	235.75	72.58%
---	--------	------	-------	-------	--------	--------

Nota. Elaboración propia

**Figura 35**  
*Resumen Análisis*



Nota. Elaboración propia

#### 4.4. Evaluación de Viabilidad

##### a) Alternativa 1: Conservar los procesos actuales

En la actualidad, Oveja Negra Motors gestiona el servicio técnico y de atención al cliente a través de técnicas convencionales, empleando registros manuales, hojas de cálculo, llamadas telefónicas o aplicaciones de mensajería para organizar citas y monitorear los servicios técnicos.

Este sistema tiene ciertas ventajas:

- No necesita inversión para la creación de software.

- El equipo ya está acostumbrado al procedimiento implementado.
- No conlleva cambios tecnológicos relevantes.

No obstante, también tiene significativas desventajas:

- Los datos se pierden o se desorganizan debido a registros manuales o dispersos.
- Debilidad en la rastreabilidad del historial de servicio al cliente.
- Procedimientos lentos para coordinar servicios, elaborar informes o planificar mantenimientos.
- Problemas para incrementar o automatizar funciones.
- Imagen poco profesional ante el cliente debido a la falta de un medio digital centralizado.

Conclusión: Esta alternativa implica una inversión inicial reducida, pero restringe la eficacia en las operaciones y el desarrollo del negocio.

#### **b) Alternativa 2:** Desarrollo de una Aplicación Web de Servicio Técnico

Se trata de desarrollar e implementar una aplicación web que unifique y automatice la gestión de servicio técnicos y la atención al cliente.

El sistema hará posible:

- Registrar citas de servicios técnicos desde un sitio web pueda ser utilizado por clientes y trabajadores.
- Establecer un registro de mantenimientos y reparaciones por vehículo o usuario de forma automática.
- Vigilar la situación de los servicios en tiempo real.

- Elaborar informes para evaluar el desempeño del equipo técnico y la satisfacción del cliente de forma automática.

#### 4.4.1. Software e infraestructura de cómputo necesario

**Tabla 42**  
*Equipos de cómputo necesarios*

Equipo Computacional	Alternativa 1	Alternativa 2
Computadora	HP ProDesk Core I5-6500, HDD 500GB, Memoria RAM 8GB	HP ProDesk Core I5-6500, HDD 500GB, Memoria RAM 8GB
Laptop	-	Laptop Intel Core I5 16 Gb RAM
Impresora	HP Multifuncional Ink Tank 315	HP Multifuncional Ink Tank 315

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 43**  
*Software necesario en cada alternativa*

Software	Alternativa 1	Alternativa 2
Sistema Operativo	Windows 10	Windows 10
Hoja de Calculo	Microsoft Office 2021	Microsoft Office 2021
Leng. de programación	-	Python
Framework Backend	-	Django 3.1.5
Framework Frontend	-	VueJS
IDE de programación	-	Pycharm Community
Repositorio		GitHub
Desarrollo prueba de APIs	-	Postman v10.22.2
Gestor de Base Datos	-	MySQL 8.0.35

Servicio de Hosting	-	DigitalOcean (Linux VPS)
---------------------	---	--------------------------

*Nota:* Elaboración propia

#### 4.4.2. Factibilidad Técnica

**Tabla 44**

*Aspectos técnicos de las alternativas*

Aspecto técnico	Alternativa 1: Estado Actual	Alternativa 2: Aplicación Web Propuesta
Sistema digital	No existe sistema digital, todo manual	Aplicación web implementado con Python/Django/Grpahql, VueJS y MySQL
Adaptación del personal	Limitada, personal usa métodos manuales	Personal con conocimientos básicos, capacitado rápidamente (1 admin, 2 técnicos)
Infraestructura tecnológica	Computadoras e internet básico	Computadoras e internet básico, suficiente para la aplicación
Centralización de la información	Información dispersa, difícil de consultar	Información centralizada, acceso rápido y seguro
Optimización de la gestión	Lenta y propensa a errores	Gestión eficiente de servicios e inventario, reducción de errores

*Nota:* Elaboración propia

La empresa actualmente no cuenta con un sistema digital para gestionar servicios técnicos de motos eléctricas. La implementación de una aplicación web es viable, ya que el personal tiene conocimientos básicos de informática y la infraestructura existente (computadoras e internet) es suficiente. El sistema se desarrollará con Python/Django, VueJS, MySQL y hosting en la nube (DigitalOcean), permitiendo centralizar información, optimizar la gestión de servicios e inventario, y garantizar una adopción rápida y eficiente.

De acuerdo con el análisis técnico presentado, la Alternativa 2 (Aplicación Web) se considera la opción más viable, ya que permite centralizar la información, optimizar la gestión de servicios e inventario, y asegurar una rápida adopción por parte del personal.

#### **4.4.3. Factibilidad Operacional**

El proyecto de implementación de la “Aplicación Web de Servicio Técnico para mejorar la eficiencia en la gestión de la atención al cliente en la empresa Oveja Negra Motors” cuenta con un entorno organizacional favorable para su desarrollo, sustentado en el respaldo de la gerencia y en la disposición del personal para utilizar nuevas herramientas tecnológicas.

Los usuarios más importantes, que son los técnicos, los clientes y el administrador, han expresado su disposición a la modernización de los procesos de programación de citas, gestión de garantías y registro de servicios técnicos. La capacitación inicial y la entrega de un manual del sistema hacen posible una transición apropiada, lo que disminuye las

resistencias al cambio y fomenta la adopción de la aplicación. La aplicación tendrá una interfaz fácil e intuitiva, lo que hará más sencilla su adaptación para los clientes de la empresa.

La expectativa organizacional se centra en lograr una reducción significativa de los tiempos de registro, programación y gestión, así como en la generación de reportes confiables que faciliten la toma de decisiones. Estos beneficios se traducirán en una mejora en la calidad del servicio, un mayor control de las operaciones internas y una atención más eficiente a los clientes.

Por lo tanto, la factibilidad operacional del proyecto es viable porque la empresa Oveja Negra Motors tiene el apoyo institucional, los recursos requeridos y el compromiso de sus usuarios para implementar con éxito la aplicación sugerida.

#### **4.4.4. Factibilidad Económica**

Para elegir la opción apropiada, se realizará un análisis de factibilidad económica sobre las Alternativas 01 y 02; para ello, emplearemos el Análisis de Costo-Beneficio.

#### **Análisis de Costo-Beneficio**

**Tabla 45**  
*Variables de Análisis de Costo-Beneficio*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
--------------------	-----------------	---------------

---

Costo base por servicio	25	soles
Promedio de servicios técnicos atendidos por día	5	unidad
Meses laborados por año	12	meses
Días laborados por mes	26	días
Horas laboradas por día	8	horas
Sueldo del empleado	1500	Soles

---

*Nota:* Elaboración propia

#### 4.4.4.1. Análisis de Costos

##### A. Costos de Equipos

**Tabla 46**  
*Costos de Equipos*

Descripción	Cantidad	Precio Unit.	Costo S/.
Laptop HP Victus Core i5-12450H, SSD 512Gb, RAM 16 Gb	1 Unidad	3500.00	3500.00
Total			3500.00

---

*Nota:* Elaboración propia

##### B. Costos asociados al Software

**Tabla 47**  
*Costos de Software*

Descripción	Cantidad	Precio Unit.	Costo S/.
Microsoft Windows 10	1 unidad Lic.	719.99	719.99
Microsoft Office 2021	1 unidad Lic.	0.00	0.00
Python	1 unidad Lic	0.00	0.00
Django 3.1.5	1 unidad Lic.	0.00	0.00

VueJs	1 unidad Lic.	0.00	0.00
Pycharm Community	1 unidad Lic.	0.00	0.00
GitHub	1 unidad Lic.	0.00	0.00
Postman v10.22.2	1 unidad Lic.	52.14	52.14
MySQL 8.0.35	1 unidad Lic.	0.00	0.00
Total			772.13

*Nota:* Elaboración propia

### C. Costos asociados con los Servicios

**Tabla 48**  
*Costos del Servicio de Hosting*

Descripción	Cantidad	Precio Unit.	Costo (S/.)
Servicio Hosting Digital			
Ocean (Droplet con Docker, 2 vCPUS 25 SSD 2GB)	1 unidad	63.040	63.040
Servicio Hosting de imágenes en la nube (Cloudflare R2)	1 unidad	52.84	211.36
Dominio y gestión de DNS (Cloudflare)	1 unidad	36.85	36.85
Internet 200Bpm	1 unidad	60.00	240.00
Total			1128.61

*Nota:* Elaboración propia

### D. Costos de Totales

**Tabla 49**  
*Costos Totales*

Descripción	Alternativa 1	Alternativa 2
Costos del Servicio de Hosting	00.00	1128.61
Total		1128.61

*Nota:* Elaboración propia

#### 4.4.4.2. Evaluación de Beneficios

#### **A. Beneficios tangibles:**

Disminución de costos laborales por eficiencia de procesos con el uso de la aplicación web.

En la alternativa 01, la empresa cuenta con tres técnicos: dos técnicos dedicados a la atención de servicios técnicos, y un técnico adicional que realiza funciones administrativas como: registro de citas, elaboración de reportes, compras institucionales, gestión de garantías, etc.

Con la implementación de la alternativa 02, todas estas funciones administrativas serían automatizadas, lo cual permite prescindir del tercer técnico. El cual tendrá un sueldo mensual de un técnico S/ 1,500 que al año será de S/ 18,000.

De esta manera, con la alternativa 02, la empresa obtendría un ahorro de S/ 18,000 anuales en costos laborales, al mismo tiempo que mejora la eficiencia operativa y administrativa.

**Tabla 50**  
*Costo de empleados*

Alternativa	Descripción	Costo por mes(S.)	Costo por año(S.)
Alternativa 01	Procesos actuales	4,500	54,000

Alternativa	Aplicación web	3,000	36,000
02			

*Nota:* Elaboración propia

- Beneficio (anual) = 18,000

La alternativa 2 genera un ahorro anual de 18,000 nuevos soles.

#### **B. Beneficios intangibles:**

Aumento de servicios técnicos por eficiencia del proceso con el uso de la aplicación web.

La alternativa 01 considera 2 trabajadores, quienes se ocuparán de realizar los servicios técnicos a los vehículos eléctricos. Ambos técnicos realizan en promedio 5 servicios diarios, con un pago de S/ 25 por servicio, lo que equivale a S/ 125 diarios de ganancia en servicio técnico. Lo que representan aproximadamente S/ 3,250 mensuales (considerando 26 días de operación). A los clientes que se quedaron sin atención se les reagenda para el siguiente día hábil, estos servicios representan una oportunidad de ingreso no concretada, lo cual genera una pérdida económica para la empresa.

En cambio, la alternativa 02 mejora la productividad de los técnicos, al automatizar el tiempo que el técnico dedicaba a registrar al cliente, detallar el problema, anotar la solución y planificar la fecha de retorno, se optimiza su labor, ya que el

técnico puede enfocarse en atender a un nuevo cliente, el número de servicios pasa de 5 a 8 servicios diarios, manteniendo el mismo pago por servicio. Esto significa que ambos técnicos generan S/ 200 diarios. Esto equivale a S/ 5,200 mensuales, representando un incremento del 60 % en los ingresos por servicios técnicos.

**Tabla 51**  
*Costo por servicio*

Sistema informático	Servicios técnicos/año	Precio/servicio técnico	Total
		(S.)	
Alternativa 01	2,496	25.00	62,400
Alternativa 02	3,744	25.00	93,600
Total			31,200

*Nota:* Elaboración propia

La alternativa 2 genera un ingreso adicional anual de 31,200 nuevos soles.

### C. Beneficios estimados por año:

**Tabla 52**  
*Estimación anual de beneficios*

Tipo de beneficio	Descripción	Alternativa 1	Alternativa 2
Tangible	Reducción de sueldo de empleados	00	18,000
Intangible	Ingreso por aumento de servicios técnicos	00	31,200
Total			49,200

*Nota:* Elaboración propia

La Alternativa 2 genera un beneficio anual estimado de S/. 49,200, mientras que la Alternativa 1 no presenta beneficios, por lo que la Alternativa 2 resulta ser la opción más factible.

#### **D. Evaluación de recuperación**

La evaluación financiera de la Aplicación Web de Servicio Técnico para mejorar la eficiencia en la gestión de la atención al cliente en la empresa Oveja Negra Motors se realiza aplicando el método del Valor Actual Neto (VAN). Este método permite determinar la viabilidad económica del proyecto, calculando el valor presente de los flujos de caja futuros generados por la inversión, considerando una tasa de descuento del 12%.

##### **1. Inversión Inicial**

La inversión inicial contempla los costos de desarrollo de la aplicación web y el servicio de hosting y dominio.

**Tabla 53**  
*Costos iniciales*

Detalle	Cantidad	Precio (S/.)	Precio (S/.)
Desarrollo de aplicación	4	1800.00	7200.00
Hosting y dominio anual	1	1128.61	1128.61
Total		8,328.61	

*Nota:* Elaboración propia

##### **2. Costos Anuales de Operación**

Se consideran los costos periódicos necesarios para la operación del sistema.

**Tabla 54**  
*Costo Anual*

Detalle	Cantidad	Precio (S./.)	Precio (S./.)
Hosting y dominio anual	1	1128.61	1128.61
Total			1128.61

*Nota:* Elaboración propia

### 3. Beneficios Estimados

Los beneficios corresponden a los ahorros y mejoras generados por la aplicación, estimados en S/. 49,200 anuales durante el horizonte de evaluación.

### 4. Recuperación de la Inversión

Con los datos anteriores, se calculó el VAN año a año.

Formula del VAN

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + i)^t}$$

Donde:

$B_t$  : Beneficio bruto en el año t

$C_t$  : Costos en el año t

$i$ : Tasa de descuento (12%)

$n$  : Horizonte de planificación (5 años)

Datos de entrada para este proyecto

1. Horizonte de planificación (n): 5 años.
2. Tasa de descuento (i): 12% anual.
3. Beneficios anuales (B):
  - Flujo constante de S/. 41,400 cada año (años 1 al 5).
4. Costos (C):
  - Año 1: Inversión inicial de S/. 8,328.61.
  - Años 2 al 5: Costos anuales de operación de S/. 1,128.61 cada año.

**Tabla 55**

*Análisis de Recuperación de la Inversión*

Detalle	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Beneficio (S/. 49,200)	49,200	49,200	49,200	49,200	49,200
Valor Actual de Beneficios	43,928.57	39,228.19	35,031.42	31,276.27	27,928.82
Costos (inicial + anuales)	8,328.61	1,128.61	1,128.61	1,128.61	1,128.61
Valor Actual de Costos	7,434.48	900.54	804.95	718.71	641.71
VAN Año	36,494.09	38,327.65	34,226.47	30,557.56	27,287.11

*Nota:* Elaboración propia

## **5. Interpretación de Resultados**

Los resultados muestran que la inversión inicial de S/. 8,328.61 se recupera durante el primer año de operación, generando un VAN positivo desde el inicio del proyecto.

Al concluir el período de planificación de cinco años, se obtiene un Valor Actual Neto acumulado de S/. 138,740.78 (resultado de sumar los valores de cada año de la fila VAN en la tabla 49), lo cual indica que la implementación de la aplicación web resulta altamente rentable para Oveja Negra Motors S.A.C.

En conclusión, la implementación de la aplicación web no solo recupera su inversión en el corto plazo, sino que además genera beneficios económicos sostenidos que respaldan su viabilidad financiera.

## **E. Conclusiones del análisis económico**

- **Valor Actual Neto (VAN):** Según el cálculo del VAN al término del quinto año del horizonte de evaluación, el proyecto presenta un valor acumulado de S/. 138,740.78, lo que indica que la generación de valor estimada supera ampliamente la inversión inicial.
  
- **Beneficios proyectados:** Según los cálculos, se mantiene un ingreso anual bruto de S/. 41,400. Aplicando la tasa de descuento del 12%, el valor presente acumulado de estos

beneficios durante el horizonte de cinco años se estima en S/. 149,237.74.

- **Estructura de Costos:** La inversión prevista de S/. 8,328.61 en el año inicial, junto con los desembolsos anuales de S/. 1,128.61 en los años posteriores, produce un valor actual acumulado de costos de S/. 10,496.96.
- **Periodo de Recuperación:** La inversión inicial se recupera durante los primeros meses de operación, aproximadamente en 0.25 años (equivalente a 3 meses), se demuestra que la inversión se recupera en un plazo muy corto.
- Recuperación de la inversión =  $0 + \frac{8328.61}{33071.39} = 0.25 \text{ años}$
- **Relación Beneficio-Costo (B/C):** El proyecto presenta una relación B/C de 14.22 ( $149,237.74 / 10,496.96$ ), lo que indica que cada sol invertido genera 14.22 soles de beneficio considerando el valor presente.

# CAPITULO V

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- La implementación de la aplicación web de servicios técnicos en la empresa Oveja Negra Motors S.A.C. demostró ser una solución efectiva para optimizar la gestión de atención al cliente, mejorando de forma significativa los tiempos de respuesta y la eficiencia de los procesos operativos.
- El proceso de programación de citas para servicio técnico redujo su tiempo en un 63.60%, pasando de 219.39 segundos a 79.85 segundos, lo que se traduce en una atención más ágil y oportuna para el cliente.
- El tiempo promedio necesario para el registro de servicio técnico disminuyó en un 50.72%, de 170.57 segundos a 86.51 segundos, evidenciando una clara optimización del flujo interno de validación y registro.
- En cuanto a la gestión de garantías, el tiempo se redujo en un 67.85%, pasando de 217.00 segundos a 87.17 segundos, agilizando la resolución de casos y mejorando la experiencia del cliente.
- La mayor mejora se registró en la generación de reportes, con una disminución del 72.60%, de 324.81 segundos a 89.06 segundos, reflejando un impacto directo en la productividad y en el control operativo del área técnica.
- Estas mejoras no solo disminuyeron la carga de trabajo del personal, sino que también incrementaron la eficiencia de respuesta frente a los requerimientos de los clientes.

- La aplicación web permitió automatizar tareas repetitivas, estandarizar procesos y brindar trazabilidad a cada operación, generando un entorno de trabajo más ordenado, eficiente y orientado al servicio.
- En conjunto, los resultados obtenidos evidencian que la propuesta tecnológica contribuyó significativamente a la gestión de atención al cliente, mejorando la eficiencia global del área técnica y posicionando a Oveja Negra Motors S.A.C. en un camino sólido hacia la transformación digital.

## **5.2. Recomendaciones**

- Ampliar el uso de la aplicación web a otras áreas operativas, como el control de almacén, gestión de repuestos y atención postventa, con la finalidad de integrar de manera completa las actividades técnicas y administrativas de la empresa.
- Establecer mecanismos de monitoreo y mejora continua, mediante la recopilación periódica de métricas de desempeño e indicadores de satisfacción del cliente, lo que permitirá realizar ajustes oportunos y tomar decisiones basadas en datos reales.
- Incorporar nuevas funcionalidades al sistema, como notificaciones automáticas, seguimiento de tickets de servicio y encuestas de satisfacción al finalizar cada atención, para fortalecer la experiencia del cliente y fomentar la retroalimentación constante.
- Evaluar la creación de una versión móvil de la aplicación, utilizando la arquitectura REST ya implementada., lo cual permitiría aprovechar los

servicios existentes del backend para brindar acceso en tiempo real al personal técnico desde dispositivos móviles. Esto facilitaría el registro inmediato de información en campo, reduciría los tiempos de respuesta y aumentaría la eficiencia operativa durante la atención técnica.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Cantaro Fernandez, C. A. y Casimiro Sanz, B. A. (2022). *Desarrollo de un sistema web para mejorar la gestión operativa del taller automotriz Kodo Motors* [Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma].

Arias Chavez, D. y Cangalaya Sevillano, L. (2023). Manual del tesista. Fondo Editorial EDUNI. Universidad Nacional de Ingeniería.

Barragan, A. (2021). VUE JS. <https://openwebinars.net/blog/que-es-vue-js-y-que-los-diferencia-de-otros-frameworks/>

China, C. R. y Goodwin, M. (2023). Qué es GraphQL. <https://www.ibm.com/es-es/topics/graphql>

Cardenas, F. (2023). Eficiencia y eficacia. <https://blog.hubspot.es/sales/eficiencia-y-eficacia>  
DataScientest. (21 de noviembre del 2023). PyCharm. <https://datascientest.com/es/pycharm>

El Diccionario Panhispánico el español jurídico. (2023). Garantía.  
<https://dpej.rae.es/lema/garant%C3%A9nica-comercial>

Equipo Editorial Etecé. (2021). Sistema. <https://concepto.de/sistema/>

Fernández Ríos, M. y Sánchez, J., (1997) Eficacia Organizacional. Madrid.

Hernandez, R. D. (2021). El patrón modelo-vista-controlador.  
<https://www.freecodecamp.org/espanol/news/el-modelo-de-arquitectura-view-controller-pattern/>

Ibarra Morales, L. E. y Casas Medina, E. V. (2014). Aplicación del modelo Servperf en los centros de atención Telcel, Hermosillo: una medición de la calidad en el servicio. Contaduría y administración, 60(1), 229-260. Recuperado en 23 de mayo de 2024, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-10422015000100010&lng=es&tlang=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422015000100010&lng=es&tlang=es).

La Real Academia Española. (2023). Garantía. <https://dle.rae.es/garant%C3%A9>

La Real Academia Española. (2023). Eficiencia. <https://dle.rae.es/eficiencia>

Lima Aldaz, W. A. (2020). Sistema web para la gestión de servicio técnico y garantía de artículos varios para la empresa INDUGLOBAL S.A. propuesta tecnológica [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador].

Londoño, P. (21 de enero del 2023). Que son aplicaciones web.  
<https://blog.hubspot.es/website/que-es-aplicacion-web>

Loredo Torres, A. (2018). Técnicas de observación directa e indirecta.  
<https://prezi.com/p/vksogmoh79-k/tecnicas-de-observacion-directa-e-indirecta/>

Maida, EG, Pacienzia, J. (2015). *Metodologías de desarrollo de software* [Tesis de pregrado, Universidad Católica Argentina].

MDN Web Docs. (2024). Framework Web Django.  
<https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Server-side/Django>

Morales Lucero, P. M. (2022). *Modelo de servicio para mejorar la atención de los clientes de la Municipalidad Distrital de Coishco* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa].

Muguiria, A. (2024). Tipos de investigación y sus características.  
[https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-investigacion-de-mercados/#investigacion\\_cuasi\\_experimental](https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-investigacion-de-mercados/#investigacion_cuasi_experimental)

Naeem, T. (01 de diciembre del 2023). Definicion de API REST.  
<https://www.astera.com/es/type/blog/rest-api-definition/>

Ocampo Fasabi, E. & Guevara Gonzales C. F. (2021). *Sistema web de atención y asistencias remotas de clientes en la empresa A & P INVERSIONES Y SERVICIOS S.A.C. 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana].

Olivier Peralta, E. (2021). METODOLOGIA SCRUM.  
<https://www.genwords.com/blog/metodologia-scrum/>

Project Management Institute. (2021). What is project management.  
<https://www.pmi.org/about/what-is-project-management>

Perez Porto, J. (2 de noviembre del 2021). Gestión. Qué es, tipos, definición y concepto.  
<https://definicion.de/gestion/>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.

Ramos Guzman, I. G., Caballero Martinez, B. J., Tellez Bermudez, K. U. (2022). *Mejorando la atención al cliente mediante una gestión administrativa eficiente en Moto Repuestos Chrisley, Estelí 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua, Managua].

Rodriguez García, M. P. y Villa Arévalo, M. (2022). *Aplicación web para mejorar la gestión del control de servicio técnico en la empresa b&r electronics – Iquitos, 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Científica del Perú].

Saavedra Pérez, J. (2019). *Propuesta de un modelo de calidad de servicio para mejorar la calidad de la atención en la Municipalidad Distrital de Moro* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa].

Solórzano Barrera, G. & Aceves López, J. N. (2013). *Importancia de la calidad del servicio al cliente para el funcionamiento de las empresas* [Revista científica, Instituto Tecnológico de Sonora].

Suarez Mariscal, M. (2014). Importancia del servicio técnico en una empresa.

<http://dintelar.com/importancia-del-servicio-tecnico-en-una-empresa/>

The Monitoring Experts. (2023). Qué es MySQL.  
[https://www.paessler.com/es/mysql\\_monitoring?gad=1&gclid=Cj0KCQjwjt-oBhDKARIABVRB0xwiRhB7G0yZMh--WN\\_bmuCOR9siLRUNEDjYx2r3Pg1WSR8JsReGewaAlRjEALw\\_wcB](https://www.paessler.com/es/mysql_monitoring?gad=1&gclid=Cj0KCQjwjt-oBhDKARIABVRB0xwiRhB7G0yZMh--WN_bmuCOR9siLRUNEDjYx2r3Pg1WSR8JsReGewaAlRjEALw_wcB)

Torres Sánchez, J. E. (2021). *Implementación de un sistema web para la gestión de la empresa de confitería y artículos plásticos “Don Chuta” propuesta tecnológica\_ Universidad Agraria del Ecuador* [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador].

Udemy Business. (2023). Fundamentos de programación con Python  
<https://www.udemy.com/course/fundamentos-de-programacion-con-python-g/>

Universidad CESUMA. (2023). Qué es el framework. <https://www.cesuma.mx/blog/que-es-el-framework.html#:~:text=Un%20framework%20es%20un%20conjunto%20de%20reglas%20y%20convenciones%20que,utilizar%20como%20punto%20de%20partida>.

## ANEXOS

### **Anexo 1:** Presupuesto Clasificador Presupuestal 1

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	GASTO GENERAL (S.)
2.3.1.5	<b>MATERIALES Y ÚTILES</b>	76.50
2.3.2.2	SERVICIOS BASICOS, COMUNICACIONES, PUBLICIDAD Y DIFUSION	499.00
2.6.3.2	ADQUISICION DE MAQUINARIAS, EQUIPO Y MOBILIARIO	3500.00
2.6.6.1	ADQUISICION DE OTROS ACTIVOS FIJOS	<b>772.13</b>
<b>Total Equipos</b>		<b>4,847.63</b>

### **Anexo 2:** Presupuesto Clasificador Presupuestal 2

ESPECIFICA DE GASTOS	DESCRIPCIÓN	UNID	CANTI	PRECIO	TOTAL
		AD	DAD	UNIT.	(S.)
2.3.1.5	<b>MATERIALES Y ÚTILES</b>				
2.3.1.5.1.2	<b>Papeleria en general, útiles</b>				
	Papel Bond A4 de 75 gr.	millar	1	17.00	17.00
	Lapiceros	unidad	5	1.00	5.00
	Folders Manila tamaño A4	unidad	12	0.50	6.00
	Engrapador	unidad	1	12.00	12.00
	Clips	caja	1	1.50	1.50
2.3.1.5.99.99	<b>Otro</b>				
	Memorias USB de 32 GB	unidad	1	35.00	35.00
<b>Total Equipos</b>					<b>76.50</b>

**Anexo 3:** Presupuesto Clasificador Presupuestal 3

ESPECIFICA DE GASTOS	DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CANTID AD	PRECIO UNIT.	TOTAL (S./.)
<b>2.3.2.2</b>	<b>SERVICIOS BASICOS, COMUNICACIONES, PUBLICIDAD Y DIFUSION</b>				
<b>2.3.2.2.3</b>	<b>Servicio De Internet</b>				
	Hosting y Dominio web	unidad	1	330.00	330.00
	Internet Win 200Mbps	unidad	1	99.00	99.00
<b>2.3.2.2.4</b>	<b>Servicio De Publicidad, Impresiones, Difusion E Imagen</b>				
	<b>Institucional</b>				
	Fotocopias	unidad	300	0.10	30.00
	Anillados	unidad	4	10.00	40.00
	<b>Total Equipos</b>				<b>499.00</b>

**Anexo 4:** Presupuesto Clasificador Presupuestal 4

ESPECIFICA DE GASTOS	DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CANTID AD	PRECIO UNIT.	TOTAL (S./.)
<b>2.6.3.2</b>	<b>ADQUISICION DE MAQUINARIAS, EQUIPO Y MOBILIARIO</b>				
<b>2.6.3.2.3.1</b>	<b>Equipos computacionales y periféricos</b>				
	Laptop HP Victus Core i5-12450H,	unidad	1	3500.00	3500.00
	SSD 512Gb, RAM 16 Gb				
	<b>Total Equipos</b>				<b>3500.00</b>

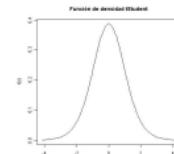
**Anexo 5: Presupuesto Clasificador Presupuestal 5**

ESPECIFICA DE GASTOS	DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CANTID	PRECIO UNIT.	TOTAL (S.)
			AD		
<b>2.6.6.1</b>	<b>ADQUISICION DE OTROS</b>				
	<b>ACTIVOS FIJOS</b>				
<b>2.6.6.1.3</b>	<b>Activos Intangibles</b>				
	Microsoft Windows 10	unidad	1	719.99	719.99
		Lic.			
	Microsoft Office 2016	unidad	1	0.00	0
		Lic.			
	Django 3.1.5	unidad	1	0.00	0
		Lic.			
	VueJs	unidad	1	0.00	0
		Lic.			
	Pycharm Community 2022.3.1	unidad	1	0.00	0.00
		Lic.			
	GitHub	unidad	1	0.00	0.00
		Lic.			
	Postman v10.22.2	unidad	1	52.14	52.14
		Lic.			
	MySQL 8.0.35	unidad	1	0.00	0.00
		Lic.			
	<b>Total Equipos</b>				<b>772.13</b>

## Anexo 6: Presupuesto Clasificador Presupuestal 6

Distribución t-Student

$$P[X \leq x] = \int_{-\infty}^x \frac{\Gamma(\frac{\theta+1}{2})}{\Gamma(\frac{\theta}{2})} \cdot \frac{1}{\sqrt{\theta\pi}} \cdot \frac{1}{(1+\frac{x^2}{\theta})^{\frac{\theta+1}{2}}} du$$



	0.005	0.01	0.025	0.05	0.075	0.1	0.125	0.15	0.175	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45
1	-63.657	-31.821	-12.706	-6.314	-4.165	-3.078	-2.414	-1.963	-1.632	-1.376	-1.000	-0.727	-0.510	-0.325	-0.158
2	-9.925	-6.965	-4.303	-2.920	-2.282	-1.886	-1.604	-1.386	-1.210	-1.061	-0.816	-0.617	-0.445	-0.289	-0.142
3	-5.841	-4.541	-3.182	-2.353	-1.924	-1.638	-1.423	-1.250	-1.105	-0.978	-0.765	-0.584	-0.424	-0.277	-0.137
4	-4.604	-3.747	-2.776	-2.132	-1.778	-1.533	-1.344	-1.190	-1.057	-0.941	-0.741	-0.569	-0.414	-0.271	-0.134
5	-4.032	-3.365	-2.571	-2.015	-1.699	-1.476	-1.301	-1.156	-1.031	-0.920	-0.727	-0.559	-0.408	-0.267	-0.132
6	-3.707	-3.143	-2.447	-1.943	-1.650	-1.440	-1.273	-1.134	-1.013	-0.906	-0.718	-0.553	-0.404	-0.265	-0.131
7	-3.499	-2.998	-2.365	-1.895	-1.617	-1.415	-1.254	-1.119	-1.001	-0.896	-0.711	-0.549	-0.402	-0.263	-0.130
8	-3.355	-2.896	-2.306	-1.860	-1.592	-1.397	-1.240	-1.108	-0.993	-0.889	-0.706	-0.546	-0.399	-0.262	-0.130
9	-3.250	-2.821	-2.262	-1.833	-1.574	-1.383	-1.230	-1.100	-0.986	-0.883	-0.703	-0.543	-0.398	-0.261	-0.129
10	-3.169	-2.764	-2.228	-1.812	-1.559	-1.372	-1.221	-1.093	-0.980	-0.879	-0.700	-0.542	-0.397	-0.260	-0.129
11	-3.106	-2.718	-2.201	-1.796	-1.548	-1.363	-1.214	-1.088	-0.976	-0.876	-0.697	-0.540	-0.396	-0.260	-0.129
12	-3.055	-2.681	-2.179	-1.782	-1.538	-1.356	-1.209	-1.083	-0.972	-0.873	-0.695	-0.539	-0.395	-0.259	-0.128
13	-3.012	-2.650	-2.160	-1.771	-1.530	-1.350	-1.204	-1.079	-0.969	-0.870	-0.694	-0.538	-0.394	-0.259	-0.128
14	-2.977	-2.624	-2.145	-1.761	-1.523	-1.345	-1.200	-1.076	-0.967	-0.868	-0.692	-0.537	-0.393	-0.258	-0.128
15	-2.947	-2.602	-2.131	-1.753	-1.517	-1.341	-1.197	-1.074	-0.965	-0.866	-0.691	-0.536	-0.393	-0.258	-0.128
16	-2.921	-2.583	-2.120	-1.746	-1.512	-1.337	-1.194	-1.071	-0.963	-0.865	-0.690	-0.535	-0.392	-0.258	-0.128
17	-2.898	-2.567	-2.110	-1.740	-1.508	-1.333	-1.191	-1.069	-0.961	-0.863	-0.689	-0.534	-0.392	-0.257	-0.128
18	-2.878	-2.552	-2.101	-1.734	-1.504	-1.330	-1.189	-1.067	-0.960	-0.862	-0.688	-0.534	-0.392	-0.257	-0.127
19	-2.861	-2.539	-2.093	-1.729	-1.500	-1.328	-1.187	-1.066	-0.958	-0.861	-0.688	-0.533	-0.391	-0.257	-0.127
20	-2.845	-2.528	-2.086	-1.725	-1.497	-1.325	-1.185	-1.064	-0.957	-0.860	-0.687	-0.533	-0.391	-0.257	-0.127
21	-2.831	-2.518	-2.080	-1.721	-1.494	-1.323	-1.183	-1.063	-0.956	-0.859	-0.686	-0.532	-0.391	-0.257	-0.127
22	-2.819	-2.508	-2.074	-1.717	-1.492	-1.321	-1.182	-1.061	-0.955	-0.858	-0.686	-0.532	-0.390	-0.256	-0.127
23	-2.807	-2.500	-2.069	-1.714	-1.489	-1.319	-1.180	-1.060	-0.954	-0.858	-0.685	-0.532	-0.390	-0.256	-0.127
24	-2.797	-2.492	-2.064	-1.711	-1.487	-1.318	-1.179	-1.059	-0.953	-0.857	-0.685	-0.531	-0.390	-0.256	-0.127
25	-2.787	-2.485	-2.060	-1.708	-1.485	-1.316	-1.178	-1.058	-0.952	-0.856	-0.684	-0.531	-0.390	-0.256	-0.127
26	-2.779	-2.479	-2.056	-1.706	-1.483	-1.315	-1.177	-1.058	-0.952	-0.856	-0.684	-0.531	-0.390	-0.256	-0.127
27	-2.771	-2.473	-2.052	-1.703	-1.482	-1.314	-1.176	-1.057	-0.951	-0.855	-0.684	-0.531	-0.389	-0.256	-0.127
28	-2.763	-2.467	-2.048	-1.701	-1.480	-1.313	-1.175	-1.056	-0.950	-0.855	-0.683	-0.530	-0.389	-0.256	-0.127
29	-2.756	-2.462	-2.045	-1.699	-1.479	-1.311	-1.174	-1.055	-0.950	-0.854	-0.683	-0.530	-0.389	-0.256	-0.127
30	-2.750	-2.457	-2.042	-1.697	-1.477	-1.310	-1.173	-1.055	-0.949	-0.854	-0.683	-0.530	-0.389	-0.256	-0.127
31	-2.744	-2.453	-2.040	-1.696	-1.476	-1.309	-1.172	-1.054	-0.949	-0.853	-0.682	-0.530	-0.389	-0.256	-0.127
32	-2.738	-2.449	-2.037	-1.694	-1.475	-1.309	-1.172	-1.054	-0.948	-0.853	-0.682	-0.530	-0.389	-0.255	-0.127
33	-2.733	-2.445	-2.035	-1.692	-1.474	-1.308	-1.171	-1.053	-0.948	-0.853	-0.682	-0.530	-0.389	-0.255	-0.127
34	-2.728	-2.441	-2.032	-1.691	-1.473	-1.307	-1.170	-1.052	-0.948	-0.852	-0.682	-0.529	-0.389	-0.255	-0.127
35	-2.724	-2.438	-2.030	-1.690	-1.472	-1.306	-1.170	-1.052	-0.947	-0.852	-0.682	-0.529	-0.388	-0.255	-0.127
36	-2.719	-2.434	-2.028	-1.688	-1.471	-1.306	-1.169	-1.052	-0.947	-0.852	-0.681	-0.529	-0.388	-0.255	-0.127
37	-2.715	-2.431	-2.026	-1.687	-1.470	-1.305	-1.169	-1.051	-0.947	-0.851	-0.681	-0.529	-0.388	-0.255	-0.127
38	-2.712	-2.429	-2.024	-1.686	-1.469	-1.304	-1.168	-1.051	-0.946	-0.851	-0.681	-0.529	-0.388	-0.255	-0.127
39	-2.708	-2.426	-2.023	-1.685	-1.468	-1.304	-1.168	-1.050	-0.946	-0.851	-0.681	-0.529	-0.388	-0.255	-0.126

Nota: Obtenido de: <https://www.ugr.es/~romansg/material/WebEco/01-comunes/tstudent.pdf>