



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**  
**Y APLICADAS**

**CARRERA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**Desarrollo de una aplicación web para la gestión del servicio técnico en la empresa Compu Crédito, con la integración del servicio de mensajería Whatsapp y análisis estadístico descriptivo para la toma de decisiones operativas**

**PROPUESTA TECNOLÓGICA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIEROS EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**AUTORES:**

**Justin Alexander Álvarez Herrera**  
**Bryan Marcelo Quintanilla Shiguango**

**TUTOR:**

**Mgs. Edison Patricio Bedón Salazar**

Latacunga, marzo 2026

Latacunga, marzo del 2026

### DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros Álvarez Herrera Justin Alexander y Quintanilla Shiguango Bryan Marcelo declaramos ser autores del proyecto de titulación **”DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DEL SERVICIO TÉCNICO EN LA EMPRESA COMPU CRÉDITO, CON LA INTEGRACIÓN DEL SERVICIO DE MENSAJERÍA WHATSAPP Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO PARA LA TOMA DE DECISIONES OPERATIVAS”**, siendo el Ing. Edison Patricio Bedón Salazar Mgs., tutor del presente trabajo de titulación; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo de titulación, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

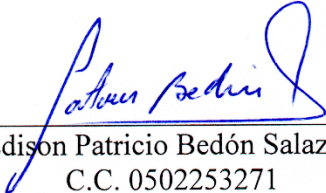
Álvarez Herrera Justin Alexander  
CC. 0605124882

Quintanilla Shiguango Bryan Marcelo  
CC. 0550137269

Latacunga, marzo del 2026

### **AVAL DEL TUTOR DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA**

En calidad de Tutor de la Propuesta Tecnológica sobre el título: **“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DEL SERVICIO TÉCNICO EN LA EMPRESA COMPU CRÉDITO, CON LA INTEGRACIÓN DEL SERVICIO DE MENSAJERÍA WHATSAPP Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO PARA LA TOMA DE DECISIONES OPERATIVAS”**, propuesto por los estudiantes Álvarez Herrera Justin Alexander y Quintanilla Shiguango Bryan Marcelo de la Carrera de Sistemas de la Información, considero que dicho proyecto de titulación cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos al tribunal de lectores.

  
Ing. Edison Patricio Bedón Salazar, Mg.  
C.C. 0502253271  
TUTOR


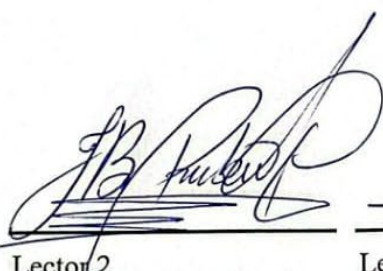

Latacunga, marzo 2026

### AVAL DE APROBACIÓN DE LECTORES

Cumpliendo con el Reglamento de Titulación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Lectores de Tribunal de Propuesta Tecnológica con el Título “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DEL SERVICIO TÉCNICO EN LA EMPRESA COMPU CRÉDITO, CON LA INTEGRACIÓN DEL SERVICIO DE MENSAJERÍA WHATSAPP Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO PARA LA TOMA DE DECISIONES OPERATIVAS”, propuesto por los estudiantes Justin Alexander Álvarez Herrera y Bryan Marcelo Quintanilla Shiguango de la Carrera de Sistemas de Información, me permito indicar que los estudiantes han concluido todas las observaciones y realizado las correcciones señaladas por el Tribunal de Lectores, además de validar el funcionamiento de la propuesta, por lo cual presentamos el Aval de aprobación del Proyecto de Titulación correspondiente a la modalidad propuesta tecnológica en virtud de lo cual los postulantes puede presentarse a la Defensa de su Proyecto de Titulación.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

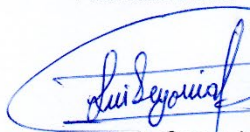
Atentamente,

		
Lector 1 (Presidente)	Lector 2	Lector 3
Nombre: Miryan Dorila Iza Carate	Nombre: Jorge Bladimir Rubio Peñaherrera	Nombre: Diego Geovanny Falconí Punguil
CC: 0501957617	CC: 0502222292	CC: 0550080774

## AVAL DE IMPLEMENTACIÓN

Mediante el presente pongo a consideración que los señores estudiantes JUSTIN ALEXANDER ÁLVAREZ HERRERA Y BRYAN MARCELO QUINTANILLA SHIGUANGO realizaron su tesis a beneficio de Compu Crédito con el tema: “Desarrollo de una aplicación web para la gestión del servicio técnico en la empresa Compu Crédito, con la integración del servicio de mensajería WhatsApp y análisis estadístico descriptivo para la toma de decisiones operativas”, trabajo que fue presentado y aprobado de manera satisfactoria.

Atentamente:

  
Ing. Luis Segovia  
CI: 0501654685  
**CEO COMPU CRÉDITO**

 **CompuCredito**  
Expertos en Equipos Informáticos  
RUC: 0501654685001  
© 2800-658

## **AGRADECIMIENTO**

*Estos años universitarios me han permitido conocer a muchas personas que me han ayudado e influido positivamente en la construcción la persona que soy hoy. A todas ellas quiero expresarles mi más profundo agradecimiento por acompañarme a lo largo de este trayecto.*

*A mis padres, que han sido un pilar fundamental y siempre supieron ayudarme y darme ánimos. A mi familia cuyas enseñanzas me impulsaron a no rendirme y seguir adelante.*

*A mi tutor, Mgs. Patricio Bedón, por su guía y enseñanzas, no solo en el desarrollo de este trabajo, sino también a lo largo de mi vida académica, al compartir su conocimiento y experiencias.*

*Finalmente, agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi por brindarme la oportunidad de formarme tanto como profesional como persona a lo largo de este tiempo.*

***Justin Alexander Álvarez Herrera***

## **AGRADECIMIENTO**

*“Even if the future is uncertain, we still have to move forward.” - Amiya*

*Al culminar esta etapa tan importante en mi vida, deseo expresar mi mas cordial agradecimiento a aquellas personas que han demostrado ser una parte fundamental al brindarme su apoyo y ánimos en este arduo camino. En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme salud, paciencia y fortaleza a lo largo de mi vida y por guiarme en los momentos más difíciles.*

*A mis padres, especialmente por su gran sacrificio al proporcionarme apoyo económico durante el transcurso de mis estudios, al ser una gran fuente de inspiración y determinación por su trabajo duro que gracias a sus enseñanzas de vida me guiaron en los momentos en donde incluso dudaba de mí mismo, y a mis hermanas las cuales son mi motivo de lucha para seguir adelante con mis objetivos y de esa manera demostrarles ser un ejemplo de lucha y perseverancia.*

*A mis compañeros, por estar en los momentos de estrés y alegría, por su apoyo incondicional, por las risas, por las desveladas compartidas y por las juntadas para distraernos de las laborales académicas.*

*Y finalmente agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi, por brindarme la oportunidad de formarme como profesional y como persona a lo largo de este tiempo.*

**Bryan Marcelo Quintanilla Shiguango**

**DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo y esfuerzo especialmente a mi familia quien me ha acompañado a lo largo de toda esta etapa de mi vida universitaria.*

*A mis amigos con quienes compartí momentos significativos y me brindaron su apoyo durante el transcurso de la carrera.*

*Por último, me dedico este trabajo a mí mismo, ya que representa los desafíos que tuve que superar para alcanzar este importante logro académico y culminar mi formación profesional.*

***Justin Alexander Álvarez Herrera***

**DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo y esfuerzo especialmente a Dios, por brindarme la vida, fortaleza y sabiduría necesaria para superar cada dificultad, a mi familia por su comprensión, paciencia y palabras de aliento. A mis padres quienes con su esfuerzo, apoyo incondicional y consejos han sido un pilar fundamental en mi formación personal y académica, gracias por su amor y esfuerzo este logro también es suyo ya que su sacrificio y confianza no habría sido posible alcanzar este objetivo.*

*A mis amigos y compañeros quienes compartieron conmigo momentos importantes, brindándome su apoyo y compañía durante el transcurso de la carrera.*

*Finalmente, dedico este trabajo a mí mismo por superar todo tipo de desafíos y a aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron con ideas, consejos y motivación para culminar este importante logro académico.*

***Bryan Marcelo Quintanilla Shiguango***

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

**TITULO:** “Desarrollo de una aplicación web para la gestión del servicio técnico en la empresa Compu Crédito, con la integración del servicio de mensajería WhatsApp y análisis estadístico descriptivo para la toma de decisiones operativas”

**Autores:**

Álvarez Herrera Justin Alexander

Quintanilla Shiguango Bryan Marcelo

**RESUMEN**

En la presente propuesta tecnológica se desarrolló una aplicación web para la empresa Compu Crédito ubicada en la ciudad de Latacunga con el objetivo de mejorar la gestión del servicio técnico que brinda mediante la sistematización de sus procesos, la integración del servicio de mensajería WhatsApp para mejorar la comunicación con los clientes y apoyar la toma de decisiones operativas. Se evidenció que la empresa gestionaba el registro de los equipos de los clientes y reparaciones de forma manual mediante bitácoras y fichas técnicas, lo que generó desorganización, pérdida de información, dificultades para consultar historiales de reparación y una comunicación deficiente con los clientes, afectando de esa manera la eficiencia operativa y la calidad del servicio brindado. Para abordar la problemática, se aplicaron investigaciones de campo y bibliográficas, aplicando una entrevista al propietario de la empresa, así como un enfoque de desarrollo basado en las prácticas ágiles que permitió un trabajo iterativo y colaborativo. La aplicación web fue desarrollada con el framework Django, una base de datos MySQL y una arquitectura cliente-servidor de tres capas, incorporando funcionalidades como el ingreso y seguimiento de equipos, gestión de usuarios del sistema con grupos y permisos, generación de reportes automáticos en formato PDF, notificaciones a través de WhatsApp y dashboards con indicadores estadísticos descriptivos, las cuales fueron evaluadas mediante pruebas de regresión. Como resultado de la propuesta, el aplicativo web permitió optimizar los procesos internos, mejorando así la comunicación con los clientes, reduciendo de igual manera el uso de registros físicos y facilitando el análisis de la información para la toma de decisiones operativas.

**Palabras clave:** aplicación web, mensajería WhatsApp, prácticas ágiles, Django, MySQL, servicio técnico, toma de decisiones.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**ENGINEERING SCIENCES AND APPLIED FACULTY**

**THEME:** “Web application development for technical service management at Compu Crédito company, with WhatsApp messenger service integration and descriptive statistical analysis to support operational decision-making.”

**Authors:**

Álvarez Herrera Justin Alexander

Quintanilla Shiguango Bryan Marcelo

**ABSTRACT**

In this technological proposal, a web application was developed for Compu Crédito, a company based in Latacunga, to enhance the management of its technical service through the systematization of processes, integration of the WhatsApp messaging service to improve communication with the clients, and to support operational decision-making. It was identified that the company managed the registration of customer equipment and repairs manually through logbooks and technical records, which led to disorganization, loss of information, difficulties in consulting repair histories, and a lack of communication with customers, ultimately affecting operational efficiency and service quality. To address this problem, field and bibliographic research were employed, including an interview with the company owner, as well as a development approach based on agile practices that enabled iterative and collaborative work. The web application was developed using the Django framework, a MySQL database, and a three-tier client architecture, incorporating functionalities such as equipment entry and tracking, system user management with groups and permissions, automatic report generation in PDF format, notifications through WhatsApp, and dashboards with descriptive statistical indicators, whose functionalities were evaluated through regression testing. As a result of the proposal, the web application optimized internal processes, improved communication with customers, reduced the use of physical records, and facilitated information analysis to support operational decision-making.

**Keywords:** web application, WhatsApp messaging, agile practices, Django, MySQL, technical services, decision-making.



CENTRO  
DE IDIOMAS

## *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés de la propuesta tecnológica cuyo título versa: **“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DEL SERVICIO TÉCNICO EN LA EMPRESA COMPU CRÉDITO, CON LA INTEGRACIÓN DEL SERVICIO DE MENSAJERÍA WHATSAPP Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO PARA LA TOMA DE DECISIONES OPERATIVAS”** presentado por: **Álvarez Herrera Justin Alexander y Quintanilla Shiguango Bryan Marcelo**, egresados de la Carrera de: **Sistemas de la Información**, perteneciente a la **Facultad de CIYA**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, marzo del 2026

Atentamente,



CENTRO  
DE IDIOMAS

**Mg. Mayra Clemencia Noroña Heredia**  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC**  
**CI: 0501955470**



## ÍNDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>1.1. ANTECEDENTES</b> .....	1
<b>1.2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	2
<b>1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	2
<b>1.4. ALCANCE</b> .....	2
<b>1.5. BENEFICIARIOS</b> .....	3
<b>1.6. OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN</b> .....	3
<b>1.7. OBJETIVOS</b> .....	3
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	5
<b>2.1. ANTECEDENTES</b> .....	5
<b>2.2. CONCEPTOS TEÓRICOS</b> .....	7
<b>2.3. EMPRESA</b> .....	15
<b>3. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS</b> .....	15
<b>3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	15
<b>3.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	16
<b>3.3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	16
<b>3.4. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL SOFTWARE</b> .....	17
<b>3.5. TÉCNICAS/ÍTEMS PARA EL DESARROLLO DEL SOFTWARE</b> .....	17
<b>3.6. COMPONENTES TECNOLÓGICOS</b> .....	19
<b>3.7. FUNCIONALIDADES PRINCIPALES</b> .....	20

<b>3.8. FUNCIONALIDADES COMPLEMENTARIAS .....</b>	<b>20</b>
<b>3.9. POBLACIÓN Y MUESTRA .....</b>	<b>21</b>
<b>4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>22</b>
<b>4.1. ENCUESTAS.....</b>	<b>22</b>
<b>4.2. ENTREVISTA.....</b>	<b>27</b>
<b>4.3. ANÁLISIS DE LAS PRÁCTICAS ÁGILES.....</b>	<b>28</b>
<b>5. ESTIMACIÓN DE COSTOS .....</b>	<b>51</b>
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>6.1. CONCLUSIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>6.2. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>54</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXO B.....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXO C.....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXO D.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXO E.....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO F.....</b>	<b>81</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Flujo del aplicativo web .....	10
Figura 3.1. Herramientas de desarrollo .....	20
Figura 4.1. Pregunta 1 de la encuesta .....	23
Figura 4.2. Pregunta 2 de la encuesta .....	24
Figura 4.3. Pregunta 3 de la encuesta .....	25
Figura 4.4. Pregunta 4 de la encuesta .....	26
Figura 4.5. Pregunta 5 de la encuesta .....	27
Figura 4.6. Diagrama de actividades del inicio de sesión .....	34
Figura 4.7. Diagrama de actividades del dashboard.....	34
Figura 4.8. Diagrama ERD .....	35
Figura 4.9. Reunión de revisión virtual (Zoom).....	36
Figura 4.10. Reunión de revisión presencial (Empresa).....	37
Figura 4.11. Reunión de revisión presencial para probar funcionalidades nuevas.....	37
Figura 4.12. Backend del proyecto de Django .....	38
Figura 4.13. Frontend del proyecto de Django .....	39
Figura 4.14. Reunión de revisión presencial para probar funcionalidades nuevas.....	40
Figura 4.15. Carpeta de test .....	41
Figura 4.16. Test de Autenticación de usuarios.....	41
Figura 4.17. Resultado de test .....	42
Figura 4.18. Test con Selenium IDE – Firefox.....	42

Figura 4.19. Resultado del test con Selenium IDE.....	43
Figura 4.20. Mensajes enviados al WhatsApp .....	44
Figura 4.21. Mensajes enviados al correo .....	44
Figura 4.22. Despliegue en Pythonanywhere .....	45
Figura 4.23. Despliegue en VPS.....	45
Figura 4.24. Notificaciones del sistema.....	46
Figura 4.25. Escaneo de recursos del equipo y generación del PDF.....	47
Figura 4.26. Generación de PDF de un nuevo ingreso.....	47
Figura 4.27. Diagrama de red conexión servidor a impresora.....	48
Figura 4.28. Impresión en formato POS.....	49
Figura 4.29. Diagrama de conexión con BuilderBot.....	50
Figura 5.1. Estimación de costos en Microsoft Project.....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Sistema de tareas .....	4
Tabla 3.1. Plantilla de historias de usuario.....	18
Tabla 3.2. Población y muestra .....	22
Tabla 4.1. Frecuencia y porcentaje de la pregunta 1 .....	22
Tabla 4.2. Frecuencia y porcentaje de la pregunta 2 .....	23
Tabla 4.3. Frecuencia y porcentaje de la pregunta 3 .....	24
Tabla 4.4. Frecuencia y porcentaje de la pregunta 4 .....	25
Tabla 4.5. Frecuencia y porcentaje de la pregunta 5 .....	26
Tabla 4.6. HU01 .....	28
Tabla 4.7. HU02 .....	29
Tabla 4.8. Requisitos funcionales.....	30
Tabla 4.9. Requisitos no funcionales.....	32
Tabla 5.1. Estimación de costos .....	51

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. ANTECEDENTES**

En Latinoamérica, las empresas que ofertan servicios de reparación mayor parte de las empresas que brindan servicios técnicos enfrentan un desafío común: se manejan bajo modelos tradicionales, lo que limita significativamente el rendimiento en sus operaciones.

La digitalización de una empresa puede generar una ventaja competitiva muy importante para el sector en el que se desenvuelva la misma, algunos de los beneficios que presenta la transformación digital en la actualidad: el acceso a la información, un trabajo más organizado, seguridad en sus registros, procesos más rápidos [1].

La Clínica Veterinaria Chamu-Vet que se encuentra en Machachi presentó un problema similar al expuesto. Una particularidad de la Clínica Veterinaria es que todos los procesos, incluido el agendamiento de citas, las ventas de medicamentos los controles de sus pacientes se gestionan de manera manual en hojas de papel. Esta práctica conlleva el riesgo significativo de pérdida de información importante, lo que resalta la necesidad importante de modernizar y sistematizar la gestión de servicios [2].

Situaciones similares se presentan en Latacunga, donde diversas empresas prestadoras de servicios reflejan la misma problemática: una deficiente organización de procesos internos. Esto se debe a que muchas pequeñas y medianas empresas (PYME) aún dependen de registros físicos, hojas de cálculo u otros métodos manuales para gestionar sus servicios, lo que limita su capacidad de crecimiento y adaptación tecnológica.

La empresa Compu Crédito, al no contar con un aplicativo que ayude en la gestión de sus servicios, genera diversos síntomas que afectan el funcionamiento y competitividad de la empresa. Entre los principales problemas que tiene, se evidencia el manejo manual de fichas y registros lo que causa principalmente desorganización, pérdida constante de información relevante sobre algún equipo informático y dificultad de acceso a datos históricos de los equipos atendidos. Estos síntomas dan como consecuencia: insatisfacción del cliente, pérdida de confianza en los servicios oferta la empresa generando riñas constantes con los clientes. Lo que a su vez contradice los valores planteados en la visión y misión de la empresa, que tiene como objetivo la satisfacción del cliente por medio de servicios de calidad y garantía para generar una buena relación con todos sus clientes.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

El desarrollo de la presente aplicación web se originó por los problemas previamente mencionados que existen en la empresa Compu Crédito al momento de realizar el registro de sus servicios por medio de fichas llenadas manualmente, generando problemas de organización a mediano/largo plazo, además de la pérdida de documentación importante, por lo que se decidió implementar un aplicativo web que sistematice los procesos que tiene la empresa al momento de realizar el servicio como son: la generación de un historial para los equipos tecnológicos que ingresan para su análisis y reparación; la incorporación de un panel de control (Dashboard) que facilite la toma de decisiones operativas y la integración del servicio de mensajería WhatsApp para una mejor comunicación con sus clientes.

Este aplicativo será desarrollado con la finalidad de simplificar las actividades que realiza la empresa Compu Crédito al momento de llevar a cabo un mantenimiento/reparación, esto permitirá que la empresa tenga una mejor comunicación tanto interna como externa, además, de reducir la dependencia de registros físicos para estas actividades. Con esta implementación Compu Crédito contará con una herramienta que ayude con los procesos internos que maneja la empresa en la prestación del servicio técnico a algún equipo.

## **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿De qué manera sistematizar los procesos de servicio técnico que actualmente se realizan de forma manual mediante el uso de bitácoras físicas, mejorar la comunicación con los clientes, y a la vez brinde un mecanismo para la toma de decisiones?

## **1.4. ALCANCE**

La aplicación web se limita a automatizar procesos internos relacionados con el servicio técnico y el seguimiento de los equipos, no incluye módulos como la gestión de inventarios, ventas y administración contable. Como la aplicación web está orientada a la sistematización de los procesos de recepción, registro, análisis y reparación de equipos, permitirá la gestión digital de historiales de servicio, generación de gráficos analíticos descriptivos para la toma de decisiones y la integración con el servicio de mensajería WhatsApp, facilitando de esta forma una mejor comunicación con los clientes.

## **1.5. BENEFICIARIOS**

El desarrollo e implementación del aplicativo web tiene como beneficiarios no solo al personal y propietario de la empresa, sino que, a su vez, al mejorar el servicio que ofertan también se favorece a los clientes actuales generando una mayor fidelidad en la misma.

## **1.6. OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN**

### **1.6.1. Objeto de investigación**

Desarrollo de software

### **1.6.2. Campo de acción**

1203.18 Sistemas de Información, Diseño Componentes

## **1.7. OBJETIVOS**

### **1.7.1. Objetivo general**

Desarrollar una aplicación web que permita la sistematización de los procesos de recepción, ingreso y reparación de los equipos en la empresa Compu Crédito, mediante el uso de prácticas ágiles, e integración con el servicio de mensajería WhatsApp para mejorar la comunicación con los clientes.

### **1.7.2. Objetivos específicos**

- Realizar una revisión bibliográfica sobre proyectos similares que sirvan como base para la obtención de información veraz, que sustente la investigación.
- Aplicar prácticas ágiles que permitan un trabajo iterativo y colaborativo en el desarrollo de una aplicación web que sistematice los procesos de recepción, ingreso y reparación de equipos.
- Implementar la aplicación web que ayude a la empresa con la gestión del servicio técnico y mensajería automática a los clientes por WhatsApp.

## 1.8. SISTEMA DE TAREAS

Tabla 1.1. Sistema de tareas

Objetivos Específicos	Actividades (tareas)	Resultados esperados	Técnicas, Medios e Instrumentos
<p>I. Realizar una revisión bibliográfica sobre proyectos similares que sirvan como base para la obtención de información veraz, que sustente la investigación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recopilar información inicial mediante fuentes bibliográficas sobre la gestión del servicio técnico y sistematización de procesos.</li> <li>- Realizar un análisis comparativo para escoger qué herramientas y qué información manejar para obtener un resultado más óptimo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar el Marco Teórico.</li> <li>- Establecer qué procesos son de más utilidad y cuáles deberían ser sistematizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicas: Revisiones documentales/bibliográficas, análisis de contenido.</li> <li>- Instrumentos: Bibliotecas académicas, artículos científicos, repositorios académicos (ej: repositorio UTC), tesis.</li> </ul>
<p>II. Aplicar prácticas ágiles que permitan un trabajo iterativo y colaborativo en el desarrollo de una aplicación web que sistematice los procesos de recepción, ingreso y reparación de equipos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seleccionar las prácticas ágiles (ítems) más adecuadas en base al contexto y necesidades del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prácticas ágiles identificadas e implementadas, según las necesidades del proyecto y expectativas de los usuarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicas: Revisión bibliográfica sobre las prácticas ágiles.</li> <li>- Instrumentos: Marcos de desarrollo ágil.</li> </ul>

Objetivos Específicos	Actividades (tareas)	Resultados esperados	Técnicas, Medios e Instrumentos
III. Implementar la aplicación web que ayude a la empresa con la gestión del servicio técnico y mensajería automática a los clientes por WhatsApp.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación de funcionalidades clave para la gestión técnica (registro de ingresos, reportes).</li> <li>- Realizar pruebas de regresión para comprobar el envío y recepción de mensajes.</li> <li>- Configurar y generar Dashboards que permitan la toma de decisiones a partir de datos registrados en el aplicativo web.</li> <li>- Desplegar la aplicación web en el entorno de la empresa mediante un servidor digital (VPS).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación web funcional con integración del servicio de mensajería WhatsApp.</li> <li>- Dashboards con indicadores clave para la toma de decisiones.</li> <li>- Funcionamiento correcto mediante pruebas de regresión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicas: Programación modular, integración de servicios de mensajería, pruebas de regresión.</li> <li>- Instrumentos: Visual Studio Code, Framework de desarrollo web, servicio de mensajería WhatsApp, servidor de pruebas gratuito: pythonanywhere, Dashboards.</li> </ul>

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES

Se busca realizar una recopilación de información inicial que se encuentre relacionada con la temática del proyecto planteada, Actualmente se evidencia que las empresas han adoptado plataformas tecnológicas que integran servicios de mensajería para mejorar la comunicación y el seguimiento operativo, es aquí en donde se destaca el impacto positivo que tiene el implementar modelos analíticos y reportes estadísticos en la toma de decisiones operativas. Es por ello que en este Marco Teórico se remarcan antecedentes significativos sobre proyectos similares implementados en diversas empresas evidenciando la importancia de este tipo de aplicaciones web.

Una particularidad de la Clínica Veterinaria es que todos los procesos, incluido el agendamiento de citas, las ventas de medicamentos los controles de sus pacientes se gestionan de manera manual en hojas de papel. Esta práctica conlleva el riesgo significativo de pérdida de información importante, lo que resalta la necesidad importante de modernizar y sistematizar la gestión de servicios. Por lo tanto, es crucial desarrollar un sistema web destinado a gestionar y controlar los Servicios de Atención Médica en la Veterinaria [2].

La Clínica Veterinaria “Chamu-Vet” concluyó que necesitaban un aplicativo que mejore la administración de sus procedimientos internos, debido a los inconvenientes presentados en el agendamiento de citas, control de sus pacientes y manejo de insumos. En el desarrollo de este proyecto nace como una solución al problema que presentaban a través del despliegue de un software que se ajuste a sus necesidades, mejorando la calidad del servicio ofrecido.

En la empresa Sisprocompu se planteó el desarrollo de un software que permita optimizar los procesos internos, en el cual se busca dar solución a diversas problemáticas, así como la ausencia de un registro correcto de los equipos ingresados, la falta de una gestión estructurada de las reparaciones, la falta de control de los presupuestos asociados a los servicios de mantenimientos técnicos y la poca comunicación con los clientes respecto al estado de sus equipos en reparación, así también como la casi inexistencia de una correcta administración de sucursales y del personal de la empresa [3].

En la empresa Sisprocompu se había planteado un proyecto similar sobre servicios de reparación de equipos y en este caso el resultado de este proyecto fue positivo, garantizando a la empresa tener una mejor administración y control de sus servicios de mantenimiento generando un gran beneficio para la empresa.

En la Fundación “SIN BARRERAS” se identificó que la información de los pacientes es gestionada de forma manual, es decir, mediante documentos escritos que son escritos a mano y posteriormente almacenados en archivos físicos, lo cual demuestra un alto riesgo por la pérdida irreparable de información de los pacientes [4].

En este proyecto se buscó dar solución a la administración de documentos que la Fundación “SIN BARRERAS” realiza de manera física, remarcando que tienen problemas de organización y seguridad; este proyecto tiene un resultado positivo, consiguiendo la implementación del sistema planteado y garantizando a la fundación un aplicativo con integridad, confidencialidad y disponibilidad.

En formalización del convenio comercial, la remisión y despacho de los productos se realiza de forma manual para su aislamiento, entrega y facturación al cliente, lo que ha ocasionado errores en nombres, referencias y cantidades así que como consecuencia se producen diferentes problemas relacionados con la operatividad como reprocesos en la facturación, control de inventarios, devoluciones de mercancía, emisión de notas de crédito, provocando de esa manera cierta insatisfacción durante la prestación del servicio y la entrega de los productos [5].

Este proyecto evidencia la importancia de la sistematización de procesos en las empresas, especialmente en áreas críticas como la remisión y facturación de productos. Implementar un software que mejore estos procesos sistematizándolos ayudó a reducir significativamente los errores operativos, minimizar reprocesos y optimizar el tiempo de ejecución de las tareas, mejorando de esa forma la eficiencia del servicio y satisfacción del cliente.

La implementación de estos sistemas que ayudan a sistematizar procesos administrativos a las empresas llega a ser algo necesario para mantener la organización y mejorar el servicio ofertado, generando un beneficio significativo a la empresa siempre y cuando el software satisfaga todas las necesidades que presenta la entidad.

## **2.2. CONCEPTOS TEÓRICOS**

### **2.2.1. Sistemas de información**

Un sistema de información se centra en procesos habituales de la empresa que permite a una entidad llevar a cabo las tareas necesarias para mantener la empresa en funcionamiento, facilitando el trabajo interno del personal, mejorando la organización y estructura de la información [6].

Para los investigadores un sistema de información es un software que permite no solo a una empresa si no a cualquier entidad, optimizar sus procesos de trabajo, facilitando la gestión de tareas y reduciendo significativamente la carga laboral.

### **2.2.2. Desarrollo web**

La programación web es una rama de la informática dedicada a construir sitios y aplicaciones que funcionen a través de internet, un ámbito que ha cobrado gran relevancia debido al uso creciente de la red en la vida diaria. Desde plataformas sociales hasta complejas tiendas virtuales, esta disciplina ha demostrado ser clave en el desarrollo de proyectos de gran alcance [7].

### **2.2.3. Prácticas ágiles y metodologías ágiles**

Dentro del enfoque ágil, se utiliza sobre todo el término framework ágil en lugar de metodología ágil, con el objetivo de recalcar que no se establecen fases ni artefactos, sino que se promueve un cultura de trabajo orientada por los principios y valores del “Manifiesto Ágil” [8].

Las metodologías ágiles permiten identificar fácilmente los problemas dentro de una empresa, a diferencia de lo métodos tradicionales, estas se apoyan en ciclos de trabajo cortos y entregas frecuentes, lo que ayuda a realizar ajustes continuamente durante el desarrollo. Con este enfoque se realizan soluciones fáciles y simples, con un trabajo colaborativo constante y valorar más el trabajo en equipo que en la documentación [9].

En síntesis, las prácticas ágiles son adoptar la cultura de trabajo guiada por el manifiesto ágil, pero sin recurrir a un marco de trabajo en específico, como puede ser Scrum, XP, Kanban, Crystal, entre otras.

### **2.2.4. Frameworks**

Con framework se puede entender como un estructura/base el cual contiene técnicas y elementos necesarios para apoyar el desarrollo de soluciones otorgando un soporte organizado que facilita su empleo con fines prácticos y funcionales [10].

En este sentido, el uso de Frameworks para el desarrollo web permite facilitar el inicio de los proyectos al ofrecer una base estructurada para el trabajo del desarrollador, además de apoyar a la reutilización de código, esto a su vez se conoce como una dificultad por el uso correcto de estas herramientas sobre todo cuando son aplicadas por programadores con poca o nula experiencia [11].

Un framework de igual manera aporta con herramientas adicionales a un lenguaje de programación que permiten automatizar tareas comunes y a organizar el desarrollo de una aplicación definiendo un propósito, esto ayuda a estructurar de mejor manera el código, facilitando la comprensión del mismo y permitiendo dividir la aplicación en partes o capas bien estructuradas y definidas [12].

En resumen, un framework puede definirse como una estructura que proporciona una base de cómo desarrollar la aplicación, facilitando la organización del código y promoviendo su reutilización. Estas herramientas aportan funcionalidades adicionales a los lenguajes de programación y automatizan patrones comunes, lo que permite mejorar la eficiencia, la claridad y la sostenibilidad de los proyectos. Pero, a su vez, el uso de estos frameworks requiere un

cierto nivel de conocimiento, lo que puede representar un desafío, especialmente para desarrolladores con pocos conocimientos sobre los frameworks.

## **2.2.5. Arquitectura del Sistema**

### **2.2.5.1. Django**

Es un framework para el desarrollo web por excelencia con las grandes ventajas y facilidades que ofrece frente a otros, tiene una estructura sólida y completa que permite crear aplicaciones de manera rápida, segura y escalable [13].

El lenguaje de programación que usa Django es Python por lo que de la mano con las facilidades de usar este framework, la gran cantidad de librerías y el apoyo que tiene Python en la comunidad lo convierte en una herramienta muy potente en el desarrollo web.

Para el desarrollo del aplicativo web se implementó con una arquitectura cliente-servidor de tres capas utilizando el patrón MVT de Django que separa la aplicación en tres componentes principales.

### **2.2.5.2. Modelo**

Gracias al ORM de Django, se implementó la base de datos relacional en MySQL que encapsula la estructura de datos y clases relacionadas sobre los servicios técnicos, autenticación, grupos, permisos e ingreso de equipos.

### **2.2.5.3. Vista**

Es la capa que contiene la lógica de negocio y la gestión de datos a través de funciones y métodos reutilizables, permitiendo de esa manera procesar las peticiones del usuario y preparar los datos para su presentación, esta capa gestiona la autenticación (Login) de usuarios, registro y seguimiento de equipos, control en la revisión y reparación e integración con servicios externos como WhatsApp y Gmail.

### **2.2.5.4. Template**

Es la parte de la presentación y/o interfaz gráfica de usuario, es el responsable de presentar la información de manera clara e intuitiva, mediante HTML, CSS y JS que permite la interacción con el aplicativo web para realizar acciones administrativas tales como: Login, visualización del panel gráfico de ingresos (Dashboard) e interacción total con el aplicativo web.

Se puede observar un pequeño diagrama en la figura 2.1.

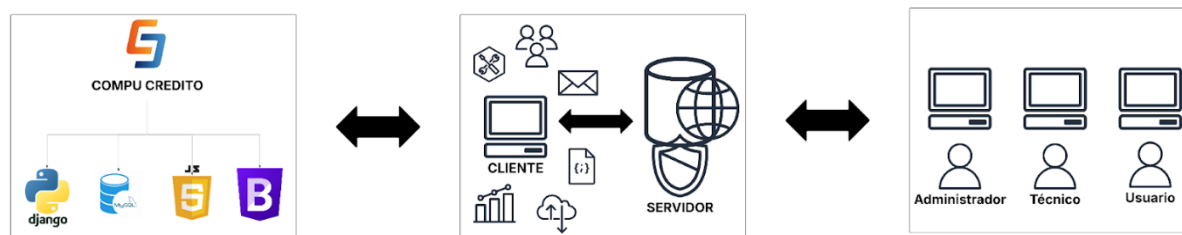


Figura 2.1. Flujo del aplicativo web

### 2.2.6. Sistemas gestores de bases de datos

En este contexto se introduce el concepto de sistema de gestión de bases de datos, lo que puede entenderse como un conjunto de herramientas de software que permiten administrar la información que se almacena, facilitando al usuario con operaciones para que pueda agregar, eliminar, ordenar o modificar la información de manera controlada [14].

Un sistema gestor de base de datos se puede definir como un programa que permite administrar, manipular y organizar la información contenida en una base de datos de forma eficiente. Estas herramientas actúan como una interfaz entre el usuario, las aplicaciones y la propia base de datos, facilitando operaciones como la inserción, eliminación, modificación y recuperación de datos. Además, permiten aplicar niveles de seguridad que garantizan la integridad y confidencialidad de la información gestionada.

### 2.2.7. PostgreSQL

Es considerado como uno de los sistemas gestores de bases de datos de código abierto más avanzado en la actualidad por que incorpora mecanismos de control de concurrencia multiversión ofreciendo un alto nivel de compatibilidad con la syntax SQL, que incluye el uso de subconsultas, transacciones y funciones definidas por el usuario, además de disponer de una amplia integración con varios lenguajes de programación como C, C++, Java, Perl, Tcl y Python. Gracias a su licencia flexible (liberal) PostgreSQL se puede utilizar, modificar y distribuir libremente en toda la comunidad de desarrollo para fines académicos, comerciales o incluso privados [15].

PostgreSQL cuenta con un conjunto de características sólidas lo que lo hace superior frente a sistemas gestores de bases de datos propietarios, incluso superándolos en aspectos como extensibilidad, potencia, robustez, facilidad de administración, seguridad y estabilidad [16].

Según el criterio de los investigadores, PostgreSQL es un SGBD de código abierto muy avanzado y completo. Su compatibilidad con gran parte del estándar SQL, junto con el soporte

para subconsultas, transacciones y funciones definidas por el usuario, lo convierten en una herramienta potente y flexible. Estableciéndose como una opción confiable y robusta para el manejo de datos.

### **2.2.8. MySQL**

MySQL Server puede ejecutarse adecuadamente tanto en equipos de escritorio como en portátiles, funcionando de manera conjunta con otras aplicaciones o servidores web sin requerir de atención continua, en el caso de aplicarse a un servidor dedicado (o a una máquina entera) su configuración permite optimizarlo para rendir al máximo aprovechando los recursos disponibles como la memoria, capacidad de procesamiento y entrada/salida, también ofrece la posibilidad de aprovechar su funcionamiento mediante la conexión de grupos de máquinas en red [17].

Además, MySQL es un sistema ampliamente utilizado para la administración de bases de datos en proyectos web dinámicos, permitiendo el almacenamiento, consulta y manipulación eficiente de la información. Su popularidad entre los programadores se debe a su capacidad multiplataforma, facilidad de uso y a que ofrece un sistema de seguridad fiable con licencia de uso gratuito [18].

MySQL es también considerado un SGBD de código abierto utilizado en el desarrollo de software gracias a su versatilidad, eficiencia y facilidad de uso. Su capacidad para ejecutarse tanto en equipos personales como en servidores dedicados, así como su escalabilidad en entornos distribuidos, lo convierte en una solución flexible para distintos niveles de demanda. Por estas razones, se ha consolidado como una herramienta esencial para la gestión eficiente de datos.

### **2.2.9. Elección de un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD)**

En contexto de base de datos y usabilidad se propone el uso de MySQL, ya que aparte de ser una opción flexible tanto para entornos de pruebas como de despliegue de aplicaciones transaccionales, en comparación con PostgreSQL se da a entender que el SGBD de MySQL se destaca por su rapidez en operaciones de lectura, su estructura es más ligera y fácil de administrar, a diferencia de PostgreSQL cuya curva de aprendizaje es más elevada debido a su mayor robustez y estricto apego a los estándares SQL, por estas razones y considerando las necesidades del proyecto se elige MySQL como el SGBD que más se adecua a este contexto ya que proporciona estabilidad, velocidad y eficiencia operativa.

### **2.2.10. Estadística descriptiva**

La estadística descriptiva es una rama que parte de la estadística que se encarga de indicar el cómo resumir los datos de una investigación de manera clara y sencilla, esto mediante el uso de cuadros, gráficos o figuras [19].

La estadística descriptiva se encarga de indicar el cómo resumir los datos de una investigación de forma clara y sencilla [20]. Dentro de la estadística descriptiva se consideran varias tareas como la recolección, la organización, la presentación y el análisis de datos obtenidos de una investigación con la finalidad de identificar las características más relevantes de una muestra, lo que puede mostrarse mediante cuadros, gráficos o indicadores (KPIs) que en su conjunto forman un dashboard [21].

En resumen, la estadística descriptiva es una rama fundamental de la estadística que se centra en recolectar, organizar, resumir y presentar los datos de forma clara y comprensible, usando en el proceso gráficos, cuadros, tablas e índices. Aplicar esto permite que un conjunto de datos aparentemente sin relación se transforme en información valiosa para la entidad.

### **2.2.11. Sistematización de procesos**

La sistematización de procesos se enfoca en el análisis y organización de las actividades realizadas dentro de una entidad con el propósito de optimizar los procesos operativos, además la incorporación de soluciones digitales permite automatizar y gestionar dichas actividades, disminuyendo el tiempo destinado a actividades repetitivas y facilitando que el personal se concentre en trabajos de mayor valor [22].

En los últimos años la sistematización ha cobrado una mayor relevancia debido al constante avance de la tecnología, ya que las organizaciones buscan optimizar sus operaciones, y en muchos casos estas mejoras están orientadas a la reducción de costos o al incremento de los márgenes de ganancia, objetivos que generalmente se alcanzan mediante la implementación de tecnologías de la información (TI) [23].

Así que, la sistematización de procesos es un enfoque que permite analizar, organizar y automatizar procedimientos operativos, reduciendo el tiempo dedicado a tareas repetitivas y permitiendo que los colaboradores se enfoquen en actividades de mayor valor. Por esta razón, se ha convertido en una estrategia cada vez más adoptada por las empresas para mejorar su eficiencia y competitividad.

### **2.2.12. Toma de decisiones operativas (BI)**

La administración de operaciones se entiende como un conjunto de actividades orientadas a la toma de decisiones dentro del área responsable de transformar recursos o insumos en productos o servicios que aporten valor para los clientes de una organización [24].

La investigación operativa en parte usa métodos matemáticos y técnicas de análisis con el propósito de apoyar a la toma de decisiones informadas en distintos ámbitos, como la gestión de proyectos, la logística, la ingeniería y la planificación empresarial [25].

Estos conceptos definen básicamente lo que entendemos sobre la toma de decisiones operativas, debido a que una empresa u organización para mejorar sus productos o servicios debe utilizar técnicas matemáticas para el análisis de datos y tomar una decisión que ayude a la empresa a destacar sobre sus competidores brindando mejores servicios.

### **2.2.13. WhatsApp**

WhatsApp es una aplicación de mensajería que se instala en el celular y que utiliza la agenda de contactos del dispositivo para mostrar con quién se puede iniciar una conversación, sin necesidad de crear usuarios ni recordar contraseñas [26].

### **2.2.14. BuilderBot**

BuilderBot es un framework open source que ayuda con la creación de chatbots y la conexión con aplicaciones a diferentes canales de comunicación como WhatsApp, Telegram y otros [27].

### **2.2.15. Tipos de investigación**

#### **2.2.15.1. Investigación de campo**

En este tipo de investigación, los investigadores recopilan información a través de la observación directa, entrevistas u otras técnicas sin reemplazar ni el entorno ni las condiciones en donde se desarrolla. Además de que se puede aplicar con fines exploratorios, descriptivos y explicativos [28].

#### **2.2.15.2. Investigación bibliográfica**

Este tipo de investigación se basa en el uso de información ya existente, apoyándose sobre todo en la recopilación, revisión y análisis de documentos, además, dentro de esta categoría se encuentra la investigación bibliográfica la cual consiste en consultar y analizar libros, artículos

científicos, publicaciones especializadas y otros textos escritos por la comunidad científica, ya sea en formato impreso o digital [29].

### **2.2.15.3. Muestreo no probabilístico**

En este tipo de muestreo a diferencia del muestreo probabilístico, la selección de elementos no se realiza de manera aleatoria ni basada en cálculos probabilísticos, sino que depende de las características de la investigación y del mismo criterio del investigador. Una particularidad de este método es que la elección de la muestra no se da de forma automática ni mediante fórmulas estadísticas/probables [30].

### **2.2.16. Herramientas de despliegue**

#### **2.2.16.1. Virtual personal server (VPS)**

Un servidor virtual privado se define como la partición/división de un servidor físico en varios servidores virtuales independientes, donde cada uno cuenta con su propio sistema operativo y recursos asignados de forma exclusiva dependiendo del servicio que se contrate además de ser administrados por medio de paneles de control propios [31].

Por lo tanto, lo podemos definir como un servidor con varios servidores virtuales que comparten hardware entre sí, pero son independientes el uno del otro, y su uso dependerá completamente del cliente.

El servicio contratado en CONTABO cuenta con 150 GB de almacenamiento SSD, 8 GB de RAM, 4 núcleos vCPU, puerto de 200 Mbit/s y tráfico ilimitado.

#### **2.2.16.2. Nginx**

Es un servidor web de código abierto que es conocido por su alto rendimiento, por su proxy inverso, balanceador de carga, también ser un servidor proxy para correos electrónicos [32].

#### **2.2.16.3. Pruebas de regresión**

De forma general, las pruebas de regresión se basan en volver a ejecutar todos los casos de prueba existentes, ya sea durante fases de desarrollo del software o en etapas posteriores de mantenimiento [33].

Para los investigadores, las pruebas de regresión resultan fundamentales durante el desarrollo de una aplicación, ya que permiten automatizar los procesos de verificación y garantizar que, al incorporar nuevas funcionalidades, el sistema continúe operando de manera correcta.

#### **2.2.16.4. Selenium IDE**

Es una herramienta que permite crear de manera rápida scripts de prueba, ya que funciona como una “grabadora” que registra todas las acciones realizadas sobre la interfaz de usuario [34].

Este instrumento se encuentra como extensión de varios navegadores, lo que facilita la grabación y reproducción de las interacciones con el navegador de forma sencilla.

### **2.3. EMPRESA**

La empresa Compu Crédito ubicada en la ciudad de Latacunga, se dedica a brindar servicios de reparación y mantenimiento de equipos tecnológicos. Compu Crédito fue fundada el 21 de mayo de 2001 por los esposos Luis Estuardo Segovia Segovia y Mariela Cristina Aldaz Núñez. Inicialmente, operaron en un local arrendado, ofreciendo la venta de equipos, suministros y servicios de reparación de equipos informáticos. A lo largo de los años, la empresa ha ampliado sus servicios y su área de cobertura a distintas partes del país. Hace 14 años, Compu Crédito adquirió su propio local, amplio y bien ubicado, que cuenta con un área de venta, exhibición de productos, un departamento técnico y una bodega, consolidándose de esta manera como una entidad comprometida en mantenerse adaptable y resiliente en el dinámico entorno del mercado tecnológico, asegurando siempre la satisfacción de sus clientes y la estabilidad del negocio.

Por este motivo la empresa tiene como misión: “Crear satisfacción en nuestros clientes, ofreciéndoles productos y servicios informáticos de calidad que cuentan con respaldo, garantía y un servicio oportuno, con facilidades de pago en sus compras.”

Y en consonancia con su misión, la empresa proyecta como visión: “Ser una Organización líder y exitosa en ofrecer soluciones tecnológicas al centro del país, cultivando la fidelidad de sus clientes y actuando responsablemente con la sociedad.”

## **3. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS**

### **3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

A continuación, se describen los diferentes métodos y técnicas que se utilizaron en el desarrollo e implementación de una “Aplicación web para la gestión del servicio técnico en la empresa

Compu Crédito, con la integración del servicio de mensajería WhatsApp y análisis estadístico descriptivo para la toma de decisiones operativas”.

### **3.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN**

Para el desarrollo de la presente propuesta tecnológica se aplicó la investigación de campo e investigación bibliográfica ya que se recopiló información desde fuentes confiables como repositorios universitarios, libros, artículos científicos, entre otros.

#### **3.2.1. Investigación de campo**

En el desarrollo de la propuesta tecnológica para la gestión de servicios técnicos de la empresa Compu Crédito, la investigación de campo se consideró como la más importante a tomar en cuenta, ya que nos permitió recopilar información directa, dándonos así un panorama general de cómo son las actividades operativas dentro de la empresa. Esta información fue fundamental para obtener los requisitos funcionales y no funcionales del aplicativo web.

#### **3.2.2. Investigación bibliográfica**

Se utilizó este tipo de investigación como fuente para la fundamentación de los conceptos teóricos, en donde a través de consultas en fuentes académicas, artículos científicos y libros se realizó el marco teórico sustentando así definiciones, procesos, tecnologías y prácticas ágiles, de igual forma la arquitectura del sistema, el uso del servicio de mensajería WhatsApp y técnicas de análisis descriptivo.

### **3.3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.3.1. Entrevista**

La entrevista es una técnica que facilita la recolección de la información, y mediante la aplicación de un banco de preguntas realizadas al propietario de la empresa Compu Crédito, se pudo identificar el proceso que llevan actualmente con el servicio técnico, sus principales necesidades y dificultades operativas, con el fin de establecer las funcionalidades clave del aplicativo web (Anexo A, Figura A.1).

#### **3.3.2. Google Forms**

La encuesta dirigida al cliente en Google Forms detallada en el Anexo B, Figura B.1, se utilizó como instrumento para la recolección de la información tanto cualitativa como cuantitativa

relacionada con la gestión del servicio técnico y sobre todo la satisfacción del cliente con el servicio brindado.

### **3.4. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL SOFTWARE**

Para el desarrollo del aplicativo web, no se seleccionó una metodología ágil en específico, en su lugar se empleó un enfoque más adaptable que se basa en la selección y aplicación de artefactos, prácticas y principios que vienen de diferentes marcos de trabajo ágil. Por lo que llega a ser flexible en el proceso de desarrollo permitiendo definir claramente los requisitos, funcionalidades prioritarias y organización del trabajo en iteraciones incrementales del aplicativo web sin la obligación de cumplir todas las reglas de una metodología ágil en específico.

En este contexto, el desarrollo del sistema se organizó teniendo en cuenta el ciclo de desarrollo propuesto por Extreme Programming (XP), así que en relación a eso en lugar de aplicar la metodología completa se adoptaron determinadas prácticas ágiles las cuales son:

- Historias de usuario y priorización (como Planificación)
- Diagramas de actividades (como Diseño)
- Trabajo iterativo y colaborativo (como Codificación)
- Entregas incrementales y reuniones de revisión
- Pruebas de regresión (como Pruebas de funcionalidad)

### **3.5. TÉCNICAS/ÍTEMS PARA EL DESARROLLO DEL SOFTWARE**

#### **3.5.1. Historias de usuario**

Las historias de usuario se utilizaron como la técnica principal que permitió la definición y organización de las funcionalidades del aplicativo web, cada historia de usuario se detalla desde la perspectiva de los usuarios involucrados como son los administradores, técnicos y recepcionistas como se puede observar en la tabla 3.1, de igual manera se priorizaron en nivel de importancia con el propietario de la empresa, para así llevar una planificación de cada una de las iteraciones.

Tabla 3.1. Plantilla de historias de usuario

Nombre de la historia de usuario (Ingreso al sistema)			
<b>ID</b>	HU01	<b>Responsable</b>	Justin Álvarez
<b>Usuario (tipo)</b>	Administrador	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Iteración</b>	1		
<b>Descripción</b>	Yo como administrador <b>quiero</b> poder iniciar sesión <b>para</b> [...]		

### 3.5.2. Diagramas de actividades

Por parte del diseño del sistema se plantea el uso de diagramas de actividades los cuales permitieron tener una visión más amplia de cómo funciona el sistema en relación a las actividades, tareas o procesos que llevan a cabo los módulos más complejos o más difíciles de detallar.

### 3.5.3. Trabajo iterativo y colaborativo

El desarrollo del aplicativo web se realizó mediante un proceso iterativo y colaborativo, para lo cual cada funcionalidad del sistema fue implementada de forma progresiva en relación a las historias de usuario definidas y priorizadas. Por medio del trabajo iterativo se pudo desarrollar el sistema en donde cada módulo era diseñado, implementado y probado antes de avanzar al siguiente, esto mientras a la par se desarrollaba colaborativamente mediante el uso del repositorio de versiones en GitHub lo cual permitió un desarrollo en sí a la par y en tiempo de implementación con nuevo código.

### 3.5.4. Entregas incrementales y reuniones de revisión

Las entregas incrementales se aplicaron dividiéndose en pequeñas funcionalidades entregables, es decir, cada incremento se diseñó, implementó y probó partiendo de las historias de usuario (ejemplo: primero el inicio de sesión y luego el dashboard) para ser revisado por el propietario de la empresa y los técnicos encargados del servicio de reparación de los equipos.

### 3.5.5. Pruebas de regresión

Las pruebas de regresión son esenciales para comprobar el correcto funcionamiento del aplicativo web y su calidad, para verificar así parte por parte, desde el Login hasta las operaciones de ingreso y visualización de la información dentro del aplicativo web, su

importancia es necesaria para depurar o identificar efectos secundarios que podrían existir en la funcionalidad del aplicativo web al agregar nuevo código.

Estas pruebas se llevaron a cabo con la ayuda de herramientas de automatización como Selenium IDE para pruebas de regresión Frontend y Pytest para pruebas de regresión Backend, los cuales proporcionan un amplio entorno para probar los componentes, integridad y correcta funcionalidad del aplicativo web.

### **3.6. COMPONENTES TECNOLÓGICOS**

#### **3.6.1. Backend y Frontend**

El backend y frontend se realizó con Django que es un framework de desarrollo web basado en Python, proporcionando un desarrollo más estructurado y mantenible debido a su sistema de administración automático para la gestión de entidades, su seguridad integrada contra vulnerabilidades CSRF y su amplia variedad de herramientas y librerías integradas.

#### **3.6.2. Base de datos**

MySQL trabaja como principal fuente de almacenamiento de datos, seleccionada por su rendimiento, facilidad de administración y su total compatibilidad con el ORM de Django, dentro de la estructura de la base de datos se incluyen tablas normalizadas para: autenticación y autorización de usuarios, ingreso de equipos, usuarios del sistema, grupos y permisos y todos los datos que se relacionan con el servicio técnico.

#### **3.6.3. Servicios de Mensajería y Notificaciones**

Para ofrecer comunicación sobre el estado de los equipos y solicitar la autorización para repararlos, el sistema maneja dos canales de mensajería los cuales son Gmail y Whatsapp, que brindan información sobre ingresos, número de orden, y reparación del equipo en formato PDF.

#### **3.6.4. Herramientas de Desarrollo**

El desarrollo del aplicativo web se realizó con las siguientes herramientas: Visual Studio Code, GitHub como repositorio y control de versiones, CMD y Putty para el acceso remoto al servidor VPS, Insomnia para probar la funcionalidad de los endpoints del aplicativo web y la integración con el servicio de mensajería WhatsApp y BuilderBot para la creación de agentes “Chat Bot”, en este caso adaptado a API RESTFUL para el envío de mensajes a través de endpoints.

En la figura 3.1 podemos observar las herramientas usadas.



Figura 3.1. Herramientas de desarrollo

### 3.6.5. Despliegue a producción

En el desarrollo/prueba del aplicativo web, se utilizó un servicio de hosting gratuito en pythonanywhere para probar el comportamiento y medir la funcionalidad de todas las características del aplicativo web en un entorno de producción real.

Tras completar las pruebas y correcciones del aplicativo web, se migró a producción en un servicio VPS dedicado, para el uso operativo de la empresa Compu Crédito.

## 3.7. FUNCIONALIDADES PRINCIPALES

Dentro de las funcionalidades principales del aplicativo web para la gestión del servicio técnico se encuentra: el inicio de sesión y autenticación de usuarios, la gestión de usuarios del sistema y grupos, dashboard, ingreso de equipos, proceso de revisión/reparación de equipos e historial de reparaciones.

## 3.8. FUNCIONALIDADES COMPLEMENTARIAS

### 3.8.1. Notificaciones

El aplicativo web incluye un sistema de notificaciones internas y externas, que son alertas (con sonidos) que notifican al técnico cuando tiene una reparación pendiente y si está o no autorizado para comenzar a trabajar en ella(s).

### 3.8.2. Escaneo de Recursos del Equipo

Esta funcionalidad permite a los técnicos generar y descargar (en formato PDF) un reporte básico para identificar los recursos actuales que dispone el(los) equipo(s) del cliente, tales como el sistema operativo, memoria RAM, GPU, batería (en caso de ser una laptop) y velocidad de red.

### **3.8.3. Generación de Reportes en Formato PDF**

El sistema genera automáticamente reportes en formato PDF para cada ingreso de equipos conteniendo información esencial como: número de orden, información del cliente y su(s) equipo(s), descripción del ingreso del equipo, presupuesto de reparación e información de revisión y reparación.

### **3.8.4. Impresión en Formato ESC/POS**

El aplicativo web implementa una funcionalidad para la generación de órdenes de trabajo con datos necesarios como: información del cliente y de su(s) equipo(s), detalles del ingreso y firmas de responsabilidad, todo esto en formato ticket (factura) ESC/POS, que es un formato estándar utilizado por impresoras térmicas de recibos, específicamente para la impresora térmica “LR2000” que maneja la empresa, esta funcionalidad ocupa un driver propietario, desarrollado por el grupo de investigación y denominado “DriverCompuCredito”, que es un ejecutable disponible solo para Windows en .exe el cual permite la selección de la impresora y posterior a ello la conexión y apertura de un puerto para que de esa manera el aplicativo web se conecte al dispositivo y así poder imprimir el ticket de la orden de trabajo.

### **3.8.5. WhatsApp con BuilderBot**

Para integrar este servicio de mensajería en nuestro sistema se utilizó la herramienta BuilderBot, la cual se vincula a una cuenta de WhatsApp mediante el escaneo de un código QR que el propio framework genera al ejecutarse.

## **3.9. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.9.1. Población**

En el presente proyecto se opta por realizar un muestreo no probabilístico, tomando en cuenta como población a todos los clientes que buscan los servicios técnicos que brinda la empresa Compu Crédito.

### **3.9.2. Muestra**

La muestra estuvo conformada únicamente por los clientes que tuvieron la disposición de contestar la encuesta de satisfacción aplicada en Google Forms, como resultado del proceso de recolección de datos se obtuvo un total de 86 encuestas válidas para el análisis.

En la tabla 3.2 se describe de manera resumida la población y muestra usada.

Tabla 3.2. Población y muestra

Elemento	Descripción
Población	Todos los clientes en busca de servicios técnicos.
Tipo de muestreo	No probabilístico
Instrumento	Encuesta (Google Forms)
Muestra	Clientes que respondieron la encuesta
Total/tamaño de la muestra	86 encuestas

## 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1. ENCUESTAS

Por medio de una encuesta aplicada en Google Forms a los clientes frecuentes en busca del servicio técnico en la empresa Compu Crédito, se obtuvo un total de 86 encuestas válidas que fueron consideradas para su posterior análisis.

#### Pregunta 1:

¿Por cuál medio prefiere recibir información sobre su equipo en servicio técnico?

Tabla 4.1. Frecuencia y porcentaje de la pregunta 1

Ítem	Frecuencia	Porcentaje
WhatsApp	38	44,2 %
Ambos Por igual	33	38,4 %
Correo electrónico	13	15,1 %
Ninguno	2	2,3 %
TOTAL	86	100 %

¿Por cuál medio prefiere recibir información sobre su equipo en servicio técnico?  
86 respuestas

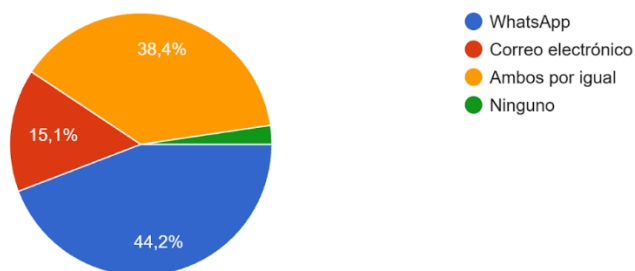


Figura 4.1. Pregunta 1 de la encuesta

Los resultados en la tabla y figura 4.1 evidencian que el medio de comunicación preferido por los clientes es WhatsApp, concentrando el mayor porcentaje de respuestas, seguido por la opción de ambos medios por igual (WhatsApp y correo electrónico) lo que muestra una clara preferencia hacia los canales de mensajería instantánea.

**Pregunta 2:**

¿Qué tan útil considera recibir notificaciones sobre el estado de su equipo por WhatsApp o correo electrónico?

Tabla 4.2. Frecuencia y porcentaje de la pregunta 2

Item	Frecuencia	Porcentaje
Muy útil	46	53,5 %
Útil	29	33,7 %
Poco Útil	7	8,1 %
Nada útil	4	4,7 %
TOTAL	86	100 %

¿Qué tan útil considera recibir notificaciones sobre el estado de su equipo por WhatsApp o correo electrónico?

86 respuestas

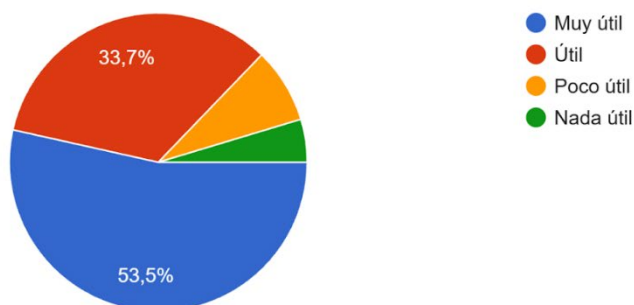


Figura 4.2. Pregunta 2 de la encuesta

La mayoría de los encuestados contestó que recibir notificaciones es muy útil o útil, lo que demuestra que hay una aceptación hacia la automatización de mensajes durante el servicio técnico. Como se puede observar en la tabla y figura 4.2.

**Pregunta 3:**

¿Qué tan clara le parece la información que recibe actualmente por mensajes o correos?

Tabla 4.3. Frecuencia y porcentaje de la pregunta 3

Item	Frecuencia	Porcentaje
Muy clara	32	37,2 %
Clara	36	41,9 %
Poco clara	17	19,8 %
Nada clara	1	1,2 %
TOTAL	86	100 %

¿Qué tan clara le parece la información que recibe actualmente por mensajes o correos?

86 respuestas

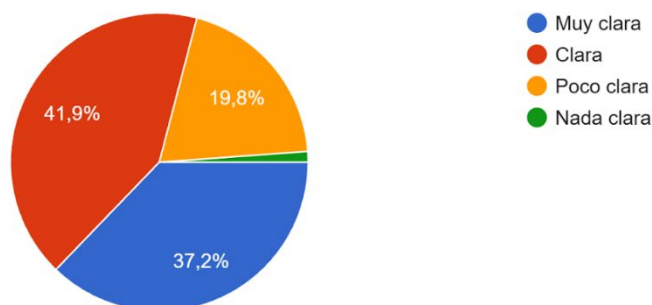


Figura 4.3. Pregunta 3 de la encuesta

Los resultados mostrados en la tabla y figura 4.3 indica que una mayor parte de los clientes consideran que la información recibida es clara o muy clara, lo que indica que los mensajes actuales cumplen con su objetivo informativo, no obstante, también existe un porcentaje del 21% de los encuestados que mencionan a la información poco o nada clara, dando a conocer que se requieren mejoras en el contenido de los mensajes.

**Pregunta 4:**

¿Qué tipo de información considera más importante recibir durante el servicio técnico?

Tabla 4.4. Frecuencia y porcentaje de la pregunta 4

Ítem	Frecuencia	Porcentaje
Estado del equipo	29	33,7 %
Avance de la reparación	27	31,4 %
Costos y aprobaciones	25	29,1 %
Ninguna	5	5,8 %
TOTAL	86	100 %

¿Qué tipo de información considera más importante recibir durante el servicio técnico?

86 respuestas

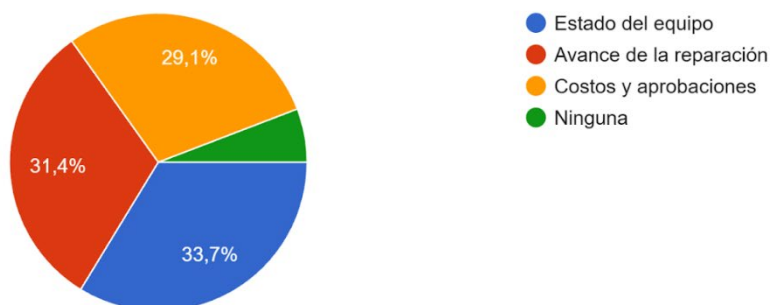


Figura 4.4. Pregunta 4 de la encuesta

Los resultados de la tabla y figura 4.4 indican que a los clientes les conviene recibir información relacionada con el estado de su(s) equipo(s) y el avance de la reparación así mismo con los costos y autorizaciones para repararlos, lo que demuestra que los usuarios principalmente quieren conocer el progreso del servicio y el estado actual de su(s) equipo(s).

**Pregunta 5:**

¿Qué tan importante es para usted recibir confirmaciones automáticas (recepción del equipo, revisión del equipo, entrega)?

Tabla 4.5. Frecuencia y porcentaje de la pregunta 5

Item	Frecuencia	Porcentaje
Muy importante	48	55,8 %
Importante	29	33,7 %
Poco importante	8	9,3 %
Nada importante	1	1,2 %
TOTAL	86	100 %

¿Qué tan importante es para usted recibir confirmaciones automáticas (recepción del equipo, revisión del equipo, entrega)?

86 respuestas

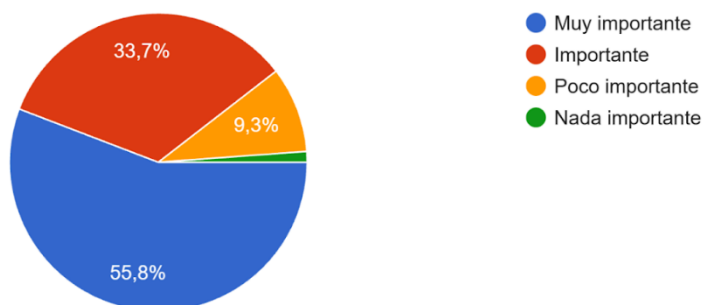


Figura 4.5. Pregunta 5 de la encuesta

La mayor parte de los encuestados toman en cuenta que es muy importante o importante recibir confirmaciones automáticas en las diferentes etapas del servicio técnico, estas confirmaciones permiten al cliente mantenerse informado sobre el estado de su(s) equipo(s). Como se puede observar en la tabla y figura 4.5

Con los análisis de los resultados de la encuesta de satisfacción en Google Forms aplicado a los clientes frecuentes de la empresa Compu Crédito se puede concluir que hay una alta aprobación y preferencia por el uso de servicios de comunicación digital moderno sobre todo lo relacionado con el servicio de mensajería WhatsApp, a su vez los clientes valoran la automatización de notificaciones considerándolo un elemento útil para conocer el estado de su(s) equipo(s).

## 4.2. ENTREVISTA

En base a la entrevista que se aplicó al dueño de la empresa Compu Crédito detallada en el Anexo A, se obtuvo como resultado la recopilación de datos esenciales para el desarrollo del aplicativo web como: el proceso que lleva actualmente la empresa y los problemas que presenta. Identificando de esa manera funcionalidades clave como: envío automático de reportes detallados a los clientes, integración de medios de comunicación modernos (o más usados), gráficas y estadísticas descriptivas.

A partir de los resultados obtenidos, se definieron funcionalidades prioritarias para el desarrollo del aplicativo web, tales como el envío de reportes automáticos detallados a los clientes, integración de medios de comunicación modernos y uso de gráficas/estadísticas descriptivas para apoyar la toma de decisiones operativas dentro de la empresa.

Finalmente, la información recopilada sirvió como base para la elaboración y priorización de las historias de usuario, clasificándolas en alta, media y baja, permitiendo un desarrollo más centrado en las necesidades reales de la empresa.

### 4.3. ANÁLISIS DE LAS PRÁCTICAS ÁGILES

Las prácticas ágiles aplicadas en el desarrollo del aplicativo web se utilizaron como un conjunto de ítems recopilados de diversas metodologías ágiles orientadas al trabajo colaborativo y organización del equipo en iteraciones cortas, priorizar funcionalidades según la necesidad de la empresa Compu Crédito y a la retroalimentación continua con el dueño de la empresa.

A diferencia del desarrollo con una metodología ágil completa como Scrum o XP (Extreme Programming), en el presente proyecto se optó por aplicar únicamente determinadas prácticas ágiles, esta decisión se toma en cuenta ya que el tamaño del equipo de desarrollo es pequeño (dos integrantes) y que a su vez una implementación completa con una metodología ágil puede resultar compleja o también innecesaria.

A continuación, se detallan los resultados que se obtuvieron al desarrollar el aplicativo web con el uso de prácticas ágiles.

#### 4.3.1. Historias de Usuario

Tabla 4.6. HU01

Dashboard			
<b>ID</b>	HU01	<b>Responsable</b>	Justin Álvarez
<b>Usuario</b>	Administrador	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Iteración</b>	3		
<b>Descripción</b>	Yo como administrador quiero reportes para facilitar la toma de decisiones operativas.		

En la tabla 4.6 se detalla la integración de un apartado de dashboard, con un identificativo del cual está a cargo un miembro del equipo de desarrollo con una priorización alta, partiendo de la iteración número 3, la cual a su vez se detalla el cómo el usuario ve la necesidad de que se implemente esta funcionalidad, de esta manera se definen las historias de usuario que posteriormente se detallan en el Anexo C.

Tabla 4.7. HU02

Usuarios del sistema			
<b>ID</b>	HU02	<b>Responsable</b>	Justin Álvarez
<b>Usuario</b>	Administrador	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Iteración</b>	1		
<b>Descripción</b>	Yo como administrador quiero un panel de administración de todos los usuarios del sistema para tener un control sobre quién puede ingresar al sistema.		

En la tabla 4.7 se detalla la historia de usuario relacionado con los usuarios del sistema.

Las prácticas ágiles se utilizaron para la planificación de las tareas y seguimiento de los avances en el desarrollo del proyecto así que en cada iteración se seleccionaron historias de usuario, sobre todo las más prioritarias para su desarrollo.

Con las historias de usuario se pudo comprender los requerimientos del aplicativo web, teniendo en cuenta a distintos usuarios involucrados, así como los administradores y técnicos. Las historias de usuario que fueron categorizadas como de alta prioridad dieron como resultado los módulos principales del sistema, los cuales son: ingreso y autenticación de usuarios, gestión de usuarios del sistema y grupos, el ingreso y seguimiento de equipos, historial de reparaciones, la generación de reportes en formato PDF y la integración de servicios de mensajería.

Por otro lado, las historias con prioridad media y baja permitieron incorporar funcionalidades complementarias las cuales son necesarias y que optimizan los procesos internos, como las notificaciones en tiempo real, el escaneo de equipos y el diseño en modo oscuro.

#### 4.3.2. Requisitos del Sistema

A partir del análisis de la entrevista aplicada al dueño de la empresa Compu Crédito y la información obtenida de las historias de usuario, se definieron los requisitos funcionales y no funcionales del aplicativo web.

Estos requisitos permitieron definir de manera clara las funcionalidades que debe cumplir el sistema, así como las condiciones de calidad, seguridad y rendimiento necesarias para el correcto funcionamiento.

**4.3.2.1. Requisitos funcionales***Tabla 4.8. Requisitos funcionales*

N°	Requerimiento	Descripción
RF-1	Panel de control	El sistema deberá mostrar un panel con reportes (Dashboard) para apoyar la toma de decisiones operativas.
RF-2	Gestión de usuarios	El sistema deberá permitir la gestión de usuarios del sistema incluyendo la creación, edición y eliminación de cuentas.
RF-3	Asignación de permisos	El sistema deberá permitir la asignación de usuarios a grupos con sus respectivos permisos específicos.
RF-4	Gestión de grupos	El sistema deberá permitir la gestión de grupos y la visualización de los usuarios asociados a ellos.
RF-5	Ingreso de equipos	El sistema deberá permitir el ingreso de equipos de los clientes y la generación de órdenes de trabajo.
RF-6	Seguimiento de equipos	El sistema deberá permitir visualizar el estado de los equipos durante el proceso de reparación.
RF-7	Notificaciones a clientes	El sistema deberá notificar automáticamente a los clientes sobre el estado de sus equipos.
RF-8	Autorización de reparación	El sistema deberá permitir al cliente autorizar o rechazar la reparación de su(s) equipo(s).

N°	Requerimiento	Descripción
RF-9	Historial de reparaciones	El sistema deberá mantener un historial de reparaciones realizadas (por entregar y entregado).
RF-10	Reportes en PDF	El sistema deberá permitir la generación de reportes automáticos de los ingresos/reparaciones en formato PDF.
RF-11	Impresión de tickets	El sistema deberá permitir la impresión de órdenes de trabajo tipo ticket térmico (ESC/POS).
RF-12	Configuración de mensajería Gmail	El sistema deberá permitir la configuración de parámetros del servicio de mensajería del sistema.
RF-13	Configuración de mensajería WhatsApp	El sistema deberá permitir la configuración del servicio de mensajería WhatsApp mediante un código QR.
RF-14	Respaldo de información	El sistema deberá permitir la generación de backups de la información almacenada (pdfs y base de datos).
RF-15	Notificaciones a técnicos	El sistema deberá notificar a los técnicos sobre reparaciones pendientes y autorizaciones confirmadas.
RF-16	Escaneo de equipos	El sistema deberá permitir el escaneo automático de los recursos del equipo.

Nº	Requerimiento	Descripción
RF-17	Modo oscuro	El sistema deberá permitir la visualización del aplicativo web en modo oscuro.

En la tabla 4.8 se detallan 17 requisitos funcionales los cuales definen lo que el sistema hace, a su vez estos requisitos parten desde la definición de las historias de usuario para identificarlos e implementarlos.

#### 4.3.2.2. Requisitos no funcionales

*Tabla 4.9. Requisitos no funcionales*

Nº	Requerimiento	Descripción
RNF-1	Confidencialidad de la información	El sistema deberá proteger la información de clientes y usuarios, evitando accesos no autorizados.
RNF-2	Disponibilidad	El sistema deberá estar disponible para los usuarios durante el horario laboral de la empresa.
RNF-3	Rendimiento	El sistema deberá responder a cada operación en un tiempo aceptable sin afectar la operatividad del servicio técnico.
RNF-4	Usabilidad	El sistema deberá contar con una interfaz intuitiva y fácil de utilizar tanto para administradores como usuarios.
RNF-5	Compatibilidad	El sistema deberá ser accesible desde navegadores web modernos en computadoras de escritorio, portátiles y móviles.

Nº	Requerimiento	Descripción
RNF-6	Integridad de datos	El sistema deberá garantizar que la información almacenada no sea alterada de forma incorrecta o inconsistente.
RNF-7	Seguridad en mensajería	El sistema deberá asegurar el envío confiable de notificaciones por correo electrónico y WhatsApp.
RNF-8	Experiencia visual	El sistema deberá permitir el uso de modo oscuro para reducir el cansancio visual de los usuarios.

Esta la tabla 4.9 lista 8 requisitos no funcionales, de los cuales se da a comprender el cómo debe comportarse el sistema en aspectos como la seguridad, disponibilidad de la información rendimiento, entre otros.

En conclusión, la utilización de historias de usuario y definición de requisitos funcionales y no funcionales permitieron estructurar el aplicativo web de manera modular, ordenada y alineada con la necesidad del proyecto, subsecuente a eso se plantean los diagramas de actividades que dan a entender el cómo es el flujo general del sistema y por ende de cada uno de los módulos.

#### 4.3.3. Diagrama de Actividades

Las funciones principales del sistema vienen detalladas como diagramas de actividades, las cuales definen los componentes principales para detallar de mejor manera de como el módulo sigue un flujo de trabajo con: apartados de Interfaz, Lógica de negocio y BDD (base de datos), figuras rectangulares que vienen a ser las tareas o actividades que cumple el flujo, los romboides como interpretación de condiciones en caso de que la tarea lo requiera y los círculos que dan a entender el inicio/finalización de la tarea.

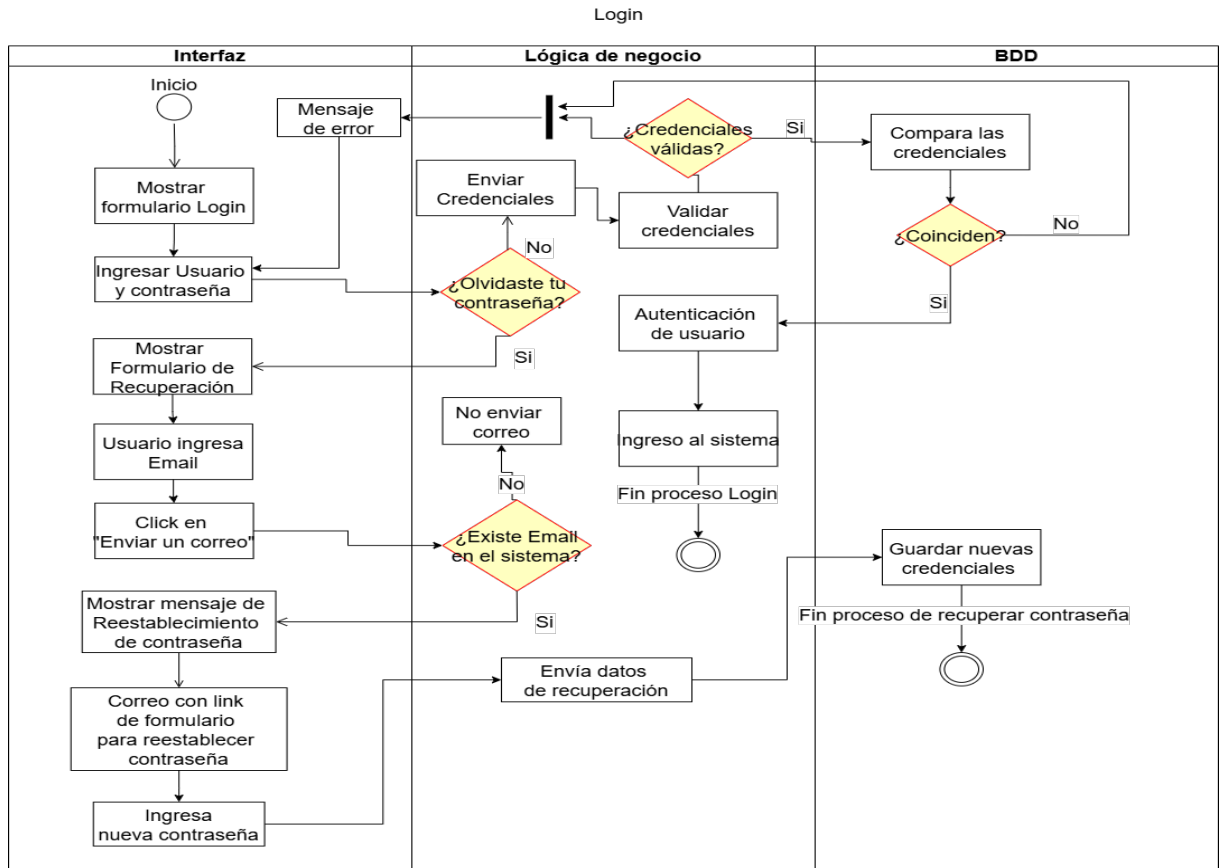


Figura 4.6. Diagrama de actividades del inicio de sesión

En la figura 4.6 se detalla el flujo de trabajo del Login a través de representaciones gráficas, las cuales dan a entender el cómo funciona generalmente la autenticación, ingreso y recuperación de credenciales para acceder al sistema.

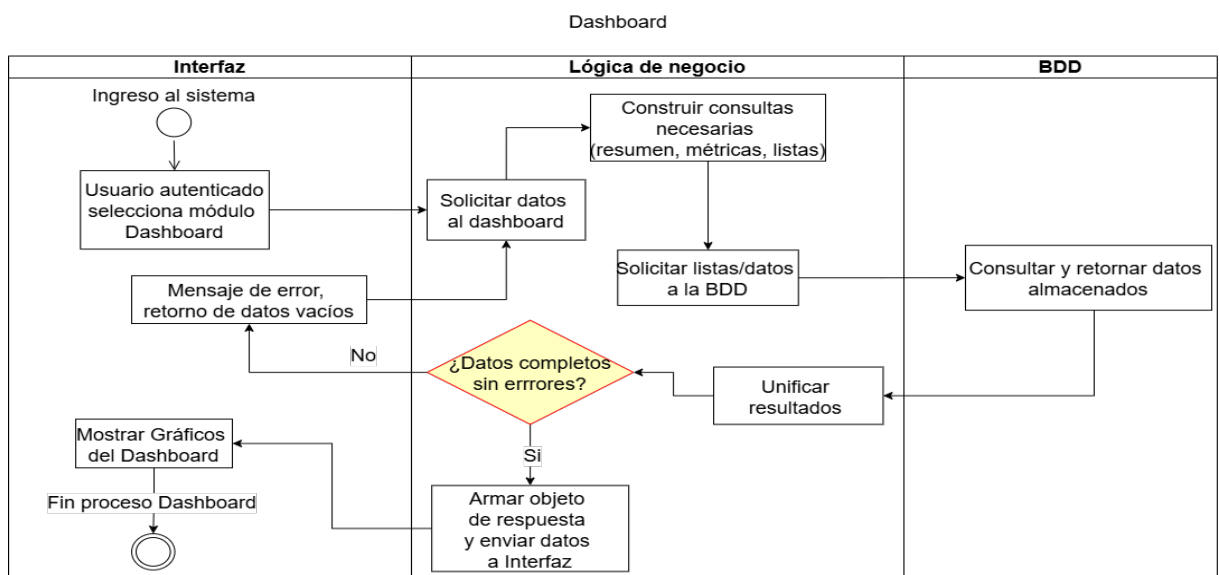


Figura 4.7. Diagrama de actividades del dashboard

En la figura 4.7 se detalla el flujo de trabajo que realiza el módulo de dashboard, representando de igual manera gráficamente el proceso de solicitud y respuesta de datos para interpretarlos por medio de graficas descriptivas (gráficos de barras, rankings, de pastel, de calor, entre otros), así mismo los diagramas de actividades se detallan en el Anexo D.

#### 4.3.4. Diagrama Entidad Relación

Con el flujo de los módulos del aplicativo web detallados, se plantea la estructura general que contendrá la información y transaccionalidad con la lógica de negocio, para lo cual se grafica el diagrama de entidad relación (ERD) de la base de datos del aplicativo web.

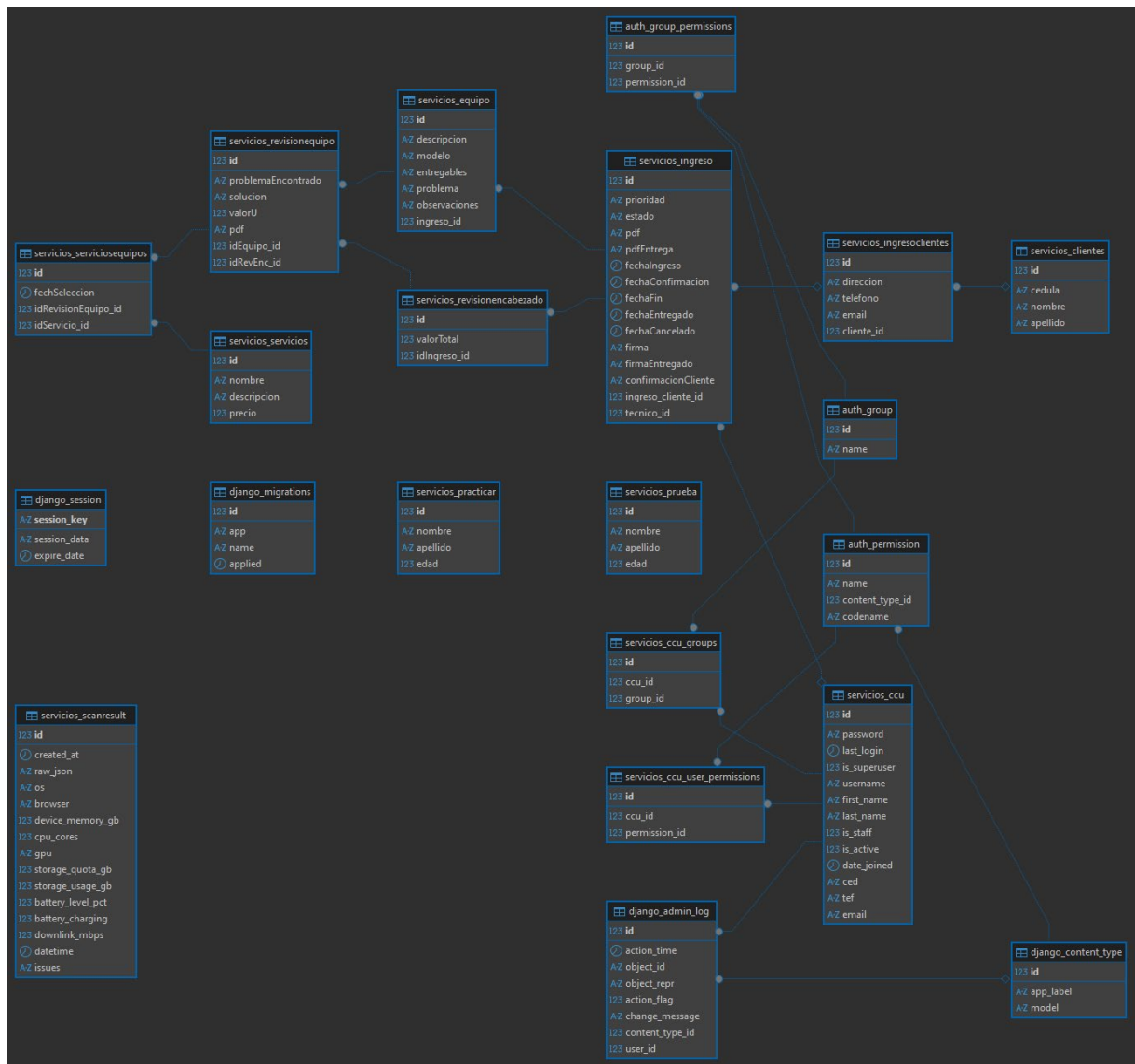


Figura 4.8. Diagrama ERD

En la figura 4.8 este Diagrama Entidad Relación (ERD) modela la estructura de la base de datos relacional en MySQL, atributos y relaciones de diversas tablas, en las cuales se encuentran las entidades principales tales como: usuarios, reparaciones, revisiones de equipos, ingresos, Login y autenticación.

#### 4.3.5. Entregas incrementales y reuniones de revisión

Durante el desarrollo del aplicativo web se aplicaron las entregas incrementales las cuales consistieron en implementar el sistema de manera progresiva mediante la construcción de pequeñas funcionalidades que posteriormente se integraban al sistema completo.

De igual manera al implementar dichas funcionalidades se realizaban reuniones virtuales y presenciales con el dueño de la empresa Compu Crédito con la finalidad de obtener una aprobación para la implementación de las nuevas funcionalidades.

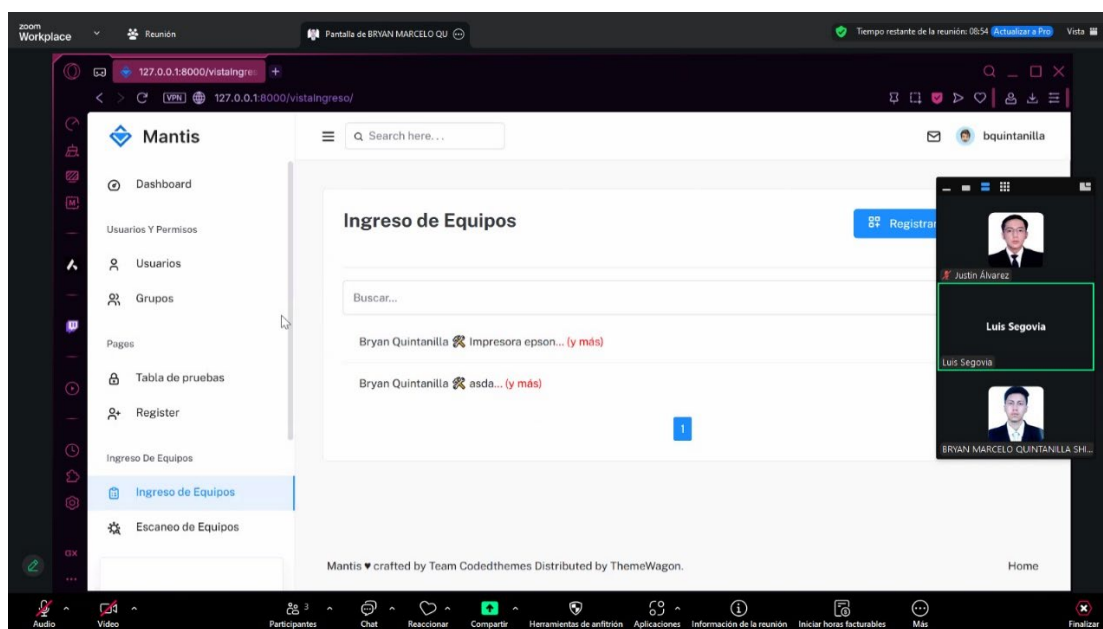


Figura 4.9. Reunión de revisión virtual (Zoom)

En la figura 4.9 por medio de reuniones periódicas por Zoom se pudo entablar conversaciones en donde se explicaba una nueva funcionalidad para ser agregada, sin antes obtener la confirmación del dueño de la empresa para su implementación.



*Figura 4.10. Reunión de revisión presencial (Empresa)*

De igual manera en la figura 4.10 se presenta presencialmente la integración de nuevas funcionalidades para el sistema, en este contexto se integró la funcionalidad de reportes automáticos en formato PDF.



*Figura 4.11. Reunión de revisión presencial para probar funcionalidades nuevas*

A su vez en la figura 4.11 se visualiza que se realizaron reuniones de revisión periódicas con el dueño de la empresa y los técnicos encargados de la revisión y reparación de los equipos con la

finalidad de obtener la aprobación de ambas partes para implementar las nuevas funcionalidades del sistema.

De esta manera, al finalizar cada incremento se realizaron revisiones en conjunto con el propietario de la empresa, técnicos y recepcionistas con el fin de verificar el funcionamiento de las nuevas integraciones al sistema y recibir retroalimentación sobre las posibles mejoras, dando como resultado una práctica que permitió mantener un desarrollo progresivo del sistema, facilitando la detección temprana de errores e incorporaciones de mejoras durante el proceso de desarrollo del aplicativo web.

#### 4.3.6. Backend y Frontend

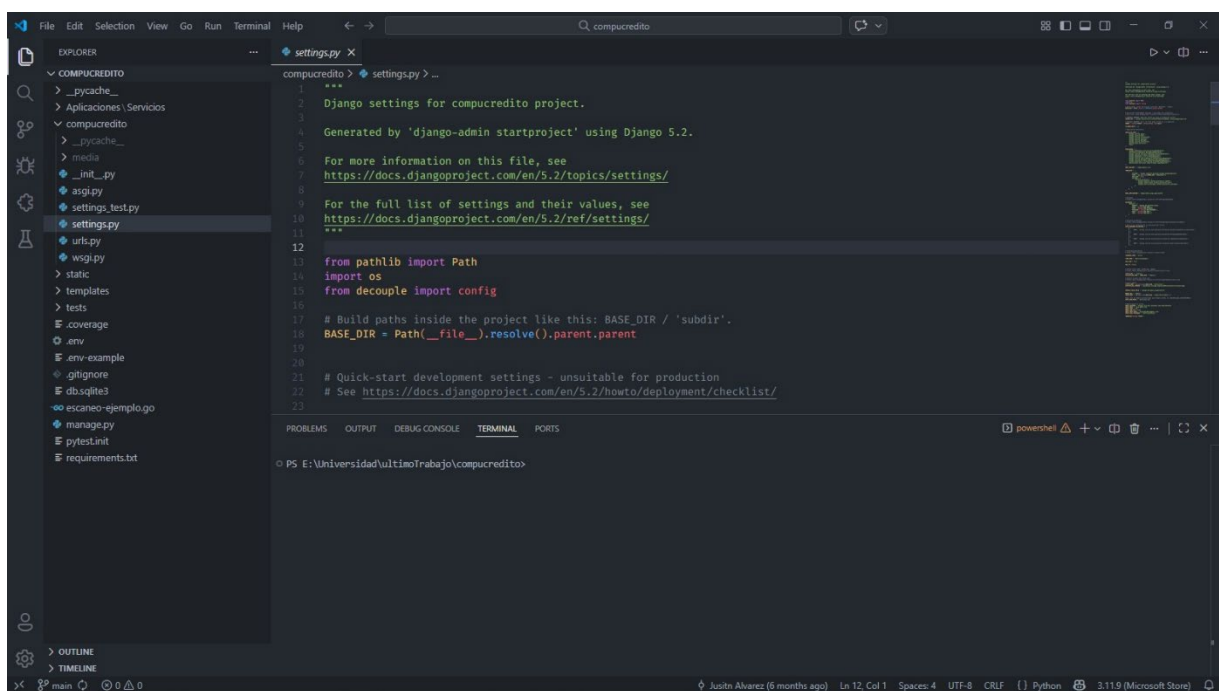


Figura 4.12. Backend del proyecto de Django

Por medio de Visual Studio Code como se observa en la figura 4.12, se estructura la organización de carpetas del proyecto, además de la codificación de las funcionalidades principales, gracias al framework Django y a su arquitectura MVC (Modelo Vista Controlador).

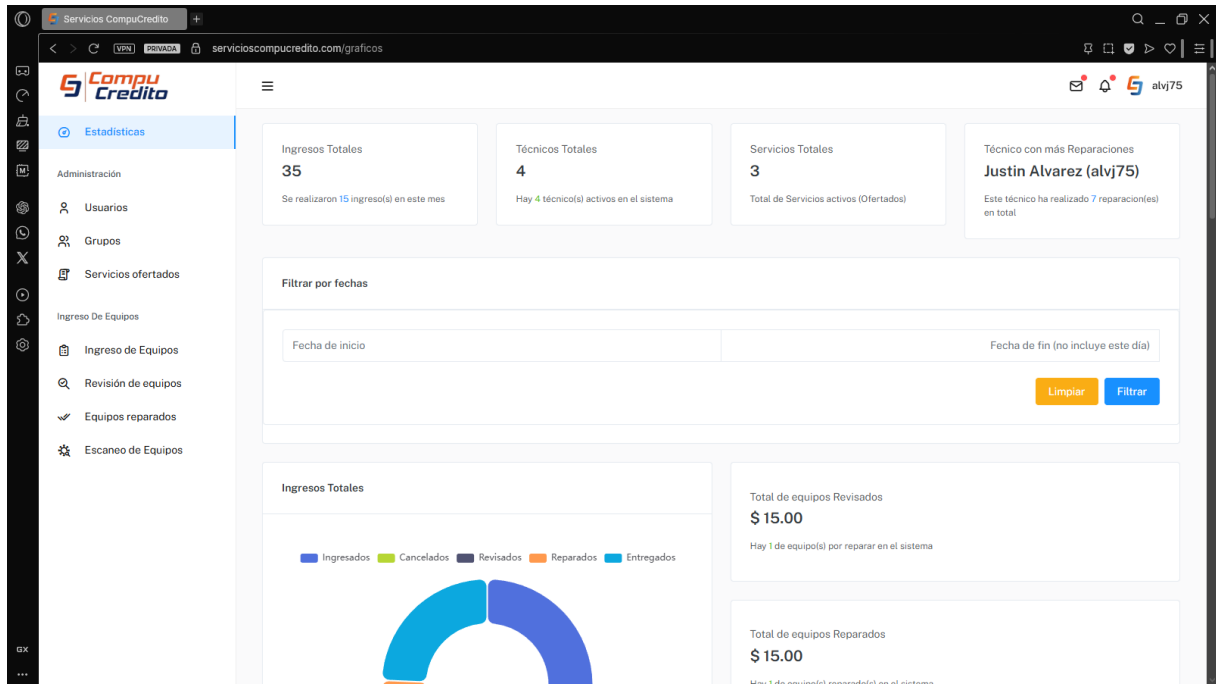


Figura 4.13. Frontend del proyecto de Django

A su vez en la figura 4.13 se observa el resultado de la implementación de las funcionalidades de manera visual.

El desarrollo del aplicativo en un framework ayudó a generar una estructura básica y estándar con la cual el trabajo colaborativo fue más sencillo.

#### 4.3.7. Trabajo iterativo y colaborativo

El desarrollo del aplicativo web se llevó a cabo mediante un enfoque de trabajo iterativo y colaborativo, lo cual permitió implementar funcionalidades del sistema continuamente. El trabajo iterativo facilitó la mejora continua del sistema, ya que en cada iteración se incorporaban nuevas funcionalidades o se optimizaban las existentes a partir de los resultados obtenidos en las pruebas y la retroalimentación recibida.

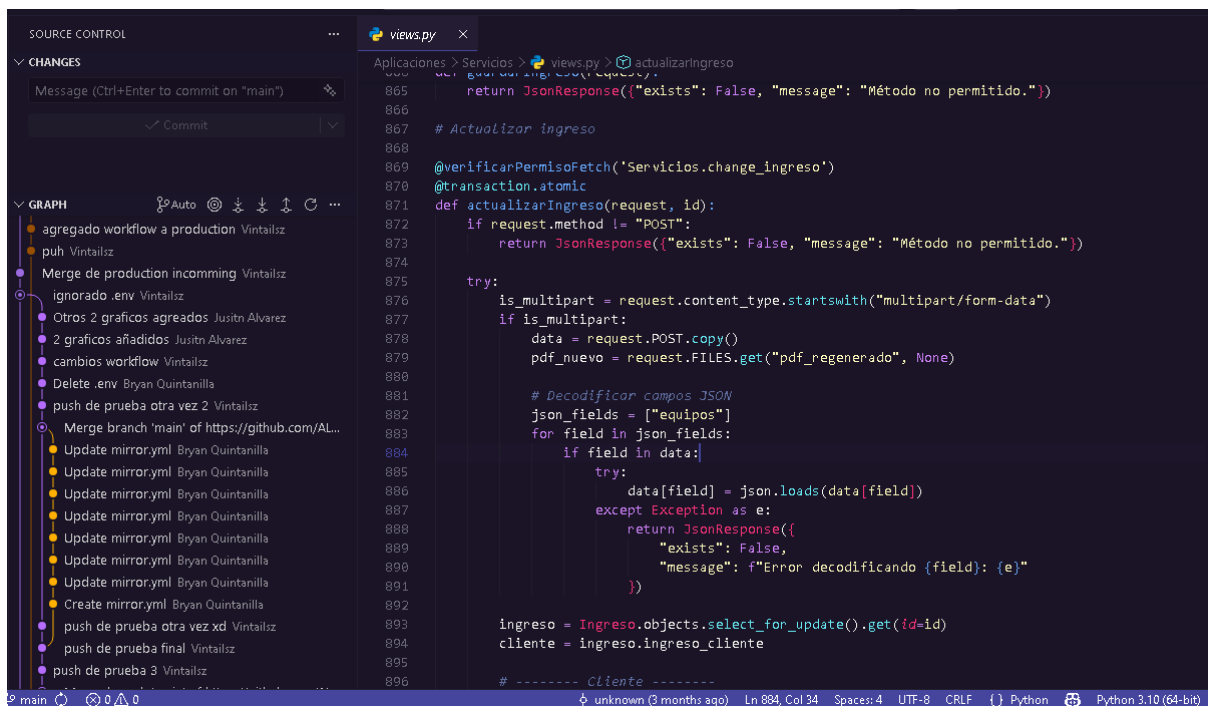


Figura 4.14. Reunión de revisión presencial para probar funcionalidades nuevas

Por otra parte, el trabajo colaborativo se apoyó en el uso de herramientas de control de versiones como GitHub en este caso dentro de Visual Studio Code como se muestra en la figura 4.14, lo cual permitió organizar el desarrollo del código, compartir avances entre los miembros del equipo de desarrollo mediante merges y mantener un registro de los cambios realizados durante el desarrollo del aplicativo web.

Esta forma de trabajo permitió mejorar la coordinación entre el equipo de desarrollo y garantizar de esa manera una implementación ordenada en las funcionalidades del sistema

#### 4.3.8. Pruebas de Regresión

Para las pruebas de regresión del código en Backend, se utilizó la librería pytest, al crear y configurar una carpeta para almacenar los casos de prueba.

Para lo cual se realizaron cuatro pruebas de regresión: Autenticación y Login, Creación de Grupos, Creación de Ingreso de equipos y envíos de mensajes con WhatsApp simulados y reales.



Figura 4.15. Carpeta de test

En la figura 4.15 se detalla la carpeta de las pruebas de regresión la cual contiene los archivos de la lógica para probar diversas funcionalidades/módulos.

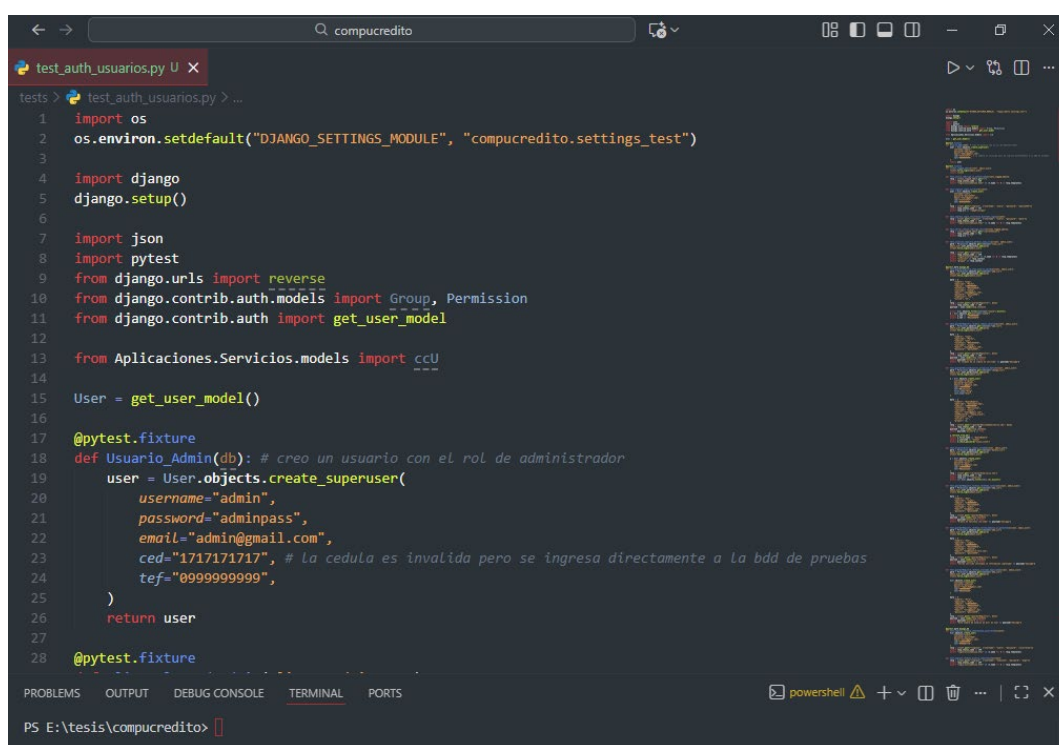


Figura 4.16. Test de Autenticación de usuarios

En la figura 4.16 se puede observar la lógica que tiene el archivo para probar la funcionalidad de autenticación y Login de usuarios, en donde gracias a pytest se puede realizar la prueba de regresión para identificar si existen efectos secundarios en el módulo.

```

PS E:\tesis\compucredito> pytest -vv tests/test_auth_usuarios.py
===== test session starts =====
platform win32 -- Python 3.11.7, pytest-9.0.2, pluggy-1.6.0 -- C:\Users\Bryan\AppData\Local\Programs\Python\Python311\python.exe
cachedir: .pytest_cache
rootdir: E:\tesis\compucredito
plugins: cov-7.0.0, django-4.11.1
collected 14 items

tests/test_auth_usuarios.py::test_cerrar_sesion_redirige_inicio PASSED [ 14%]
tests/test_auth_usuarios.py::test_usuarios_requiere_permiso_view_ccu PASSED [ 21%]
tests/test_auth_usuarios.py::test_guardarRegistro_crea_usuario_valido PASSED [ 28%]
tests/test_auth_usuarios.py::test_guardarRegistro_rechaza_cedula_invalida PASSED [ 35%]
tests/test_auth_usuarios.py::test_guardarEdicionUsuarios_actualiza_datos PASSED [ 42%]
tests/test_auth_usuarios.py::test_eliminarUsuario_cambia_estado PASSED [ 50%]
tests/test_auth_usuarios.py::test_guardarRegistro_rechaza_telefono_invalido PASSED [ 57%]
tests/test_auth_usuarios.py::test_guardarRegistro_rechaza_correo_dominio_no_permitido PASSED [ 64%]
tests/test_auth_usuarios.py::test_guardarRegistro_rechaza_username_duplicado PASSED [ 71%]
tests/test_auth_usuarios.py::test_ingreso_rechaza_contrasenia_incorrecta PASSED [ 78%]
tests/test_auth_usuarios.py::test_ingreso_login_correcto PASSED [ 85%]
tests/test_auth_usuarios.py::test_ingreso_login_incorrecto_mantiene_login PASSED [ 92%]
tests/test_auth_usuarios.py::test_ingreso_rechaza_usuario_inexistente PASSED [100%]

```

Figura 4.17. Resultado de test

Se puede observar que de momento al ejecutar la prueba de regresión da como resultado 14 ítems, es decir, 14 test aprobados tal como se observa en la figura 4.17, los cuales dan a conocer que la funcionalidad esta correctamente implementada y sin errores/efectos secundarios.

Para las pruebas de regresión en Frontend se utilizó la herramienta de automatización Selenium IDE, en donde se realizaron pruebas para cada uno de los módulos existentes en el aplicativo web.

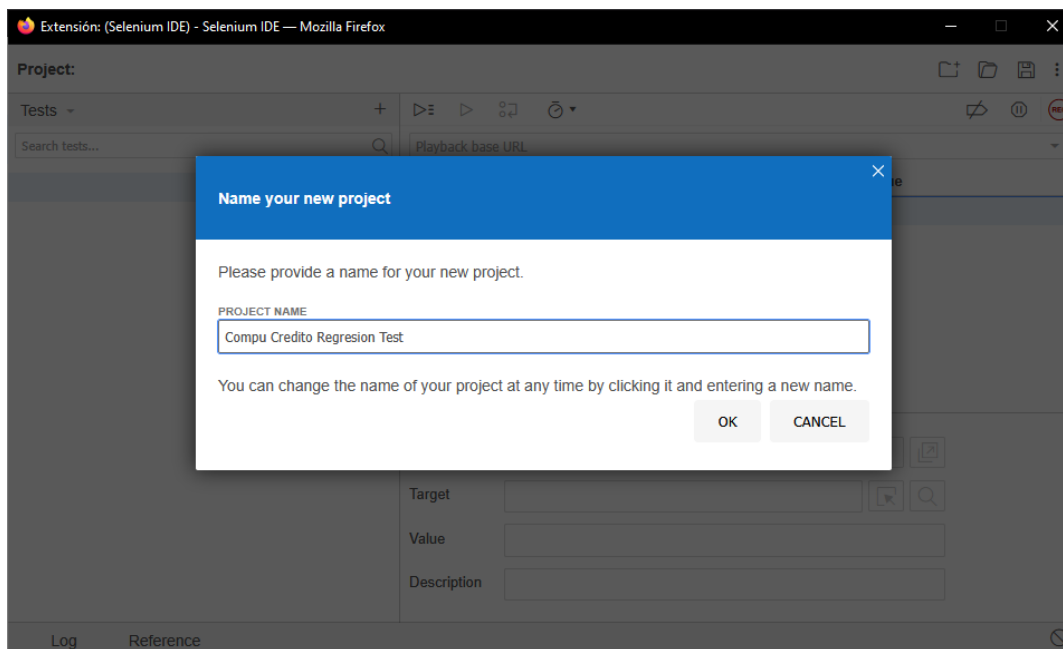


Figura 4.18. Test con Selenium IDE – Firefox

En la figura 4.18, se detalla la creación de un nuevo proyecto para almacenar los records o grabaciones que tendrán como resultado las pruebas de regresión que se ejecuten por medio de Selenium IDE.

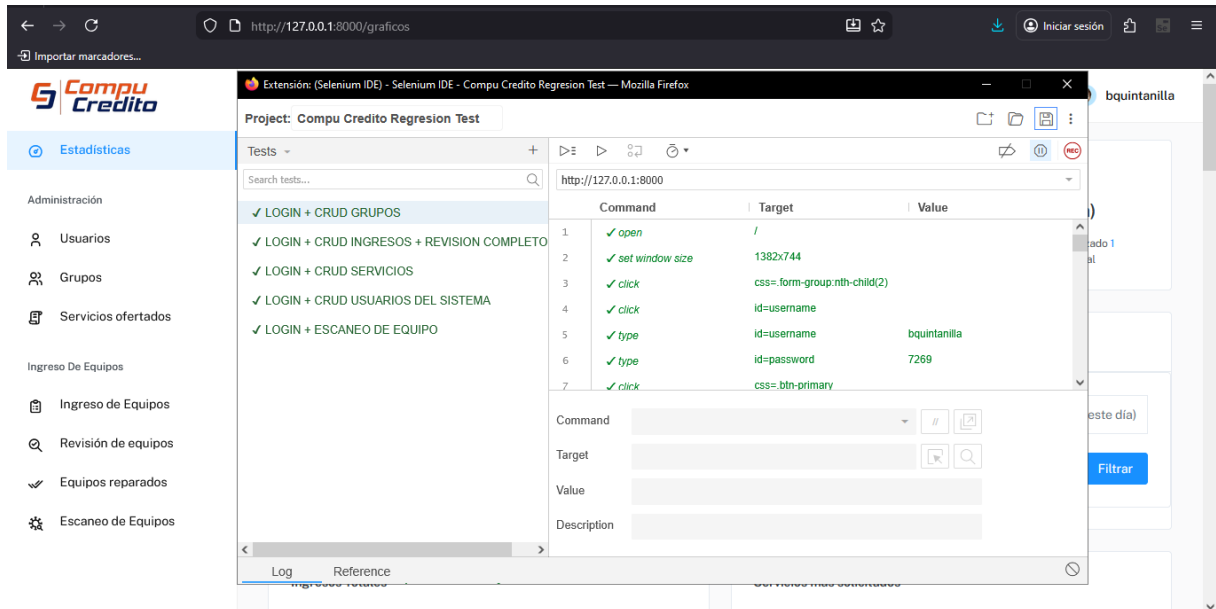


Figura 4.19. Resultado del test con Selenium IDE

De esta manera al crear un nuevo record o grabación tal como se muestra en la figura 4.19 y al ejecutarlas se da a entender que todas las pruebas por Frontend no muestran errores ni efectos secundarios al implementar nuevas funcionalidades, ya sean por código o visualmente, de igual forma las siguientes pruebas de regresión se encuentran detalladas en el Anexo E.

En conclusión, estas pruebas de regresión permitieron identificar posibles fallos al momento de implementar nuevas funcionalidades en el aplicativo web con el fin de solucionar los efectos secundarios que podría tener.

### 4.3.9. Servicio de Mensajería y Notificaciones

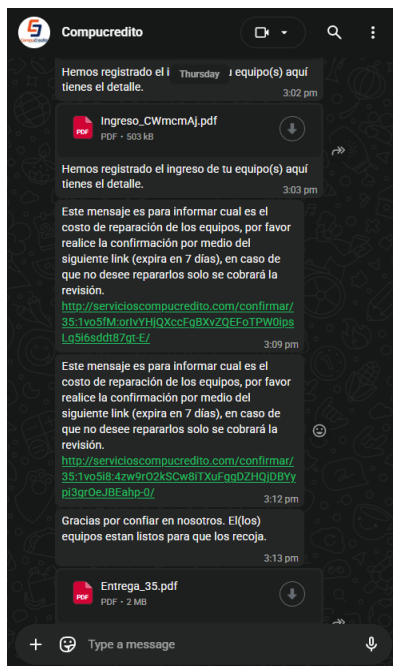


Figura 4.20. Mensajes enviados al WhatsApp

En el desarrollo del aplicativo web se pudo integrar el uso del servicio de mensajería WhatsApp, tal y como se detalla en la figura 4.20, en donde existe un correcto funcionamiento del envío automático de mensajes para: notificaciones del estado de los equipos, mensajes de confirmación de reparación e información sobre la revisión de los equipos.

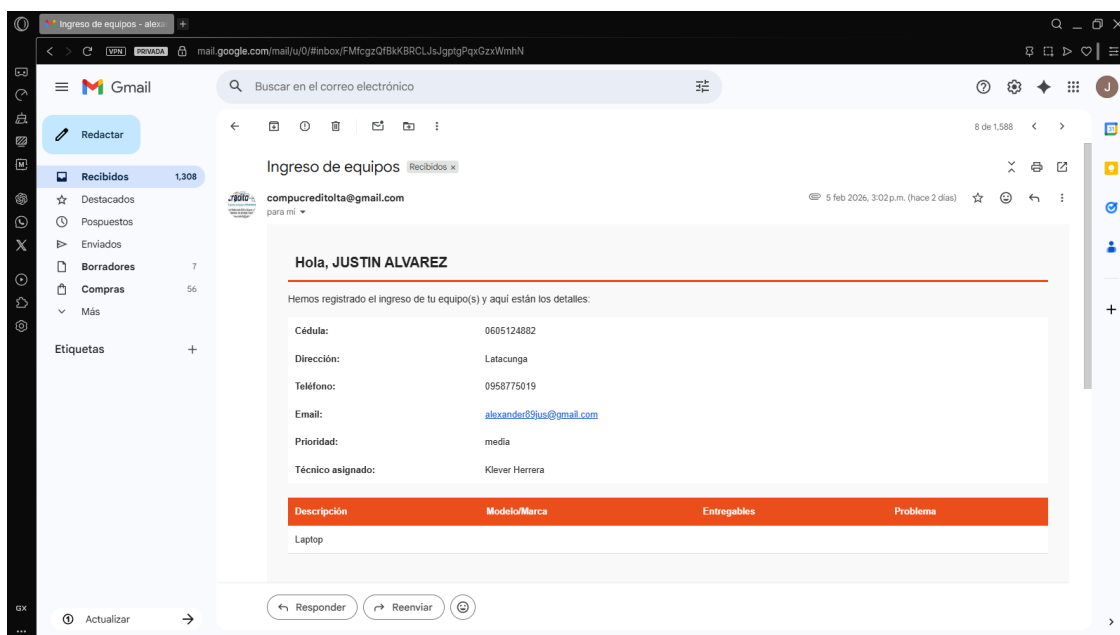


Figura 4.21. Mensajes enviados al correo

De igual manera conjuntamente con la integración del servicio de mensajería WhatsApp se envían mensajes por medio de Gmail u otro medio de comunicación electrónica tal como se observa en la figura 4.21.

### 4.3.10. Despliegue a producción

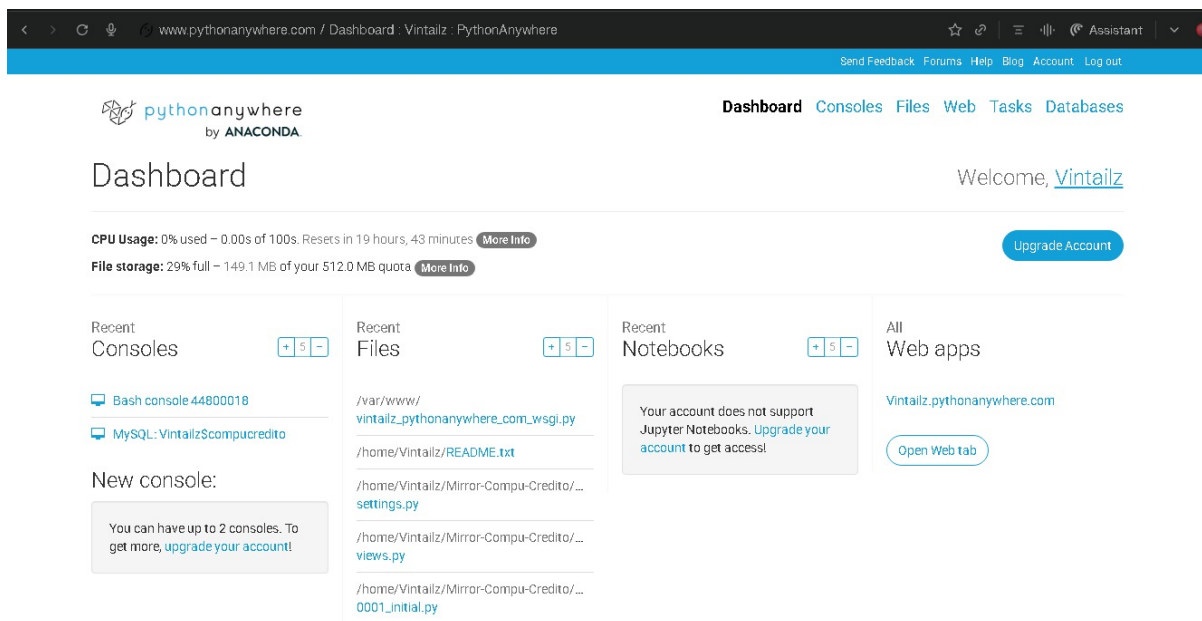


Figura 4.22. Despliegue en Pythonanywhere

En la figura 4.22 se observa que en el desarrollo del aplicativo web se planteó el uso de pythonanywhere como medio de despliegue con la intención de comprobar la funcionalidad del sistema dentro de un entorno “simulado” de producción.

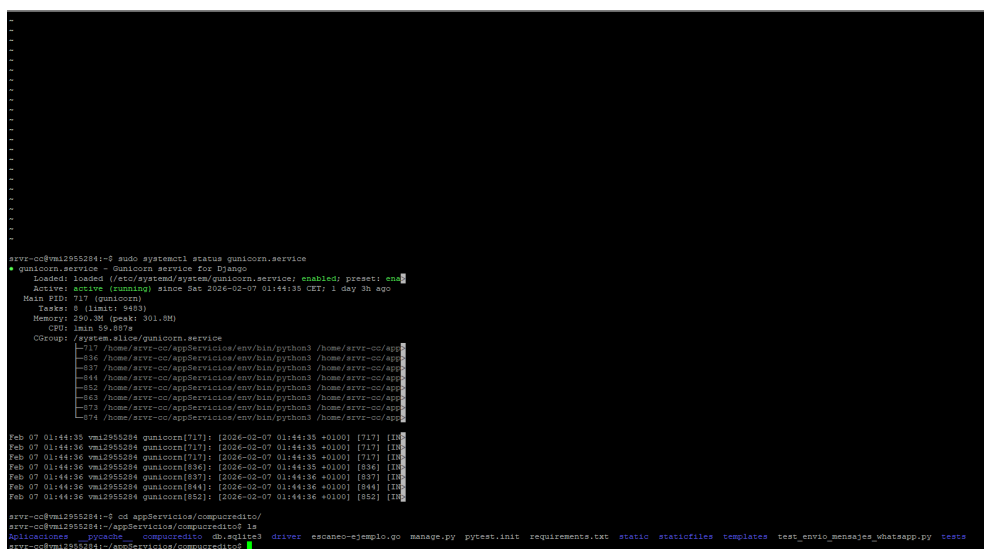


Figura 4.23. Despliegue en VPS

Para la integración con el entorno de trabajo de la empresa Compu Crédito, se optó por desplegar el aplicativo web en un VPS contratado en CONTABO detallado en la figura 4.23, para lo cual por medio de PuTTY o conexión remota en consola por SSH se pudo desplegar el sistema para su uso interno.

#### 4.3.11. Notificaciones

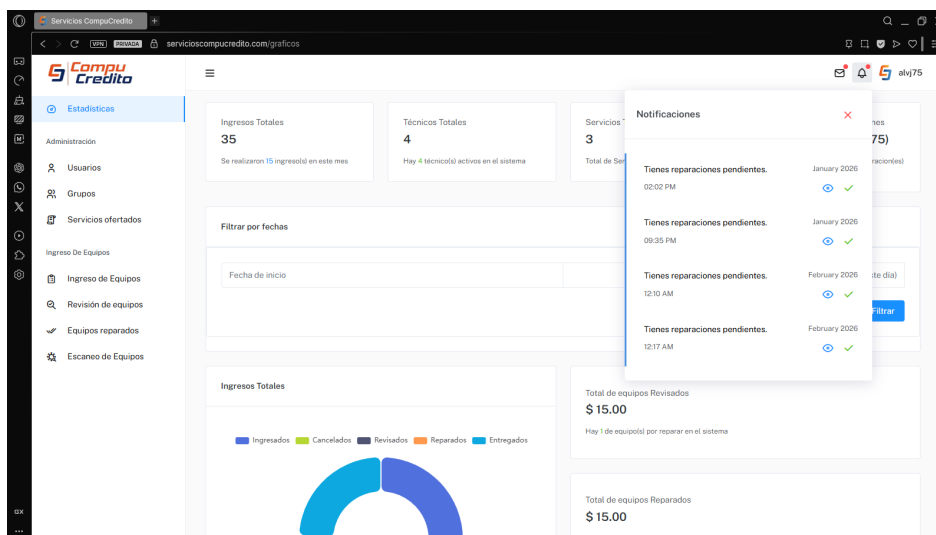


Figura 4.24. Notificaciones del sistema

Dentro de las funcionalidades complementarias del sistema, se integraron notificaciones para informar a los usuarios (técnicos) que tienen reparaciones pendientes por realizar tal como se detallada en la figura 4.24, a su vez se informa de igual manera la confirmación o rechazo de una reparación por parte de los clientes.

### 4.3.12. Escaneo de Recursos del Equipo

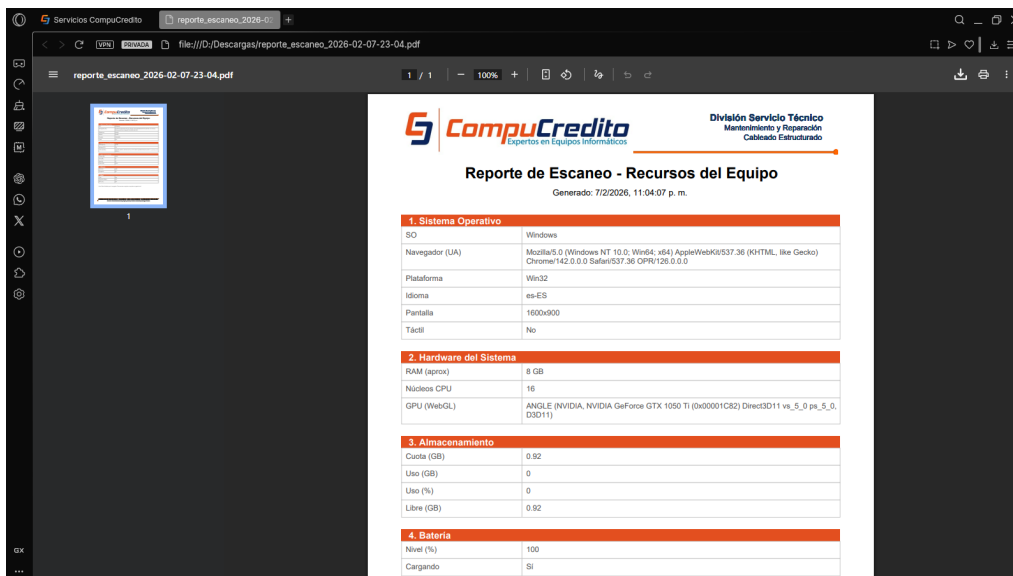


Figura 4.25. Escaneo de recursos del equipo y generación del PDF

En la figura 4.25 se visualiza la funcionalidad implementada dentro del aplicativo web que permite realizar el escaneo automático de los recursos del equipo del cliente. A través de esta herramienta el sistema muestra información relevante del equipo tales como: el sistema operativo, memoria RAM, procesador, almacenamiento y otros componentes principales.

### 4.3.13. Generación de Reportes en Formato PDF

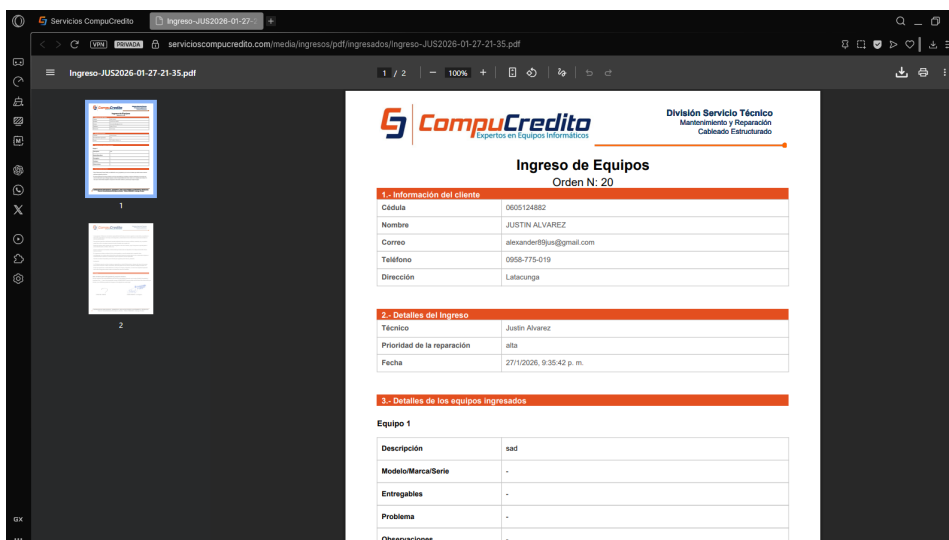


Figura 4.26. Generación de PDF de un nuevo ingreso

Para la generación automática de reportes en formato PDF, en la figura 4.26 se detalla el proceso dentro del aplicativo web. Esta funcionalidad permite crear documentos que contienen información sobre el ingreso de los equipos al servicio técnico, tales como: número de orden, información del cliente, detalles del ingreso, detalles de los equipos ingresados, cláusula del servicio y firmas de responsabilidad.

#### 4.3.14. Impresión en Formato ESC/POS

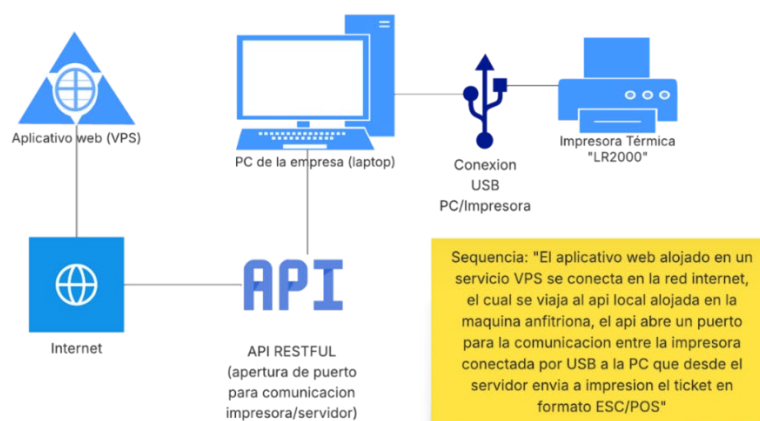


Figura 4.27. Diagrama de red conexión servidor a impresora

Por parte de la impresión en formato ESC/POS en la figura 4.27 se representa el esquema de conexión entre el aplicativo web y la impresora térmica utilizada por la empresa Compu Crédito. Esta arquitectura permite que el sistema genere órdenes de trabajo en formato de ticket usando el estándar de impresión previamente mencionado, comúnmente empleado por impresoras térmicas de recibos.



Figura 4.28. Impresión en formato POS

En la figura 4.28 se observa el resultado de la implementación de la impresión en formato ESC-POS. Para lograr esta integración se desarrolló un driver denominado DriverCompuCredito, el cual permite comunicarse desde el aplicativo web hacia la impresora térmica instalada en la empresa. Mediante este proceso el sistema envía información necesaria para imprimir los órdenes de trabajo que incluyen datos del cliente, detalles del servicio técnico e información del equipo, facilitando el registro físico de los ingresos de equipos.

#### 4.3.15. WhatsApp con BuilderBot

En la figura 4.29, se observa que se crearon endpoints que permiten la comunicación con el sistema y el envío automático de mensajes por WhatsApp, la implementación en el sistema se encuentra detallada en el Anexo F.

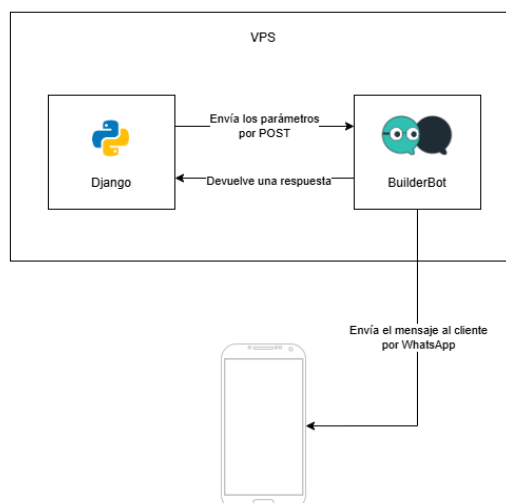


Figura 4.29. Diagrama de conexión con BuilderBot

#### 4.3.16. Resultados de la aplicación de prácticas ágiles

Por parte de la aplicación de las practicas ágiles en el desarrollo de la aplicación web permitió obtener diversos resultados positivos en la organización y ejecución del proyecto. En primer lugar, al usar las historias de usuario se facilitó identificar los requerimientos del sistema y sus funcionalidades permitiendo implementar de una manera sencilla y clara, gracias a que su priorización.

El uso de diagramas de actividades permitió representar gráficamente el flujo de funcionamiento de los módulos principales del sistema, facilitando la comprensión de los procesos y mejorando la planificación de la implementación.

De igual manera en el desarrollo basado en entregas incrementales se pudo implementar los distintos módulos del sistema, comenzando con las funcionalidades críticas (principales y de alta prioridad) tales como: el inicio de sesión, gestión de usuarios, grupos y permisos e ingreso de equipos, hasta implementar los módulos más complejos como: dashboard, generación de reportes en formato PDF y la integración con servicios de mensajería.

Las pruebas de regresión realizadas durante el desarrollo permitieron verificar el correcto funcionamiento del sistema tras la incorporación de nuevas funcionalidades, contribuyendo a identificar y corregir posibles errores o efectos secundarios en el código.

Finalmente, el trabajo iterativo y colaborativo entre el equipo permitió adaptar el desarrollo del aplicativo web a las necesidades reales de la empresa Compu Crédito, incorporando mejoras continuas a partir de la retroalimentación obtenida durante el proceso de desarrollo, por estos

motivos la aplicación de prácticas ágiles permitió el desarrollo del aplicativo web de forma organizada, flexible, eficiente y alineada con las necesidades operativas reales de la empresa Compu Crédito.

## 5. ESTIMACIÓN DE COSTOS

En este apartado se demuestra la estimación del costo total del aplicativo web, con ayuda de la herramienta de planificación de proyectos “Microsoft Project”. En donde se definen actividades en iteraciones rápidas, duración, asignación de recursos y totalidad del proyecto.

*Tabla 5.1. Estimación de costos*

Costo del Desarrollo	
Actividad/Recurso	Valor
Diseño	\$ 96.00
Usuarios del Sistema	\$ 144.00
Grupos del sistema	\$ 144.00
Escaneo de equipos	\$ 192.00
Configuración de Gmail	\$ 144.00
Ingreso de equipos	\$ 192.00
Revisión de equipos	\$ 192.00
Notificaciones	\$ 144.00
Historial	\$ 192.00
Generación de backup	\$ 144.00

Costo del Desarrollo	
Dashboard	\$ 240.00
Configuración de WhatsApp	\$ 480.00
Despliegue de la aplicación	\$ 284.00
Capacitación	\$ 48.00
Computadoras	\$ 1000.00
<b>Total</b>	<b>\$ 3,636.00</b>

Modo de	Nombre de tarea	Costo	Predecesoras	Nombres de los recursos
1	Desarrollo del software	\$3,636.00		Computadoras[\$1,000.00]
2	Iteración 1	\$576.00		
3	Diseño	\$96.00		Personal
4	Usuarios del sistema	\$144.00	3	Personal
5	Grupos del sistema	\$144.00	4	Personal
6	Escaneo de equipos	\$192.00	3	Personal
7	Iteración 2	\$672.00	2	
8	Configuración de Gmail	\$144.00		Personal
9	Ingreso de equipos	\$192.00	8	Personal
10	Revisión de equipos	\$192.00	9	Personal
11	Notificaciones	\$144.00	9	Personal
12	Iteración 3	\$1,056.00	7	
13	Historial	\$192.00		Personal
14	Generación de backup	\$144.00	13	Personal
15	Dashboard	\$240.00	14	Personal
16	Configuración de Whatsapp	\$480.00		Personal
17	Despliegue	\$332.00	12	
18	Despliegue del aplica	\$284.00		Personal;Servicio DNS[\$12.00]
19	Capacitación	\$48.00	18	Personal

Figura 5.1. Estimación de costos en Microsoft Project

En la figura 5.1 se detalla el uso de Microsoft Project para estimar los costos del proyecto y llegar a un valor aproximado del total del proyecto

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. CONCLUSIONES**

- La revisión bibliográfica permitió sustentar definiciones, conceptos e información obtenida por medio de libros, artículos y repositorios académicos y que a su vez permitió profundizar sobre los procesos y tecnologías que se relacionan ampliamente con la gestión del servicio técnico y la sistematización de procesos.
- La aplicación de prácticas ágiles como historias de usuario y su priorización, permitieron identificar los requerimientos del sistema e implementar sus funcionalidades principales favoreciendo un desarrollo iterativo y colaborativo en función de las necesidades operativas reales de la empresa Compu Crédito.
- El desarrollo del aplicativo web permitió la integración del servicio de mensajería WhatsApp como parte del proceso del servicio técnico de manera que la funcionalidad automatice la comunicación con los clientes mediante el envío de notificaciones sobre el estado de los equipos y la confirmación de reparaciones.

### **6.2. RECOMENDACIONES**

- Continuar fortaleciendo la base técnica y teórica del aplicativo web mediante la revisión continua de nuevas investigaciones, estándares y tecnologías que se relacionan con la gestión del servicio técnico, sistematización de procesos y desarrollo de aplicaciones web, que permitirá incorporar nuevas prácticas para mantener actualizado el aplicativo web.
- Mantener y profundizar el uso de prácticas ágiles en mejoras futuras del aplicativo web, con la incorporación de ciclos de retroalimentación más frecuentes con el(los) usuario(s) final(es), tomando como referencia prácticas utilizadas en metodologías ágiles como Scrum, lo que permitirá definir nuevas historias de usuario e integrar funcionalidades adicionales de forma iterativa.
- Realizar evaluaciones periódicas de la integración con el servicio de mensajería WhatsApp para confirmar el correcto funcionamiento del envío de notificaciones y la comunicación efectiva con los clientes, con el fin de prevenir fallos en la notificación de estado de los equipos y para garantizar que la empresa tenga una comunicación efectiva con los clientes.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] W. A. Lezcano Henriquez, «Digitalización de documentos y procesos administrativos en la oficina de administración del distrito fiscal de Lima Este, 2021 - CORE». Accedido: 2 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://core.ac.uk/works/127959034/>
- [2] J. K. Diaz Herrera y R. N. Pacheco Cevallos, «Desarrollo de un sistema web progresivo para la gestión de la Información, de la veterinaria Chamu-Vet, de la parroquia Tambillo, de la ciudad de Quito, aplicando la metodología de desarrollo de software Kanban.», feb. 2024, Accedido: 5 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11941>
- [3] D. F. Castillo Carrión, «Sistema web para la administración y control de servicios de mantenimiento técnico.», 2016, Accedido: 17 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/11118>
- [4] A. Y. Suárez Lara, «IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DEL ÁREA DE PSICOLOGÍA DE LA FUNDACIÓN SIN BARRERAS», p. 141, 2023.
- [5] M. Gallego Correa, «Sistematización de procesos comerciales», sep. 2018, Accedido: 17 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tda/385>
- [6] E. V. Farinango Terán, «Desarrollo e implementación de un sistema de información para la gestión del “gremio de maestros mecánicos y afines de Ibarra” utilizando el Framework Yii», bachelorThesis, Universidad Técnica del Norte, 2018. Accedido: 1 de diciembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8436>
- [7] R. J. Celi Párraga, M. F. Bone Andrade, y A. P. Mora Olivero, *Programación Web del Frontend al Backend*. Editorial Grupo AEA, 2023. Accedido: 1 de diciembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=933116>
- [8] V. I. Bertossi y M. de los M. Gutiérrez, «Prácticas ágiles en el desarrollo de objetos de aprendizaje: estado del arte», *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, n.º 31, pp. 121-132, mar. 2022.

- [9] S. M. Velásquez, J. D. V. Montoya, M. E. G. Adasme, E. J. R. Zapata, A. A. Pino, y S. L. Marín, «Una revisión comparativa de la literatura acerca de metodologías tradicionales y modernas de desarrollo de software», *Revista CINTEX*, vol. 24, n.º 2, pp. 13-23, dic. 2019, doi: 10.33131/24222208.334.
- [10] J. R. M. Ríos, N. M. L. Mora, M. P. Z. Ordóñez, y E. L. L. Sojos, «Evaluación de los Frameworks en el Desarrollo de Aplicaciones Web con Python», *Archivo de la Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, vol. 4, n.º 4, pp. 201-207, sep. 2016, doi: 10.18294/relais.2016.201-207.
- [11] D. Ortega, M. Guevara, y J. Benavides, «Elementary: Un Framework De Programación Web», *Télématique*, vol. 15, n.º 2, pp. 144-171, 2016.
- [12] E. Á. Gómez, A. R. Sartorio, M. Vaquero, y D. Tedini, «EasyCard.js Framework», presentado en XX Concurso de Trabajos Estudiantiles - JAIIO 46 (Córdoba, 2017)., 2017. Accedido: 23 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/65434>
- [13] «Django», Django Project. Accedido: 14 de diciembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.djangoproject.com/>
- [14] J. M. Lozano Banqueri, «Creación y gestión de una base de datos con MySQL y phpMyAdmin», jul. 2018, Accedido: 23 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10953.1/9445>
- [15] P. López Herrera, «Comparación del desempeño de los Sistemas Gestores de Bases de Datos MySQL y PostgreSQL - CORE». Accedido: 23 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://core.ac.uk/works/8573641/?t=b09fabee15a4b9231fe170312dbcdfb6-8573641>
- [16] Y. Rivera Barrios, Y. Robles Aranda, y J. M. Ruiz Godoy, «“Desarrollo de árboles de decisión como extensión al gestor de bases de datos PostgreSQL”», bachelorThesis, 2016. Accedido: 23 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uci.cu/jspui/handle/ident/9264>

- [17] C. A. Vele Zhingri, «Análisis de rendimiento entre la base de datos relacional: MySQL y una base de datos no relacional: MongoDB», bachelorThesis, Universidad del Azuay, 2016. Accedido: 23 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5319>
- [18] D. A. Patiño Vásquez, «Desarrollo de un prototipo de ecosistema para la integración efectiva de tecnologías populares en el desarrollo de sistemas web: ANGULAR, NODE.JS, JWT, BCRYPT Y MYSQL.», masterThesis, 2024. Accedido: 23 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28273>
- [19] M. E. Rendón-Macías, M. Á. Villasís-Keever, y M. G. Miranda-Navales, «Estadística descriptiva», *Revista Alergia México*, vol. 63, n.º 4, pp. 397-407, oct. 2016, doi: 10.29262/ram.v63i4.230.
- [20] A. J. Mesa Guerrero y S. J. Caicedo Zambrano, *Introducción a la estadística descriptiva*. Pasto, Colombia: Editorial Universidad de Nariño, 2020. Accedido: 23 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://sired.udenar.edu.co/6671/>
- [21] R. G. Pérez, «Metodología de la investigación clínica», 2020.
- [22] L. A. G. Castillo, A. C. Villegas, R. E. C. Valencia, A. F. Morales, y J. A. D. Aguado, «Sistematización de Procesos de Cotización y Gestión de Vehículos Mediante una Aplicación Web en la Agencia de Viajes Quality», *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 8, n.º 5, pp. 3759-3776, oct. 2024, doi: 10.37811/cl\_rcm.v8i5.13857.
- [23] R. L. López Villarreal, «Sistematización para procesos de gestión en la Universidad Autónoma de Nuevo León», masters, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2023. Accedido: 23 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/29429/>
- [24] A. García Cerro, A. M. Serrano Bedia, y G. García Piqueres, *Manual de dirección de operaciones: decisiones estratégicas*. Editorial de la Universidad de Cantabria, 2021. Accedido: 24 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: [https://elibro.net/es/lc/utcotopaxi/titulos/182318?as\\_all=Manual\\_\\_de\\_\\_direcci%C3%B3n\\_\\_de\\_\\_operaciones:\\_\\_decisiones\\_\\_estrat%C3%A9gicas&as\\_all\\_op=unaccent\\_\\_icontains&prev=as](https://elibro.net/es/lc/utcotopaxi/titulos/182318?as_all=Manual__de__direcci%C3%B3n__de__operaciones:__decisiones__estrat%C3%A9gicas&as_all_op=unaccent__icontains&prev=as)

- [25] E. A. Y. Chang, S. D. V. Silva, y O. F. M. Carreño, «La investigación operativa y su incidencia en la toma de decisiones (Revisión).», *Roca. Revista científico-educacional de la provincia Granma*, vol. 20, n.º 1, pp. 348-361, 2024.
- [26] Sinch, «Qué es la API de WhatsApp: la guía completa», Sinch. Accedido: 21 de enero de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://sinch.com/es/blog/whatsapp-business-api/>
- [27] BuilderBot, «Get started with BuilderBot». Accedido: 21 de enero de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://builderbot.app/>
- [28] J. C. Mora Rosales, «PRINCIPIOS BÁSICOS DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. Parte I», Ediciones Uleam. Accedido: 8 de diciembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://libros.uleam.edu.ec/producto/principios-basicos-de-metodologia-de-la-investigacion-cientifica-parte-i/>
- [29] D. Alan Neill y L. Cortez Suárez, *Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica*. Machala : Universidad Técnica de Machala, 2018. Accedido: 8 de diciembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12498>
- [30] B. A. Muñoz Loayza, «Ventajas y desventajas del muestreo probabilístico y no probabilístico en investigaciones científicas.», 2018, Accedido: 15 de enero de 2026. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12838>
- [31] E. F. Pacuruco Salguero, «IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR VIRTUAL PRIVADO PARA CREAMET S.A. CONFIGURADO PARA RESPALDAR INFORMACIÓN CONTABLE ADMINISTRABLE Y WEB HOSTING CAPAZ DE VENTAS EN LÍNEA», nov. 2015, Accedido: 24 de diciembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/31132>
- [32] I. Sysoev, «nginx». Accedido: 24 de diciembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://nginx.org/>
- [33] R. H. Rosero Miranda y O. S. Gómez Gómez, «Pruebas de regresión de software: hallazgos iniciales en la industria y academia del Ecuador», *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, vol. 6, n.º 11, pp. 1302-1321, 2021.

- [34] E. C. Morales, M. E. R. Rivera, y E. R. Lizama, «Desarrollo de un modelo de pruebas funcionales de software basado en la herramienta SELENIUM», *Industrial Data*, vol. 20, n.º 1, pp. 139-147, 2017.

**8. ANEXOS****ANEXO A****ENTREVISTA AL PROPIETARIO DE COMPU CRÉDITO***Tabla A. 1. Banco de preguntas*

N°	Preguntas
<b>1</b>	<b>Proceso actual del servicio Técnico</b>
1.1	<p>¿Cuáles son los pasos que utiliza actualmente para realizar el servicio técnico?</p> <p>R: Se llena un formato preimpreso en donde está incluido los datos de los clientes, además se tiene un apartado para el equipo y sus características, luego de eso se imprime una hoja con los datos del cliente, se la pega en el equipo para que pase a revisión y una hoja adicional para el libretín de servicios.</p>
<b>2</b>	<b>Evaluación actual de sobre la gestión de servicio técnico</b>
2.1	<p>¿Cuáles son las principales dificultades o problemas que ha experimentado en la gestión actual del servicio técnico?</p> <p>R: Falta de control de un inventario de equipos ingresados, equipos entregados y llevar un historial de ingreso de equipos.</p>
<b>3</b>	<b>Necesidades y mejoras</b>
3.1	<p>¿Considera necesario implementar un aplicativo web que permita gestionar de mejor manera las operaciones de reparación de equipos?</p> <p>R: Si, por que es necesario para optimizar el tiempo, costos y dar un mejor servicio al cliente con información más rápida y oportuna.</p>
3.2	<p>¿Qué funcionalidades considera indispensables en un sistema de gestión de servicio técnico?</p>

	R: Que se envíe automáticamente los reportes a los clientes, tanto costos, detalles y tipo de reparación, es importante que tenga reportes, gráficas y estadísticas.
3.3	<p>¿Qué tan útil considera la integración de WhatsApp para el envío de notificaciones automáticas a los clientes?</p> <p>R: Muy importante, porque es el medio de comunicación más eficiente hoy en día.</p>
<b>4</b>	<b>Impacto del sistema propuesto</b>
4.1	<p>¿Cree que un sistema automatizado ayudaría a reducir errores y tiempos de respuesta?</p> <p>R: Errores casi no, tiempo de respuesta si, más fácil, eficiente, tanto con sistema o no casi errores no mejora el sistema, al tener digital es menos difícil perder documentos.</p>

ANEXO B

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN AL CLIENTE

## Encuesta de satisfacción servicio tecnico Compu Crédito

bryan.quintanilla7269@utc.edu.ec [Cambiar de cuenta](#)



No compartido

\* Indica que la pregunta es obligatoria



¿Por cuál medio prefiere recibir información sobre su equipo en servicio técnico? \*

- WhatsApp
- Correo electrónico
- Ambos por igual
- Ninguno

¿Qué tan útil considera recibir notificaciones sobre el estado de su equipo por WhatsApp o correo electrónico? \*

- Muy útil
- Útil
- Poco útil
- Nada útil

¿Qué tan clara le parece la información que recibe actualmente por mensajes o correos? \*

- Muy clara
- Clara
- Poco clara
- Nada clara

¿Qué tipo de información considera más importante recibir durante el servicio técnico? \*

- Estado del equipo
- Avance de la reparación
- Costos y aprobaciones
- Ninguna

¿Qué tan importante es para usted recibir confirmaciones automáticas (recepción del equipo, revisión del equipo, entrega)? \*

Muy importante

Importante

Poco importante

Nada importante

**Enviar** **Borrar formulario**

*Figura B. 1. Cuestionario de satisfacción al cliente*

## ANEXO C

### HISTORIAS DE USUARIO

*Tabla C. 1. HU03*

Usuarios del sistema			
<b>ID</b>	HU03	<b>Responsable</b>	Justin Álvarez
<b>Usuario</b>	Administrador	<b>Prioridad</b>	Media
<b>Iteración</b>	1		
<b>Descripción</b>	Yo como administrador quiero asignar a los usuarios a diferentes grupos con privilegios específicos para controlar las acciones que puede hacer cada usuario en el sistema.		

*Tabla C. 2. HU04*

Grupos del sistema			
<b>ID</b>	HU04	<b>Responsable</b>	Justin Álvarez
<b>Usuario</b>	Administrador	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Iteración</b>	1		
<b>Descripción</b>	Yo como administrador quiero un panel de administración de todos los grupos del sistema para la gestión controlada de los permisos que se le asignará a cada usuario.		

*Tabla C. 3. HU05*

Grupos del sistema			
<b>ID</b>	HU05	<b>Responsable</b>	Justin Álvarez
<b>Usuario</b>	Administrador	<b>Prioridad</b>	Baja
<b>Iteración</b>	1		
<b>Descripción</b>	Yo como administrador quiero saber los usuarios que hay en cada grupo para gestionarlo de manera más sencilla.		

Tabla C. 4. HU06

Revisión de equipos			
<b>ID</b>	HU06	<b>Responsable</b>	Justin Álvarez
<b>Usuario</b>	Técnico (o usuario)	<b>Prioridad</b>	Media
<b>Iteración</b>	2		
<b>Descripción</b>	Yo como técnico quiero al terminar la revisión informar al cliente de manera automática para mejorar la comunicación con el mismo.		

Tabla C. 5. HU07

Revisión de equipos			
<b>ID</b>	HU07	<b>Responsable</b>	Justin Álvarez
<b>Usuario</b>	Técnico (o usuario)	<b>Prioridad</b>	Media
<b>Iteración</b>	2		
<b>Descripción</b>	Yo como técnico quiero saber si el cliente está de acuerdo con que se realice la reparación para no tener conflictos al momento de entregar el equipo.		

Tabla C. 6. HU08

Historial			
<b>ID</b>	HU08	<b>Responsable</b>	Justin Álvarez
<b>Usuario</b>	Administrador	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Iteración</b>	3		
<b>Descripción</b>	Yo como administrador quiero un historial sobre todas las reparaciones para llevar un control sobre lo que se ha hecho a cada equipo.		

Tabla C. 7. HU09

Generación de backup			
<b>ID</b>	HU09	<b>Responsable</b>	Justin Álvarez
<b>Usuario</b>	Administrador	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Iteración</b>	3		
<b>Descripción</b>	Yo como administrador quiero poder respaldar la información del sistema para garantizar la recuperación de información ante fallos.		

Tabla C. 8. HU10

Configuración de WhatsApp			
<b>ID</b>	HU10	<b>Responsable</b>	Justin Álvarez
<b>Usuario</b>	Administrador	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Iteración</b>	3		
<b>Descripción</b>	Yo como administrador quiero poder configurar el servicio de mensajería WhatsApp desde el sistema para enviar automáticamente mensajes a los clientes sobre el estado de su(s) equipo(s).		

Tabla C. 9. HU11

Notificaciones			
<b>ID</b>	HU11	<b>Responsable</b>	Bryan Quintanilla
<b>Usuario</b>	Técnico	<b>Prioridad</b>	Media
<b>Iteración</b>	2		
<b>Descripción</b>	Yo como técnico quiero recibir notificaciones en tiempo real cuando tenga una reparación pendiente para poder priorizarla y comenzar a trabajar en ella.		

Tabla C. 10. HU12

Notificaciones			
<b>ID</b>	HU12	<b>Responsable</b>	Bryan Quintanilla
<b>Usuario</b>	Técnico	<b>Prioridad</b>	Media
<b>Iteración</b>	2		
<b>Descripción</b>	Yo como técnico quiero recibir notificaciones cuando un cliente haya confirmado la autorización para reparar su(s) equipo(s) y así proceder de inmediato con la reparación.		

Tabla C. 11. HU13

Ingreso de equipos			
<b>ID</b>	HU13	<b>Responsable</b>	Bryan Quintanilla
<b>Usuario</b>	Técnico (o usuario)	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Iteración</b>	2		
<b>Descripción</b>	Yo como técnico quiero poder realizar el ingreso de los equipos de los clientes para generar una orden de trabajo y dar seguimiento al proceso de reparación.		

Tabla C. 12. HU14

Ingreso de equipos			
<b>ID</b>	HU14	<b>Responsable</b>	Bryan Quintanilla
<b>Usuario</b>	Administrador	<b>Prioridad</b>	Media
<b>Iteración</b>	2		
<b>Descripción</b>	Yo como administrador quiero poder ver el estado actual en el que se encuentra cada ingreso para identificar si están siendo procesados correctamente.		

Tabla C. 13. HU15

Ingreso de equipos			
<b>ID</b>	HU15	<b>Responsable</b>	Bryan Quintanilla
<b>Usuario</b>	Técnico/Administrador	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Iteración</b>	2		
<b>Descripción</b>	Yo como técnico/administrador quiero poder ver la información del ingreso (Número de orden, datos del ingreso, datos del cliente y de su(s) equipo(s)) en formato PDF para mantener la evidencia del ingreso.		

Tabla C. 14. HU16

Ingreso de equipos			
<b>ID</b>	HU16	<b>Responsable</b>	Bryan Quintanilla
<b>Usuario</b>	Técnico y Administrador	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Iteración</b>	2		
<b>Descripción</b>	Yo como técnico/administrador quiero un formato tipo factura (ticket término) del(los) ingreso(s) para imprimirlos y etiquetarlos en el(los) equipo(s) del cliente.		

Tabla C. 15. HU17

Configuración de parámetros de Gmail			
<b>ID</b>	HU17	<b>Responsable</b>	Bryan Quintanilla
<b>Usuario</b>	Administrador	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Iteración</b>	2		
<b>Descripción</b>	Yo como administrador quiero poder configurar los parámetros del servicio de mensajería Gmail del sistema para controlar desde que correo electrónico se mandan los mensajes de ingresos y estado de reparaciones a los clientes.		

Tabla C. 16. HU18

Escaneo de equipos			
<b>ID</b>	HU18	<b>Responsable</b>	Bryan Quintanilla
<b>Usuario</b>	Técnico	<b>Prioridad</b>	Baja
<b>Iteración</b>	1		
<b>Descripción</b>	Yo como técnico quiero poder realizar un escaneo automático para obtener los recursos actuales de los equipos de los clientes.		

Tabla C. 17. HU19

Diseño			
<b>ID</b>	HU19	<b>Responsable</b>	Bryan Quintanilla
<b>Usuario</b>	Usuario (en general)	<b>Prioridad</b>	Baja
<b>Iteración</b>	1		
<b>Descripción</b>	Yo como usuario quiero poder visualizar el sistema en un modo oscuro para evitar el cansancio visual.		

ANEXO D

FUNCIONALIDADES PRINCIPALES

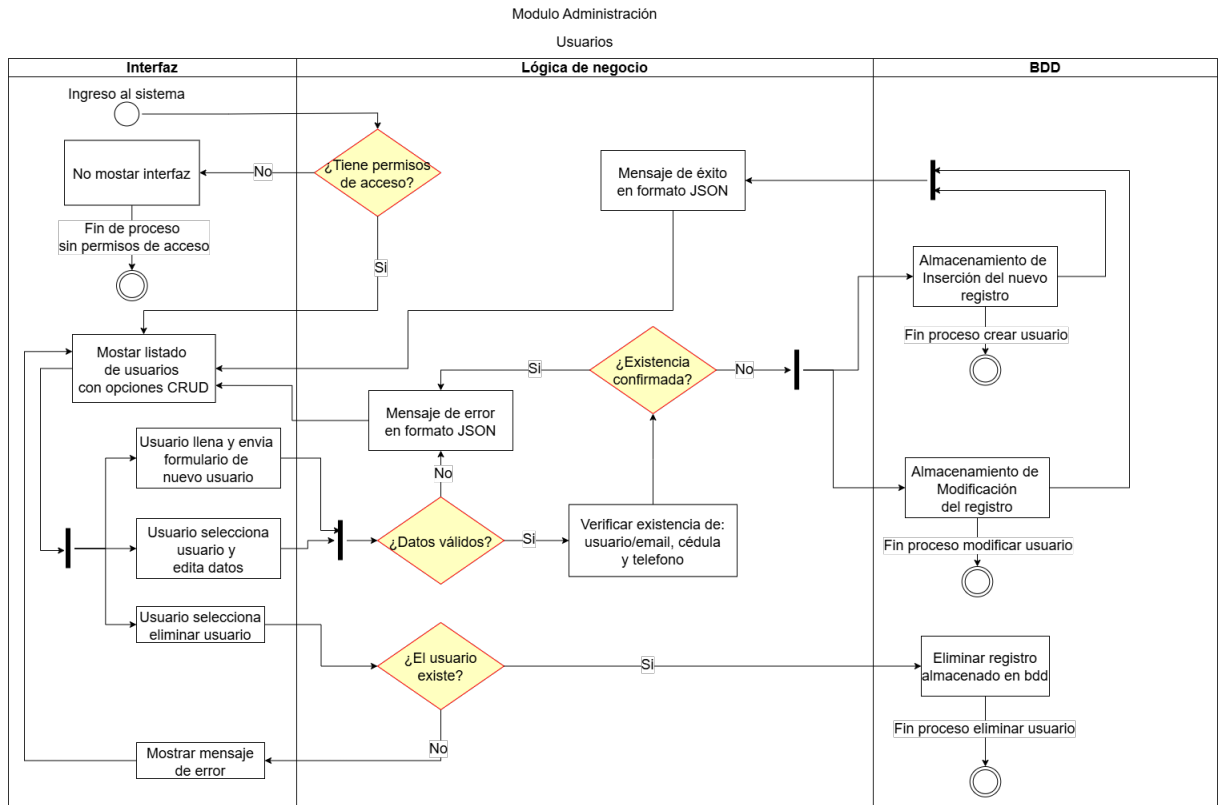


Figura D. 1. Diagrama de actividades de usuarios del sistema

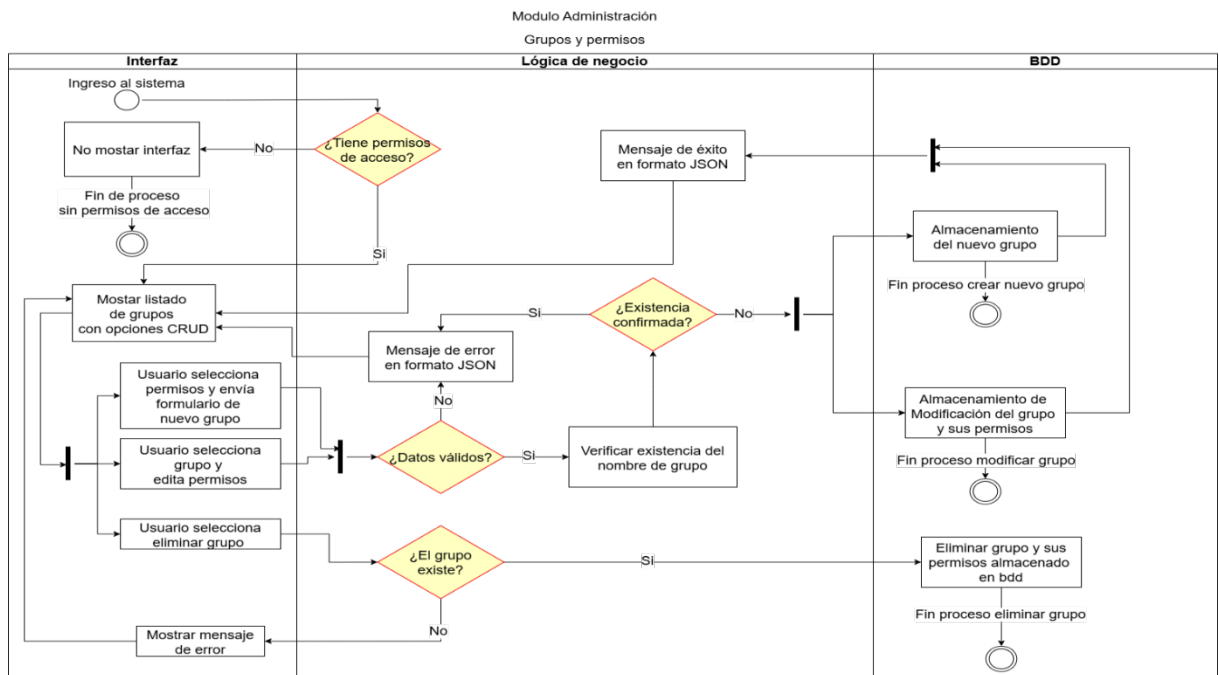


Figura D. 2. Diagrama de actividades de grupos y permisos

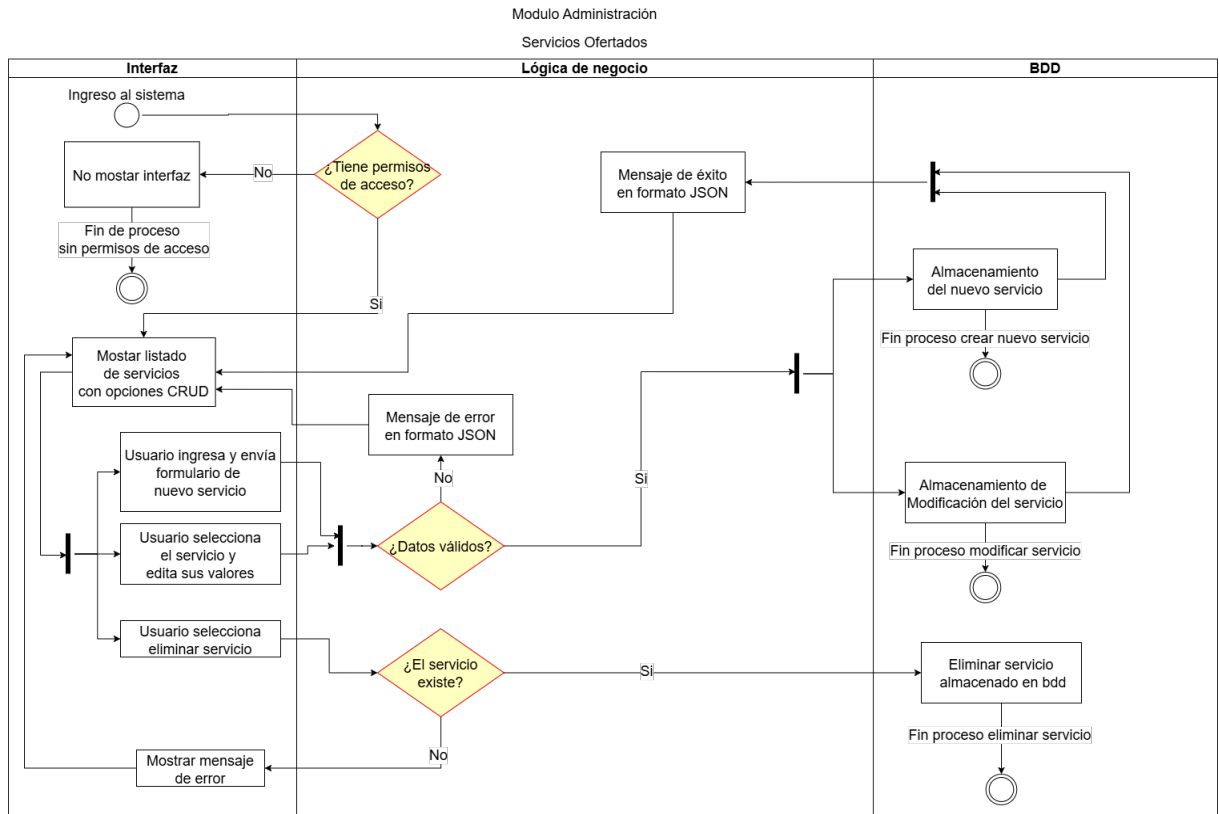


Figura D. 3. Diagrama de actividades de servicios ofertados

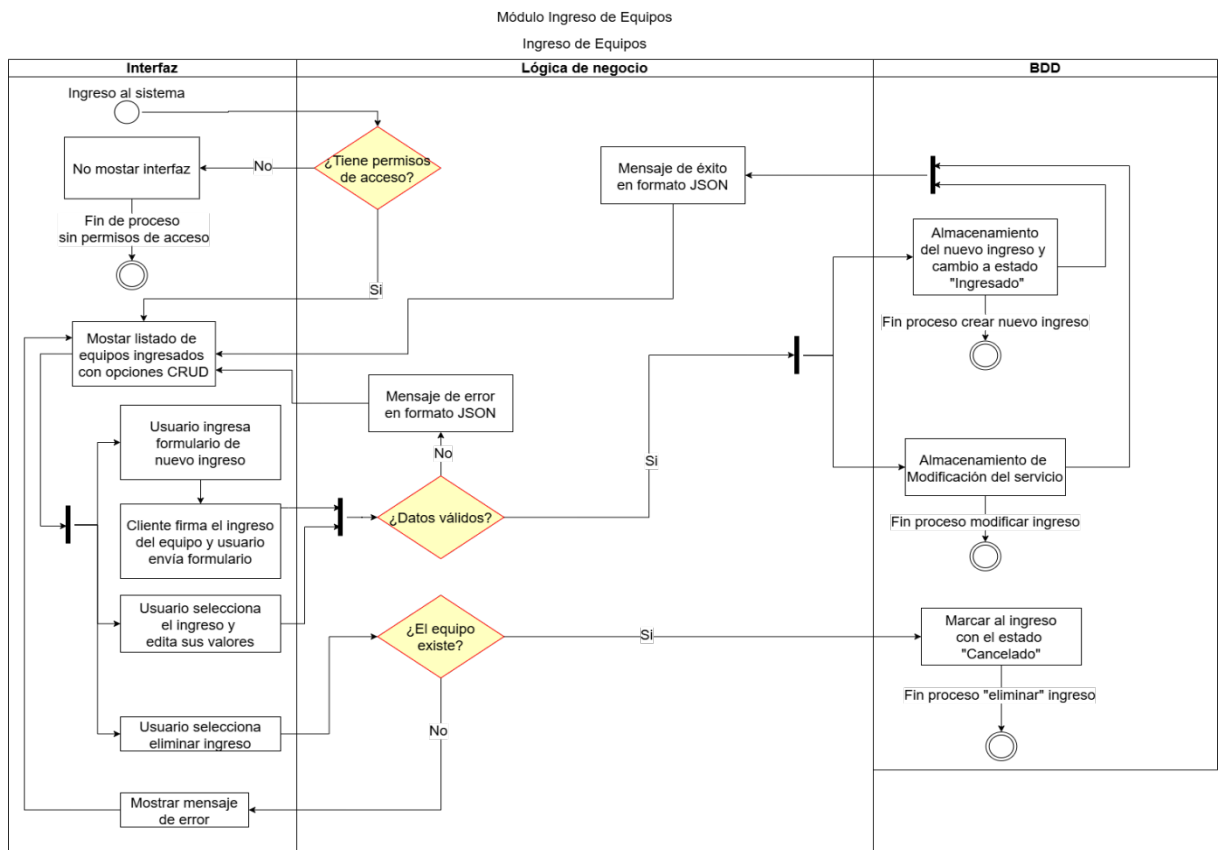


Figura D. 4. Diagrama de actividades de ingreso de equipos

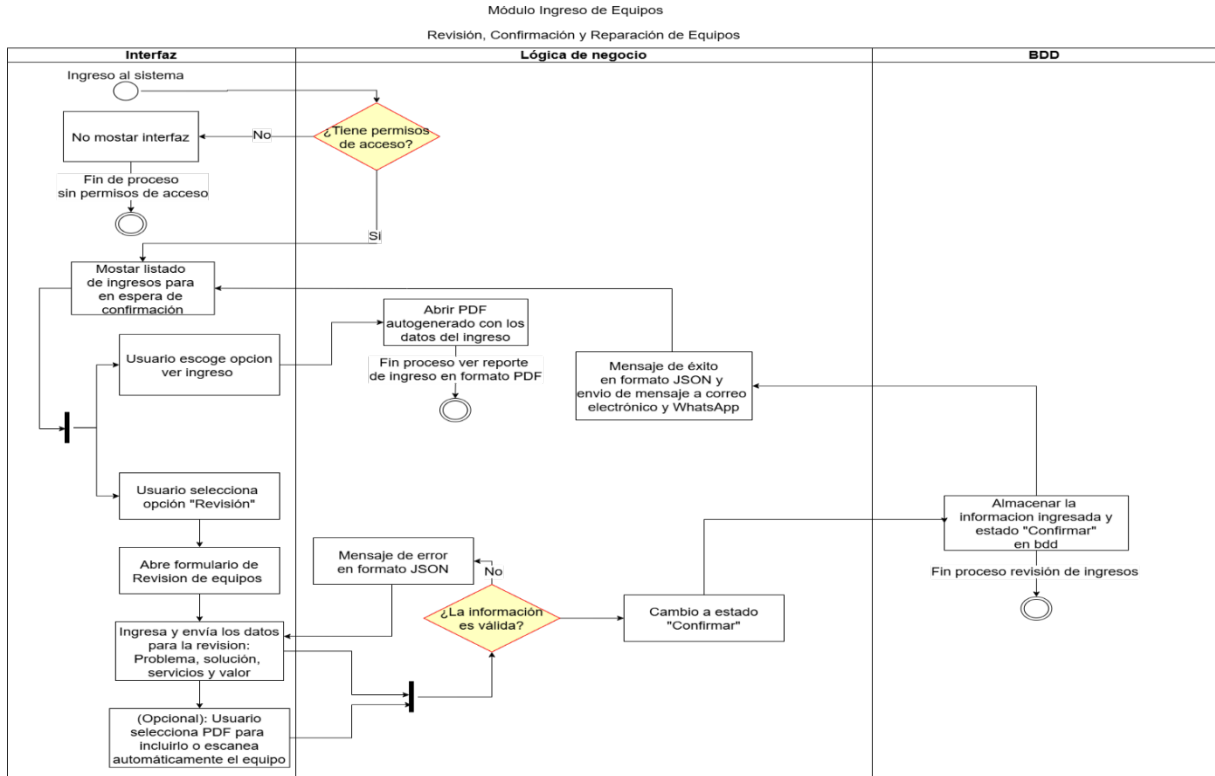


Figura D. 5. Diagrama de actividades de revisión de equipos

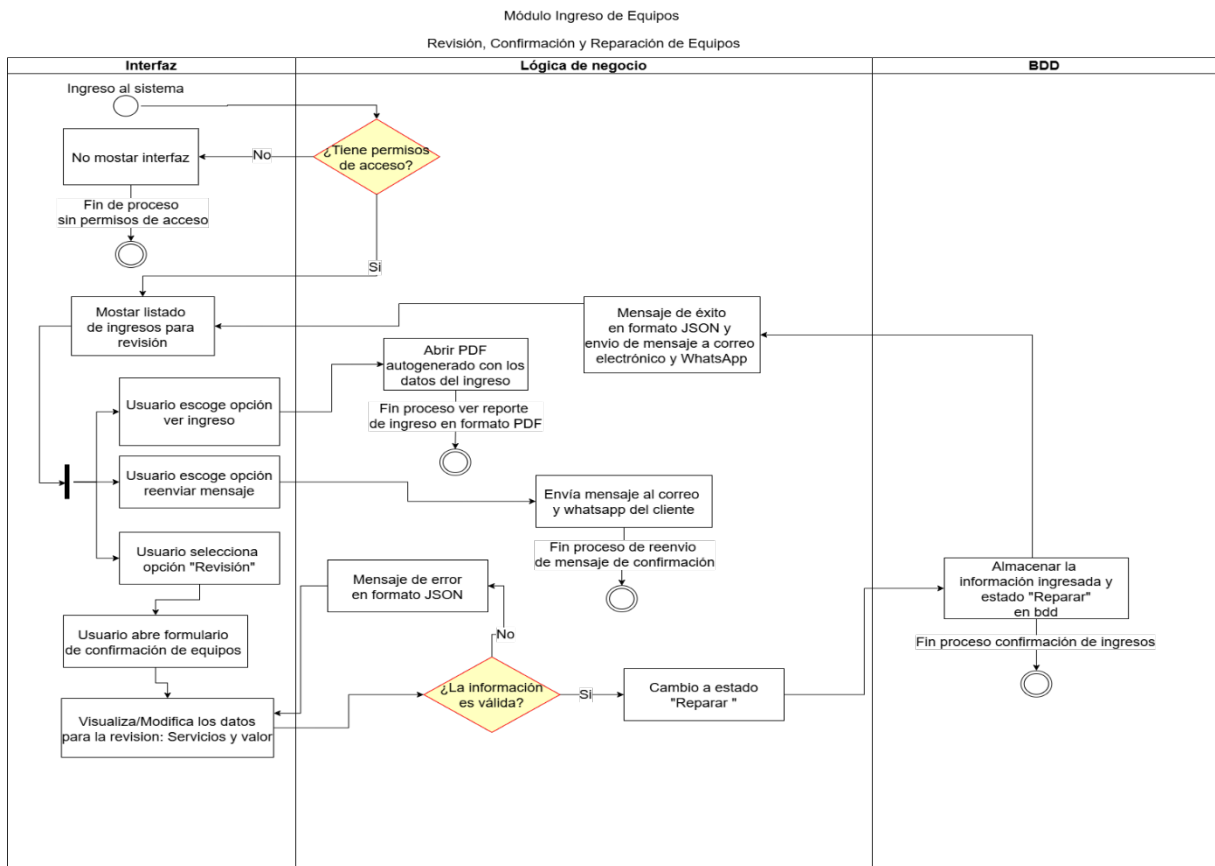


Figura D. 6. Diagrama de actividades de confirmación de equipos

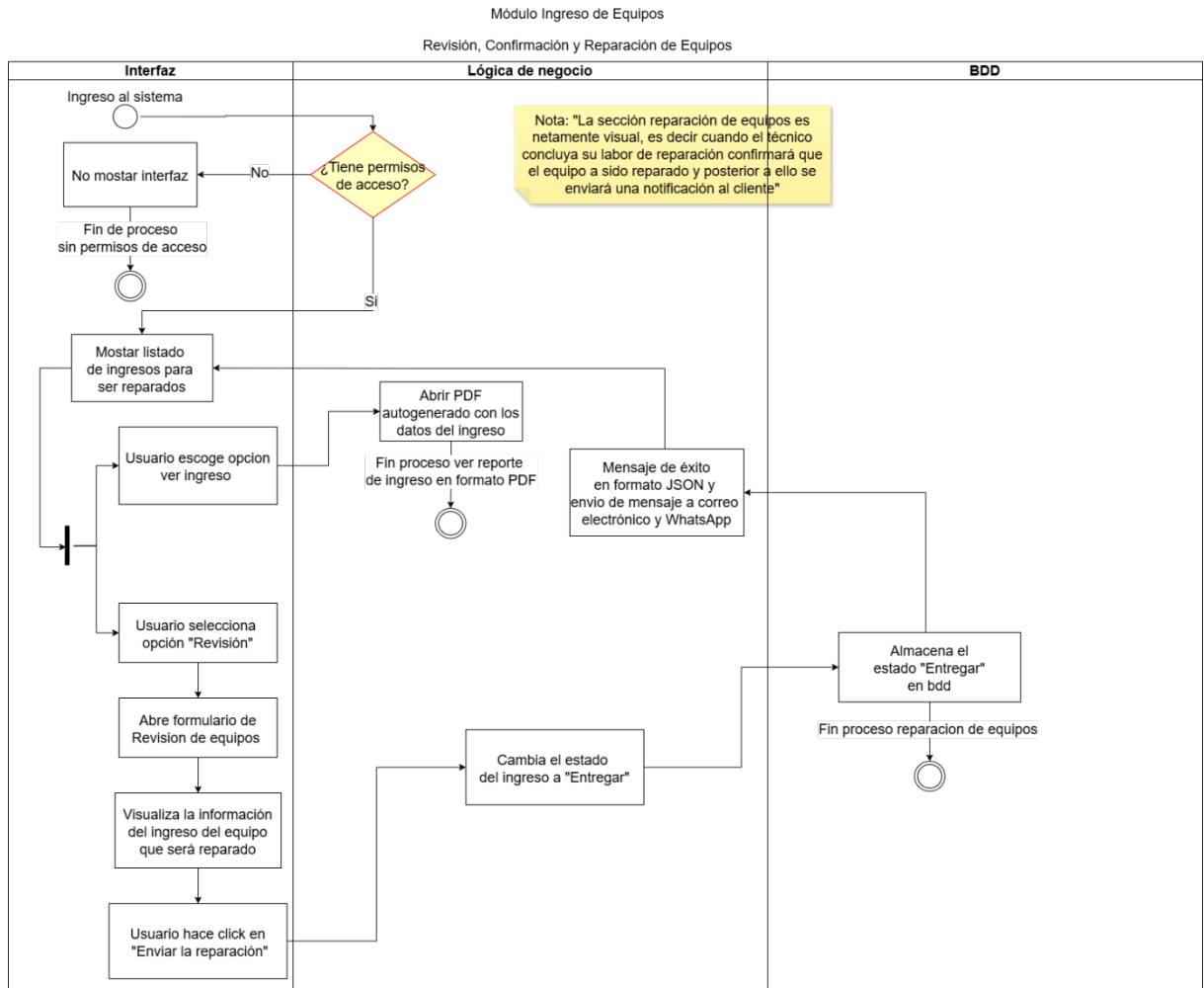


Figura D. 7. Diagrama de actividades de reparación de equipos

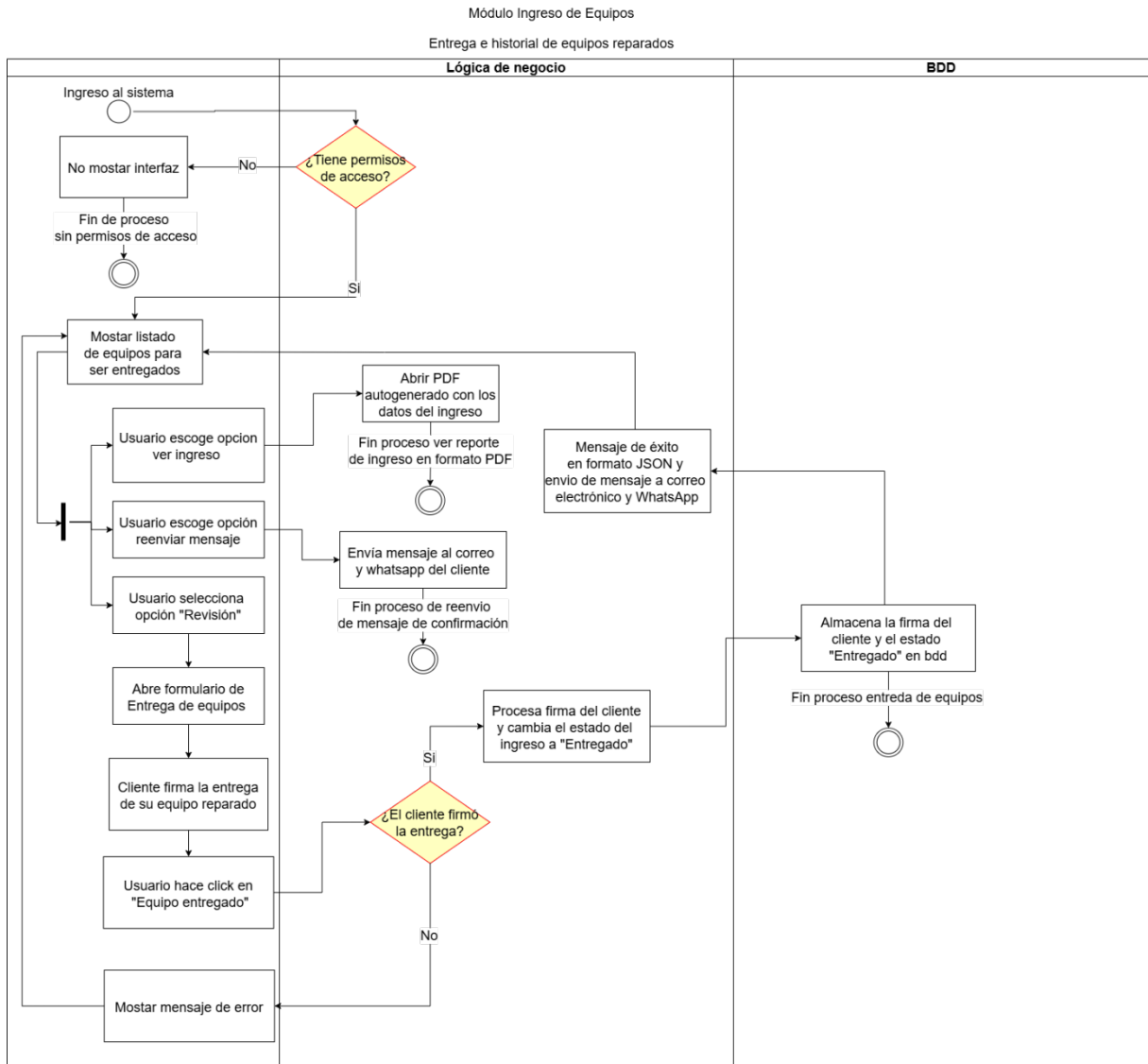


Figura D. 8. Diagrama de actividades de equipos para entregar

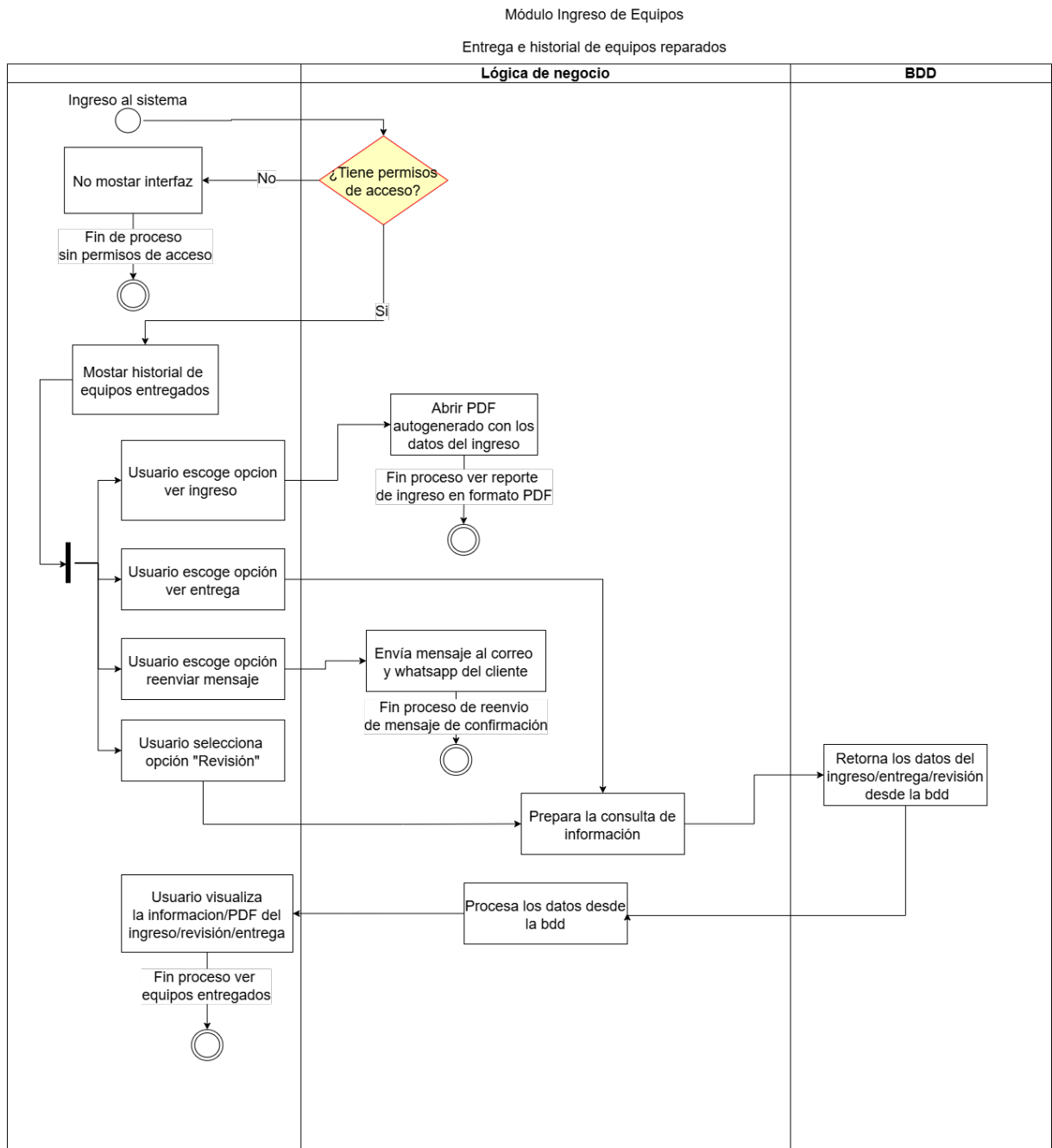
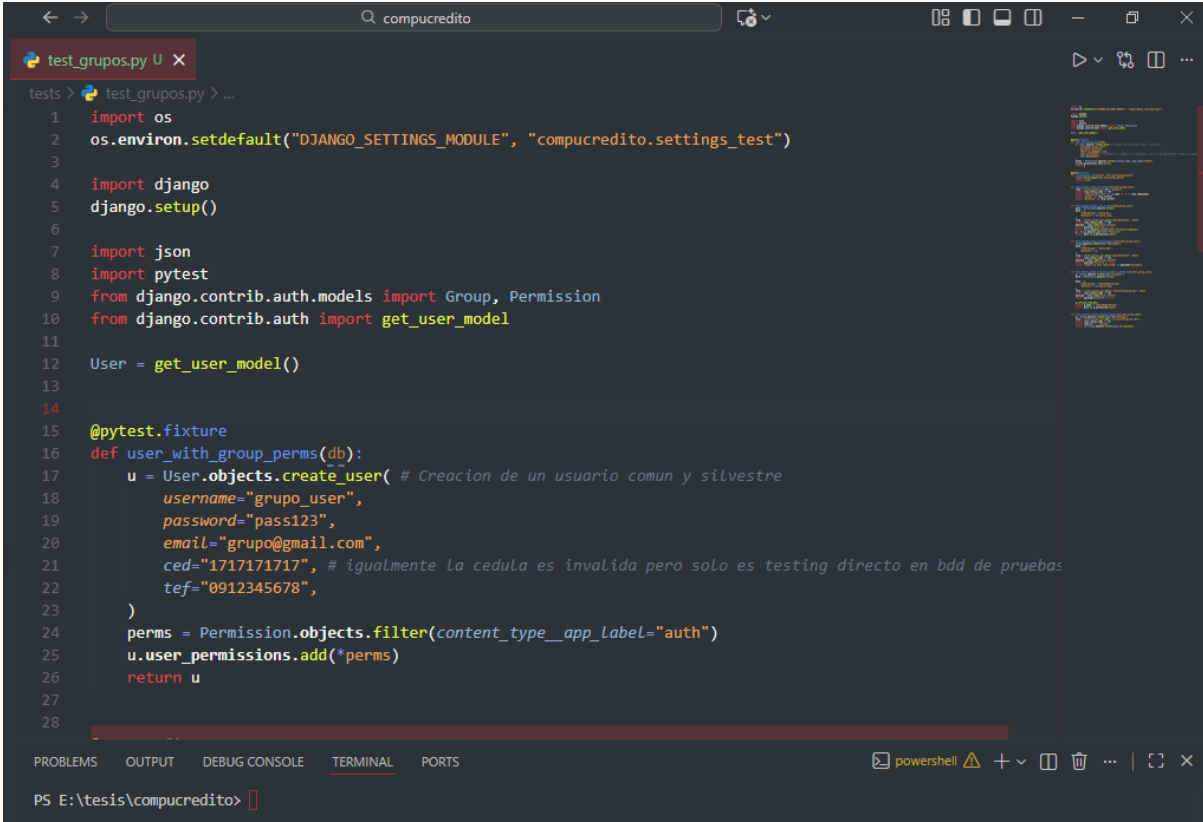


Figura D. 9. Diagrama de actividades de equipos entregados

## ANEXO E

### PRUEBAS DE REGRESIÓN

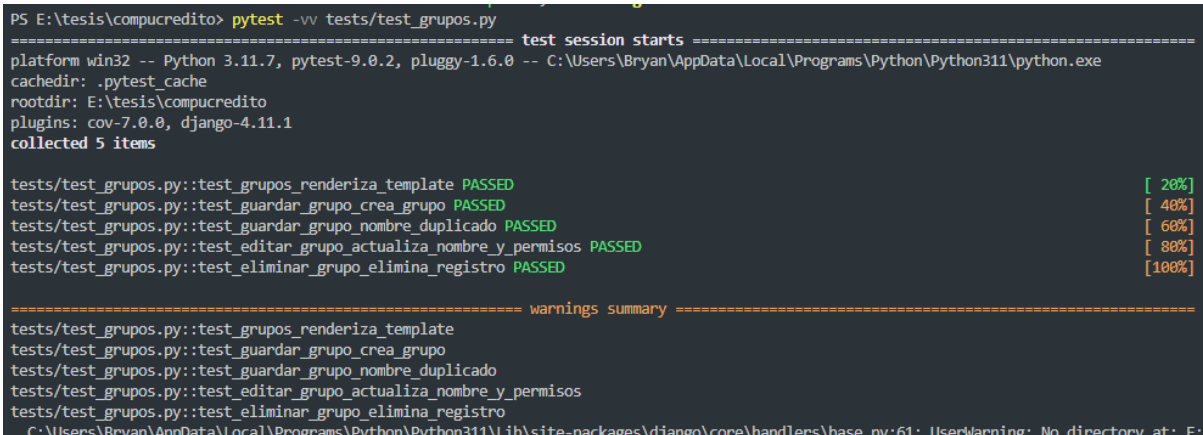


```

1  import os
2  os.environ.setdefault("DJANGO_SETTINGS_MODULE", "compucredito.settings_test")
3
4  import django
5  django.setup()
6
7  import json
8  import pytest
9  from django.contrib.auth.models import Group, Permission
10 from django.contrib.auth import get_user_model
11
12 User = get_user_model()
13
14
15 @pytest.fixture
16 def user_with_group_perms(db):
17     u = User.objects.create_user( # Creacion de un usuario comun y silvestre
18         username="grupo_user",
19         password="pass123",
20         email="grupo@gmail.com",
21         ced="1717171717", # igualmente la cedula es invalida pero solo es testing directo en bdd de pruebas
22         tef="0912345678",
23     )
24     perms = Permission.objects.filter(content_type__app_label="auth")
25     u.user_permissions.add(*perms)
26     return u
27
28

```

*Figura E. 1. Test de creación de grupos*



```

PS E:\tesis\compucredito> pytest -vv tests/test_grupos.py
===== test session starts =====
platform win32 -- Python 3.11.7, pytest-9.0.2, pluggy-1.6.0 -- C:\Users\Bryan\AppData\Local\Programs\Python\Python311\python.exe
cachedir: .pytest_cache
rootdir: E:\tesis\compucredito
plugins: cov-7.0.0, django-4.11.1
collected 5 items

tests/test_grupos.py::test_grupos_renderiza_template PASSED [ 20%]
tests/test_grupos.py::test_guardar_grupo_crea_grupo PASSED [ 40%]
tests/test_grupos.py::test_guardar_grupo_nombre_duplicado PASSED [ 60%]
tests/test_grupos.py::test_editar_grupo_actualiza_nombre_y_permisos PASSED [ 80%]
tests/test_grupos.py::test_eliminar_grupo_elimina_registro PASSED [100%]

===== warnings summary =====
tests/test_grupos.py::test_grupos_renderiza_template
tests/test_grupos.py::test_guardar_grupo_crea_grupo
tests/test_grupos.py::test_guardar_grupo_nombre_duplicado
tests/test_grupos.py::test_editar_grupo_actualiza_nombre_y_permisos
tests/test_grupos.py::test_eliminar_grupo_elimina_registro
C:\Users\Bryan\AppData\Local\Programs\Python\Python311\Lib\site-packages\django\core\handlers\base.py:61: UserWarning: No directory at: E:

```

*Figura E. 2. Resultados del test de grupos*

```

test_grupos.py U test_ingresos.py U X
tests > test_ingresos.py > tecnico
1 import os
2 os.environ.setdefault("DJANGO_SETTINGS_MODULE", "compucredito.settings_test")
3
4 import django
5 django.setup()
6
7 import base64
8 import json
9 import pytest
10 from django.core.files.uploadedfile import SimpleUploadedFile
11 from django.contrib.auth import get_user_model
12 from django.contrib.auth.models import Permission
13
14 from Aplicaciones.Servicios.models import Clientes, Ingreso, IngresoClientes, Equipo, ccU
15
16 User = get_user_model()
17
18
19 @pytest.fixture
20 def tecnico(db): # se necesita un tecnico (obligatorio) para realizar un ingreso
21     u = ccU.objects.create_user(
22         username="tec1",
23         password="pass123",
24         email="tec1@gmail.com",
25         ced="1717171717",
26         tef="0912345678",
27     )
28     u.user_permissions.add( # doy permisos, para probar el modulo entero

```

Figura E. 3. Test de ingreso de equipos

```

PS E:\tesis\compucredito> pytest -vv tests/test_ingresos.py
===== test session starts =====
platform win32 -- Python 3.11.7, pytest-9.0.2, pluggy-1.6.0 -- C:\Users\Bryan\AppData\Local\Programs\Python\Python311\python.exe
cachedir: .pytest_cache
rootdir: E:\tesis\compucredito
plugins: cov-7.0.0, django-4.11.1
collected 9 items

tests/test_ingresos.py::test_listar_tecnicos_devuelve_json PASSED [ 11%]
tests/test_ingresos.py::test_id_ingresos_sin_registros_devuelve_lista_vacia PASSED [ 22%]
tests/test_ingresos.py::test_guardar_ingreso_crea_registro_completo PASSED [ 33%]
tests/test_ingresos.py::test_guardar_ingreso_rechaza_cedula_invalida PASSED [ 44%]
tests/test_ingresos.py::test_obtener_ingreso_devuelve_json_completo PASSED [ 55%]
tests/test_ingresos.py::test_eliminar_ingreso_cambia_estado_cancelado PASSED [ 66%]
tests/test_ingresos.py::test_guardar_ingreso_falla_sin_firma PASSED [ 77%]
tests/test_ingresos.py::test_guardar_ingreso_falla_sin Equipos PASSED [ 88%]
tests/test_ingresos.py::test_id_ingresos_con_registros_devuelve_ids PASSED [100%]

===== warnings summary =====
tests/test_ingresos.py::test_listar_tecnicos_devuelve_json
tests/test_ingresos.py::test_id_ingresos_sin_registros_devuelve_lista_vacia
tests/test_ingresos.py::test_guardar_ingreso_crea_registro_completo
tests/test_ingresos.py::test_guardar_ingreso_rechaza_cedula_invalida

```

Figura E. 4. Resultados del test de ingreso de equipos

```

test_mensajes_whatsapp.py M x
tests > test_mensajes_whatsapp.py > mock_response_fail
1  import pytest
2  from unittest.mock import patch
3  from types import SimpleNamespace
4
5  from Aplicaciones.Servicios.views import (
6      enviarMensajesIngresoWA,
7      enviarMensajesConfirmacionWA,
8      enviarMensajesReparacionWA,
9      enviarMensajesEntregaWA,
10 )
11
12 # uso mocks ya que se prueba funcionalidad y posibles efectos secundarios al integrar nuevas funcionalidad
13
14 @pytest.fixture
15 def mock_response_ok():
16     return SimpleNamespace(ok=True)
17
18 @pytest.fixture
19 def mock_response_fail():
20     return SimpleNamespace(ok=False)
21
22
23 @patch("Aplicaciones.Servicios.whatsapp.requests.post")
24 def test_enviar_mensaje_ingreso_ok(mock_post, mock_response_ok):
25     mock_post.return_value = mock_response_ok
26
27     result = enviarMensajesIngresoWA(
28         numero="0999999999",
29         ruta_pdf="ruta/fake/ingreso.pdf"
30     )
31
32     assert result is True

```

Figura E. 5. Test simulado de WhatsApp

```

(env) srvr-cc@vmi2955284:~/appServicios/compucredito$ pytest -vv tests/test_mensajes_whatsapp.py
===== test session starts =====
platform linux -- Python 3.12.3, pytest-9.0.2, pluggy-1.6.0 -- /home/srvr-cc/appServicios/env/bin/python3
cachedir: .pytest_cache
rootdir: /home/srvr-cc/appServicios/compucredito
collected 6 items

tests/test_mensajes_whatsapp.py::test_enviar_mensaje_ingreso_ok PASSED [ 16%]
tests/test_mensajes_whatsapp.py::test_enviar_mensaje_ingreso_falla PASSED [ 33%]
tests/test_mensajes_whatsapp.py::test_enviar_mensaje_confirmacion_ok PASSED [ 50%]
tests/test_mensajes_whatsapp.py::test_enviar_mensaje_reparacion_ok PASSED [ 66%]
tests/test_mensajes_whatsapp.py::test_enviar_mensaje_entrega_ok PASSED [ 83%]
tests/test_mensajes_whatsapp.py::test_enviar_mensaje_entrega_falla PASSED [100%]

===== 6 passed in 0.49s =====

```

Figura E. 6. Resultado del test mensajes simulados WhatsApp

```

test_envio_mensajes_whatsapp.py X
test_envio_mensajes_whatsapp.py > ...
1  import os
2  import django
3
4  os.environ.setdefault(
5      "DJANGO_SETTINGS_MODULE",
6      "compucredito.settings"
7  )
8  django.setup()
9
10 from Aplicaciones.Servicios.views import (
11     enviarMensajesIngresoWA,
12     enviarMensajesConfirmacionWA,
13     enviarMensajesReparacionWA,
14     enviarMensajesEntregaWA,
15 )
16
17 NUMERO_REAL = "593983319556" # uso prefijo de ec por que luego no envia o envia mal
18
19 print("Enviando mensaje de ingreso...")
20 print(enviarMensajesIngresoWA(NUMERO_REAL, "/home/srvr-cc/appServicios/compucredito/compucredito/media/ingr
21
22 print("Enviando mensaje de confirmación...")
23 print(enviarMensajesConfirmacionWA(NUMERO_REAL, "https://confirmacion.test"))
24
25 print("Enviando mensaje de reparación...")
26 print(enviarMensajesReparacionWA(NUMERO_REAL))
27
28 print("Enviando mensaje de entrega...")
29 print(enviarMensajesEntregaWA(NUMERO_REAL, "/home/srvr-cc/appServicios/compucredito/compucredito/media/ingr
30

```

Figura E. 7. Test envió de mensajes WhatsApp

```

(env) srvr-cc@vmi2955284:~/appServicios/compucredito$ python test_envio_mensajes_whatsapp.py
Enviando mensaje de ingreso...
True
Enviando mensaje de confirmación...
True
Enviando mensaje de reparación...
True
Enviando mensaje de entrega...
True
(env) srvr-cc@vmi2955284:~/appServicios/compucredito$ █

```

Figura E. 8. Resultado del test de envió de mensajes WhatsApp

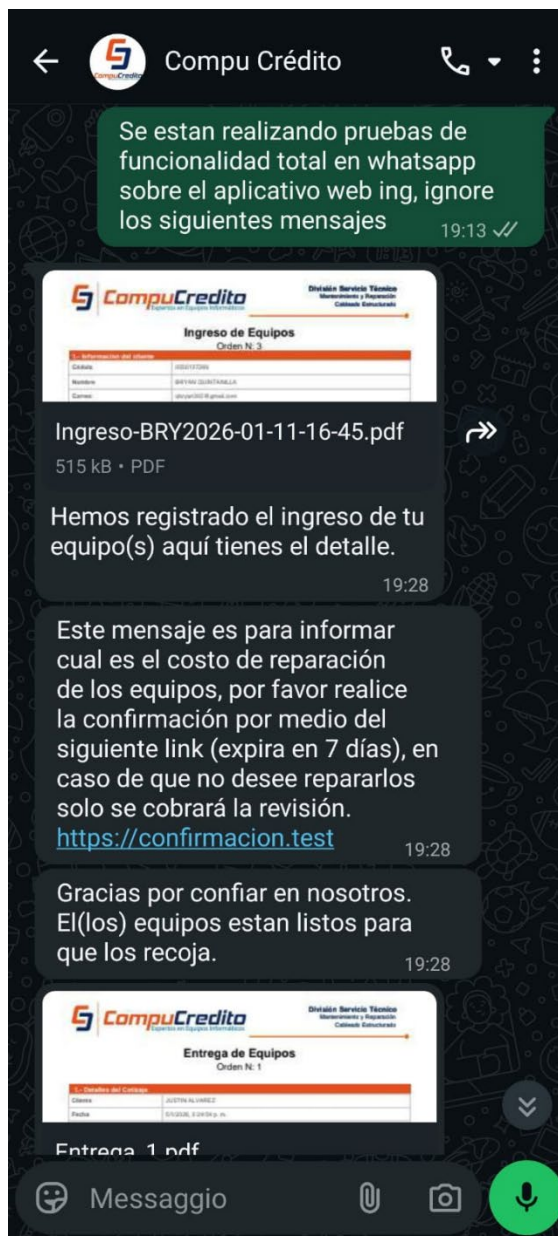
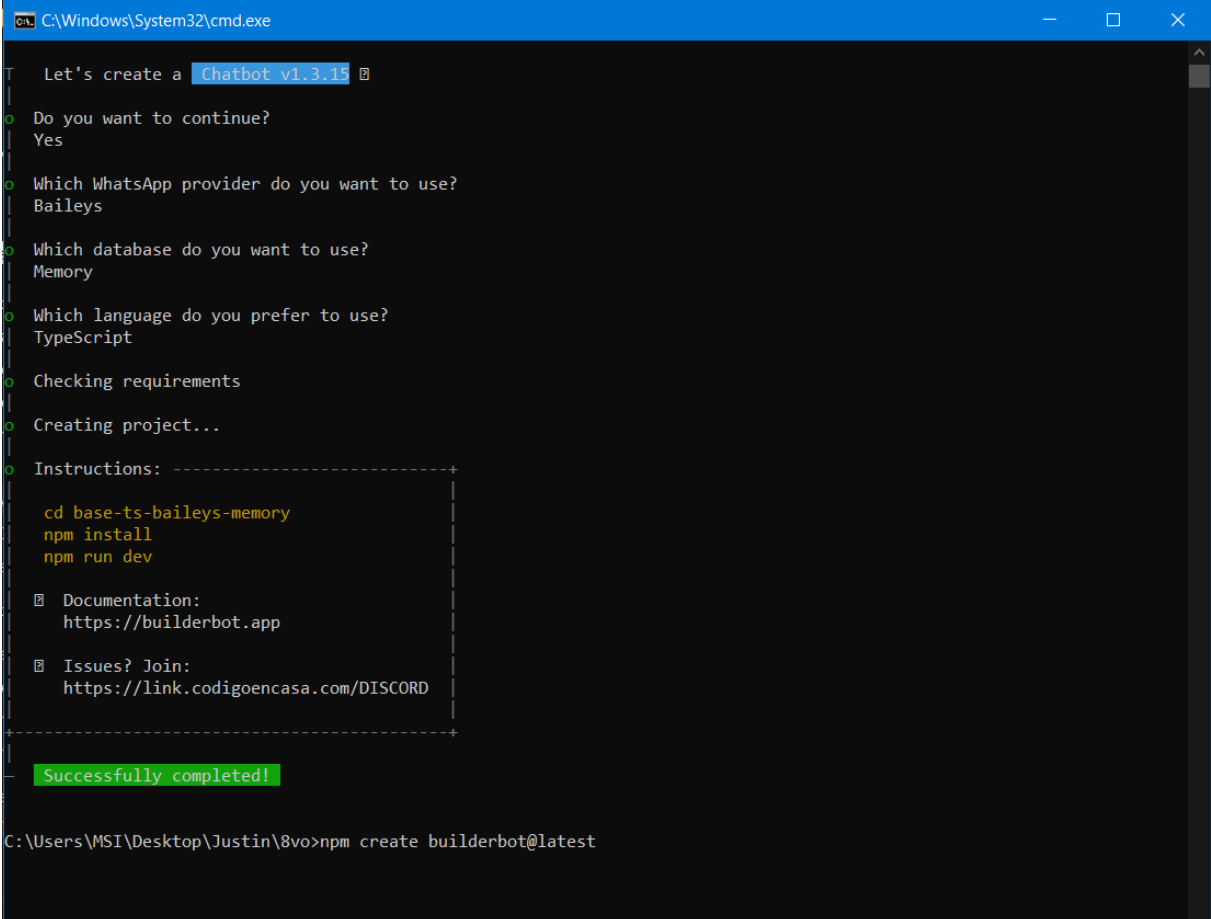


Figura E. 9. Comprobación de envío de mensajes WhatsApp

## ANEXO F

### IMPLEMENTACIÓN DE BUILDERBOT

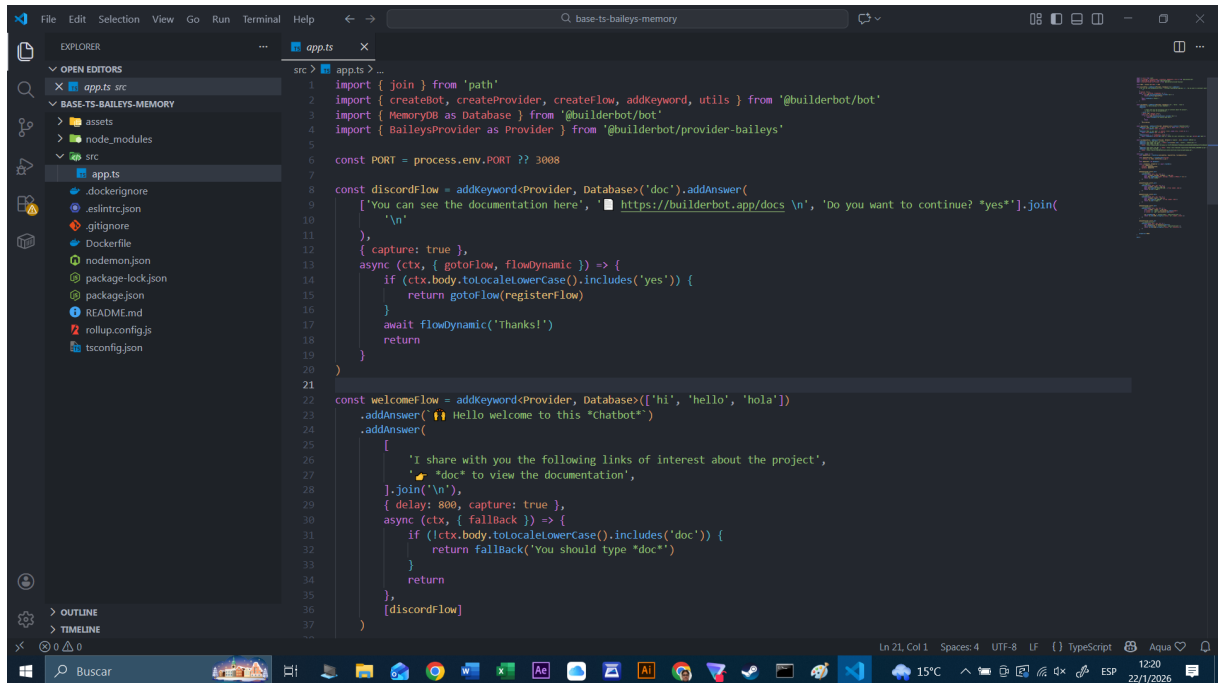


```
C:\Windows\System32\cmd.exe

Let's create a Chatbot v1.3.15
Do you want to continue?
Yes
Which WhatsApp provider do you want to use?
Baileys
Which database do you want to use?
Memory
Which language do you prefer to use?
TypeScript
Checking requirements
Creating project...
Instructions: -----
  cd base-ts-baileys-memory
  npm install
  npm run dev
Documentation:
  https://builderbot.app
Issues? Join:
  https://link.codigoencasa.com/DISCORD
-----
Successfully completed!

C:\Users\MSI\Desktop\Justin\8vo>npm create builderbot@latest
```

Figura F. 1. Creación del proyecto de BuilderBot



```
1 import { join } from 'path'
2 import { createBot, createProvider, createFlow, addKeyword, utils } from '@builderbot/bot'
3 import { MemoryDB as Database } from '@builderbot/bot'
4 import { BaileysProvider as Provider } from '@builderbot/provider-baileys'
5
6 const PORT = process.env.PORT ?? 3008
7
8 const discordFlow = addKeyword<Provider, Database>('doc').addAnswer(
9   ["You can see the documentation here, " + https://builderbot.app/docs + "\n", "Do you want to continue? *yes*"].join(
10     "\n"
11   ),
12   { capture: true },
13   async (ctx, { gotoFlow, flowDynamic }) => {
14     if (ctx.body.toLowerCase().includes('yes')) {
15       return gotoFlow(registerFlow)
16     }
17     await flowDynamic('Thanks!')
18     return
19   }
20 )
21
22 const welcomeFlow = addKeyword<Provider, Database>(['hi', 'hello', 'hola'])
23 .addAnswer(" Hello welcome to this *Chatbot*")
24 .addAnswer(
25   [
26     "I share with you the following links of interest about the project",
27     " *doc* to view the documentation",
28   ].join("\n"),
29   { delay: 800, capture: true },
30   async (ctx, { fallback }) => {
31     if (ctx.body.toLowerCase().includes('doc')) {
32       return fallback("You should type *doc*")
33     }
34     return
35   },
36   [discordFlow]
37 )
```

Figura F. 2. Configuración inicial de BuilderBot

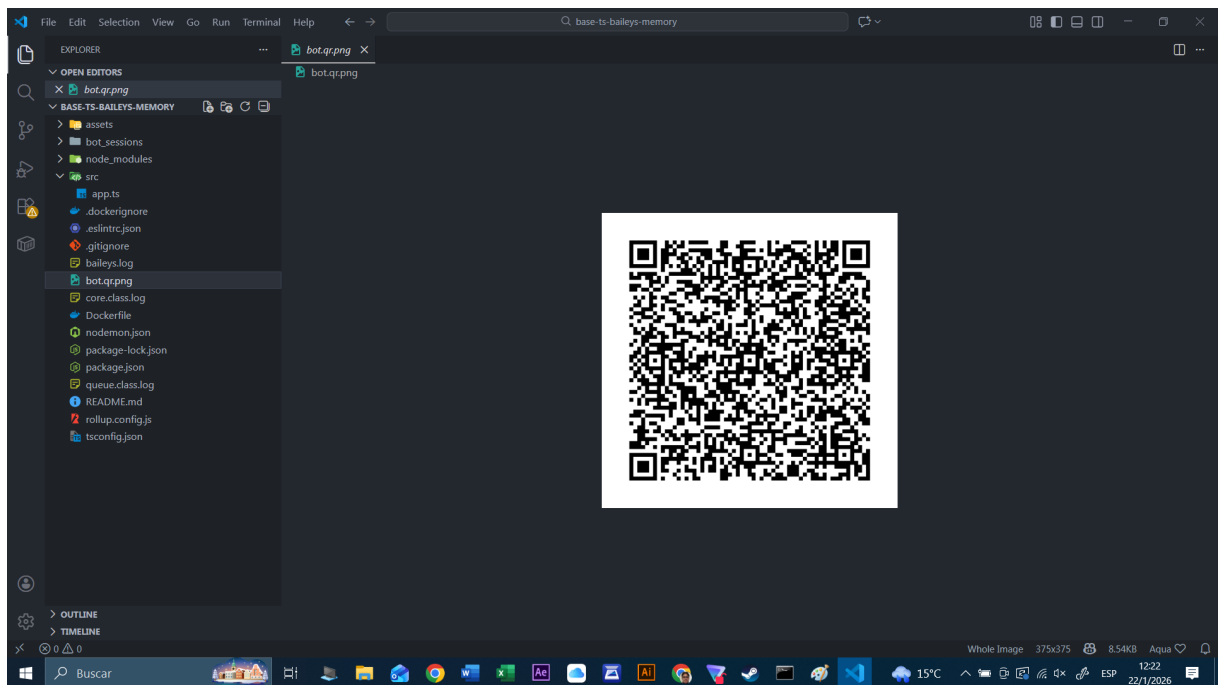
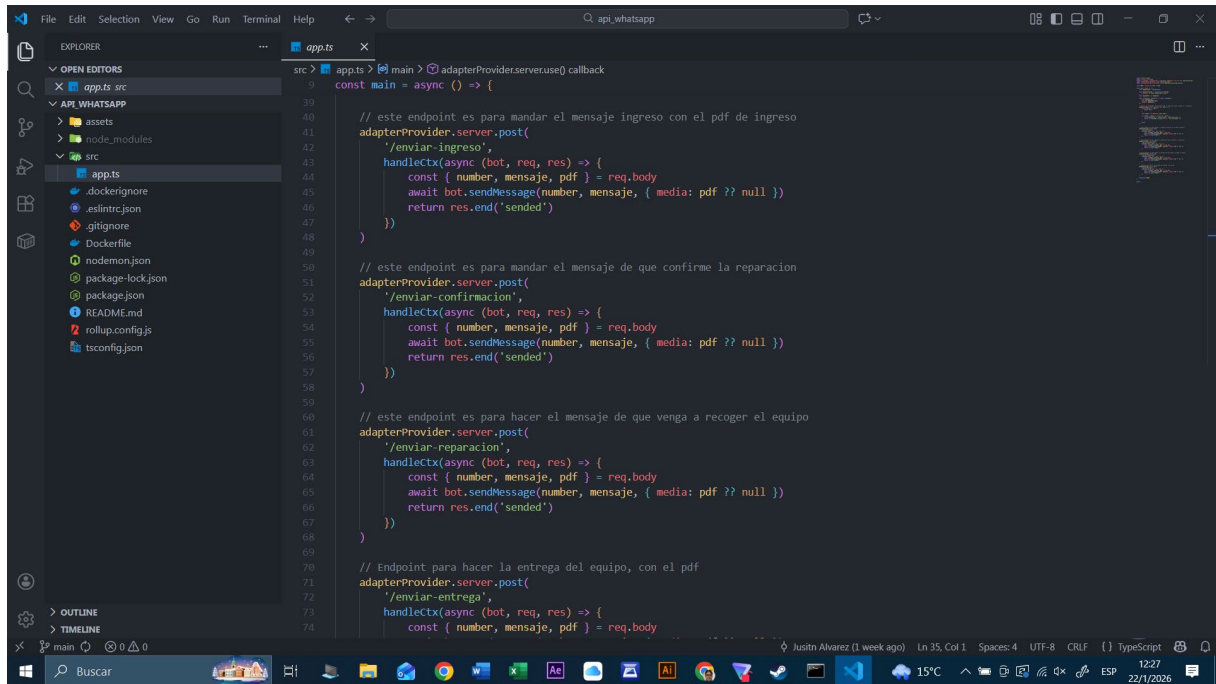


Figura F. 3. Generación de código QR



```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help  api_whatsapp
EXPLORER
OPEN EDITORS
app.ts src
API WHATSAPP
assets
node_modules
src
app.ts
.dockerignore
.eslintrc.json
.gitignore
Dockerfile
nodemon.json
package-lock.json
package.json
README.md
rollup.config.js
tsconfig.json
main adapterProvider:server:use() callback
9 const main = async () => {
39
40 // este endpoint es para mandar el mensaje ingreso con el pdf de ingreso
41 adapterProvider.server.post(
42   '/enviar-ingreso',
43   handleCtx(async (bot, req, res) => {
44     const { number, mensaje, pdf } = req.body
45     await bot.sendMessage(number, mensaje, { media: pdf ?? null })
46     return res.end('sended')
47   })
48 )
49
50 // este endpoint es para mandar el mensaje de que confirme la reparacion
51 adapterProvider.server.post(
52   '/enviar-confirmacion',
53   handleCtx(async (bot, req, res) => {
54     const { number, mensaje, pdf } = req.body
55     await bot.sendMessage(number, mensaje, { media: pdf ?? null })
56     return res.end('sended')
57   })
58 )
59
60 // este endpoint es para hacer el mensaje de que venga a recoger el equipo
61 adapterProvider.server.post(
62   '/enviar-reparacion',
63   handleCtx(async (bot, req, res) => {
64     const { number, mensaje, pdf } = req.body
65     await bot.sendMessage(number, mensaje, { media: pdf ?? null })
66     return res.end('sended')
67   })
68 )
69
70 // Endpoint para hacer la entrega del equipo, con el pdf
71 adapterProvider.server.post(
72   '/enviar-entrega',
73   handleCtx(async (bot, req, res) => {
74     const { number, mensaje, pdf } = req.body
```

Figura F. 4. Implementación de los endpoints