

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Sede Ibarra

ESCUELA DE INGENIERIA

INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:

APLICACIÓN MÓVIL HÍBRIDA PARA MEJORAR LA CONTINUIDAD DE SERVICIO Y  
PREVENCIÓN DE FALLOS PARA PRODUCTOS LÁCTEOS DE LOS CLIENTES DE  
MACROEQUIPOS

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

INGENIERÍA DE SOFTWARE, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO EN TICS

AUTOR: JORGE STEVEN ORTEGA LLANOS

ASESOR: JUAN CARLOS ARMAS

IBARRA, AGOSTO – 2023

Ibarra, 23 de agosto de 2023

Mgs. Juan Carlos Armas  
ASESOR

**CERTIFICA:**

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes en la Escuela de Ingeniería, de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.




(f) .....

Mgs. Juan Carlos Armas Cárdenas

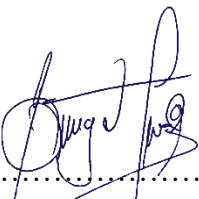
C.C.:1001685732

## PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL


El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):

(f):  .....

Mgs. Juan Carlos Armas Cárdenas  
C.C.:1001685732

(f):  .....

Mgs Segundo Pusdá  
C.C.: 0401567938

(f):  .....

PhD Laura Guerra  
C.C.: 1757842784

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo Jorge Steven Ortega Llanos, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 23 de agosto de 2023



Jorge Steven Ortega Llanos

C.C.: 1004676209

## **AUTORÍA**

Yo, Jorge Steven Ortega Llanos portador de la cédula de ciudadanía N°1004676209, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del (los) autor (es), y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.



Jorge Steven Ortega Llanos

C.C.:1004676209

## **DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN**

Yo: Jorge Steven Ortega Llanos, con CC: 1004676209, autor del trabajo de grado intitulado APLICACIÓN MÓVIL HIBRIDA PARA MEJORAR LA CONTINUIDAD DE SERVICIO Y PREVENCIÓN DE FALLOS PARA PRODUCTOS LÁCTEOS DE LOS CLIENTES DE MACROEQUIPOS, previo a la obtención del título profesional de ingeniero en tecnologías de información en la Escuela de Ingeniería.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede- Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra, 23 de agosto del 2023



Jorge Steven Ortega Llanos

C.C. 1004676209

## CERTIFICACIÓN ANTIPLAGIO

Yo Juan Carlos Armas, declaro que luego del proceso de revisión en el sistema anti plagio TURNITIN el porcentaje de similitud del trabajo de titulación denominado: Aplicación móvil híbrida para mejorar la continuidad de servicio y prevención de fallos para productos lácteos de los clientes de Macroequipos, es del 9%, de acuerdo al documento 2145820459.

En base a lo anterior, considero que el trabajo de titulación NO  SÍ  cumple los requisitos de originalidad y autenticidad, de acuerdo con los requisitos establecidos por la ley.

Ibarra, 23 de agosto del 2023

(f)  .....

Mgs. Juan Carlos Armas Cárdenas

C.C.:1001685732

## Índice General

|   |           |
|---|-----------|
| <b>RESUMEN .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>Palabras clave: Recordatorios, alertas, gestión, fidelización, postventa, estándares, mantenimiento, aplicación, análisis.....</b> | <b>1</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>CAPITULO 1.....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>ESTADO DEL ARTE .....</b>  | <b>5</b>  |
| 1.1 Investigaciones previas.....  | 5         |
| 1.1.1    Aplicaciones móviles en el servicio postventa: .....   | 6         |
| 1.1.2    Casos de éxito y mejores prácticas:.....   | 7         |
| 1.2 Marco teóricos .....  | 8         |
| 1.2.1    Mantenimiento preventivo .....   | 8         |
| 1.2.2    Servicio Postventa .....   | 8         |
| 1.2.3    Catálogos .....  | 9         |
| 1.2.4    Aplicaciones de recordatorios .....  | 10        |
| 1.2.5    Aplicaciones móviles .....   | 11        |
| 1.2.6    Desarrollo multiplataforma .....   | 12        |
| 1.2.7    Google Maps API .....  | 14        |
| 1.2.8    Lenguaje de programación Dart.....   | 15        |
| 1.2.9    Firebase .....   | 16        |
| 1.2.10   FlutterFlow framework de desarrollo .....  | 20        |
| <b>CAPÍTULO II.....</b>   | <b>22</b> |
| <b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>   | <b>22</b> |
| 2.1 Generalidades de la Investigación.....  | 22        |
| 2.2 Tipo de investigación.....  | 22        |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.3 Plan de desarrollo de software.....                  | 23        |
| 2.4 Propósito .....                                      | 23        |
| 2.5 Alcance .....  | 23        |
| 2.6 Fuentes de información.....                          | 23        |
| 2.6.1 Técnicas de investigación .....                    | 25        |
| 2.7 Metodología de desarrollo (XP).....                  | 28        |
| 2.7.1 FASE 1 planificación.....                          | 29        |
| 2.7.1.1 Especificación de requisitos .....               | 29        |
| 2.7.1.2 Requisitos funcionales.....                      | 29        |
| 2.7.1.3 Requisitos no funcionales.....                   | 31        |
| 2.7.1.4 Definición del modelo de procesos .....          | 32        |
| 2.7.1.5 Determinación de tareas automatizables .....     | 33        |
| 2.7.1.6 Historias de usuario .....                       | 33        |
| 2.7.1 FASE 2 Diseño .....                                | 38        |
| 2.7.1.1 Diagrama de secuencia .....                      | 38        |
| 2.7.1.2 Arquitectura .....                               | 41        |
| 2.7.1.3 Diagrama de la base de datos .....               | 42        |
| 2.7.1.4 Diseño de Interface gráfica.....                 | 44        |
| 2.8.1 FASE 3 Desarrollo .....                            | 48        |
| 2.8.1.1 Plan de entrega del proyecto .....               | 48        |
| 2.8.1.2 Tareas de Ingeniería en base al cronograma ..... | 49        |
| 2.8 Plan de prueba.....                                  | 52        |
| 2.9 Herramientas de desarrollo.....                      | 53        |
| 2.9.1 Lenguaje de programación.....                      | 53        |
| <b>CAPÍTULO III.....</b>                                 | <b>55</b> |
| <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>                      | <b>55</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.1 Resultados .....                    | 55        |
| 3.2 Backend .....                       | 56        |
| 3.3 FrontEnd .....                      | 57        |
| 3.4 Implementación .....                | 57        |
| 3.5 Pruebas realizadas al sistema.....  | 57        |
| 3.6 Interfaz grafica.....               | 62        |
| <b>CONCLUSIONES .....</b>               | <b>85</b> |
| <b>RECOMEDACIONES.....</b>              | <b>86</b> |
| <b>Referencias Bibliográficas .....</b> | <b>87</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>                     | <b>89</b> |

## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1 Personal Involucrado Gerente General.....           | 23 |
| Tabla 2 personal involucrado Producción .....               | 24 |
| Tabla 3 personal involucrado Administración .....           | 24 |
| Tabla 4 personal involucrado Técnico/vendedor .....         | 25 |
| Tabla 5 ficha observación y agendar .....                   | 27 |
| Tabla 6 ficha observación notificación.....                 | 28 |
| Tabla 7 ficha observación catalogo.....                     | 28 |
| Tabla 8 historias de usuario.....                           | 34 |
| Tabla 9 Plan de entrega del proyecto .....                  | 49 |
| Tabla 10 tarea de ingeniería para historias de usuario..... | 49 |
| Tabla 11 plan de prueba bitácora resultados XP .....        | 52 |
| Tabla 12 Evaluación funcionalidad.....                      | 58 |
| Tabla 13 Evaluación requisitos no funcionales.....          | 60 |

## Índice de figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 Ciclo de servicio Postventa.....                               | 9  |
| Figura 2 Integración de Servicios de Backend a través de Firebase ..... | 16 |
| Figura 3 Personal involucrado administración .....                      | 31 |
| Figura 4 Diagrama de procesos Mantenimientos .....                      | 33 |
| Figura 5 Diagrama de secuencia .....                                    | 40 |
| Figura 6 Diagrama arquitectónico.....                                   | 42 |
| Figura 7 Diagrama de base de datos.....                                 | 43 |
| Figura 8 Diseño de la interfaz .....                                    | 44 |
| Figura 9 Interacción usuario con aplicación.....                        | 45 |
| Figura 10 Interacción Inicio con mantenimientos .....                   | 46 |
| Figura 11 Interacción inicio con catalogo .....                         | 47 |
| Figura 12 Interacción inicio con clientes.....                          | 48 |
| Figura 13 Parámetros del Backend.....                                   | 56 |
| Figura 14 Interfaz de sesión .....                                      | 63 |
| Figura 15 Interfaz inicial .....  | 64 |
| Figura 16 Interfaces de mantenimiento .....                             | 65 |
| Figura 17 Interfaz de ubicación.....                                    | 66 |
| Figura 18 Interfaces Catalogo .....                                     | 67 |
| Figura 19 Interfaces clientes.....                                      | 68 |
| Figura 20 Interfaz perfil .....   | 69 |
| Figura 21 Interfaz web login .....                                      | 70 |
| Figura 22 Interfaz web complete registro.....                           | 70 |
| Figura 23 Interfaz web banner.....                                      | 71 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 24 Interfaz web home.....                             | 71 |
| Figura 25 Interfaz web historial mantenimientos.....         | 73 |
| Figura 26 Interfaz web crear mantenimiento.....              | 73 |
| Figura 27 Interfaz web lista mantenimientos pendientes ..... | 74 |
| Figura 28 Interfaz web detalle mantenimiento.....            | 74 |
| Figura 29 Interfaz web mapa de mantenimientos.....           | 75 |
| Figura 30 Interfaz web detalle ubicación .....               | 76 |
| Figura 31 Interfaz web catalogo productos .....              | 77 |
| Figura 32 Interfaz web detalle producto.....                 | 77 |
| Figura 33 Interfaz web agregar producto .....                | 78 |
| Figura 34 Interfaz web catalogo equipos.....                 | 78 |
| Figura 35 interfaz web equipo detalle .....                  | 79 |
| Figura 36 Interfaz web proformador .....                     | 79 |
| Figura 37 Interfaz web proforma detalle.....                 | 80 |
| Figura 38 proforma generada .....                            | 80 |
| Figura 39 Interfaz web lista clientes.....                   | 81 |
| Figura 40 Interfaz web cliente detalle .....                 | 82 |
| Figura 41 Interfaz web agregar cliente.....                  | 82 |
| Figura 42 Interfaz web perfil.....                           | 83 |
| Figura 43 Interfaz web edit. perfil.....                     | 84 |

## **RESUMEN**

El proyecto se enfocó en la creación de una aplicación móvil híbrida con el propósito de fortalecer la continuidad del servicio y prevenir posibles fallos en los productos lácteos ofrecidos por Macroequipos. La misión fundamental consistió en realzar el valor del servicio al cliente al mismo tiempo que se disminuían los gastos asociados al mantenimiento para la empresa. Este objetivo fue logrado a través de la aplicación de métodos rigurosos de ingeniería de software, respaldados por una exploración detallada en el campo de las aplicaciones móviles en el contexto de la postventa, así como por el análisis de casos exitosos en el mercado actual. Los resultados y el análisis presentados en el informe se centraron en un desglose exhaustivo del proceso de desarrollo de la aplicación, abarcando cada fase con una atención especial en la arquitectura subyacente, el diseño meticuloso, la implementación precisa y las pruebas rigurosas realizadas. El documento culminó con un resumen de conclusiones y recomendaciones principales, enfatizando de manera significativa la trascendencia intrínseca de la innovación y el espíritu emprendedor en el ámbito de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), como impulsores indispensables para ampliar la competitividad de las empresas en el dinámico escenario de mercado de aquel entonces.

**Palabras clave:** Recordatorios, alertas, gestión, fidelización, postventa, estándares, mantenimiento, aplicación, análisis.

## **ABSTRACT**

The project focused on the development of a hybrid mobile application with the aim of enhancing service continuity and preventing potential failures in dairy products offered by Macroequipos. The core mission involved enhancing customer service value while reducing maintenance-related expenses for the company. This objective was achieved through the application of rigorous software engineering methods, supported by a thorough exploration in the field of mobile applications in the context of after-sales service, as well as by the analysis of successful cases in the current market. The results and analysis presented in the report centered on a comprehensive breakdown of the application development process, encompassing each phase with special emphasis on the underlying architecture, meticulous design, precise implementation, and rigorous testing conducted. The document concluded with a summary of key findings and recommendations, significantly emphasizing the intrinsic significance of innovation and entrepreneurial spirit in the realm of Information and Communication Technologies (ICT), as essential drivers to enhance companies' competitiveness in the dynamic market scenario of that time.

## **INTRODUCCIÓN**

Las aplicaciones de recordatorios son potentes herramientas que, aunque parecen simples tienen la capacidad de ayudar a las personas a recordar eventos o sucesos con el fin de cumplir sus responsabilidades diarias, esto con la ayuda de alertas de recordatorios en tiempo real. Estas aplicaciones son muy útiles al momento de gestionar tareas y organizar el trabajo de forma que no choque con otras responsabilidades y son útiles para el proyecto de desarrollo de una aplicación de fidelización de Postventa y gestión de mantenimientos (Fernandez Yubal , 2023).

En un mercado cada vez más competitivo, mantener y fidelizar a los clientes es una de las principales preocupaciones de las empresas en la actualidad. Para lograr esto, se emplean varias tácticas, incluyendo el servicio postventa, que tiene como objetivo atraer a los clientes a volver a comprar a través de beneficios y ofertas exclusivas.

Es esencial cumplir con los estándares establecidos por el estado en la industria ganadera, donde la calidad y seguridad de la leche producida son fundamentales para salvaguardar la salud de los consumidores. En este contexto, el mantenimiento preventivo de los equipos de ordeño mecánico es importante. La falta de dicho mantenimiento puede afectar la calidad de la leche y, por lo tanto, poner en peligro la salud de los consumidores. Por ende, es fundamental desarrollar un sistema de alertas que permita llevar a cabo un mantenimiento adecuado de estos equipos, previniendo así posibles fallos y garantizando así la salud de las personas consumidoras de la industria lechera.

Macroequipos es una empresa especializada en el sector de la importación, venta y fabricación de equipos de ordeño mecánico de alta calidad. El enfoque se centra en brindar soluciones integrales para el ordeño de vacas, ofreciendo tecnología avanzada y de diferentes marcas mundialmente reconocidas, así como repuestos originales y genéricos para todas las marcas a nivel nacional en Ecuador.

La empresa Macroequipos ha identificado la necesidad de desarrollar una aplicación móvil para mejorar el servicio postventa y fidelizar a los clientes en un mercado competitivo. La inclusión de una función de recordatorio en la aplicación permitirá a los vendedores realizar un seguimiento más eficiente de las tareas pendientes y ofrecer un mejor servicio a los clientes.

Para satisfacer estas necesidades, se plantea el desarrollo de una aplicación móvil que permita la continuidad del servicio y prevención de fallos para los productos lácteos de los clientes de Macroequipos.

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una aplicación móvil que permita la continuidad del servicio y prevención de fallos para los productos lácteos de los clientes de Macroequipos. Con el fin de cumplir con este objetivo general, se establecieron una serie de objetivos específicos que incluyen la definición de los requisitos del proyecto:

- Establecer los requisitos del proyecto en base a las necesidades de la empresa y los puntos a mejorar establecidos por el gerente.
- Analizar la literatura para obtener información relevante para el desarrollo de la aplicación mediante revisión en bases de datos indexadas.
- Diseñar un modelo de base de datos utilizando algoritmos y técnicas de programación para desarrollar las funciones esenciales de la aplicación, como guardar, mostrar y eliminar datos de la base de datos, generar un diseño de interfaz gráfica intuitivo y fácil de usar para los clientes, y monitorear la continuidad del servicio
- Evaluar la funcionalidad de la aplicación mediante pruebas de software y recoger una retroalimentación de los clientes para realizar ajustes y mejoras necesarias.

El primer capítulo de este proyecto, el estado del arte tiene como objetivo proporcionar una base sólida para el trabajo a través de la revisión de conceptos relevantes, proyectos previos relacionados y fuentes bibliográficas. Todo esto busca validar la ejecución del proyecto y brindar un sustento teórico.

El segundo capítulo del proyecto, Materiales y Métodos se enfoca en describir la metodología empleada y las fases específicas que se llevaron a cabo para implementar el proyecto en cuestión. Se proporcionará una descripción detallada de cada una de las etapas del proyecto, y se explicarán los materiales y recursos necesarios para llevarlas a cabo de manera efectiva.

En el tercer capítulo, denominado Resultados y Discusión, se expondrá el análisis de los datos recolectados mediante la implementación del sistema continuidad de servicio y prevención de fallos de productos lácteos de Macroequipos

## **CAPITULO 1**

### **ESTADO DEL ARTE**

En el primer capítulo, se lleva a cabo una exhaustiva revisión de la literatura disponible, donde se recopilan y analizan estudios previos relevantes y conceptos clave que respaldan la fundamentación del proyecto. Esta revisión es fundamental para obtener una comprensión más profunda de los aspectos relacionados con el sistema de continuidad de servicio y prevención de fallos de productos lácteos propuesto por Macroequipos. Además, se examinan cuidadosamente los materiales y recursos que serán utilizados en la implementación del proyecto, con el objetivo de garantizar su idoneidad y eficacia en la consecución de los objetivos planteados.

#### **1.1 Investigaciones previas**

El servicio postventa es un extra que una empresa brinda a sus clientes una vez que han realizado una compra. No es solo un simple trato comercial, sino que es un conjunto de acciones y servicios diseñados para hacer felices a los clientes, atender sus necesidades y superar sus expectativas. Cuando surgen problemas o dudas, el equipo de servicio se mantiene ahí para resolver los problemas postventa y asegurarse de que todos queden satisfechos. el objetivo es construir una relación sólida y con el cliente, porque para la empresa es más que un cliente, es un activo al cual se le puede brindar un mejor servicio y así mejorar las ganancias de la empresa (Altuna, 2020). El servicio postventa abarca una amplia gama de actividades y servicios que se ofrecen a los clientes después de que han realizado una compra. Esto incluye brindar atención personalizada al cliente, reparar y mantener los productos, administrar devoluciones y garantías, proporcionar información útil y asesoramiento, y ofrecer servicios adicionales y actualizaciones.

Este servicio es de vital importancia para las empresas, ya que tiene un impacto significativo en la satisfacción y lealtad de los clientes, así como en la reputación y rentabilidad de la empresa en general. Un servicio postventa de calidad puede construir confianza y fidelidad en los clientes, lo que a su vez puede impulsar las ventas y fortalecer el valor de la marca (Luis Gregorio Carvajal Martín, 2019).

A continuación, se presentan ejemplos de aplicaciones móviles en este tipo de servicio:

### **1.1.1 Aplicaciones móviles en el servicio postventa:**

- La aplicación móvil de la cadena de restaurantes Domino's Pizza, que permite a los clientes realizar pedidos, realizar seguimiento en tiempo real y recibir notificaciones sobre el estado de su pedido. Esta aplicación ha mejorado la experiencia del cliente y ha aumentado la fidelización a través de la conveniencia y la comunicación efectiva (Agnes Rabelo, 2018). Al utilizar la tecnología para revitalizar su negocio y fidelizar a los clientes, Domino's Pizza se ha destacado como un ejemplo destacado de transformación digital. La empresa ha experimentado un crecimiento impresionante gracias a innovaciones digitales y estrategias enfocadas en satisfacer las necesidades del cliente. Han creado un programa de fidelidad, opciones de pedidos en línea y seguimiento digital de entregas. En menos de diez años, estas iniciativas han mejorado la experiencia del cliente y han aumentado significativamente el valor de las acciones de la empresa.
- Aplicación móvil de Starbucks: Starbucks, la famosa cadena de cafeterías, cuenta con una aplicación móvil que ofrece a los clientes diversas funcionalidades para mejorar su experiencia de compra y fidelización.

Los usuarios pueden acumular y canjear recompensas, recibir ofertas exclusivas, realizar pagos móviles, realizar pedidos anticipados y personalizados and obtener información sobre promociones y eventos a través de la aplicación. Esta aplicación ha demostrado ser útil al fomentar la fidelización de los clientes a través de beneficios y una experiencia personalizada, mejorando la comodidad y la interacción (Starbucks, 2018).

### **Aplicaciones móviles en la industria ganadera:**

- "AgriWebb" es una aplicación móvil utilizada en la gestión de explotaciones ganaderas. Proporciona funciones como el seguimiento del ganado, registros de salud y reproducción, gestión de inventario y programación de tareas. Esta aplicación ayuda a los ganaderos a mejorar la eficiencia y la trazabilidad en sus operaciones (Agriwebb, 2015).  
AgriWebb es una plataforma en línea que proporciona una aplicación móvil enfocada en los agricultores y ganaderos. La aplicación AgriWebb permite a los usuarios registrar y monitorear una variedad de actividades relacionadas con la gestión agrícola y ganadera. Las características principales incluyen el registro de eventos, que facilita la anotación de eventos importantes como el nacimiento de animales, el uso de medicamentos, la siembra

de cultivos y el mantenimiento de cercas. Además, la aplicación ofrece un control de inventario que permite llevar un registro de todos los animales en la finca o explotación, incluida información detallada sobre su identificación, raza, sexo, peso y otros detalles pertinentes.

- "BushelFarm" es una aplicación móvil que permite a los agricultores y ganaderos llevar un registro de sus actividades diarias, monitorear el clima, gestionar inventarios y programar tareas. Facilita la toma de decisiones basada en datos y mejora la productividad en la gestión de explotaciones ganaderas (Bushelfarm, 2022).

Es una plataforma agrícola en línea con una aplicación móvil complementaria que ayuda a los agricultores a administrar y optimizar sus operaciones mediante el seguimiento de datos, análisis y herramientas de toma de decisiones.

### **Retos y oportunidades actuales en la industria ganadera:**

Garantizar la calidad y seguridad de los productos, incluida la leche, es uno de los principales desafíos que enfrenta la industria ganadera. Para garantizar la salubridad en la producción, una aplicación móvil puede ayudar a establecer un sistema de alerta y recordatorio para el mantenimiento de equipos de ordeño mecánico. Otro problema importante en la industria ganadera es la fidelización de los clientes. Para incentivar a los clientes a utilizar los productos de la empresa y fortalecer su lealtad, una aplicación móvil puede ofrecerles beneficios exclusivos, programas de recompensas o acceso a contenido especializado.

#### **1.1.2 Casos de éxito y mejores prácticas:**

La aplicación móvil "Cargill Dairy Enteligen" ofrece a los productores lácteos análisis de datos en tiempo real sobre la calidad de la leche, el rendimiento de las vacas y la eficiencia de la alimentación. Ayuda a los productores a tomar decisiones informadas para mejorar la rentabilidad y la sostenibilidad de sus operaciones (Cargill, 2023).

"DeLaval DelPro Companion" es una aplicación móvil desarrollada por la empresa DeLaval para la gestión de explotaciones lecheras. Permite a los productores acceder a información sobre la salud y el bienestar de las vacas, el control de la alimentación y la planificación de tareas, mejorando así la eficiencia y la productividad en la producción de leche. (delaval, 2023)

## **1.2 Marco teóricos**

### **1.2.1 Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo en los equipos de ordeño mecánico bovino es crucial para prevenir fallos y garantizar la salubridad en la producción de leche. Estos equipos experimentan desgaste constante y requieren un mantenimiento adecuado para evitar problemas que afecten la calidad de la leche y la salud de los consumidores (Carriel, 2020).

Consiste en revisiones periódicas para detectar y corregir fallos antes de que ocurran. Esto implica limpieza, desinfección, revisión y ajuste de los componentes mecánicos, lubricación de las partes móviles, y reemplazo de piezas desgastadas. Además, se realizan pruebas de funcionamiento y se mantiene un registro detallado de las actividades de mantenimiento. También ayuda a prolongar la vida útil de los equipos y reduce los costos de reparación y reemplazo de piezas.

### **1.2.2 Servicio Postventa**

Para acompañar al ganadero en su labor, se puede ofrecer un servicio postventa (Altuna, 2020). lo define como el conjunto de actividades y servicios que una empresa ofrece a sus clientes después de la venta de un producto o servicio. Estas actividades y servicios tienen como objetivo satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes, resolver sus problemas y dudas, y mantener una relación positiva y duradera con ellos. El servicio postventa puede incluir actividades como la atención al cliente, la reparación y mantenimiento de productos, la gestión de devoluciones y garantías como se lo explica en la **figura 1**, la provisión de información y asesoramiento, y la oferta de servicios complementarios y actualizaciones. El servicio postventa es muy importante para las empresas, ya que puede influir en la satisfacción y fidelización de los clientes, así como en la reputación y rentabilidad de la empresa. Un buen servicio postventa puede generar confianza y lealtad en los clientes, y a su vez, aumentar las ventas y el valor de la marca (Luis Gregorio Carvajal Martín, 2019).

Figura 1 Ciclo de servicio Postventa

## 2. El servicio posventa

El servicio posventa consiste en prolongar la atención que se presta al cliente una vez que se ha efectuado la venta. Este servicio se puede ofrecer al comprador durante días, semanas, meses e incluso años.

Las actividades que engloba el servicio postventa se pueden dividir en tres áreas diferentes, todas ellas relacionadas entre sí:



Nota: adaptado de la fuente del libro de (Luis Gregorio Carvajal Martín, 2019)

De igual manera, se pueden mantener informados a los clientes ganaderos sobre los productos ofrecidos en un catálogo digital.

### 1.2.3 Catálogos

Los catálogos de equipos de ordeño son herramientas visuales y descriptivas que presentan una variedad de artículos relacionados con el proceso de ordeño de vacas. Estos catálogos suelen incluir información detallada sobre equipos, como imágenes, descripciones, especificaciones técnicas y precios.

Los catálogos de equipos de ordeño están cruciales para la industria lechera porque ayudan a aumentar las ventas.

Esta son algunas razones:

- Información precisa y detallada: Los catálogos ayudaban a los clientes a tomar decisiones informadas al proporcionar detalles técnicos y características de los equipos de ordeño.
- Indica la variedad de productos: Los clientes pudieron explorar la variedad de modelos de equipos de ordeño en los catálogos y encontrar el adecuado para sus necesidades.
- ayuda a comparar: Los catálogos organizados permitían a los clientes comparar fácilmente características, precios y ventajas de diferentes productos.

- Generación de confianza: Los catálogos profesionales transmitían una imagen de calidad y confianza, esto que influía con la percepción del cliente y aumentaba la confianza en la marca.
- Herramienta para la venta y la promoción: Los catálogos se utilizaron para promover y vender equipos de ordeño, destacar ofertas exclusivas y estimular la demanda

Sin embargo, un problema frecuente en el mantenimiento de equipos es el olvido de realizar un mantenimiento preventivo. Es allí donde toman relevancia los sistemas recordatorios automatizados

#### **1.2.4 Aplicaciones de recordatorios**

Las aplicaciones de recordatorios están organizadas en función de las tareas y eventos que se quieren recordar. Por lo general, se organizan en listas o calendarios y se les asigna la fecha y hora determinada. De esta manera, el usuario puede ver fácilmente qué tareas tiene pendientes y cuándo deben completarse.

Los tipos de aplicaciones de recordatorios varían en alcance y complejidad. Algunos de los tipos más frecuentes incluyen:

##### **1.2.4.1 Aplicaciones de recordatorios simples**

Son programas básicos que permiten al usuario crear recordatorios por una fecha y hora específica. Estas aplicaciones suelen ser muy básicas y tienen pocas opciones.

##### **1.2.4.2 Aplicaciones de recordatorios basados en ubicación**

Cuando llega a un lugar específico, utilizan la ubicación del usuario para enviar recordatorios. Se puede establecer un recordatorio para que el cliente compre leche cuando llegue a la tienda de comestibles, por ejemplo.

##### **1.2.4.3 Aplicaciones de recordatorios basados en la tarea**

Se enfocan en tareas específicas, como comprar algo o hacer una llamada importante. Cada tarea tiene sus propios recordatorios que se pueden programar en función de su prioridad.

##### **1.2.4.4 Aplicaciones de recordatorios de calendario**

Se basan en eventos y citas específicas, y permiten al usuario programar recordatorios para reuniones, cumpleaños, y otros eventos importantes.

#### **1.2.4.5 Aplicaciones de recordatorios de hábitos**

Sirven para establecer hábitos diarios, como hacer ejercicio o beber agua, y envían recordatorios para ayudar al usuario a seguir una rutina saludable.

#### **1.2.4.6 Aplicaciones de recordatorios empresariales**

se utilizan en un entorno empresarial para ayudar a los empleados a recordar las tareas y los proyectos pendientes. Pueden incluir funciones de gestión de proyectos y de trabajo en equipo.

### **1.2.5 Aplicaciones móviles**

Los programas conocidos como aplicaciones móviles se crean para funcionar en dispositivos móviles, como teléfonos inteligentes y tabletas. Es posible descargar e instalar estas aplicaciones vía las tiendas de aplicaciones, como Aplicación Store para iOS y Google Play Store para Android.

Las aplicaciones móviles se pueden clasificar en tres categorías principales:

#### **1.2.5.1 Aplicaciones móviles nativas**

Estas aplicaciones están creadas para funcionar con un sistema operativo móvil específico, como Android o iOS. Se escriben utilizando lenguajes de programación nativos, como Java o Kotlin para Android y Swift o Objective-C para iOS. Las aplicaciones nativas aprovechan al máximo las funcionalidades y características del sistema operativo, lo que les permite proporcionar un rendimiento óptimo y una experiencia de usuario fluida. Sin embargo, cada plataforma requiere su propio desarrollo.

#### **1.2.5.2 Aplicaciones móviles web**

Los dispositivos móviles pueden acceder a estas aplicaciones usando un navegador web. Se crean empleando tecnologías web convencionales como HTML, CSS y JavaScript. Las aplicaciones online móviles funcionan independientemente del sistema operativo y se ejecutan en un navegador web, esto que facilita su mantenimiento y actualización. Sin embargo, puede haber restricciones en cuanto a cómo usar ciertas funciones del dispositivo.

#### **1.2.5.3 Aplicaciones móviles híbridas**

Como explica (Malavolta, 2016) en su artículo más allá de aplicaciones nativas, Aunque se crean a través de tecnologías online, están rodeados por una capa nativa que les permite acceder a ciertos recursos del dispositivo. Esto permite la creación de una sola aplicación que funcione en una

variedad de plataformas. React Native, Flutter e Ionic son frameworks populares para desarrollar aplicaciones móviles híbridas.

## **1.2.6 Desarrollo multiplataforma**

En el desarrollo multiplataforma se utiliza una única base de código, un método de creación de software que puede ejecutarse en varios sistemas. Emplear este método, que puede llevarse a cabo utilizando diversas tecnologías y marcos de trabajo, tiene varias ventajas.

Ahorrar tiempo y dinero es una de las mayores ventajas del desarrollo multiplataforma. Los desarrolladores pueden evitar tener que desarrollar bases de código únicas para cada plataforma aprovechando una única base de código. Esto puede ahorrar mucho tiempo, sobre todo en el caso de aplicaciones complicadas y de gran tamaño. Como no es necesario contratar a más trabajadores ni adquirir licencias adicionales para herramientas de desarrollo, también se pueden ahorrar costes de desarrollo (Stelios Xinogalos, 2013).

### **1.2.6.1 Android**

El desarrollo Android puede ser difícil, también puede ser increíblemente gratificante. El desarrollo de aplicaciones para Android se puede hacer en una variedad de métodos. El IDE Android Studio es el método más popular. Una variedad de características en el robusto IDE de Android Studio hace que sea sencillo crear aplicaciones Android. (Murphy, 2021)

### **Ventajas de desarrollo en Android:**

- Android es un sistema operativo de código abierto que permite a cualquier persona utilizarlo de forma gratuita. Esto brinda a los programadores la posibilidad de adaptar el sistema operativo a sus necesidades individuales, lo que lo convierte en una opción altamente personalizable.
- Una de las características destacadas de Android es su increíble capacidad de personalización. Los usuarios pueden alterar el aspecto de su smartphone mediante la adición de varios lanzadores, temas y widgets. Además, tienen la opción de instalar otras aplicaciones que añaden nuevas capacidades y funciones a sus dispositivos.
- La disponibilidad de aplicaciones es otro aspecto destacado de Android. La Google Play Store, considerada la mayor tienda de aplicaciones del mundo, ofrece una amplia variedad de programas para prácticamente cualquier necesidad, ya sean herramientas de trabajo o juegos. Los usuarios tienen la posibilidad de descubrir y acceder a una gran diversidad de aplicaciones.
- Android también se destaca por su compatibilidad con una amplia gama de hardware. Esto significa que los usuarios tienen la flexibilidad de elegir entre una variedad de dispositivos que se ajusten a sus necesidades y presupuesto.
- En términos de seguridad, Android es un sistema operativo confiable. Google brinda actualizaciones periódicas de seguridad para los dispositivos Android, y el sistema operativo incluye diversas funciones de seguridad diseñadas para proteger a los usuarios contra malware y otras amenazas potenciales.

### **1.2.6.2 IOS**

El proceso de desarrollo de aplicaciones de software para la plataforma iOS se conoce como desarrollo iOS. El iPhone, el iPad y el iPod Touch de Apple utilizan el sistema operativo móvil iOS. El proceso de desarrollo para iOS puede ser difícil, pero también puede ser increíblemente gratificante.

El proceso de creación de aplicaciones iOS puede tomar muchas formas diferentes. El IDE Xcode es el método más popular. El robusto IDE Xcode ofrece un montón de capacidades que simplifican la creación de aplicaciones iOS.

Debes probar tu aplicación en una serie de dispositivos después de haberla producido. Esto es crucial porque los tamaños de pantalla y las resoluciones varían entre dispositivos. (Apple Developer, 2020)

### **1.2.6.3 Web**

La creación de sitios web es un proceso denominado desarrollo web. Los sitios web son colecciones de páginas web a las que los usuarios pueden acceder mediante navegadores web y que se guardan en un servidor web. Aunque puede ser un proceso difícil, el desarrollo web también puede ser increíblemente gratificante.

Los sitios web pueden crearse de varias maneras. Utilizar un marco de desarrollo web es el método más típico. Se puede utilizar un grupo de líneas de código prescritas llamado marco de desarrollo web para crear sitios web. (Brady, 2022)

## **Herramientas para el desarrollo de aplicaciones:**

### **1.2.7 Google Maps API**

La API de Google Maps es una interfaz de programación de aplicaciones (API) desarrollada por Google que permite a los desarrolladores integrar funcionalidades de ubicación y mapas en sus aplicaciones y sitios online. Los mapas interactivos, los datos de ubicación y la información geográfica están disponibles a través de la API.

Las funcionalidades y características principales de la API de Google Maps incluyen:

- **Mostrar mapas interactivos:** Los desarrolladores pueden incluir mapas interactivos en las aplicaciones y sitios online, esto que permite a los usuarios navegar, hacer zoom y explorar diferentes áreas geográficas.
- **Geocodificación:** la API permite convertir direcciones físicas en coordenadas geográficas (latitud y longitud) y viceversa. Esto facilita la búsqueda y visualización de lugares, así como la visualización de resultados en un mapa.
- **Direcciones y rutas:** Los desarrolladores pueden calcular y mostrar rutas entre dos o más lugares, proporcionando indicaciones paso a paso, distancias y tiempos estimados de viaje.

- Capas y marcadores: la API permite agregar marcadores y capas personalizadas al mapa para mostrar información adicional o resaltar ubicaciones específicas.
- Integración con servicios de ubicación: Los desarrolladores pueden acceder a servicios de ubicación como la detección de la ubicación actual del usuario o la búsqueda de lugares cercanos mediante la API de ubicación.
- Visualización de datos geográficos: Con la ayuda de la API, se pueden superponer datos geográficos personalizados, como polígonos, líneas y puntos, en el mapa para mostrar datos específicos.

### **1.2.8 Lenguaje de programación Dart**

Dart, un lenguaje de programación orientado a objetos contemporáneo, fue creado por Google. Se use para crear aplicaciones de escritorio, móviles y web. Su sintaxis clara y sencilla, el soporte para programación asíncrona y la capacidad de compilar a código nativo tanto para Android como para iOS son sus principales características. Los desarrolladores crean aplicaciones eficientes y de alto rendimiento utilizando las características de Dart, como su biblioteca de funciones y su integración con frameworks populares como Flutter.

#### **Características de Dart:**

- Dart es un lenguaje de programación eficiente in términos de consumo de recursos que soporta herencia, interfaces y polimorfismo.
- Dart es un lenguaje con tipado estático, lo que significa que los tipos de variables se verifican en tiempo de compilación.
- Ofrece una eficiente recolección de basura que se encarga de liberar automáticamente la memoria no utilizada. Contiene una amplia gama de funcionalidades y bibliotecas estándar que facilitan el desarrollo ágil de aplicaciones.

#### **Arquitectura de Dart**

La arquitectura de Dart permite que una máquina virtual (VM) de ejecute código de forma rápida y eficiente.

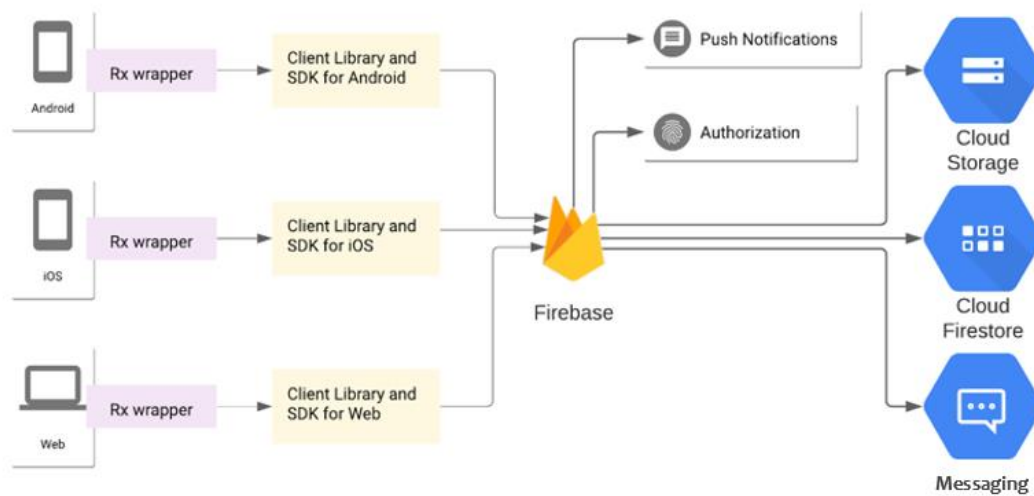
Durante el desarrollo, la máquina virtual de Dart proporciona una experiencia de depuración y pruebas en tiempo real mediante el uso del compilador just-in-time (JIT).

El compilador ahead-of-time (AOT) produce código optimizado y altamente eficiente para la distribución y ejecución de las aplicaciones Dart en producción.

### 1.2.9 Firebase

Firebase es una plataforma creada por Google para que las personas desarrollen aplicaciones para dispositivos móviles y en línea. ofrece una amplia gama de servicios y herramientas para ayudar a los desarrolladores a crear, mejorar y hacer crecer las aplicaciones, los desarrolladores pueden usar Firebase para acceder a servicios como autenticación de usuarios, almacenamiento in la nube, bases de datos en tiempo real, análisis de datos y hosting de aplicaciones web Como se muestra en la **Figura 2**. proporciona una interfaz escalable y fácil de usar para el monitoreo y la administración de proyectos. (Google, 2022a)

*Figura 2 Integración de Servicios de Backend a través de Firebase*



Nota: adaptado de la fuente de (Carreno, 2021)

#### Servicios de Firebase:

##### 1.2.9.1 Base de datos Firestore

Firestore es una base de datos en tiempo real NoSQL creada para Firebase. ofrece una capacidad de almacenamiento adaptable y escalable para aplicaciones online y móviles. La capacidad de Firestore para almacenar y sincronizar datos en tiempo real garantiza que los cambios en la base

de datos se reflejen en todos los dispositivos conectados de manera instantánea. Los desarrolladores se benefician de las poderosas y efectivas capacidades de consulta, que facilitan el acceso y la manipulación eficientes de datos. (Google, 2022b)

### **1.2.9.2 Autenticación de usuarios**

Los desarrolladores pueden administrar el inicio de sesión, el registro de usuarios y la autenticación con proveedores externos (como Facebook o Google) con Firebase Authentication.

Características de autenticación de Firebase:

- Varios métodos de autenticación: Firebase Authentication ofrece varios métodos de autenticación, como autenticación with número de teléfono, proveedores de identidad social y correo electrónico y contraseña. Esto permite que los usuarios elijan la opción que más les convenga.
- Seguridad avanzada: Firebase Authentication protege la información del usuario utilizando métodos de cifrado y protección de datos. Además, permite controlar el acceso a recursos protegidos y establecer reglas de seguridad personalizadas.
- Integración fácil: Firebase Authentication se integra fácilmente con otros servicios de Firebase, esto que facilita la integración de autenticación en la aplicación y la utilización de la información de autenticación en otros componentes.
- Gestión de usuarios simple: Firebase Authentication ofrece herramientas para administrar usuarios, como crear, actualizar y eliminar perfiles. Además, permite la recuperación de datos de perfil como nombres y fotos.
- Control de acceso y autorización: Firebase Authentication le permite crear reglas de seguridad personalizadas para controlar el acceso a varias partes de la aplicación. Esto garantiza que solo ciertos usuarios pueden acceder a recursos y realizar tareas específicas.
- Experiencia de usuario optimizada: Firebase Authentication facilita la creación de una experiencia de usuario consistente y fácil de entender en la aplicación a través de una interfaz de usuario personalizable para las pantallas de inicio de sesión y registro. (Google, 2022c)

### **1.2.9.3 Almacenamiento**

Firestore Storage permite almacenar y recuperar archivos, como imágenes o videos, de manera sencilla y escalable en la nube.

### **Características que ofrece Firestore Storage:**

- Almacenamiento seguro: Firestore Storage protege los archivos almacenados en la nube de Firestore. Las copias de seguridad automáticas se realizan para proteger los datos contra la pérdida.
- Escalabilidad y rendimiento: Firestore Storage está diseñado para maximizar el rendimiento mientras maneja grandes cantidades de datos. Los archivos están distribuidos en servidores globales, esto que garantiza tiempos de carga rápidos y una experiencia de usuario fluida.
- Integración con Firestore: El almacenamiento de Firestore se integra fácilmente con otros servicios de Firestore, como la autenticación y la base de datos. Esto permite que la autenticación de se utilice para controlar quién puede acceder a los archivos y almacenar referencias a los archivos en la base de datos.
- Control de acceso y reglas de seguridad: Firestore Storage te permite establecer reglas de seguridad personalizadas para controlar quién puede acceder a tus archivos y qué operaciones pueden realizar. Puede establecer reglas basadas en la autenticación del usuario y limitar el acceso a algunos archivos.
- Funcionalidades avanzadas: Firestore Storage ofrece funciones avanzadas como la creación de URLs de acceso firmados, que permiten controlar el acceso temporal a los archivos. Además, puede cargar archivos directamente desde el navegador y cargar y descargar archivos en grandes cantidades.
- Fácil de usar: Firestore Storage ofrece una API de programación de aplicaciones simple e intuitiva. Además, brinda bibliotecas para una variedad de lenguajes de programación, esto que facilita la integración y el uso de funciones de almacenamiento en. (Google, 2022d)

### **1.2.9.4 Hosting**

Firestore Hosting ofrece un alojamiento web estático rápido y seguro, permitiendo a los desarrolladores implementar y alojar fácilmente sus aplicaciones y contenido estático en la nube.

Características que ofrece:

- Implementación sencilla: Simplificó el proceso de implementación de sitios web estáticos y aplicaciones web.
- Alojamiento rápido y confiable: Utilizó una red de distribución de contenido global para garantizar un acceso rápido y confiable desde cualquier parte del mundo.
- Seguridad integrada: Brindó certificados SSL gratuitos y configuración automática de HTTPS para una comunicación segura y protección contra ataques.
- Dominio personalizado: Permitió asociar un dominio personalizado al sitio web alojado, reflejando la identidad de la marca.
- Escalabilidad: Se escaló automáticamente para manejar picos de tráfico y grandes volúmenes de usuarios.
- Integración con servicios de Firebase: Se integró sin problemas con otros servicios de Firebase, como Firebase Authentication y Firebase Database.
- Rollbacks y versionado: Permitió realizar rollbacks a versiones anteriores del sitio web y realizar pruebas A/B para evaluar cambios y mejoras. (Google, 2022e)

#### **1.2.9.5 Análisis de datos**

Firestore Analytics es una herramienta de análisis poderosa que puede analizar el comportamiento de los usuarios en la aplicación. Su amplio conjunto de características y capacidades permite monitorear minuciosamente los eventos personalizados, las métricas en tiempo real y la segmentación de usuarios para comprender mejor cómo interactúan los usuarios con la aplicación. Además, Firestore Analytics funciona bien con otros servicios de Firestore, esto que le permite obtener información más detallada al combinar datos de varias fuentes. Esto proporciona una visión integral de la aplicación y ayuda en la toma de decisiones estratégicas para mejorar la experiencia del usuario y alcanzar los objetivos comerciales. Firestore Analytics le permite obtener datos precisos y pertinentes sobre el rendimiento de la aplicación e identificar áreas de mejora y optimizar estrategias para lograr un crecimiento continuo y satisfacer las necesidades de los usuarios de manera efectiva. (Google, 2022f)

#### **1.2.9.6 Cloud Messaging/Servicio de notificaciones**

El servicio de notificaciones Cloud Messaging de Firestore se destacó como una potente herramienta de mensajería que permitió a los desarrolladores enviar notificaciones push de manera confiable y rápida a los usuarios de aplicaciones móviles. Las empresas pueden mantener a los

usuarios actualizados y comprometidos mediante notificaciones personalizadas en tiempo real con esta solución. La plataforma era compatible con múltiples plataformas, como la web, Android y iOS, eso que permitió a la audiencia conectarse sin importar el dispositivo utilizado. Además, se integró fácilmente con otros servicios de Firebase, como Firebase Authentication and Firebase Analytics, esto que permitió enviar notificaciones más personalizadas y relevantes utilizando los datos de autenticación y análisis

Las empresas pudieron mejorar la relevancia y la efectividad de sus notificaciones al dividir a los usuarios en grupos específicos. Además de configurar notificaciones automáticas basadas en eventos específicos en sus aplicaciones, también fue posible programar notificaciones en momentos oportunos para alcanzar a los usuarios en el momento más adecuado. Además, la plataforma ofreció estadísticas y análisis detallados para evaluar el rendimiento de las notificaciones y ajustar las estrategias en consecuencia. En resumen, Cloud Messaging se presentó como una solución completa y adaptable que permitió a las empresas enviar notificaciones push a los usuarios para mejorar la comunicación, la participación y la eficacia de sus aplicaciones móviles. (Google, 2022g)

### **1.2.10 FlutterFlow framework de desarrollo**

FlutterFlow es un marco de desarrollo visual que se basa sobre Flutter. Ha permitido a los desarrolladores crear aplicaciones móviles multiplataforma de manera ágil y simple sin escribir código manual. Los desarrolladores pueden arrastrar y soltar componentes en la interfaz de usuario visualmente gracias a una interfaz gráfica fácil de entender. FlutterFlow ha generado automáticamente el código correspondiente en Flutter a través de un proceso en tiempo real, lo que ha agilizado el proceso de desarrollo y ha facilitado la iteración y personalización eficiente de las aplicaciones.

Aspectos del Framework:

- Interfaz intuitiva y visual: FlutterFlow ofrece una interfaz gráfica fácil de usar para diseñar la interfaz de la aplicación sin necesidad de conocimientos de programación avanzados.
- Generación automática de código: FlutterFlow genera automáticamente el código en Dart, el lenguaje de programación de Flutter, a partir del diseño de la interfaz, lo que ahorra tiempo y esfuerzo en la programación manual.

- Componentes predefinidos: FlutterFlow proporciona una amplia biblioteca de componentes predefinidos que se pueden personalizar según las necesidades del proyecto.
- Integración con Flutter: Al estar basado en el framework Flutter, FlutterFlow se integra sin problemas con todas las características y funcionalidades de Flutter para crear aplicaciones móviles y web de alto rendimiento y apariencia nativa.
- Colaboración en tiempo real: FlutterFlow permite la colaboración simultánea de varios miembros del equipo en un mismo proyecto, agilizando el proceso de desarrollo y facilitando la comunicación.
- Integración con servicios y APIs: FlutterFlow se integra con una variedad de servicios y APIs populares, lo que permite aprovechar funcionalidades adicionales y agregar características avanzadas a la aplicación.
- Soporte para aplicaciones móviles y web: FlutterFlow es capaz de crear aplicaciones móviles para iOS y Android, así como aplicaciones web responsivas, brindando flexibilidad en el desarrollo para diferentes plataformas y dispositivos\_(Tim, 2023).

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1 Generalidades de la Investigación**

En el siguiente apartado se explica detalladamente el tipo y método de investigación que se aplicó para el presente proyecto, así como las fuentes y tipos de recolección de datos para la recolección de requisitos de la problemática de la empresa Macroequipos CiaLtda.

#### **2.2 Tipo de investigación**

El proyecto presenta una investigación aplicada ya que se centra en el desarrollo de una aplicación móvil para mejorar el servicio postventa y fidelizar a los clientes de la empresa con ayuda de los conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería en Tecnologías de la información haciendo uso de herramientas modernas de desarrollo ágil

El tipo de enfoque que se percibe fue cualitativo ya que implica una comprensión profunda en las necesidades y expectativas del gerente de la empresa, así como de los procesos internos de la misma, con este enfoque se busca percibir y comprender perspectivas, opiniones y experiencias de las partes directamente involucradas en el proceso de mantenimientos de equipos de ordeño y seguimiento de ventas a los clientes. Una vez desarrollada la aplicación se evaluara las funcionalidades y su calidad con diferentes tipos de pruebas como lo son: pruebas de funcionalidad donde se evaluaron si cumple con los requisitos funcionales establecidos por el gerente de la empresa y el desarrollador; pruebas de usabilidad donde se evaluaron la experiencia de usuario en la aplicación; pruebas de rendimiento donde se evaluaron la aplicación en términos de velocidad, capacidad de respuesta y estabilidad; pruebas de compatibilidad en vista que el proyecto presenta el desarrollo multiplataforma es necesario evaluar su rendimiento en las distintas plataformas disponibles ya establecidas; pruebas de seguridad donde se verifico que la confidencialidad de datos esté debidamente respaldada y asegurada.

## 2.3 Plan de desarrollo de software

## 2.4 Propósito

Este apartado explica cómo se introdujo la información requerida para el desarrollo de la aplicación móvil para continuidad de servicio, donde se especificó la cadena de procesos que se realizaron en base a la metodología Extreme Programming (XP) y con ayuda del estándar IEEE 830

## 2.5 Alcance

El alcance del proyecto, establecido por el gerente de Macroequipos, se centró en el desarrollo de una aplicación móvil diseñada para mejorar el servicio postventa y fidelizar a los clientes. La aplicación incorporó una funcionalidad de recordatorio que permitía a los usuarios programar y recibir alertas para el mantenimiento de sus equipos de ordeño. Además, se incluyeron servicios postventa y beneficios exclusivos para fomentar la fidelización de los clientes. Se llevaron a cabo pruebas y evaluaciones exhaustivas de la aplicación para garantizar su correcto funcionamiento y se recogió feedback de los usuarios para realizar mejoras. Finalmente, se realizó un análisis de los datos recogidos durante las pruebas y la implementación de la aplicación para evaluar su eficacia.

## 2.6 Fuentes de información

El principal proveedor de los requerimientos del proyecto ha sido el gerente(**tabla1**) de la empresa, ya que es consciente de la problemática que existe en la empresa

*Tabla 1 Personal Involucrado Gerente General*

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Nombre</b>                | Jorge Ortega Andino                            |
| <b>Rol</b>                   | Gerente General                                |
| <b>Categoría profesional</b> | Licenciado físico Matemático                   |
| <b>Responsabilidad</b>       | Encargado de administrar el área de producción |

|                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>Información de contacto</b> | 999197721, Bradijor1@hotmail.com |
|--------------------------------|----------------------------------|

Nota: elaborado por Jorge Ortega, 2023

En el departamento de producción se determinó la forma en la que se realizó los diferentes ambientes multiplataforma y como están estructurados como se muestra en la (**tabla2**).

*Tabla 2 personal involucrado Producción*

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Nombre</b>                  | Bryan Ortega Llanos                                |
| <b>Rol</b>                     | departamento de producción                         |
| <b>Categoría profesional</b>   | Ingeniero de Software                              |
| <b>Responsabilidad</b>         | Encargado de desarrollo e innovación en la empresa |
| <b>Información de contacto</b> | 986079443, bryan.senar@gmail.com                   |

Nota: elaborado por Jorge Ortega, 2023

En el departamento de administración (**tabla3**) se determinó los datos a tomar en cuenta al operar la información en las bases de datos del sistema y como fue organizado.

*Tabla 3 personal involucrado Administración*

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Nombre</b>                  | Nataly Chiriboga Pozo  |
| <b>Rol</b>                     | Administradora   |
| <b>Categoría profesional</b>   | Ingeniera Empresarial  |
| <b>Responsabilidad</b>         | Identificar los procesos internos y buscar mejoras a nivel departamental y global. |
| <b>Información de contacto</b> | 0994192715   |

Nota: elaborado por Jorge Ortega, 2023

Es necesario tener un punto de vista del usuario final(**tabla4**) por ende se tomó como referencia a un técnico/ vendedor quien será el principal usuario del sistema para tener una experiencia de usuario más certera

*Tabla 4 personal involucrado Técnico/vendedor*

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Nombre</b>                  | Jhony Muñoz   |
| <b>Rol</b>                     | Técnico- vendedor   |
| <b>Categoría profesional</b>   | Bachiller   |
| <b>Responsabilidad</b>         | encargado de la venta de productos, y asistencia técnica personalizada en cuanto a mantenimientos de los equipos de ordeño. |
| <b>Información de contacto</b> | 0983390305  |

Nota: elaborado por Jorge Ortega, 2023

### **2.6.1 Técnicas de investigación**

#### **Entrevista no estructurada**

La estrategia más acertada para tener un panorama más amplio en cuanto al desarrollo de la aplicación es la entrevista compuesta por un conjunto de preguntas ya establecidas y estructuradas hacia el gerente de la empresa:

#### **Guion de la entrevista:**

##### Preguntas generales

1. ¿Cuáles son las principales necesidades y problemas que enfrentan los clientes de Macroequipos en relación con la continuidad del servicio y la prevención de fallos en sus productos lácteos?
2. ¿Qué funciones específicas debería tener la aplicación móvil para abordar estas necesidades y problemas?

3. ¿Qué características deben tener las alertas de mantenimiento preventivo para los equipos de ordeño mecánico? ¿Qué información se debe incluir en estas alertas?
4. ¿Cuál es la frecuencia y la forma preferida de recibir recordatorios y notificaciones por parte de los clientes? ¿Desean recibir alertas push, mensajes de texto u otro tipo de comunicación?
5. ¿Qué datos y métricas son importantes para monitorear la continuidad del servicio y prevenir fallos en los productos lácteos? ¿Qué información específica deben proporcionar los informes y paneles de control de la aplicación?
6. ¿Existen requisitos de integración con otros sistemas o plataformas, como sistemas de gestión de clientes, bases de datos de productos lácteos o herramientas de monitoreo de equipos de ordeño mecánico?
7. ¿Qué requisitos de seguridad y privacidad deben cumplirse en la aplicación móvil, especialmente en relación con los datos de los clientes y la comunicación de alertas?
8. ¿Qué dispositivos móviles y sistemas operativos deben ser compatibles con la aplicación móvil? ¿Existen preferencias o restricciones específicas en cuanto a la tecnología utilizada?
9. ¿Hay requisitos específicos de diseño de interfaz de usuario y experiencia de usuario que deban considerarse para garantizar que la aplicación sea intuitiva y fácil de usar para los clientes de Macroequipos?
10. ¿Existen regulaciones o normativas relevantes en la industria láctea que deban tenerse en cuenta al desarrollar la aplicación?

**Preguntas de factor humano:**

1. ¿Quién usará el sistema?
2. ¿Habrá varios tipos de usuario?
3. ¿Cuál es el nivel de habilidad de cada tipo de usuario?
4. ¿Qué clase de entrenamiento requerirá cada tipo de usuario?
5. ¿Cuán fácil le será al usuario comprender y utilizar el sistema?
6. ¿Cuán difícil le resultará al usuario hacer uso indebido del sistema?

**Pregunta sobre funcionalidad:**

1. ¿Cuál es la principal función del sistema?
2. ¿Cuándo será necesario usar el sistema?
3. ¿En el futuro requerirá nuevas funciones?

### Observación directa

Se realizó la observación directa para tener un punto de vista propio sobre el proceso de los mantenimientos en la empresa y de cómo solucionarlo dándole posibles sugerencias para mejora o agregar funcionalidades al programa

Tabla 5 ficha observación y agendar

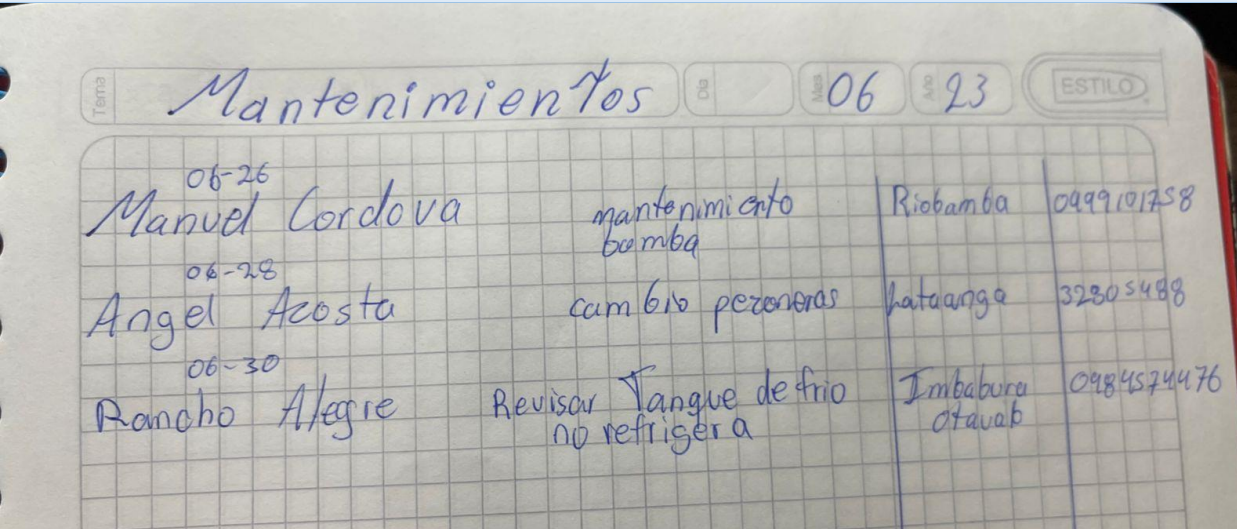
| Ficha de observación   |                |                                     |                 |            |         |       |       |          |       |                |                     |          |            |       |              |                   |          |          |       |               |                                     |                 |            |
|--|----------------|-------------------------------------|-----------------|------------|---------|-------|-------|----------|-------|----------------|---------------------|----------|------------|-------|--------------|-------------------|----------|----------|-------|---------------|-------------------------------------|-----------------|------------|
| <b>Fecha:</b>  |                |                                     |                 |            |         |       |       |          |       |                |                     |          |            |       |              |                   |          |          |       |               |                                     |                 |            |
| <b>Lugar:</b> oficinas de la empresa   |                |                                     |                 |            |         |       |       |          |       |                |                     |          |            |       |              |                   |          |          |       |               |                                     |                 |            |
| <b>Descripción:</b> agendar de mantenimiento   |                |                                     |                 |            |         |       |       |          |       |                |                     |          |            |       |              |                   |          |          |       |               |                                     |                 |            |
|  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Técnico</th> <th>Tarea</th> <th>Lugar</th> <th>Contacto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>06-26</td> <td>Manuel Cordova</td> <td>mantenimiento bomba</td> <td>Riobamba</td> <td>0999101758</td> </tr> <tr> <td>06-28</td> <td>Angel Acosta</td> <td>cam bio pezoneras</td> <td>Lataanga</td> <td>32305488</td> </tr> <tr> <td>06-30</td> <td>Rancho Alegre</td> <td>Revisar Tanque de frio no refrigera</td> <td>Imbabura Otavab</td> <td>0984574476</td> </tr> </tbody> </table> |                |                                     |                 | Fecha      | Técnico | Tarea | Lugar | Contacto | 06-26 | Manuel Cordova | mantenimiento bomba | Riobamba | 0999101758 | 06-28 | Angel Acosta | cam bio pezoneras | Lataanga | 32305488 | 06-30 | Rancho Alegre | Revisar Tanque de frio no refrigera | Imbabura Otavab | 0984574476 |
| Fecha  | Técnico        | Tarea                               | Lugar           | Contacto   |         |       |       |          |       |                |                     |          |            |       |              |                   |          |          |       |               |                                     |                 |            |
| 06-26  | Manuel Cordova | mantenimiento bomba                 | Riobamba        | 0999101758 |         |       |       |          |       |                |                     |          |            |       |              |                   |          |          |       |               |                                     |                 |            |
| 06-28  | Angel Acosta   | cam bio pezoneras                   | Lataanga        | 32305488   |         |       |       |          |       |                |                     |          |            |       |              |                   |          |          |       |               |                                     |                 |            |
| 06-30  | Rancho Alegre  | Revisar Tanque de frio no refrigera | Imbabura Otavab | 0984574476 |         |       |       |          |       |                |                     |          |            |       |              |                   |          |          |       |               |                                     |                 |            |
| <b>Detalle:</b> cuando el cliente llama con algún daño o requerimiento sobre el equipo, la actual forma de agendarlo es tomando sus datos en un cuaderno y escribiendo los detalles del problema y proceder a llamar al técnico a dar aviso  |                |                                     |                 |            |         |       |       |          |       |                |                     |          |            |       |              |                   |          |          |       |               |                                     |                 |            |

Tabla 6 ficha observación notificación

| Ficha de observación  |
|---|
| <b>Fecha:</b>   |
| <b>Lugar:</b> oficinas de la empresa  |
| <b>Descripción:</b> notificación al cliente   |
| <b>Detalle:</b> luego de que el técnico analizo el problema del equipo y se llegó a un plan de contingencia para solucionarlo es necesario dar aviso al cliente sobre costo del mantenimiento que incluye: mano de obra viaje y repuestos se lo suele hacer por medio de llamadas |

Tabla 7 ficha observación catalogo

| Ficha de observación   |
|--|
| <b>Fecha:</b>  |
| <b>Lugar:</b> campo  |
| <b>Descripción:</b> sugerencia de renovación o adquisición de equipos  |
| <b>Detalle:</b> Al culminar el mantenimiento es necesario para la empresa que el técnico/vendedor ofrezcan productos luego de un breve análisis de deficiencia o ausencia de equipo funcional del ordeño para así poder mejorar la calidad del servicio del cliente a su distribuidor lechero, se lo suele hacer netamente de boca o con un catálogo de revista. |

## 2.7 Metodología de desarrollo (XP)

Para el desarrollo de dicha aplicación se optó por un desarrollo ágil (XP) ya que es necesario adaptarse a las necesidades y cambios del gerente de la empresa para obtener resultados de

manera iterativa, esta mitología se basa en los siguientes aspectos que ayudaron a la rápida ejecución de la programación:

**Comunicación constante:** se establece una comunicación con el gerente de la empresa con el cual se estableció un clara comprensión de los requisitos del proyecto, así como la evaluación constante del progreso con ayuda de la bitácora de Sprint.

**Retroalimentación continua:** con esta metodología de desarrollo se busca obtener una retroalimentación continua con el gerente de la empresa para así poder verificar las funcionalidades con demostraciones frecuentes del software en uso para así corregir rápidamente bugs o errores en el funcionamiento

**Desarrollo iterativo:** XP se basa en ciclos de desarrollo de software cortos y repetitivos lo que permite percibir de manera frecuente los incrementos en el desarrollo funcional del software en intervalos regulares.

## 2.7.1 FASE 1 planificación

### 2.7.1.1 Especificación de requisitos

#### 2.7.1.2 Requisitos funcionales

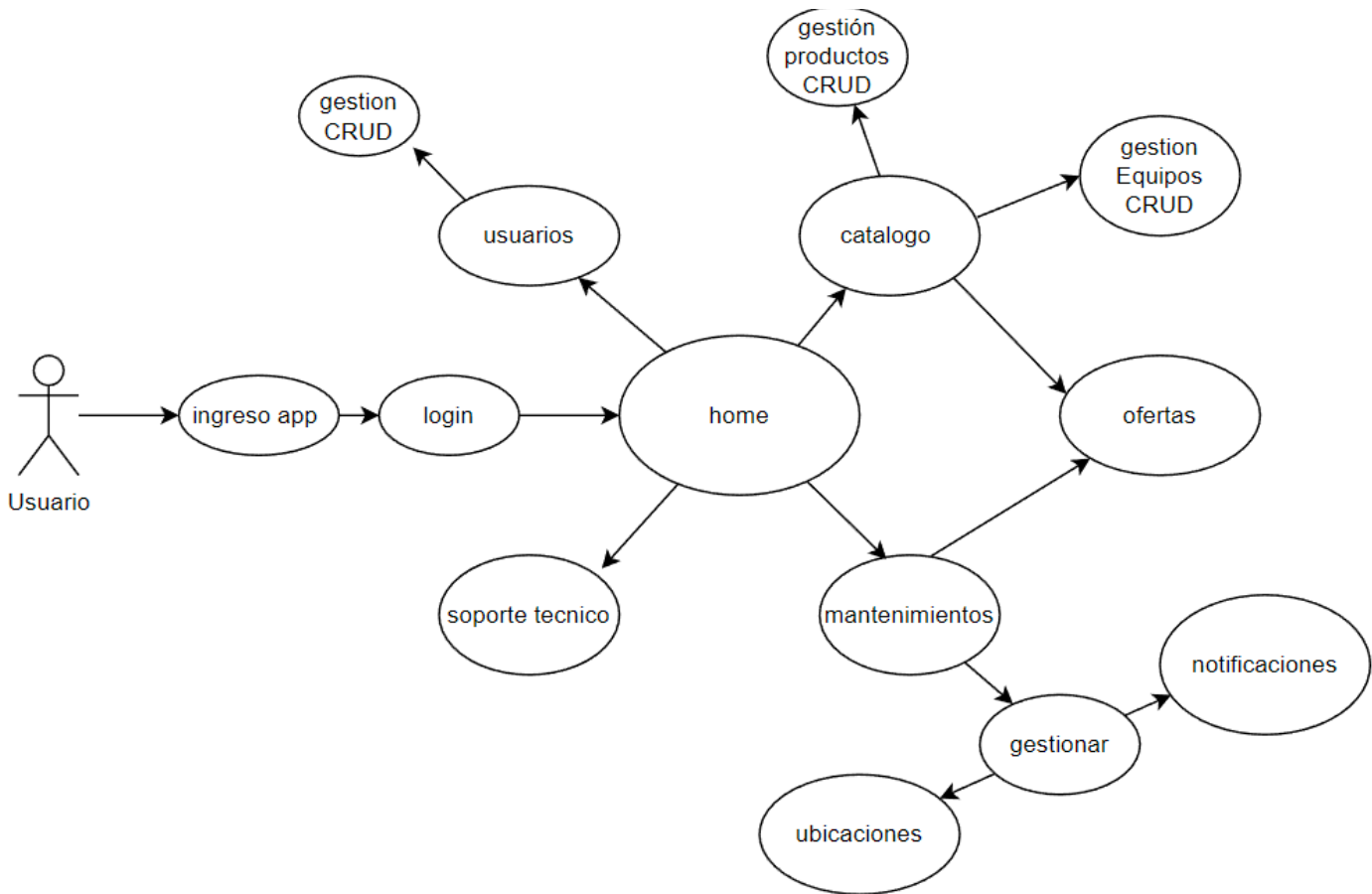
Se realizaron varias reuniones con el equipo administrativo y departamento técnico de las cuales se obtuvo como resultados los siguientes requisitos funcionales:

- **RF1 Inicio de Sesión:** El gerente requiere que todos los usuarios de la aplicación pasen por el filtro de autenticación
- **RF2 Gestión de Usuarios:** Los administradores de la aplicación deben poder crear, editar y eliminar cuentas de usuario.
- **RF3 Gestión de Productos y Servicios:** Los administradores deben ser capaces de añadir, editar y eliminar productos y servicios. Cada producto o servicio debe tener información detallada
- **RF4 Notificaciones de Mantenimiento:** La aplicación debe ser capaz de enviar notificaciones automáticas a los usuarios cuando se acerca la fecha de mantenimiento de sus equipos.

- **RF5 Programación de Mantenimientos:** Los usuarios deben poder programar servicios de mantenimiento a través de la aplicación, seleccionando la fecha y hora que mejor les convenga.
- **RF6 Historial de Mantenimientos:** Los usuarios administrativos deben poder visualizar un historial de todos los mantenimientos realizados en su equipo.
- **RF7 Gestión de Ofertas y Descuentos:** La aplicación debe permitir a los administradores añadir, editar y eliminar ofertas y descuentos.
- **RF8 Soporte al Cliente:** La aplicación debe incluir una sección donde los usuarios puedan ponerse en contacto con el servicio al cliente para cualquier pregunta o inquietud.
- **RF9 Interfaz de Usuario:** La aplicación debe proporcionar una interfaz fácil de usar y comprensible para los usuarios, incluyendo funciones como la búsqueda de productos y servicios, la visualización de detalles de productos, la programación de servicios y la visualización de ofertas y descuentos.

En el siguiente (figura3) grafico se muestra la interacción del usuario con el sistema en base a los requisitos funcionales

Figura 3 Personal involucrado administración



### 2.7.1.3 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales no están directamente relacionados con la funcionalidad específica de la aplicación, pero es algo a tomar en cuenta como restricciones y características general del sistema a continuación se presentan:

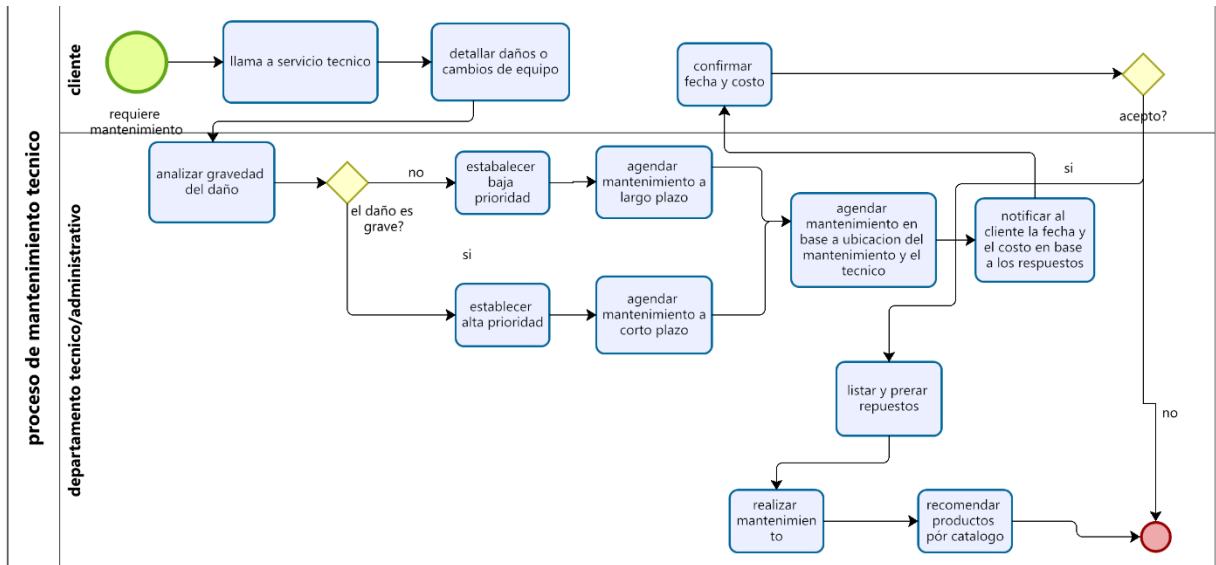
- **RNF1 Disponibilidad:** La aplicación debe estar disponible 24/7 para que los usuarios puedan acceder a ella en cualquier momento.
- **RNF2 Rendimiento:** La aplicación debe ser capaz de soportar un gran número de usuarios simultáneos sin afectar el rendimiento ni la velocidad de respuesta.
- **RNF3 Seguridad:** Los datos de los usuarios, incluyendo sus información personal y detalles de transacciones, deben estar protegidos mediante tecnologías de encriptación y almacenamiento seguro.

- **RNF4 Escalabilidad:** El sistema debe ser capaz de escalar para soportar un aumento en el número de usuarios o en la cantidad de datos sin que ello afecte su rendimiento.
- **RNF5 Compatibilidad:** La aplicación debe ser compatible con los sistemas operativos móviles más comunes, como Android, IOS y Web.
- **RNF6 Usabilidad:** La aplicación debe ser fácil de usar, con una interfaz intuitiva y un diseño agradable a la vista.
- **RNF7 Mantenibilidad:** La aplicación debe ser fácil de mantener y actualizar, permitiendo la incorporación de nuevas funciones y la corrección de errores de manera eficiente.
- **RNF8 Respaldo y Recuperación:** La aplicación debe contar con mecanismos de respaldo y recuperación de datos para prevenir pérdidas de información.

#### **2.7.1.4 Definición del modelo de procesos**

El modelo de procesos de la empresa (**Figura 4**) resultó crucial para recopilar requisitos y elaborar historias de usuario. Permitía comprender a la perfección el funcionamiento de la empresa, sus objetivos y las interacciones entre sus distintos componentes. Este conocimiento fue esencial para determinar los requisitos que debía cumplir la aplicación y las necesidades que debían abordar las historias de usuario. Se desarrolló una aplicación que se ajustaba perfectamente a los requisitos de la organización y sus clientes al comprender cómo funcionaba la empresa y cuáles eran sus objetivos.

Figura 4 Diagrama de procesos Mantenimientos



Nota: Elaboración propia Ortega (2023)

### 2.7.1.5 Determinación de tareas automatizables

las tareas automatizables del proceso son aquellas que no tienen que depender 100% de un humano para funcionar bien y son aquellas que se pueden programar en el sistema en este caso son:

- Establecer prioridad y grado de urgencia
- Agendar mantenimientos en base a la ubicación
- Notificaciones de mantenimientos al cliente
- Listar y preparar repuestos y productos
- Recomendar productos por catalogo

### 2.7.1.6 Historias de usuario

En el desarrollo del proyecto, se utilizó el diagrama de procesos de la empresa para determinar las historias de usuario (**tabla 8**). Este diagrama proporcionó una visión clara de las operaciones de la empresa y permitió identificar las tareas y objetivos de los usuarios. A partir de esta información, se crearon historias de usuario que reflejaban las necesidades y deseos de los usuarios de la aplicación. Estas historias de usuario se convirtieron en la base para definir los requisitos funcionales de la aplicación y guiar su desarrollo.

Tabla 8 historias de usuario

| Enunciado de la historia          |                 |   |   |                          | Criterios de aceptación                            |  |  |  | Planificación temporal |
|-----------------------------------|-----------------|---|---|--------------------------|--|--|--|--|------------------------|
| Identificador (ID) de la historia | Rol             | Característica / Funcionalidad                            | Razón / Resultado                                 | Número (#) de escenarios | Criterio de aceptación (Título)                    | Contexto                                       | Evento                                       | Resultado / Comportamiento esperado    |                        |
| 1                                 | Como un cliente | necesito que mi mantenimiento se agende y se me notifique | que se realice en la fecha establecida            | 1                        | Agendar Mantenimiento de equipos de ordeño         | Cambios y mantenimientos de equipos de ordeño  | Fecha de mantenimiento establecida           | mantenimiento en la fecha establecida  | 3 semanas              |
|                                   |                 |   | y me ayude a comprar repuestos antes que caduquen | 2                        | Notificación de Mantenimiento de equipos de ordeño | Cambios y mantenimientos de equipos de ordeño  | Notificación de mantenimiento recibida       | Compra de repuestos antes de caducidad |                        |
|                                   |                 |   |   |                          |  |  |  |  |                        |
| 2                                 | como técnico    | establecer prioridad y grado de urgencia                  | resolver primero los daños más graves             | 1                        | grave  | se establece el grado de urgencia como grave y | cuando se afecta la bomba motor o pulsadores | que el problema se resuelva            | 1 semana               |

|   |                |                                |                                   |   |                                |  |  |   |           |
|---|----------------|--------------------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------|--|--|---|-----------|
|   |                |                                |                                   |   |                                | de mayor prioridad   |  | más pronto posible  |           |
|   |                |                                |                                   | 2 | normal                         | se establece el grado de urgencia como medio y tiene prioridad de grado medio    | cuando el daño no afecta principalmente al motor o bomba de leche o pulsadores | que se tome el mantenimiento con calma, pero con responsabilidad                    |           |
|   |                |                                |                                   | 3 | bajo                           | se establece de grado bajo y se lo deja para después de los demás mantenimientos | cuando el daño es fuera del funcionamiento principal del equipo de ordeño      | que se haga con calma el mantenimiento sin mucha urgencia y de forma más programada |           |
|   |                |                                |                                   |   |                                |  |  |   |           |
| 3 | como técnico o | necesito agendar mantenimiento | con la finalidad que los técnicos | 1 | Selección de ubicación para el | Quiero poder seleccionar la ubicación de un equipo de                            | Cuando necesite programar el mantenimiento                                     | ubicación del mantenimiento o guardada en el sistema                                | 2 semanas |

|  |  |                           |  |   |   |  |   |   |  |
|--|--|---------------------------|--|---|---|--|---|---|--|
|  |  | os en base a la ubicación | planifiquen su tiempo y los clientes la disponibilidad en la finca |   | mantenimient<br>o   | ordeño para el<br>mantenimient<br>o  | o para<br>equipos de<br>ordeño<br>ubicados en<br>diferentes<br>lugares.     |   |  |
|  |  |                           |  | 2 | Asignación de fechas y horarios por ubicación               | Quiero poder asignar fechas y horarios específicos para el mantenimiento en cada ubicación | cuando haya varios mantenimientos pro el mismo sector                       | que coincidan las ubicaciones con las fechas por una misma zona |  |
|  |  |                           |  | 3 | Visualización de los mantenimientos agendados por ubicación | Quiero poder ver los mantenimientos programados para cada ubicación de                     | cuando sea necesario hacer una revisión de trabajo pendiente a los técnicos | poder revisar el mapa de mantenimientos y sus detalles          |  |

|   |                |  |   |   |   |   |  |  |           |
|---|----------------|--|---|---|---|---|--|--|-----------|
|   |                |  |   |   |   | los equipos de ordeño   |  |  |           |
|   |                |  |   |   | -   |   |  |  |           |
| 4 | como técnico o | necesito que la aplicación permita crear listas de productos a llevar al mantenimiento o | para poder preparar todos los productos con antelación y tener un mejor control | 1 | tener en stock los productos                    | en caso de que no exista el producto en stock                     | al ser agendado el producto en un mantenimiento o            | saber que se va a llevar y poderlo alistar a tiempo de la instalación                | 1 semanas |
|   |                |  |   | 2 | precargar productos fijos de un equipo definido | se requiera una lista de los productos a llevar                   | cuando se agende el mantenimiento o                          | tener la lista con todos los productos   |           |
|   |                |  |   |   |   |   |  |  |           |
| 5 | como técnico o | Necesito ver un listado de categorías de productos y poder seleccionar una categoría.    | Con la finalidad de realizar búsquedas de productos                             | 1 | Categoría con al menos un producto.             | En caso de que una categoría tenga al menos un producto asociado. | Cuando se despliegue el listado de categorías a seleccionar. | A continuación del nombre de la categoría, se mostrará entre paréntesis el número de | 1 semanas |

|  |  |  |                 |   |                                |  |  |   |  |
|--|--|--|-----------------|---|--------------------------------|--|--|---|--|
|  |  |  | por categorías. |   |                                |  |  | productos asociados.  |  |
|  |  |  |                 | 2 | Categoría sin productos.       | En caso de que una categoría no tenga productos asociados. | Cuando se despliegue el listado de categorías a seleccionar. | A continuación del nombre de la categoría, se mostrará entre paréntesis el siguiente texto "Sin Productos asociados". |  |
|  |  |  |                 | 3 | Ordenamiento de las categorías | N/A  | Cuando se despliegue el listado de categorías a seleccionar. | El sistema mostrará las categorías en orden alfabético.   |  |
|  |  |  |                 |   |                                |  |  |   |  |

Nota: elaboración propia Ortega (2023)

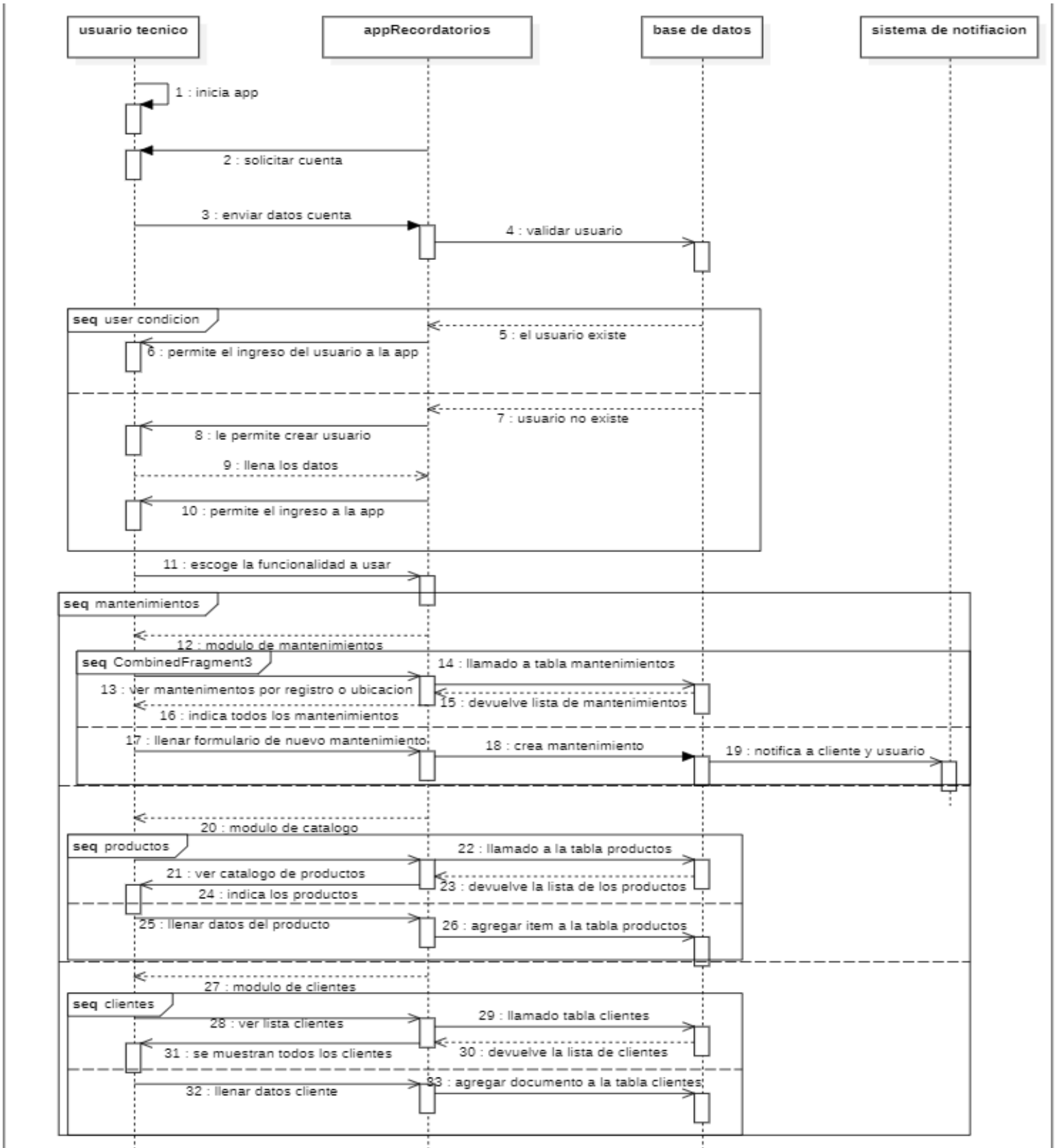
## 2.7.1 FASE 2 Diseño

### 2.7.1.1 Diagrama de secuencia

El diagrama de secuencia fue vital para el proyecto de desarrollo de la aplicación móvil de Macroequipos ya que proporcionaba claridad en el flujo de interacción entre los distintos componentes del sistema como se muestra en la( **figura5**), destacando el orden

de las operaciones y cómo los datos fluyen entre las distintas partes. Además, permitía la identificación de roles y responsabilidades de cada componente o actor del sistema.

Figura 5 Diagrama de secuencia



### 2.7.1.2 Arquitectura

#### Cliente Servidor

**Cliente (Aplicación Móvil/Web):** La aplicación móvil desarrollada para esta iniciativa actúa como el cliente. Proporciona una interfaz intuitiva y fácil de usar para los vendedores y clientes de Macroequipos. Los vendedores pueden realizar un seguimiento eficiente de las tareas pendientes y brindar un mejor servicio al cliente mediante la función de recordatorio.

**Servidor (Firebase):** Firebase, la plataforma en la nube de Google, se utilizó como el servidor en esta arquitectura. Ofreció una variedad de servicios esenciales para el proyecto:

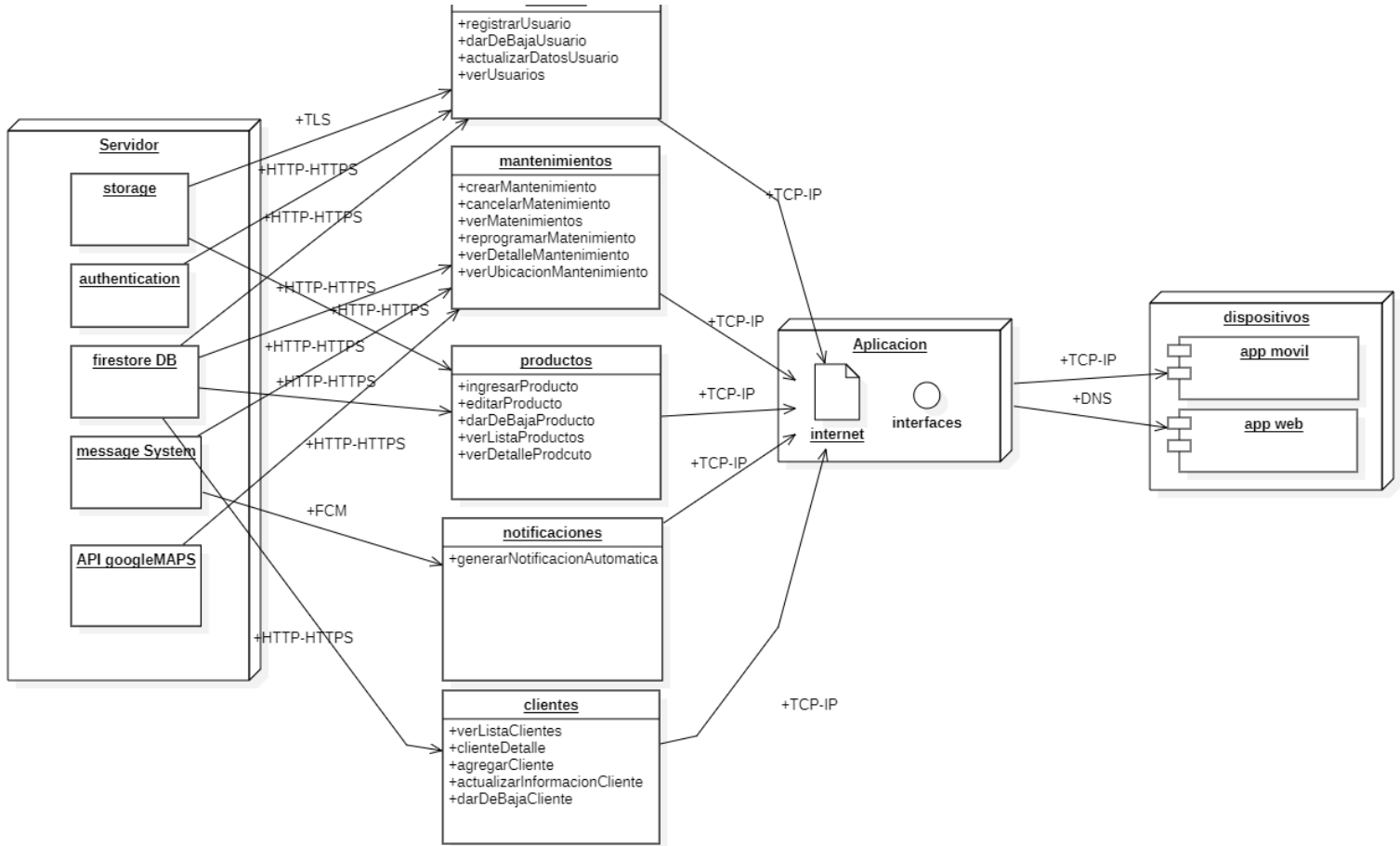
- **Firestore:** Se empleó como la base de datos en tiempo real para almacenar información relevante, como datos de productos lácteos, tareas pendientes y registros de mantenimiento.
- **Firebase Storage:** Se usó para el almacenamiento seguro de archivos y documentos relacionados con el mantenimiento y los productos lácteos.
- **Firebase Cloud Functions:** Se implementaron funciones en la nube para realizar tareas en segundo plano, como generar alertas de recordatorio y procesar datos de manera eficiente.
- **Firebase Authentication:** Garantizó la autenticación y seguridad de los usuarios, permitiendo un acceso seguro a la aplicación.

Esta arquitectura permitió una comunicación efectiva entre la aplicación móvil y los servicios de Firebase. La aplicación móvil interactuaba con Firebase para almacenar y recuperar datos, procesar tareas en segundo plano y proporcionar una experiencia de usuario fluida. Firebase, a su vez, manejaba el almacenamiento de datos, la autenticación, las alertas de recordatorio y otras tareas en la nube.

El diseño arquitectónico permite visualizar el nivel más alto al que se encuentra el software para entenderlo de mejor forma, el cual cuenta con: controladores, apis, protocolos de comunicación y tráfico de datos.

El mismo permite visualizar la estructura del sistema, así como identificar la comunicación entre las partes interesadas, con lo que se logró hacer un mejor análisis por ende una mejor toma de decisiones, así como se muestra en la **figura (6)**

Figura 6 Diagrama arquitectónico



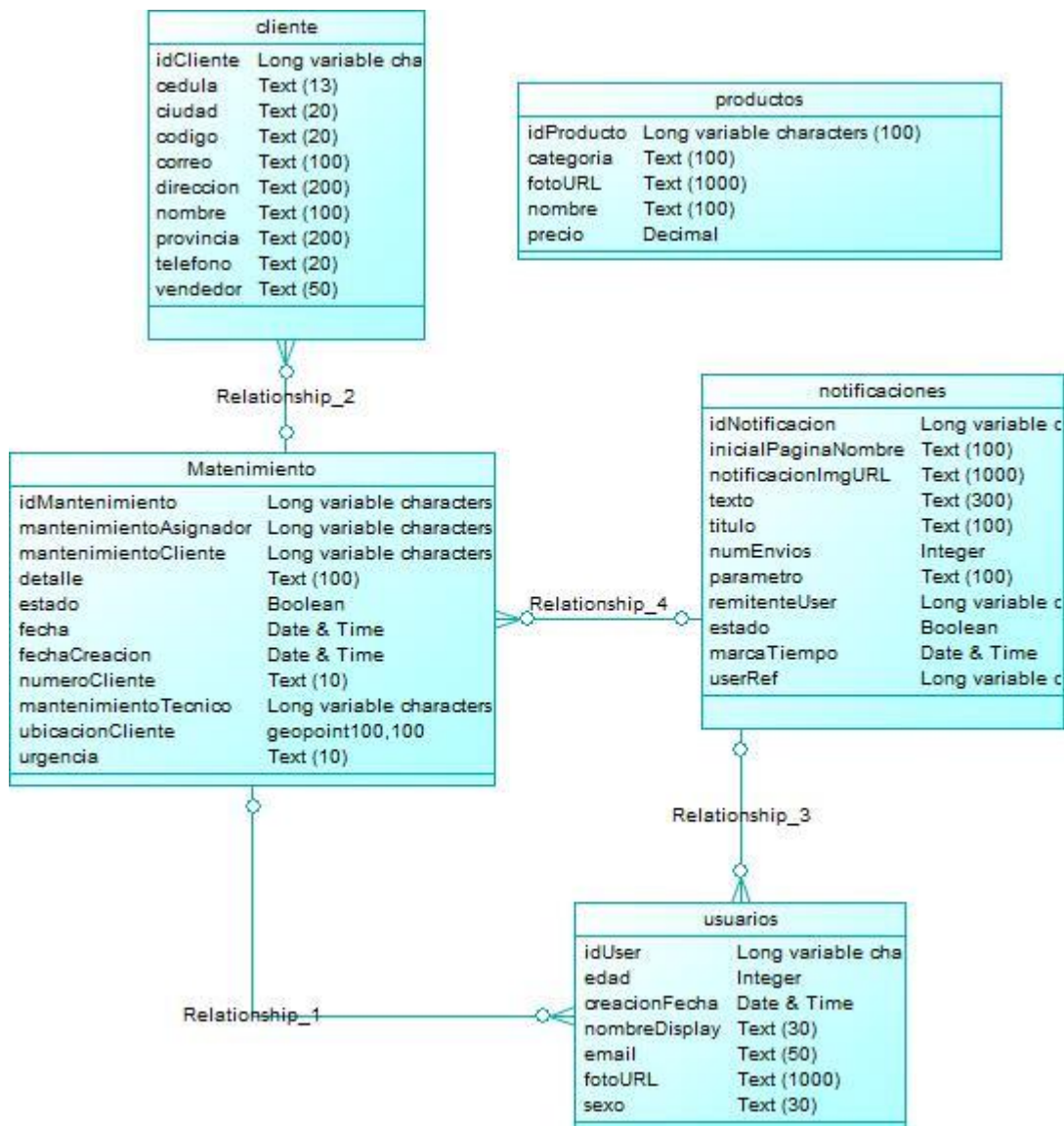
Nota: elaboración propia Ortega (2023)

### 2.7.1.3 Diagrama de la base de datos

El diseño de la base de datos en el presente proyecto sirve para definir la estructura lógica y física de una base de datos. Es esencial en la creación y gestión de la base de datos ya que

proporciona una organización eficiente de los datos, facilita el almacenamiento, la recuperación y la actualización de la información (**Figura 7**)

Figura 7 Diagrama de base de datos

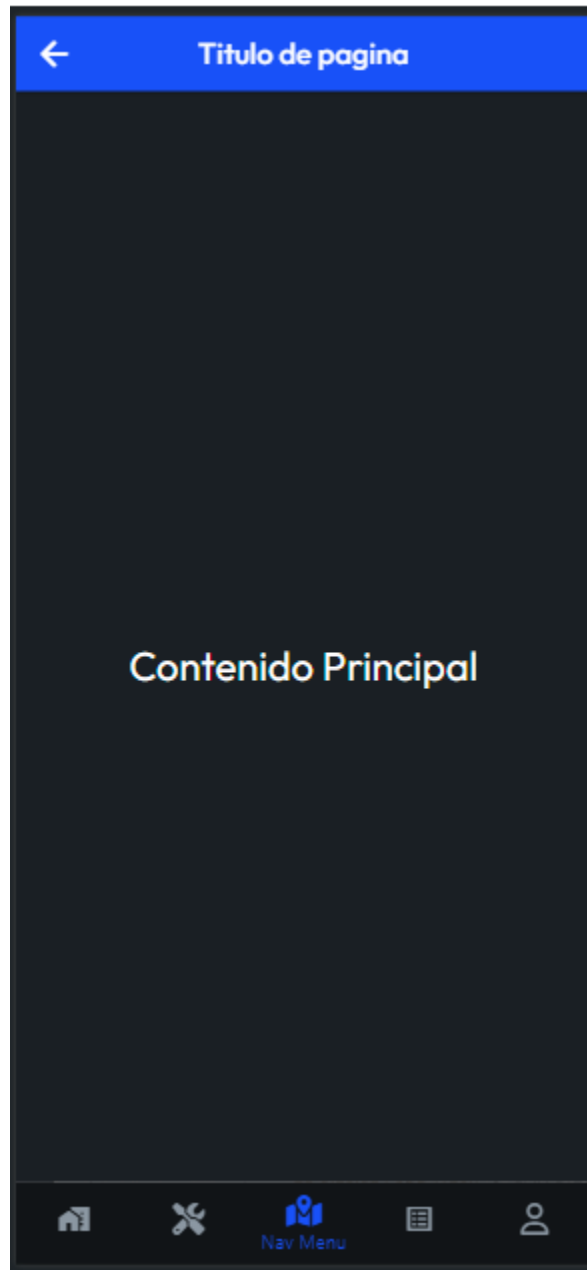


Nota: elaboración propia Ortega (2023)

#### 2.7.1.4 Diseño de Interface gráfica

En la siguiente figura se muestra la estructura base de la aplicación y web bajo la que trabaja la aplicación con sus diferentes y múltiples interacciones con el usuario

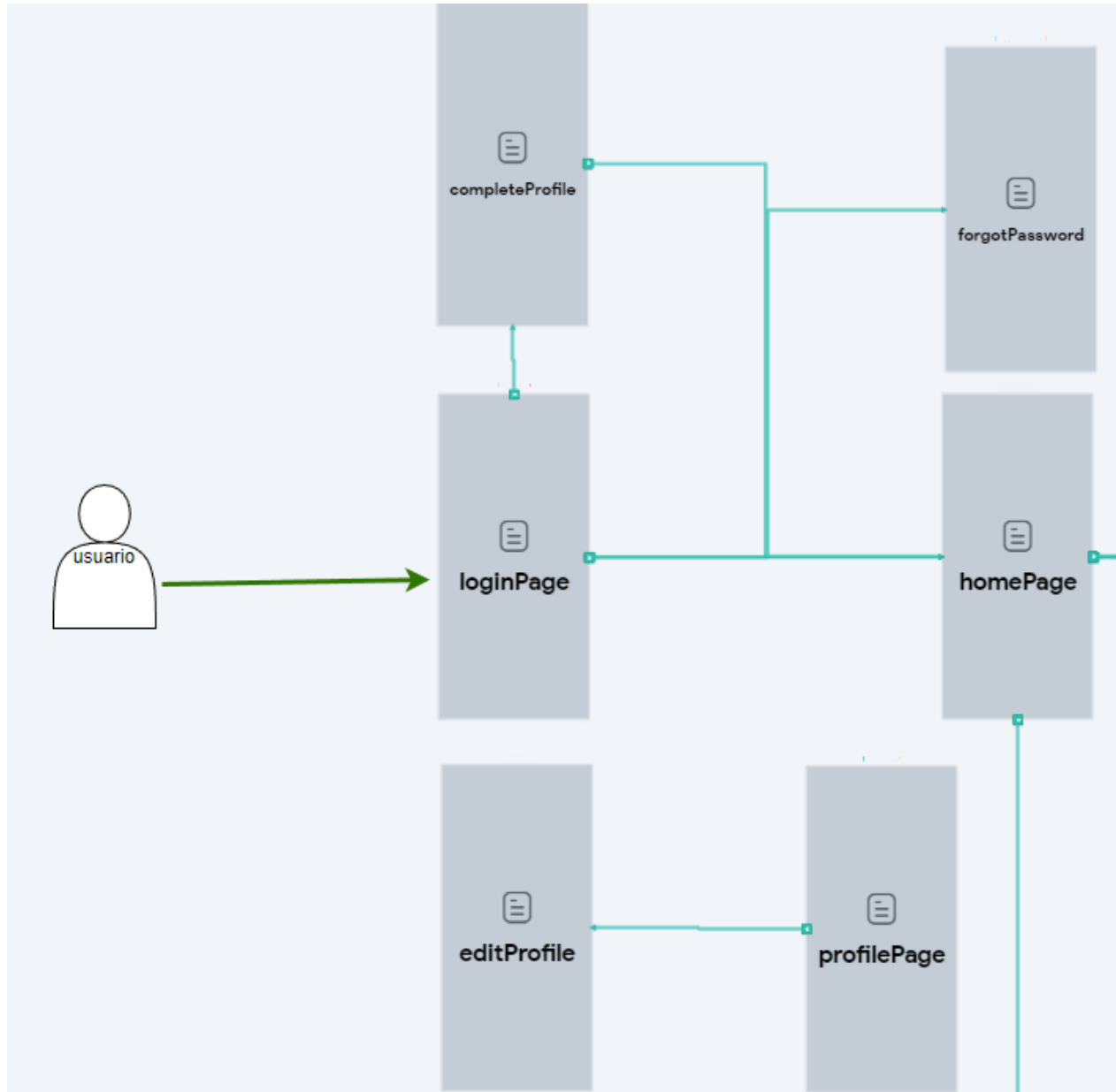
*Figura 8 Diseño de la interfaz.*



## Interacciones básicas de la APLICACIÓN con el usuario

en la siguiente figura (figura9) se explica la interacción del usuario con la interfaz de inicio de la aplicación

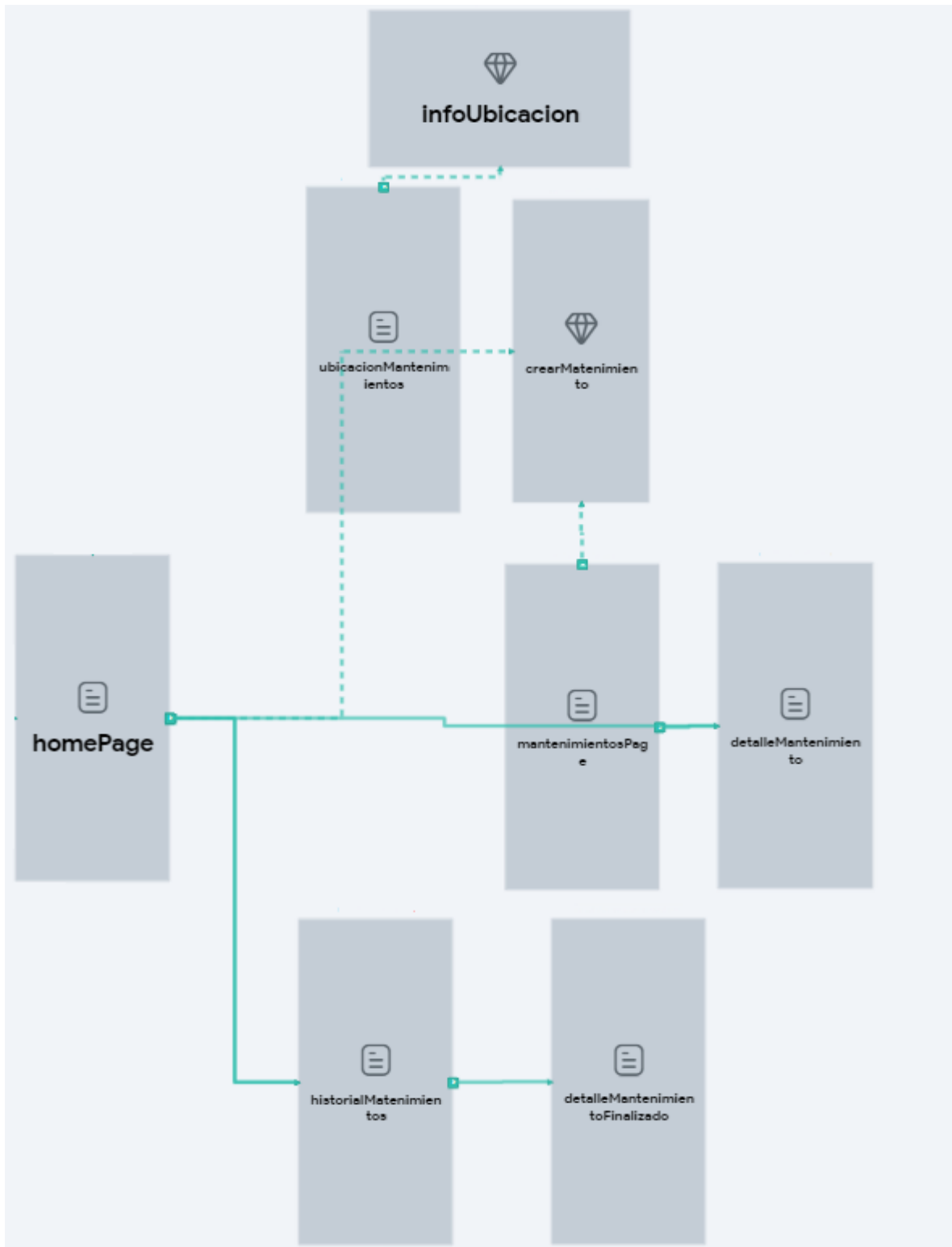
Figura 9 Interacción usuario con aplicación



Nota: elaboración propia Ortega (2023)

## Interacción inicio con apartado mantenimientos

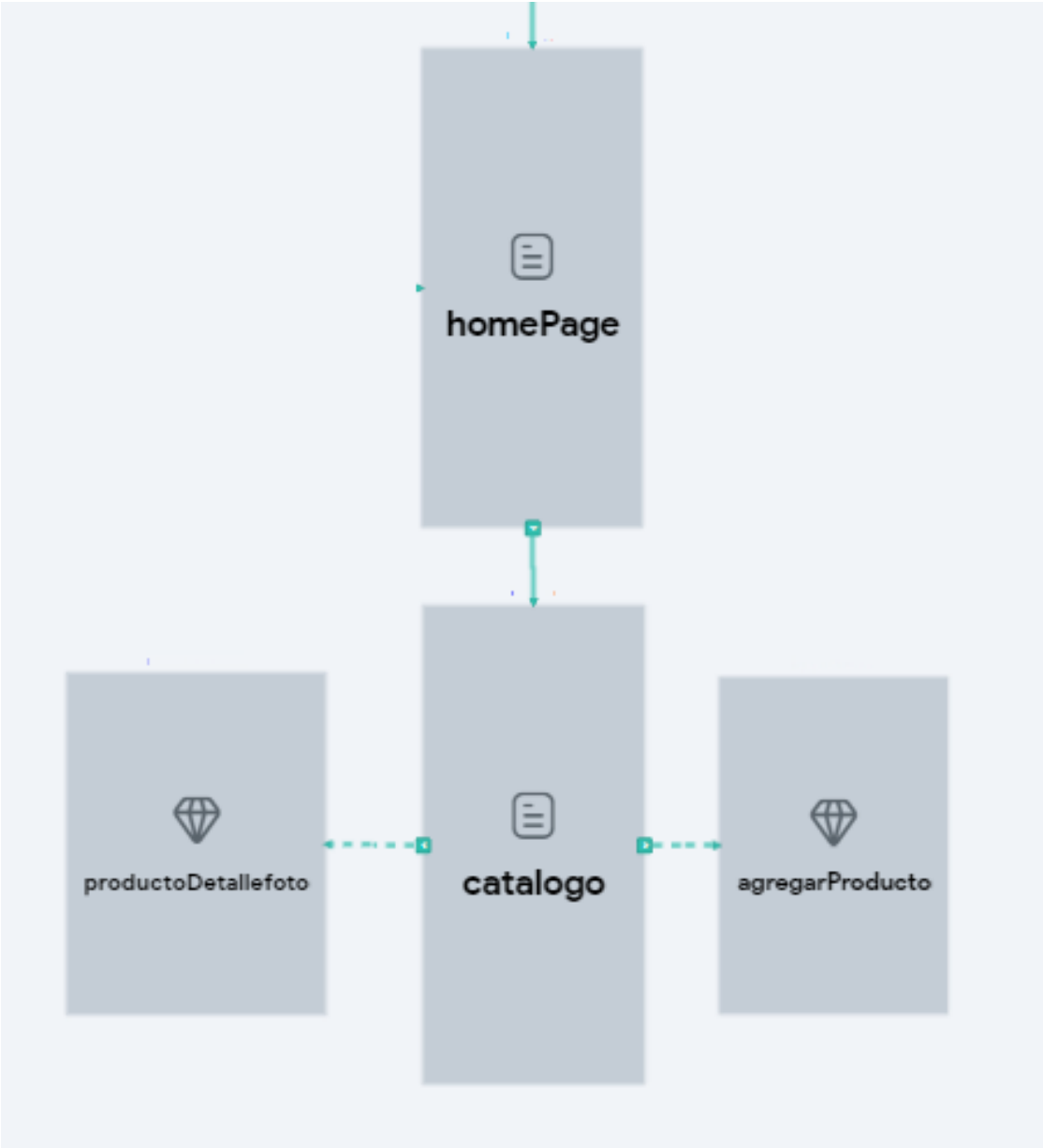
Figura 10 Interacción Inicio con mantenimientos



Nota: elaboración propia Ortega (2023)

**interacción inicio con apartado catalogo**

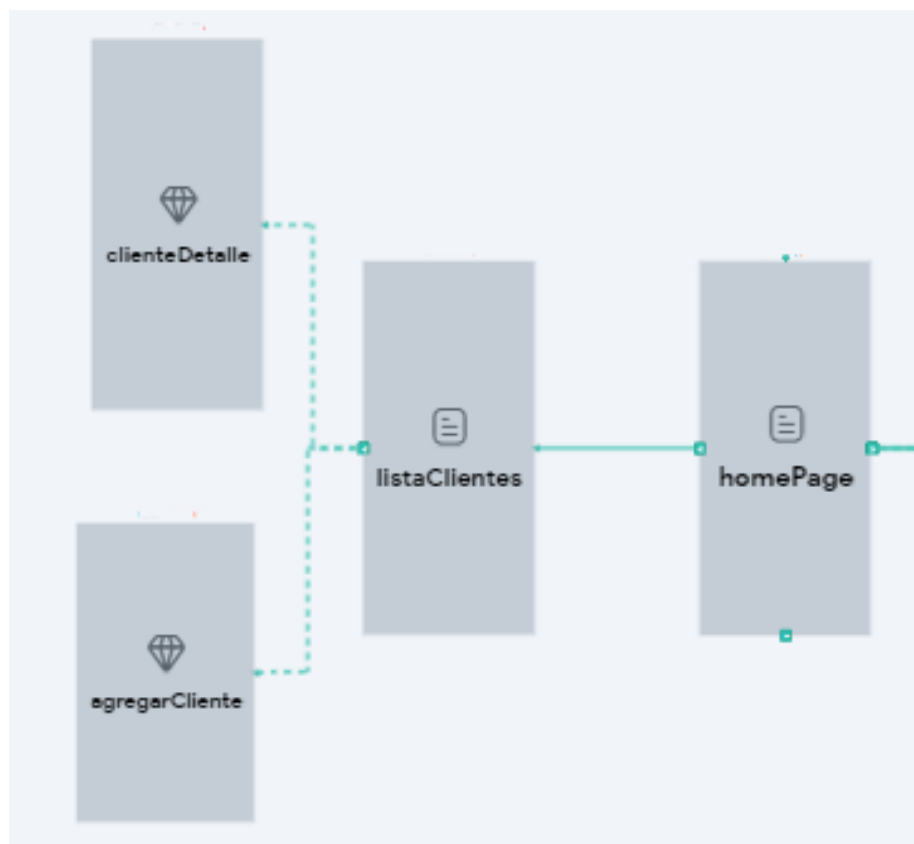
*Figura 11 Interacción inicio con catalogo*



Nota: elaboración propia Ortega (2023)

## interacción inicio con apartado clientes

Figura 12 Interacción inicio con clientes



Nota: elaboración propia Ortega (2023)

### 2.8.1 FASE 3 Desarrollo

#### 2.8.1.1 Plan de entrega del proyecto

Basándose en los requisitos e historias de usuario ya definidos se plantea un plan (tabla9) que va acorde a las historias de usuario en iteraciones temporales tomando en cuenta el orden y la prioridad de desarrollo

Tabla 9 Plan de entrega del proyecto

| Historia | Iteración | Prioridad | Dificultad | Fecha inicio | Fecha final |
|----------|-----------|-----------|------------|--------------|-------------|
| HU1      | 1         | alta      | Alto       | 02/05/2023   | 20/05/2023  |
| HU2      | 1         | alta      | baja       | 20/05/2023   | 27/05/2023  |
| HU3      | 1         | alta      | alta       | 27/05/2023   | 10/06/2023  |
| HU4      | 1         | Baja      | Baja       | 10/06/2023   | 17/06/2023  |
| HU5      | 1         | Media     | media      | 17/06/2023   | 24/06/2023  |

Nota: elaboración Propia (Ortega2023)

### 2.8.1.2 Tareas de Ingeniería en base al cronograma

En la siguiente tabla 10 se muestra el ciclo de desarrollo en base a las historias de usuario

Tabla 10 tarea de ingeniería para historias de usuario

| Número historia de usuario | Nombre de la tarea           | subtarea                 | descripción  | Fecha inicio | Fecha fin  |
|----------------------------|------------------------------|--------------------------|--|--------------|------------|
| HU1                        | Crear interfaz mantenimiento | Crear interfaz principal | Se creo la interface de usuario con el Login y el menú principal de donde se desplegarán los demás | 02/05/2023   | 07/05/2023 |

|            |  |   |  |                |                |
|------------|--|---|--|----------------|----------------|
|            |  | Crear modulo mantenimientos                                     | Se creo la interfaz donde se visualizan los mantenimientos y donde se agendan nuevos   | 07/05/202<br>3 | 14/02/202<br>3 |
|            |  | Crear generador de notificaciones                               | Se crea la función de notificaciones push a los usuarios y notificaciones de Whats aplicación a los clientes                                       | 14/02/202<br>3 | 20/05/202<br>3 |
| <b>HU2</b> | Establecer prioridad al mantenimiento            | Se crea la función Urgencia                                     | Es la función con la cual los usuarios en base a sus conocimientos podrán definir si el mantenimiento/instalación es de grado urgente medio o bajo | 20/05/202<br>3 | 27/05/202<br>3 |
| <b>HU3</b> | Agnación de mantenimiento en base a la ubicación | Función de búsqueda de locación                                 | Se usa el api de Google maps para poder escoger la ubicación y visualizarla luego en los mapas de los mismos por medio de una API KEY              | 27/05/202<br>3 | 10/06/202<br>3 |
| <b>HU4</b> | Crear la lista con productos                     | Tabla de equipos armados y listar sus partes para instalaciones | Se crea la interfaz para equipos donde están las listas de todos los productos que conformas el equipo de  | 10/06/202<br>3 | 17/06/202<br>3 |

|            |                             |   |   |                 |                 |
|------------|-----------------------------|---|---|-----------------|-----------------|
|            |                             |   | ordeño con sus respectivos CRUD   |                 |                 |
| <b>HU5</b> | Crear catálogo de productos | Interfaz de gestión y organización de productos y equipos | Se creo la interfaz de productos terminados para el catálogo con su respectivo CRUD tanto como para productos como para equipos de ordeño | 17/06/2023<br>3 | 24/06/2023<br>3 |

Nota: Elaboración propia (Ortega 2023)

## 2.8 Plan de prueba

Para verificar el correcto funcionamiento del sistema se ejecutaron ciertas pruebas de criterio de aceptación con el fin de verificar si el sistema cumple con los requisitos funcionales y no funcionales establecidos y si cumple o no con las expectativas del cliente en este caso el gerente general de la empresa Macroequipos, así como a los usuarios que la usan que son los técnicos y administrativos.

Para este fin se crearon formatos para registrar información

En la Tabla 11 se muestra el caso de prueba en la bitácora XP

*Tabla 11 plan de prueba bitácora resultados XP*

| Bitácora de resultados                          |   |
|---|---|
| Fecha y descripción de la funcionalidad probada | Detalles de la sesión de prueba   |
| RF1   | El sistema debe permitir el ingreso solo a los usuarios registrados por seguridad               |
| RF2   | El sistema debe permitir gestionar usuarios   |
| RF3   | El sistema deberá permitir ver el catálogo de productos y equipos terminados                    |
| RF4   | El sistema debe notificar a los usuarios y a los clientes del mantenimiento asignado            |
| RF5   | El sistema debe permitir programar mantenimientos con las ubicaciones de cada uno de los mismos |
| RF6   | El sistema debe permitir ver el historial de mantenimientos                                     |

|            |   |
|------------|---|
| <b>RF7</b> | El sistema debe permitir crear ofertas en los productos y notificarlas al vendedor para que las pueda ofertar     |
| <b>RF8</b> | El sistema debe ser capaz de dar soporte al usuario cuando se reporten anomalías en el programa                   |
| <b>RF9</b> | El sistema tiene que tener una interfaz de usuario con un manual de uso para facilitar la comprensión del usuario |

## **2.9 Herramientas de desarrollo**

### **2.9.1 Lenguaje de programación**

se optó por utilizar el lenguaje de programación Dart debido a su capacidad de desarrollar aplicaciones móviles de manera eficiente y con interfaces de usuario atractivas. Aprovechando las características del framework Flutterflow, se logró crear una aplicación móvil con una única base de código que funcionaba de manera nativa en plataformas iOS, Android y Web. El uso de Dart permitió una sintaxis moderna y fácil de aprender, así como un rendimiento eficiente gracias a su compilación a código nativo. Además, se pudo explorar el potencial de Dart para el desarrollo web y de servidor, ampliando así las posibilidades del proyecto más allá de las aplicaciones móviles.

### **2.9.2 framework de desarrollo**

Con FlutterFlow, se pudieron insertar componentes visuales, establecer interacciones y diseñar flujos de navegación. Esto permitió acelerar el proceso de desarrollo de la aplicación y facilitar el uso del misma para la creación de datos. Además, FlutterFlow genero automáticamente la conexión a la base de datos con las interfaces, así como permitió el uso de acciones, widgets, y funciones custom con código dart.

### **2.9.3 Base de datos**

Firestore resultó útil debido a sus características y funcionalidades para la gestión de datos en tiempo real y almacenamiento de documentos. Al utilizar Firestore como base de datos en la aplicación, se logró un almacenamiento eficiente y escalable de la información necesaria. Firestore proporcionó una estructura de datos flexible y la capacidad de realizar consultas y búsquedas rápidas, lo que facilitó el acceso y la manipulación de los datos en la aplicación. Además, Firestore

ofrece sincronización en tiempo real, lo que permitió a los usuarios obtener actualizaciones instantáneas cuando se realizaron cambios en los datos

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Resultados

Durante el desarrollo del proyecto, se llevó a cabo una exhaustiva investigación sobre las últimas tendencias en programación web y móvil. Con el conocimiento adquirido, se pudo crear una aplicación móvil híbrida que establece una conexión con un módulo web y aprovecha componentes nativos de Android. Este enfoque permitió crear una herramienta centralizada y altamente adaptable a los cambios realizados en el módulo web, evitando la necesidad de actualizar constantemente la versión móvil y reduciendo el esfuerzo de adaptabilidad.

La aplicación móvil resultante es una solución potente que sincroniza los datos y funcionalidades entre el entorno web y el ámbito móvil, mejorando la administración y facilitando el mantenimiento. La calidad del desarrollo garantiza una experiencia de usuario consistente y satisfactoria, superando los desafíos tecnológicos del momento.

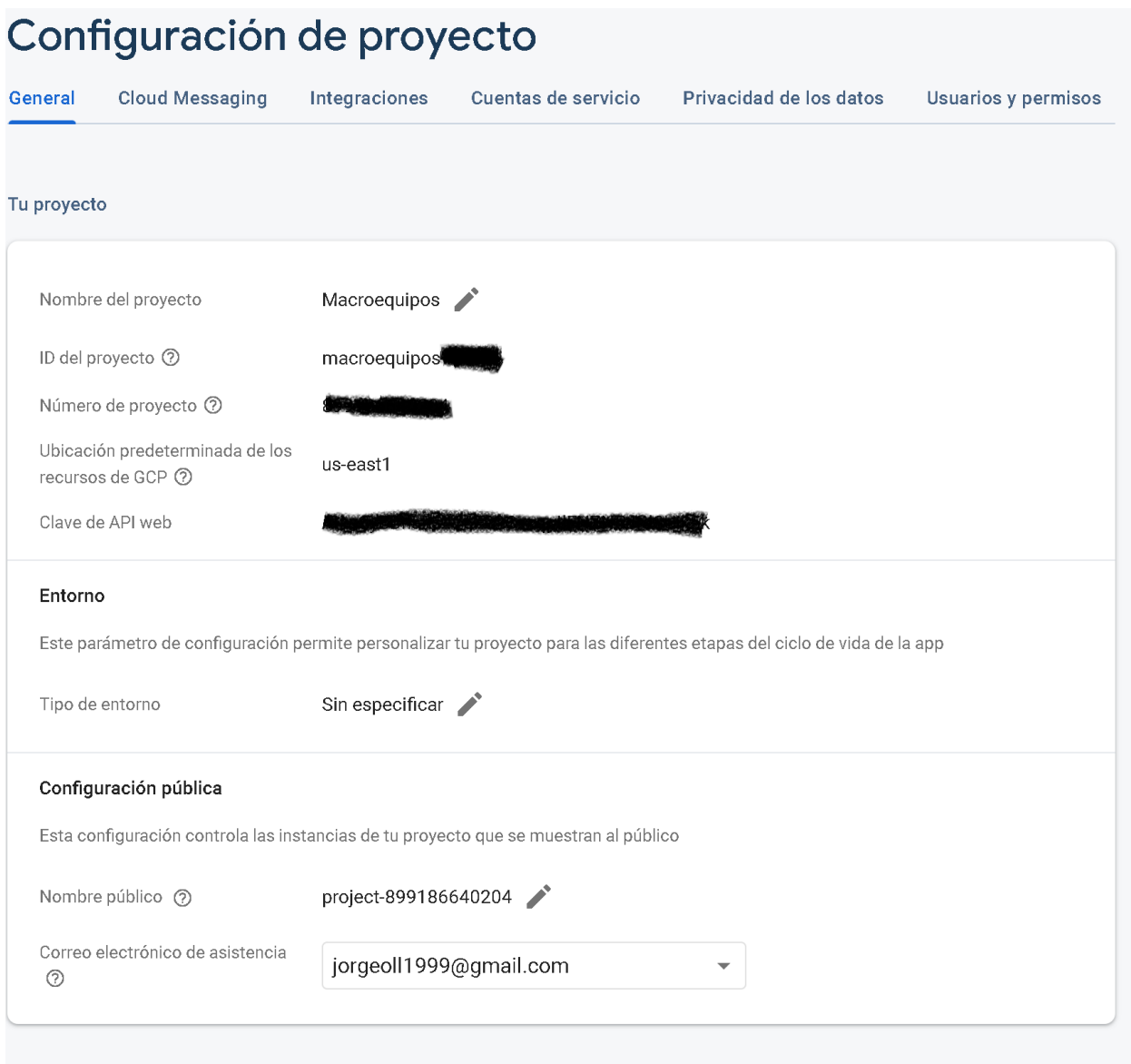
La implementación de la solución híbrida permitió un lanzamiento multiplataforma, donde los usuarios pueden acceder y disfrutar de sus funciones tanto en dispositivos móviles como en la web, todo esto de forma segura gracias a la autenticación de usuarios. Este logro representa un valioso aporte al campo de la programación, demostrando cómo la colaboración entre plataformas puede dar lugar a soluciones altamente adaptables y de gran valor tanto para la empresa como para sus clientes.

El proyecto logra una correcta integración de varias funciones clave. Los reportes de mantenimiento ofrecen una visión clara de la situación de los equipos, mejorando la gestión de estas tareas. La función de mapas destaca al visualizar registros de mantenimiento, facilitando la planificación geográfica. El módulo de administración de personal optimiza la gestión de recursos humanos para una ejecución fluida. La creación y manejo de catálogos agilizan el acceso a recursos, optimizando procesos internos. Además, el módulo de administración de clientes fortalece la relación y comunicación con usuarios, asegurando relaciones sólidas y efectivas.

### 3.2 Backend

Para la implementación se usó la plataforma de Google de Firebase que permite alojar tanto el Backend como los servicios que usa el sistema para funcionar al igual que la base de datos y funciones extras necesarias. Con la ventaja que todo esto es de fácil accesibilidad ya que está alojado todo en la nube, así mismo permite configurar los parámetros en el servidor


Figura 13 Parámetros del Backend







**Configuración de proyecto**


General Cloud Messaging Integraciones Cuentas de servicio Privacidad de los datos Usuarios y permisos


Tu proyecto

Nombre del proyecto Macroequipos 

ID del proyecto  macroequipos 


Número de proyecto  

Ubicación predeterminada de los recursos de GCP  us-east1

Clave de API web 



**Entorno**


Este parámetro de configuración permite personalizar tu proyecto para las diferentes etapas del ciclo de vida de la app

Tipo de entorno Sin especificar 

**Configuración pública**

Esta configuración controla las instancias de tu proyecto que se muestran al público

Nombre público  project-899186640204 

Correo electrónico de asistencia 

### **3.3 FrontEnd**

Para la implementación del frontend se utilizó la interfaz de desarrollo gráfica Flutterflow que proporciona Google en base a los widgets de Flutter, la misma que permite el despliegue de la app como un apk compilable para dispositivos y un despliegue hosteado configurable para Navegador web

### **3.4 Implementación**

Implementar el sistema híbrido es relativamente fácil gracias a la integración del Frontend y el Backend con ayuda de la plataforma Firebase.

Para la implementación en la empresa se procedió a enviar el apk instalable a todos los miembros de la empresa tanto como a Técnicos y el sitio web para administrativos.

### **3.5 Pruebas realizadas al sistema**

Para verificar el correcto funcionamiento del sistema se procedió a usar un estándar normado y parametrizado usado para el control de calidad de software ISO 25010 y los puntos a evaluar son los siguientes:

- **Funcionalidad:** Evalúa si el software cumple con sus funciones previstas y se adapta a las necesidades de los usuarios. Incluye subcaracterísticas como la idoneidad funcional, precisión e interoperabilidad.
- **Eficiencia:** Se refiere a la relación entre el rendimiento del sistema y los recursos utilizados. Incluye subcaracterísticas como el rendimiento temporal y el uso de recursos.
- **Compatibilidad:** Evalúa si el software es compatible con otros sistemas y entornos, así como si puede coexistir con otras aplicaciones. Incluye subcaracterísticas como la interoperabilidad y la coexistencia.
- **Usabilidad:** Se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden aprender y utilizar el software. Incluye subcaracterísticas como la comprensibilidad, la apreciabilidad y la operabilidad.

- **Fiabilidad:** Evalúa la capacidad del software para mantener su nivel de rendimiento en condiciones específicas y a lo largo del tiempo. Incluye subcaracterísticas como la madurez, la tolerancia a fallos y la capacidad de recuperación.
- **Seguridad:** Se refiere a la protección del software contra acceso no autorizado y daño intencionado. Incluye subcaracterísticas como la confidencialidad, la integridad y la no repudiación.
- **Mantenibilidad:** Evalúa la facilidad con la que el software puede ser modificado, reparado o mejorado. Incluye subcaracterísticas como la inaplicabilidad, la modificabilidad y la estabilidad.

### **Funcionalidad**

en la siguiente tabla 12 se muestra la evaluación de eficiencia en base a los requisitos funcionales

*Tabla 12 Evaluación funcionalidad*

| <b>Bitácora de resultados</b>                          |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <b>Fecha y descripción de la funcionalidad probada</b> | <b>Resultados de la prueba</b>   | <b>Comentarios y retroalimentación</b>   | <b>Acciones tomadas</b>                              |
| <b>RF1</b>   | Se validó que los usuarios registrados puedan ingresar con sus respectivos usuarios            | El sistema cumple el requisito   | Sin acciones tomadas                                 |
| <b>RF2</b>   | El sistema permitió crear y ver nuevos usuarios, dar de baja a los antiguos y actualizar datos | El sistema debe permitir solo dar de baja a los usuarios por parte del administrador | Conceder permisos de escritura solo al administrador |

|            |   |  |   |
|------------|---|--|---|
| <b>RF3</b> | El sistema permite ver, crear, actualizar, y dar de baja a los productos y equipos terminados según se requiera                           | El sistema cumple el requisito   | Sin acciones tomadas  |
| <b>RF4</b> | El sistema envía notificaciones push por medio de la aplicación a los técnicos y notificaciones de texto a los clientes                   | Genera las notificaciones correctamente  | Sin acciones tomadas  |
| <b>RF5</b> | El sistema permite crear los mantenimientos en base a las ubicaciones y con los contactos de los clientes para su respectiva notificación | El sistema cumple el requisito   | Sin acciones tomadas  |
| <b>RF6</b> | El sistema muestra la lista con el historial de mantenimientos y con sus respectivos detalles   | El sistema cumple el requisito, pero puede agregar el apartado de estadísticas para ver resultados de cada técnico | Agregar más detalles de mantenimientos realizados, así como el número de mantenimientos de cada técnico |
| <b>RF7</b> | El sistema avisa al técnico/vendedor cuando hay ofertas o descuentos en productos o mantenimientos  | El sistema cumple el requisito   | Sin acciones tomadas  |

|            |   |                        |                      |
|------------|---|------------------------|----------------------|
|            | mediante notificaciones push  |                        |                      |
| <b>RF8</b> | El sistema incluye un chat con el ingeniero a cargo del desarrollo para notificar anomalías     | Cumple el requisito se | Sin acciones tomadas |
| <b>RF9</b> | El sistema cuenta con la plantilla onboarding donde se muestra las funcionalidades del programa | Cumple el requisito    | Sin acciones tomadas |

### No funcional

en la siguiente tabla se evidencian el resto de los requisitos no funcionales puestos a prueba por usuarios y el gerente de la empresa con sus respectivos puntos a evaluar y su respectiva retroalimentación

*Tabla 13 Evaluación requisitos no funcionales*

| Característica        | Escenario de Prueba             | Criterios de Aceptación  | Resultado | Observaciones |
|-----------------------|---------------------------------|--|-----------|---------------|
| <b>Disponibilidad</b> | Disponibilidad del sistema 24/7 | Iniciar el sistema en varios dispositivos a cualquier hora del día | Pasó      |               |
| <b>Rendimiento</b>    | Cargar páginas                  | Carga de páginas con varios usuarios                               | Pasó      |               |

|                                |                                |  |      |   |
|--------------------------------|--------------------------------|--|------|---|
|                                |                                | simultáneos sin retraso  |      |   |
| <b>Seguridad</b>               | Logueo de usuarios registrados | Dejar ingresar solo usuarios registrados con sus debidos datos | Pasó |   |
| <b>Escalabilidad</b>           | Aumento de datos               | Funcionar sin importar el aumento de datos masivos             | Pasó |   |
| <b>Compatibilidad</b>          | Multiplataforma                | El sistema debe funcionar en Android, IOS, Web                 | Pasó | En vista al costo de la licencia el uso de IOS se decidió no lanzarla en esa plataforma |
| <b>Usabilidad</b>              | Facilidad de uso               | El sistema debe tener una buena experiencia de usuario (UI/UX) | Pasó |   |
| <b>Mantenibilidad</b>          | Actualización                  | El sistema debe ser fácil de mantener y actualizar             | Pasó |   |
| <b>Respaldo y Recuperación</b> | Respaldo(backUp)               | Tanto el sistema como los datos del mismo deben                | Pasó |   |

|  |  |                                   |  |  |
|--|--|-----------------------------------|--|--|
|  |  | ser respaldados<br>periódicamente |  |  |
|--|--|-----------------------------------|--|--|

### 3.6 Interfaz grafica

La propuesta de desarrollo incluye compatibilidad multiplataformas tanto móvil como web destacando el uso móvil para técnicos como el módulo web para administrativos del trabajo realizado por el equipo.

Un punto a aclarar es que el sistema no está disponible en tiendas móviles ya que su uso es interno y exclusivo para activos de la empresa.

**Interfaz móvil inicial** figura (14), figura (15)

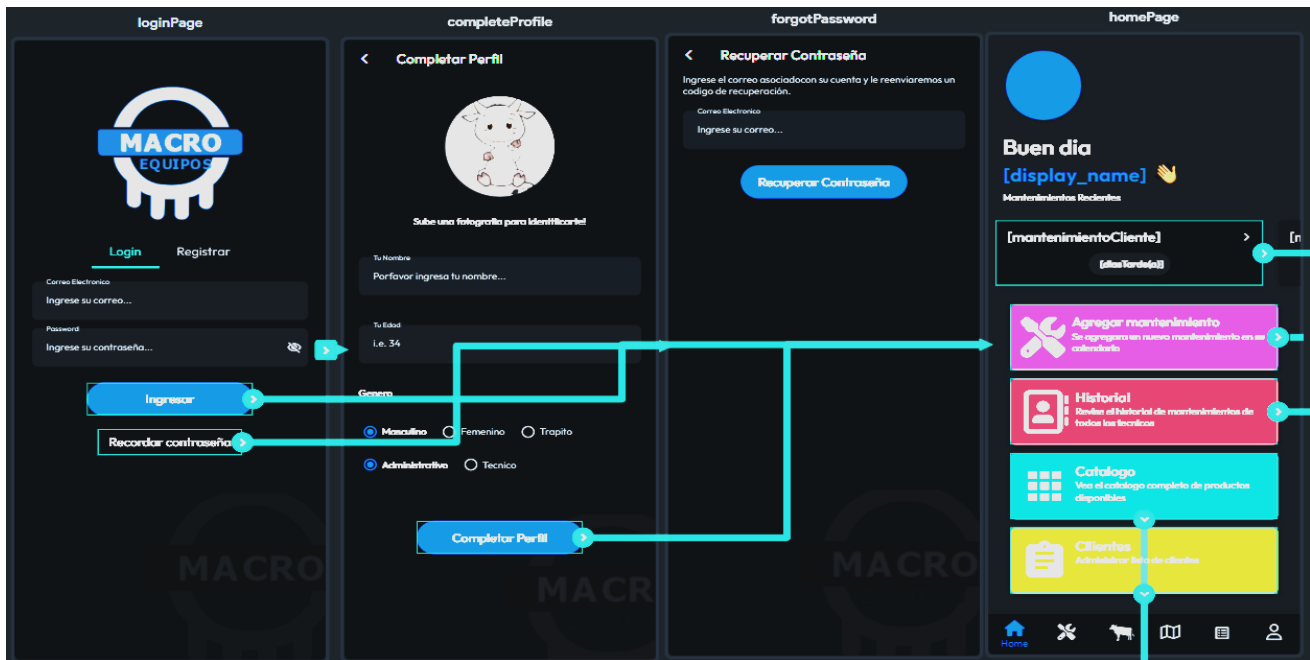
- **Banner:** Al abrir la aplicación, el usuario es recibido por un atractivo banner que sirve como portada de presentación, brindando una primera impresión impactante y cautivadora de lo que la aplicación tiene para ofrecer.
- **Login Page:** En esta página, los usuarios ingresan sus datos de acceso para acceder a la aplicación. Aquí, se verifica la autenticidad de las credenciales proporcionadas y se permite el acceso a las funciones personalizadas de la aplicación.
- **Complete Profile:** Para los nuevos usuarios, esta pantalla es donde completan su perfil. Aquí se recopila información esencial para registrar y personalizar su cuenta, asegurando que la experiencia de uso sea única y adaptada a sus necesidades.
- **Forgot Password:** En caso de que un usuario olvide su contraseña, esta función ofrece una solución rápida. Los usuarios pueden restablecer su contraseña a través de un enlace enviado a su correo electrónico registrado, lo que garantiza la seguridad y la posibilidad de recuperar el acceso.
- **Onboarding:** Diseñado para dar la bienvenida a los nuevos usuarios, el proceso de onboarding proporciona una introducción interactiva y amigable al sistema. Esto ayuda a los usuarios a familiarizarse rápidamente con las funciones y la navegación de la aplicación.

- **Home Page:** Al llegar a la página de inicio, los usuarios tienen un punto de partida central para explorar todas las funciones de la aplicación. Desde aquí, pueden acceder de manera conveniente a todas las áreas clave y ver los mantenimientos recientes pendientes de atención.
- **Menú de Navegación:** Esta característica despliega un menú intuitivo que ofrece opciones de navegación claras y accesibles para los usuarios. Permite una navegación fluida y rápida entre las distintas secciones y funcionalidades de la aplicación.

Figura 14 Interfaz de sesión



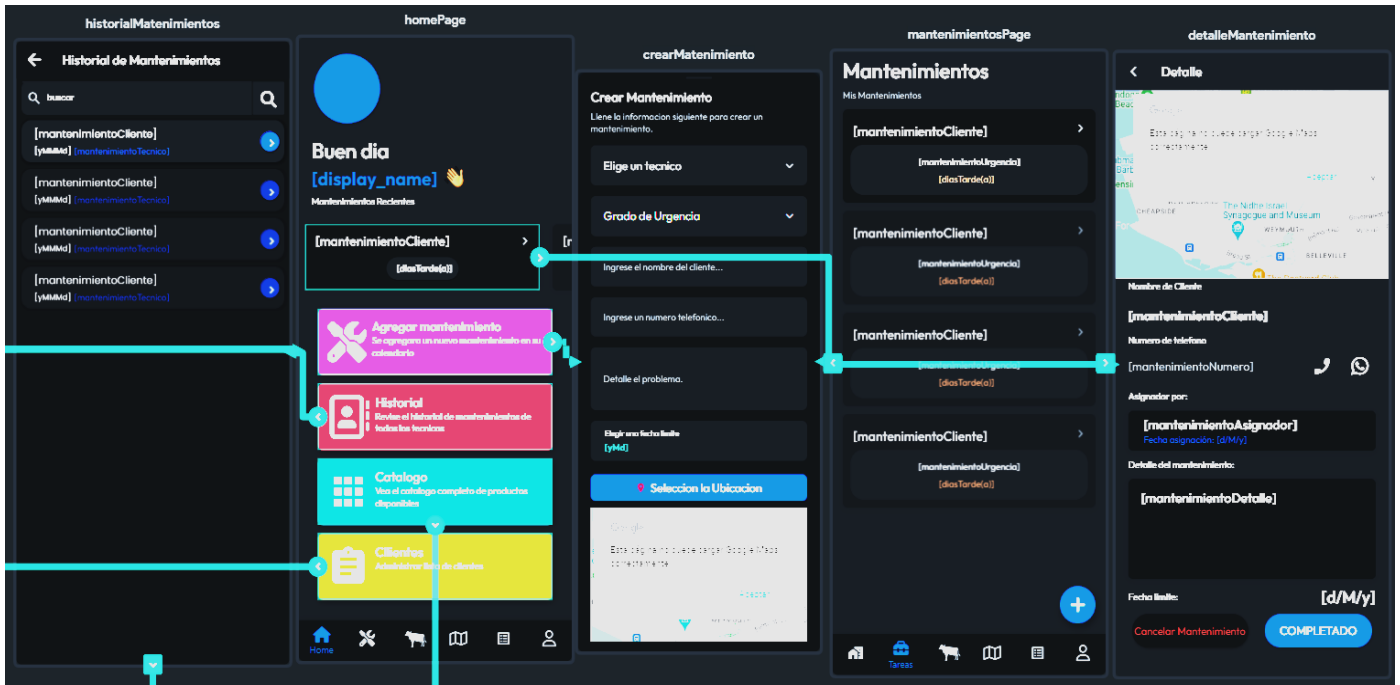
Figura 15 Interfaz inicial



### Interfaz móvil Mantenimientos figura (14)

- **Historial Mantenimientos:** Esta función permite a los usuarios acceder al historial completo de mantenimientos previamente completados. Ofrece una visión retrospectiva detallada de los trabajos realizados, brindando información valiosa para el seguimiento y análisis.
- **Crear Mantenimiento:** En este componente, los usuarios pueden generar nuevos registros de mantenimiento. Los datos del cliente y la ubicación se ingresan aquí, proporcionando la base para una gestión efectiva de las tareas de mantenimiento.
- **Mantenimientos Page:** Al acceder a esta página, los usuarios encuentran una lista de mantenimientos pendientes junto con su grado de urgencia. Esto facilita una vista rápida y clara de las tareas que requieren atención inmediata, optimizando la toma de decisiones.
- **Detalle Mantenimiento:** Cuando se necesita más información sobre un mantenimiento específico, esta interfaz ofrece una vista detallada. Los usuarios pueden explorar los pormenores del mantenimiento, incluidos los datos del cliente, la ubicación y otros detalles relevantes.

Figura 16 Interfaces de mantenimiento

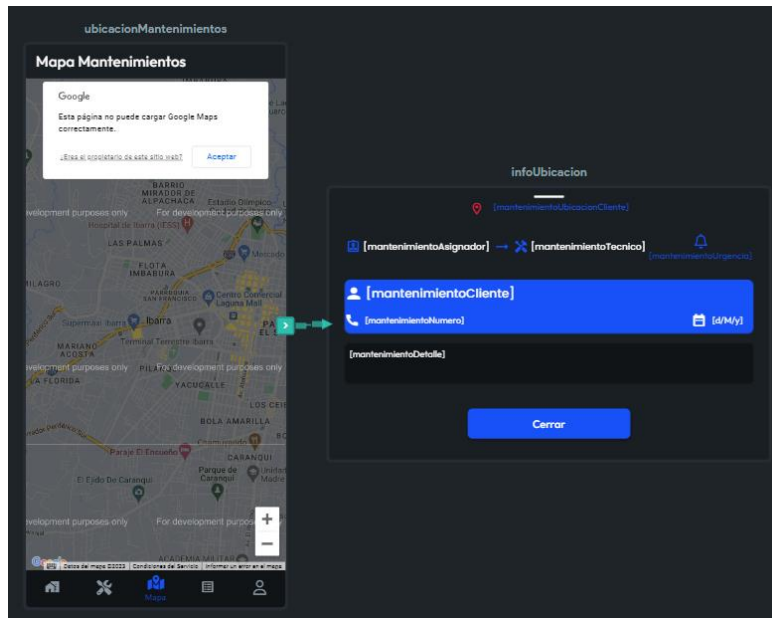


Nota: Elaboración propia (Ortega 2023)

### Interfaz móvil Ubicaciones figura (15)

- **Mapa Mantenimientos:** Esta característica proporciona una vista geográfica de las ubicaciones de los mantenimientos pendientes. Mediante un mapa interactivo, los usuarios pueden identificar fácilmente dónde se requiere atención y planificar de manera eficiente las tareas de mantenimiento.
- **Info Ubicación:** Al interactuar con un marcador en el mapa, los usuarios pueden acceder a información detallada sobre la ubicación específica. Esta interfaz muestra datos clave relacionados con el mantenimiento pendiente, lo que permite una comprensión completa y precisa de la situación.

Figura 17 Interfaz de ubicación

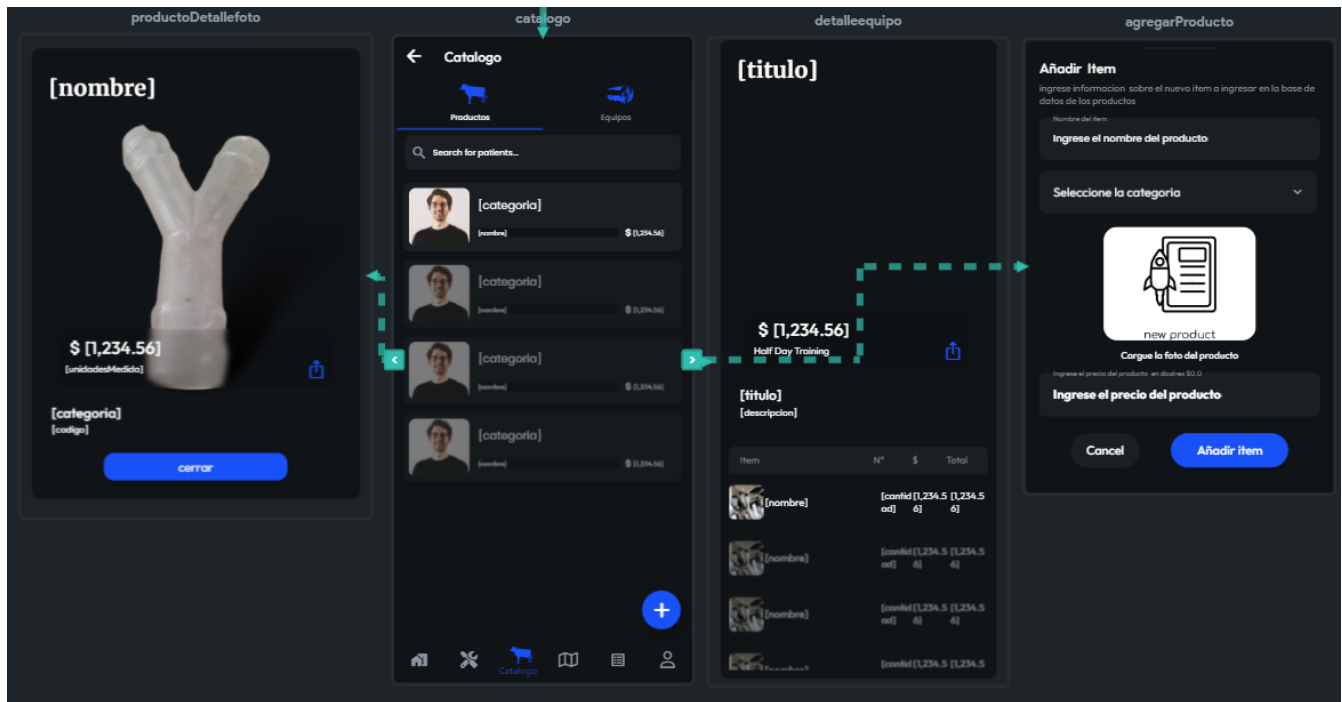


Nota: Elaboración propia (Ortega 2023)

### Interfaz móvil Catalogo figura (16)

- **Catálogo:** Esta interfaz proporciona a los vendedores una vista completa de los productos y equipos disponibles por la empresa. Ofrece una visión general que facilita la presentación y venta de los artículos.
- **Detalle Equipo:** Al acceder a esta pantalla, los usuarios pueden explorar en detalle los equipos, así como los productos que los conforman. Esto brinda una comprensión más profunda de las opciones disponibles y cómo se complementan entre sí.
- **Detalle Producto:** Esta interfaz presenta a los usuarios una vista detallada de un producto específico. Muestra características, precios y una imagen, permitiendo que los vendedores proporcionen información precisa y atractiva a los clientes.
- **Agregar Producto:** Aquí, los vendedores tienen la posibilidad de enriquecer el catálogo al agregar nuevos productos. Esta función facilita la expansión y actualización constante del catálogo de la empresa, manteniendo la variedad y relevancia para los clientes.

Figura 18 Interfaces Catalogo

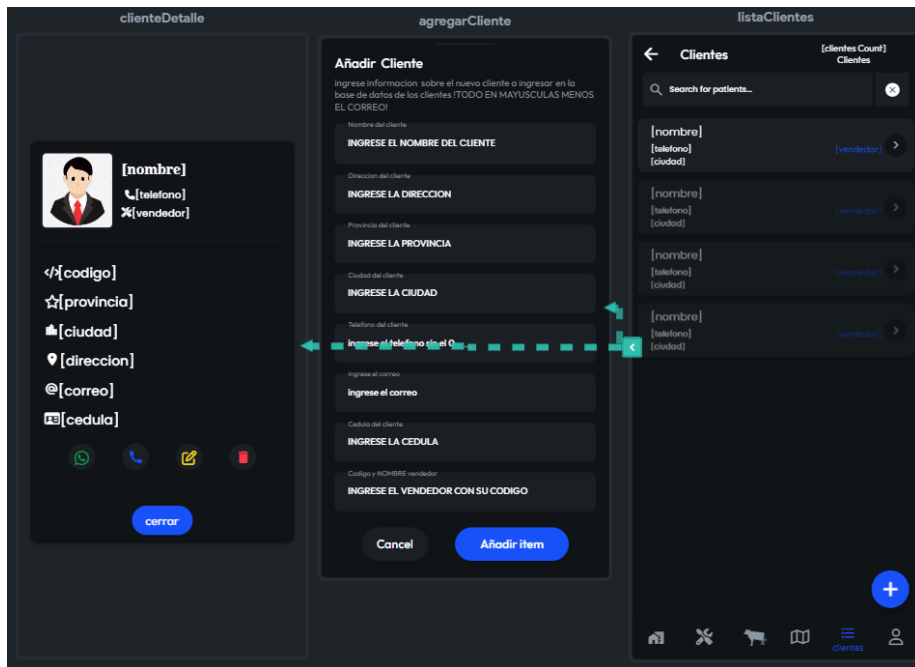


Nota: Elaboración propia (Ortega 2023)

### Interfaz móvil Clientes figura (17)

- **Lista de Clientes:** En esta pantalla, se presenta un listado completo de todos los clientes registrados en la empresa. Ofrece una visión general y accesible de la base de clientes para una gestión eficiente.
- **Agregar Cliente:** Con esta función, los usuarios pueden fácilmente ingresar y registrar nuevos clientes en el sistema. Proporciona una forma sencilla de ampliar la base de datos de clientes de la empresa.
- **Detalle del Cliente:** Al acceder a esta interfaz, se muestra información detallada sobre un cliente específico. Esto incluye detalles como número de contacto, dirección, correo electrónico y otros datos relevantes. Permite un acceso rápido y completo a la información del cliente para una comunicación y atención efectiva.

Figura 19 Interfaces clientes

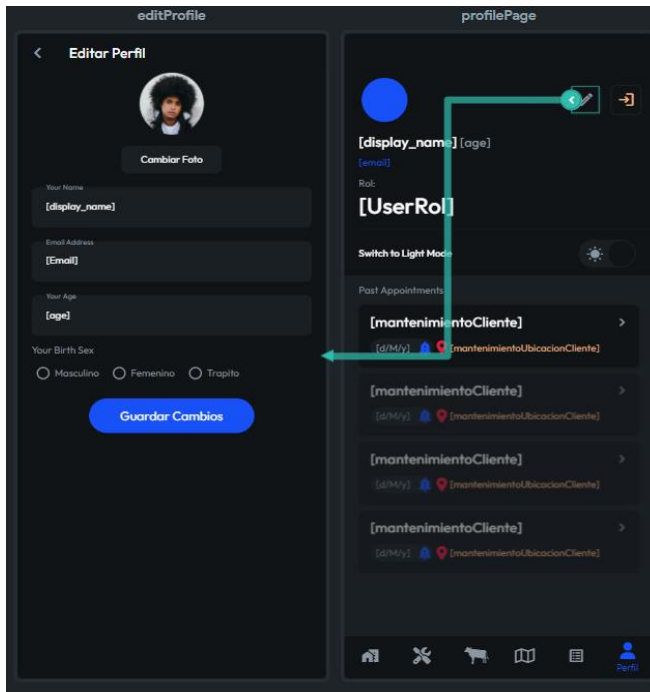


Nota: Elaboración propia (Ortega 2023)

### Interfaz móvil Perfil figura (18)

- **Editar Perfil:** Esta característica permite a los usuarios realizar modificaciones en su perfil personal, incluyendo la opción de cambiar su foto de perfil. Proporciona flexibilidad y control sobre la información que se muestra en la plataforma.
- **Página de Perfil:** Al acceder a esta página, los usuarios pueden ver en detalle su perfil personal, incluyendo información personal relevante. Además, muestra un historial completo de los mantenimientos que han sido realizados por el usuario, brindando una visión integral de su actividad y contribución.

Figura 20 Interfaz perfil



### Interfaz web inicial

- **Login Page:** En esta página, los usuarios ingresan sus datos de acceso para acceder a la aplicación. Aquí, se verifica la autenticidad de las credenciales proporcionadas y se permite el acceso a las funciones personalizadas de la aplicación. figura 21
- **Complete Profile:** Para los nuevos usuarios, esta pantalla es donde completan su perfil. Aquí se recopila información esencial para registrar y personalizar su cuenta, asegurando que la experiencia de uso sea única y adaptada a sus necesidades. figura 22
- **Onboarding:** Diseñado para dar la bienvenida a los nuevos usuarios, el proceso de onboarding proporciona una introducción interactiva y amigable al sistema. Esto ayuda a los usuarios a familiarizarse rápidamente con las funciones y la navegación de la aplicación. figura 23
- **Home Page:** Al llegar a la página de inicio, los usuarios tienen un punto de partida central para explorar todas las funciones de la aplicación. Desde aquí, pueden acceder de manera conveniente a todas las áreas clave y ver los mantenimientos recientes pendientes de atención. figura 24

Figura 21 Interfaz web login

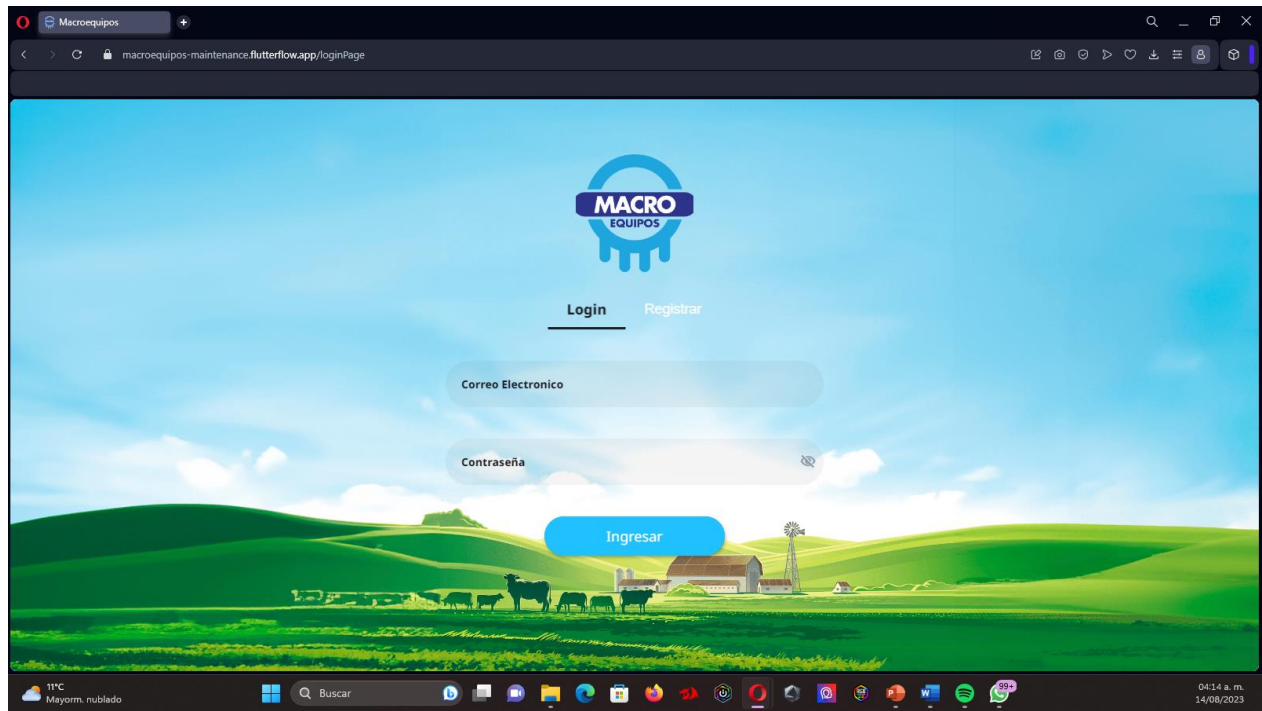


Figura 22 Interfaz web complete registro

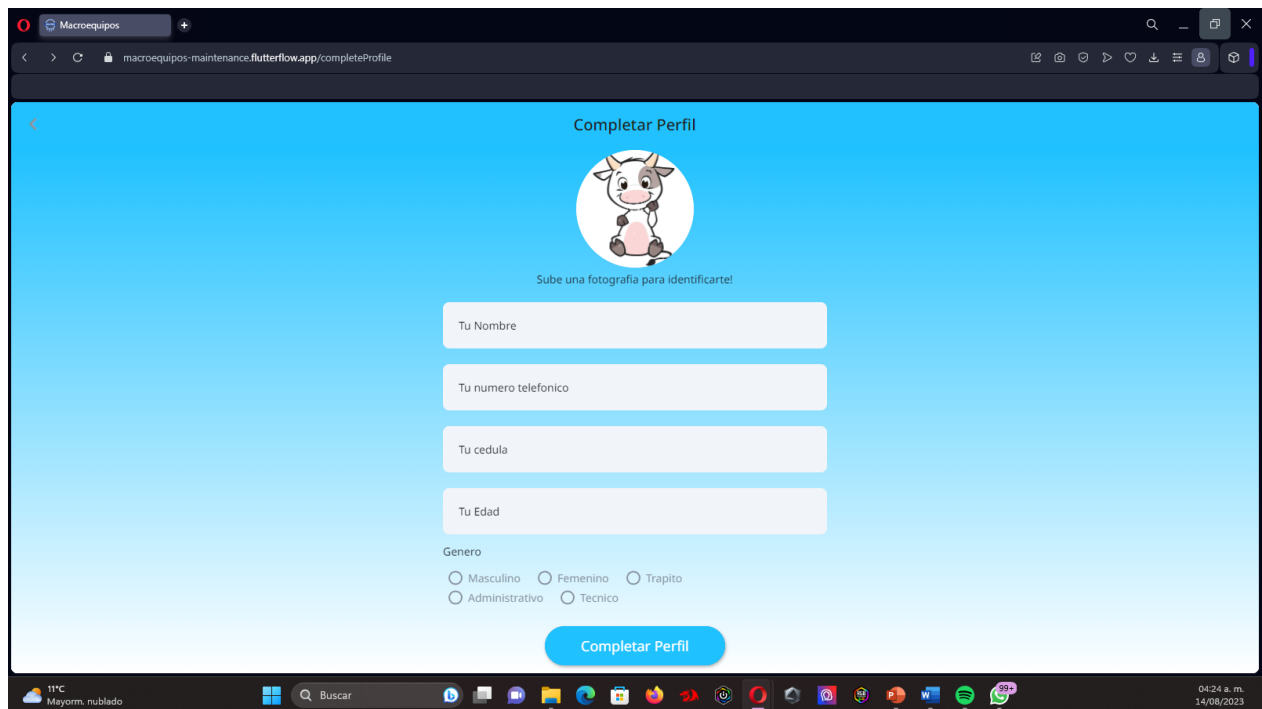


Figura 23 Interfaz web banner

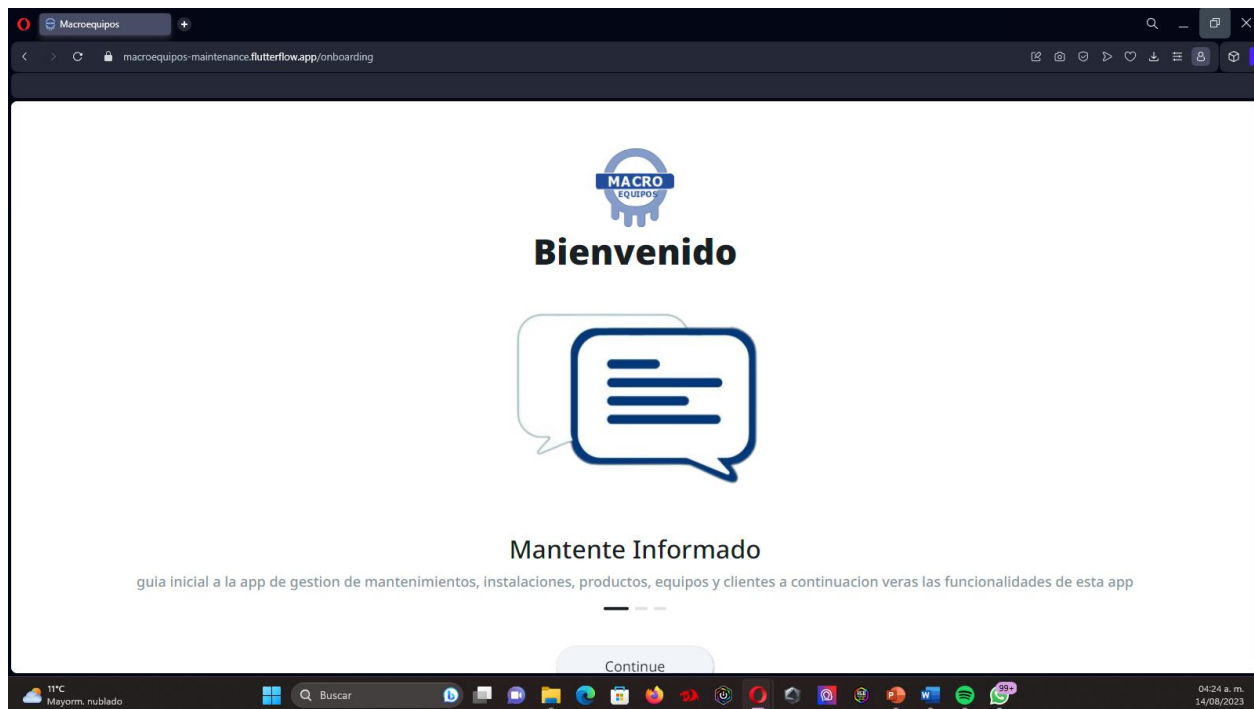
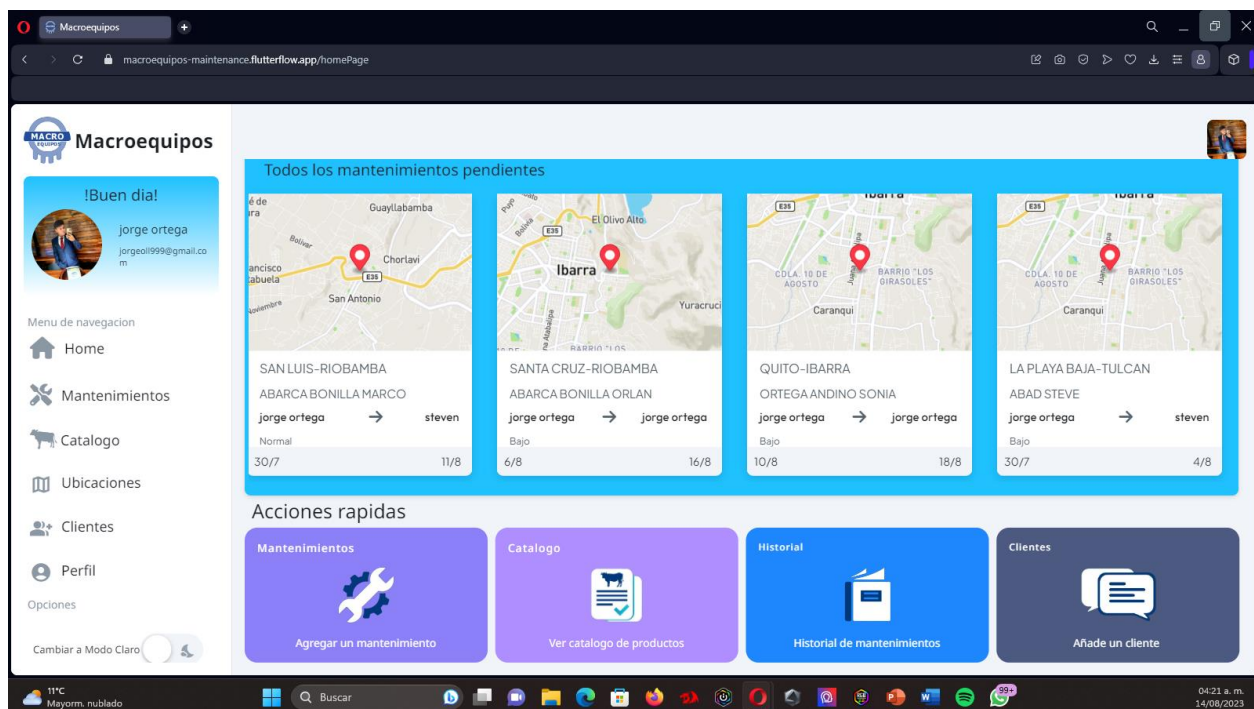


Figura 24 Interfaz web home



## Interfaz móvil Mantenimientos

- **Historial Mantenimientos:** Esta función permite a los usuarios acceder al historial completo de mantenimientos previamente completados. Ofrece una visión retrospectiva detallada de los trabajos realizados, brindando información valiosa para el seguimiento y análisis. figura 25
- **Crear Mantenimiento:** En este componente, los usuarios pueden generar nuevos registros de mantenimiento. Los datos del cliente y la ubicación se ingresan aquí, proporcionando la base para una gestión efectiva de las tareas de mantenimiento. figura 26
- **Mantenimientos Page:** Al acceder a esta página, los usuarios encuentran una lista de mantenimientos pendientes junto con su grado de urgencia. Esto facilita una vista rápida y clara de las tareas que requieren atención inmediata, optimizando la toma de decisiones. figura 27
- **Detalle Mantenimiento:** Cuando se necesita más información sobre un mantenimiento específico, esta interfaz ofrece una vista detallada. Los usuarios pueden explorar los pormenores del mantenimiento, incluidos los datos del cliente, la ubicación y otros detalles relevantes. figura 28

Figura 25 Interfaz web historial mantenimientos

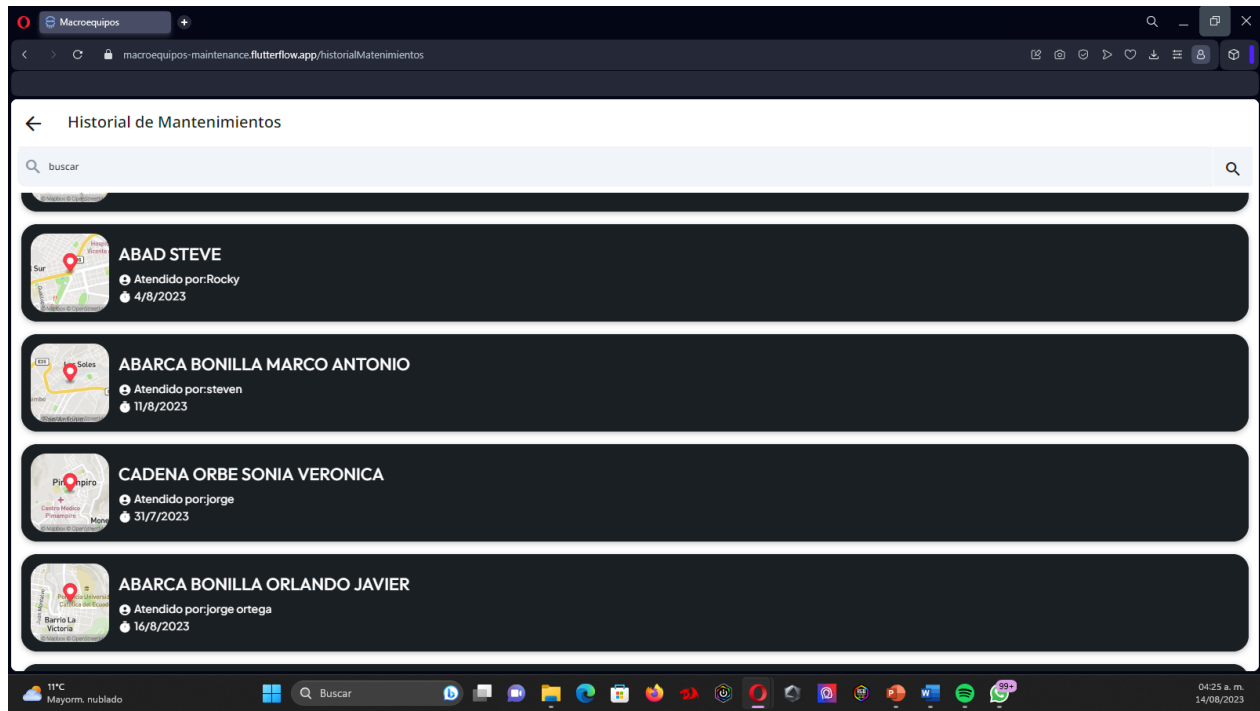


Figura 26 Interfaz web crear mantenimiento

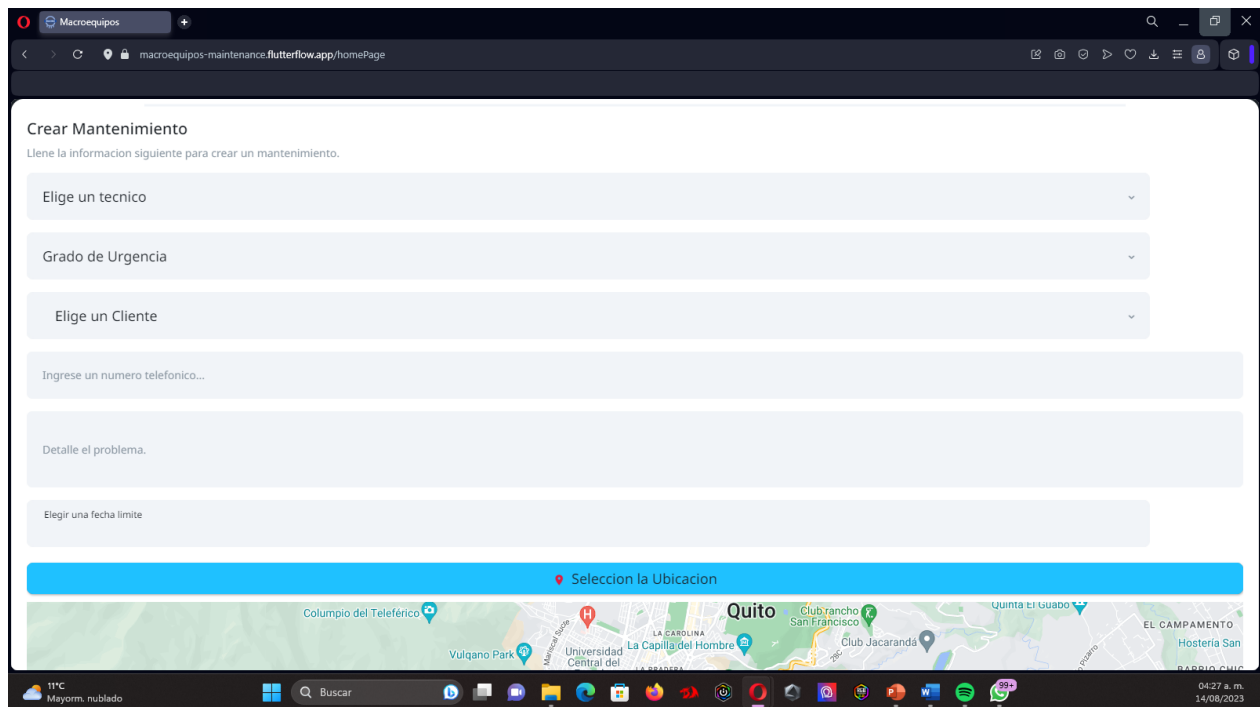


Figura 27 Interfaz web lista mantenimientos pendientes

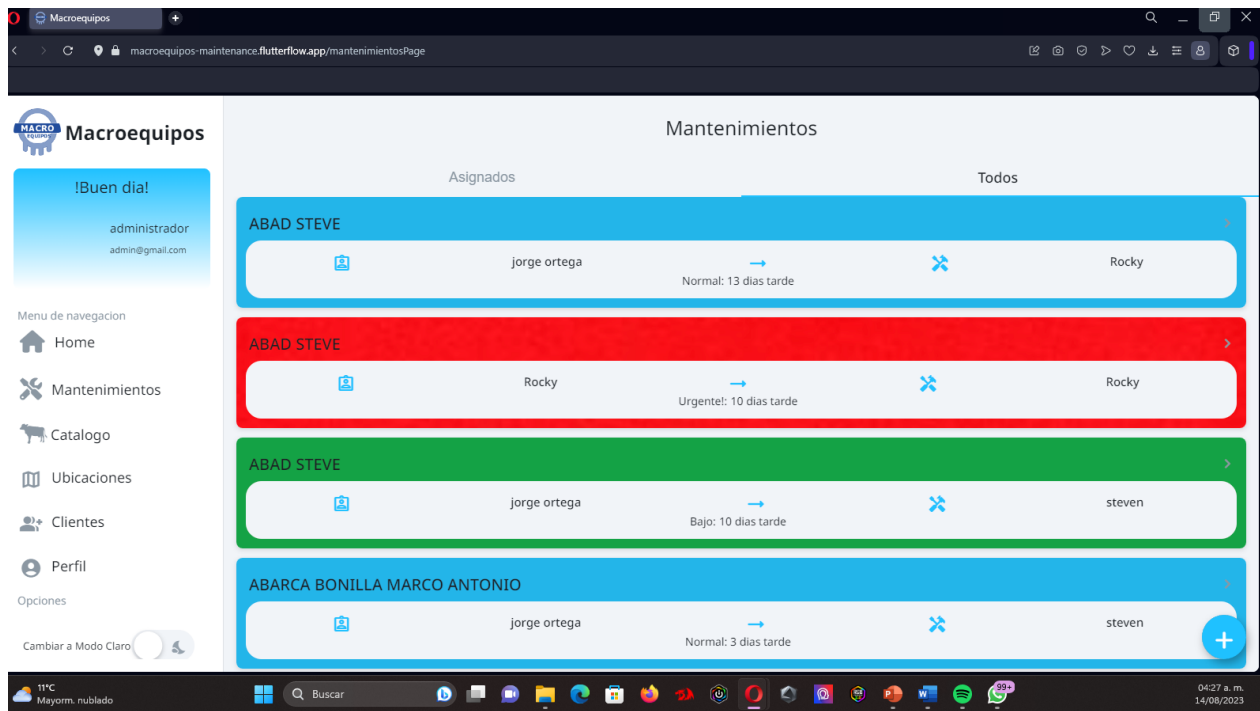
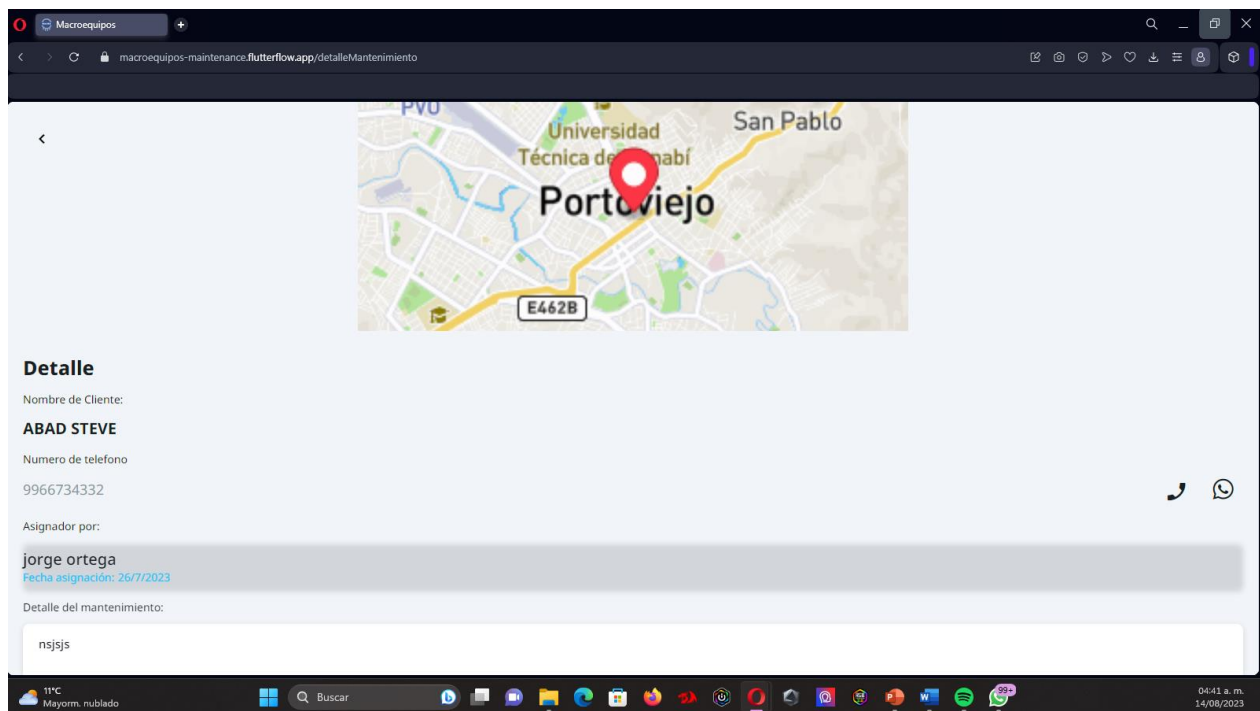


Figura 28 Interfaz web detalle mantenimiento



Nota: Elaboración propia (Ortega 2023)

## Interfaz móvil Ubicaciones

- **Mapa Mantenimientos:** Esta característica proporciona una vista geográfica de las ubicaciones de los mantenimientos pendientes. Mediante un mapa interactivo, los usuarios pueden identificar fácilmente dónde se requiere atención y planificar de manera eficiente las tareas de mantenimiento. figura 29
- **Info Ubicación:** Al interactuar con un marcador en el mapa, los usuarios pueden acceder a información detallada sobre la ubicación específica. Esta interfaz muestra datos clave relacionados con el mantenimiento pendiente, lo que permite una comprensión completa y precisa de la situación. figura 30

Figura 29 Interfaz web mapa de mantenimientos

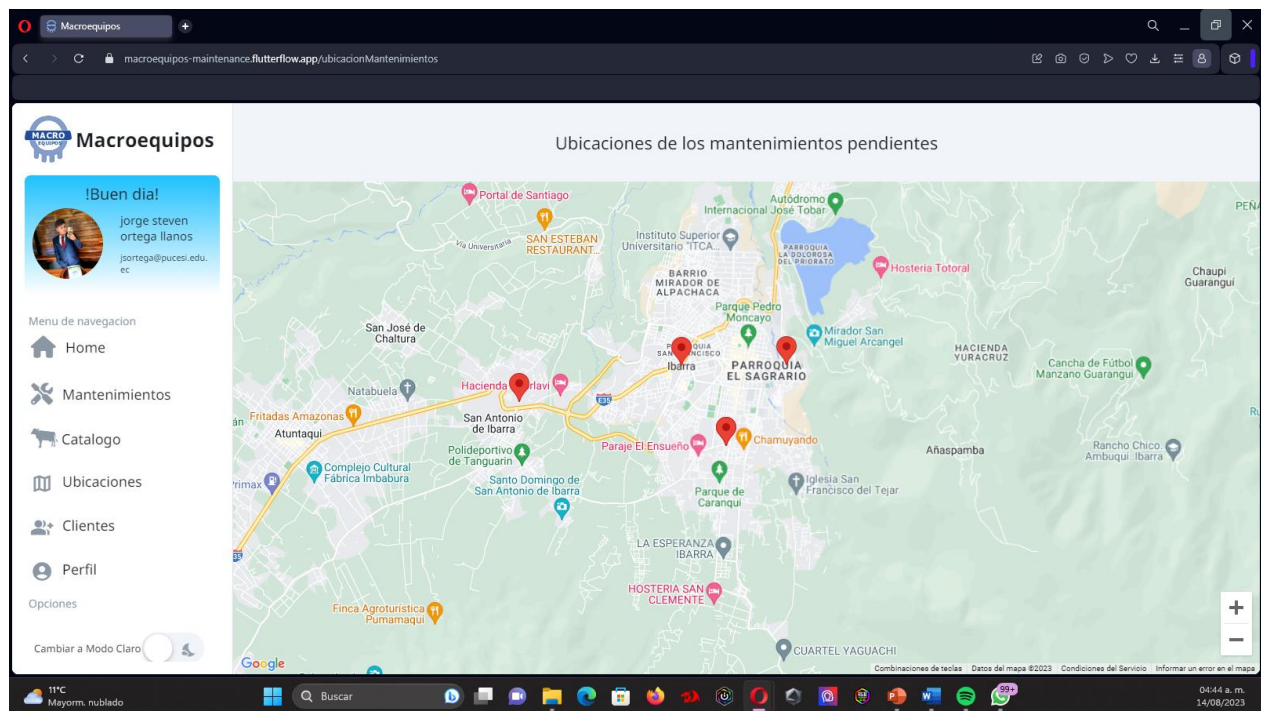
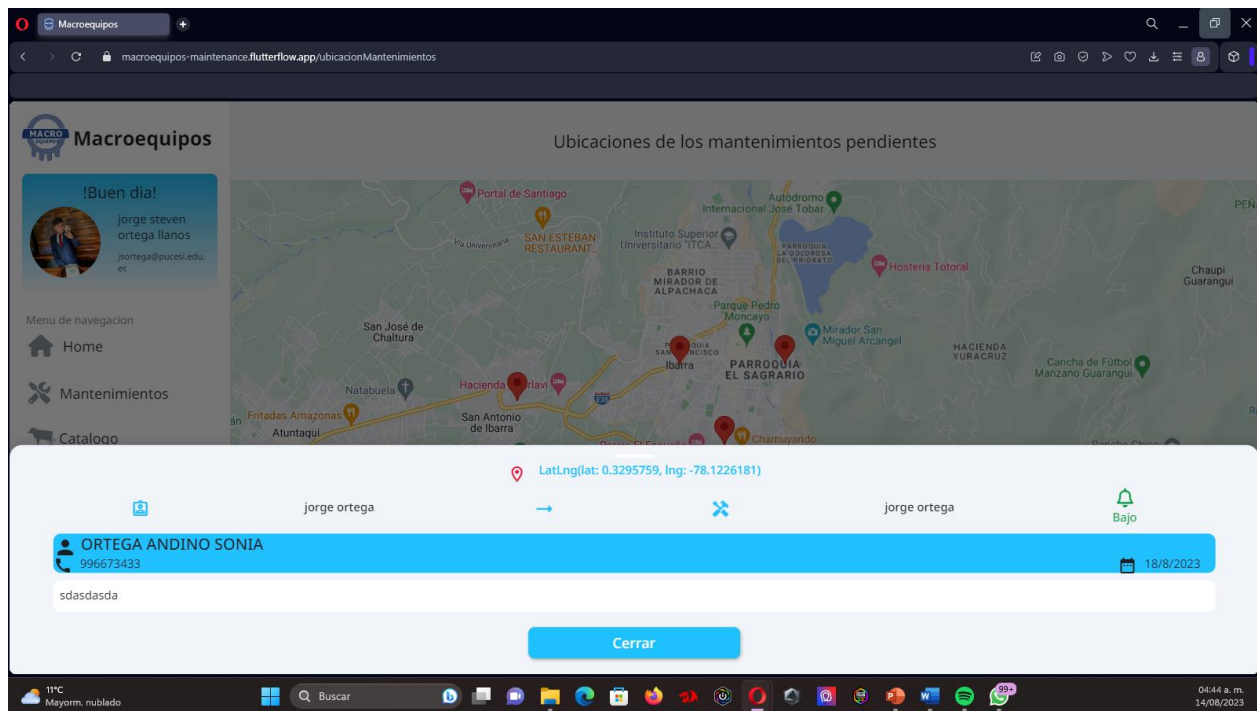


Figura 30 Interfaz web detalle ubicación



### Interfaz móvil Catalogo

- **Catálogo:** Esta interfaz proporciona a los vendedores una vista completa de los productos y equipos disponibles por la empresa. Ofrece una visión general que facilita la presentación y venta de los artículos. Figura 31, Figura 34
- **Detalle Equipo:** Al acceder a esta pantalla, los usuarios pueden explorar en detalle los equipos, así como los productos que los conforman. Esto brinda una comprensión más profunda de las opciones disponibles y cómo se complementan entre sí. Figura 35
- **Detalle Producto:** Esta interfaz presenta a los usuarios una vista detallada de un producto específico. Muestra características, precios y una imagen, permitiendo que los vendedores proporcionen información precisa y atractiva a los clientes. Figura 32
- **Agregar Producto:** Aquí, los vendedores tienen la posibilidad de enriquecer el catálogo al agregar nuevos productos. Esta función facilita la expansión y actualización constante del catálogo de la empresa, manteniendo la variedad y relevancia para los clientes. Figura 33
- **Proformador:** le permite al usuario crear una proforma en base a los productos disponibles Figura 36

- **Proforma Detalle:** Permite al usuario llenar el campo del cliente y verificar los productos figura 37
- **Proforma:** es la proforma generada a partir de la aplicación ya en formato pdf Figura 38

Figura 31 Interfaz web catalogo productos

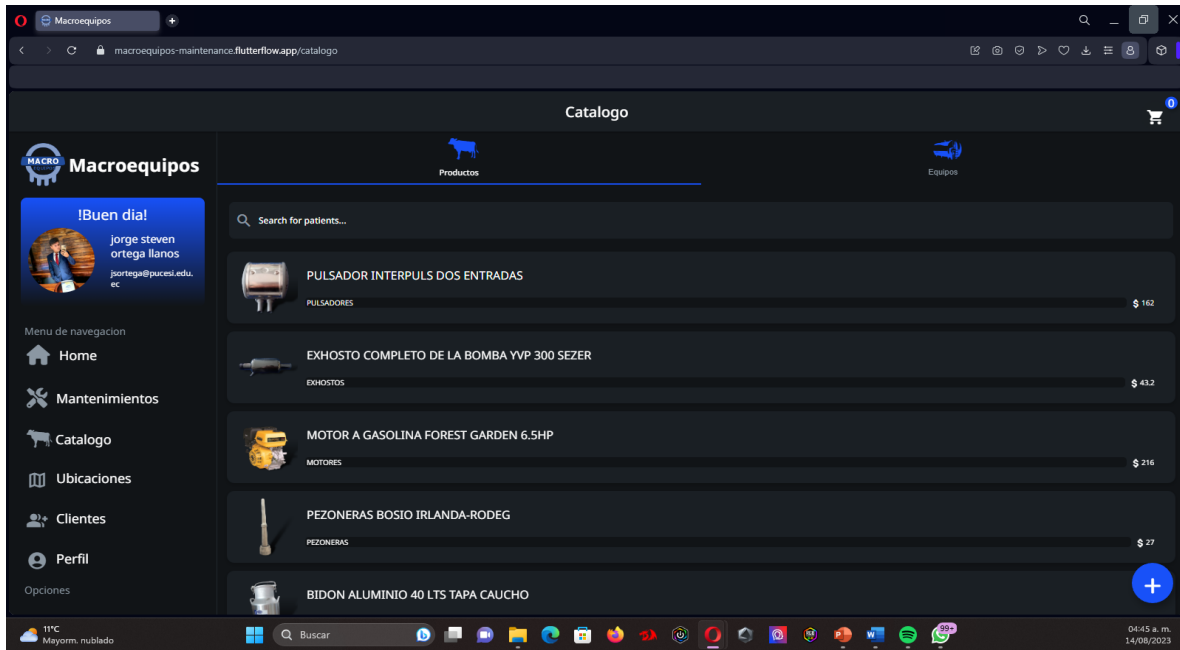


Figura 32 Interfaz web detalle producto

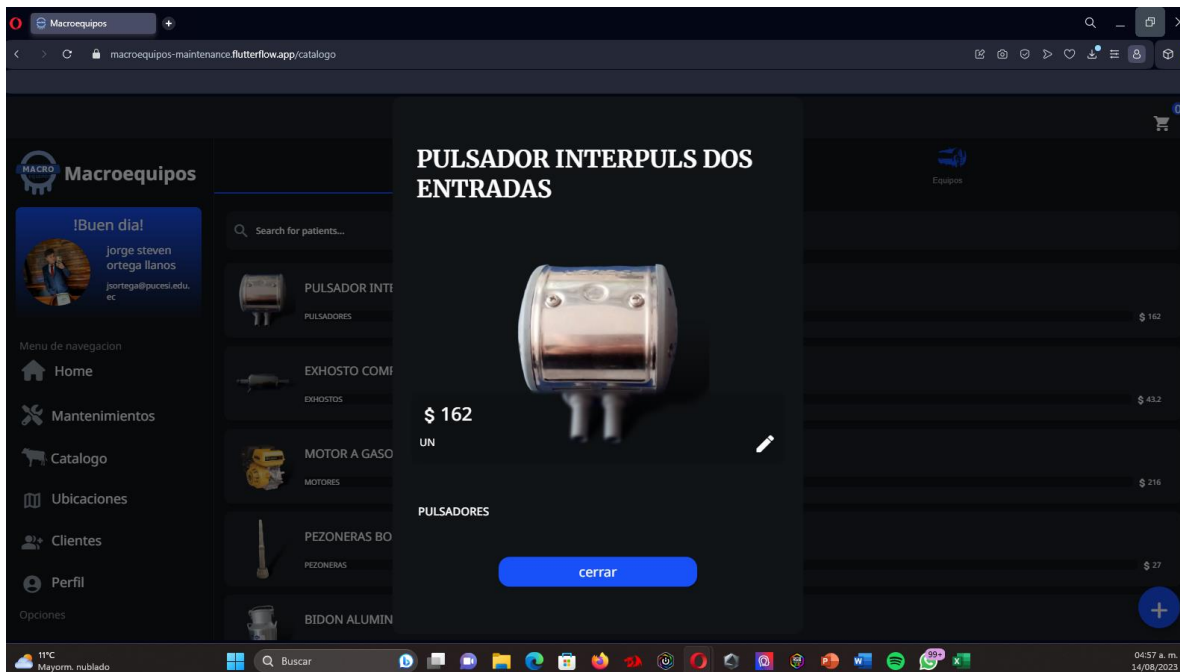


Figura 33 Interfaz web agregar producto

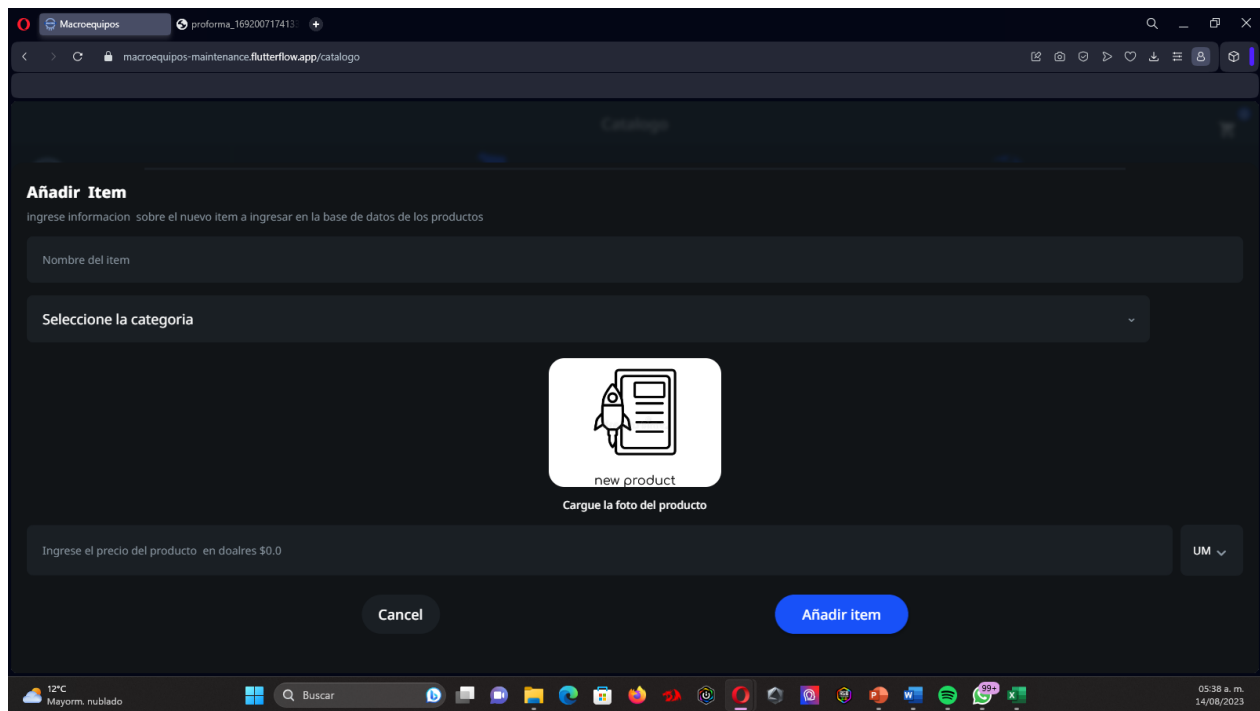


Figura 34 Interfaz web catalogo equipos

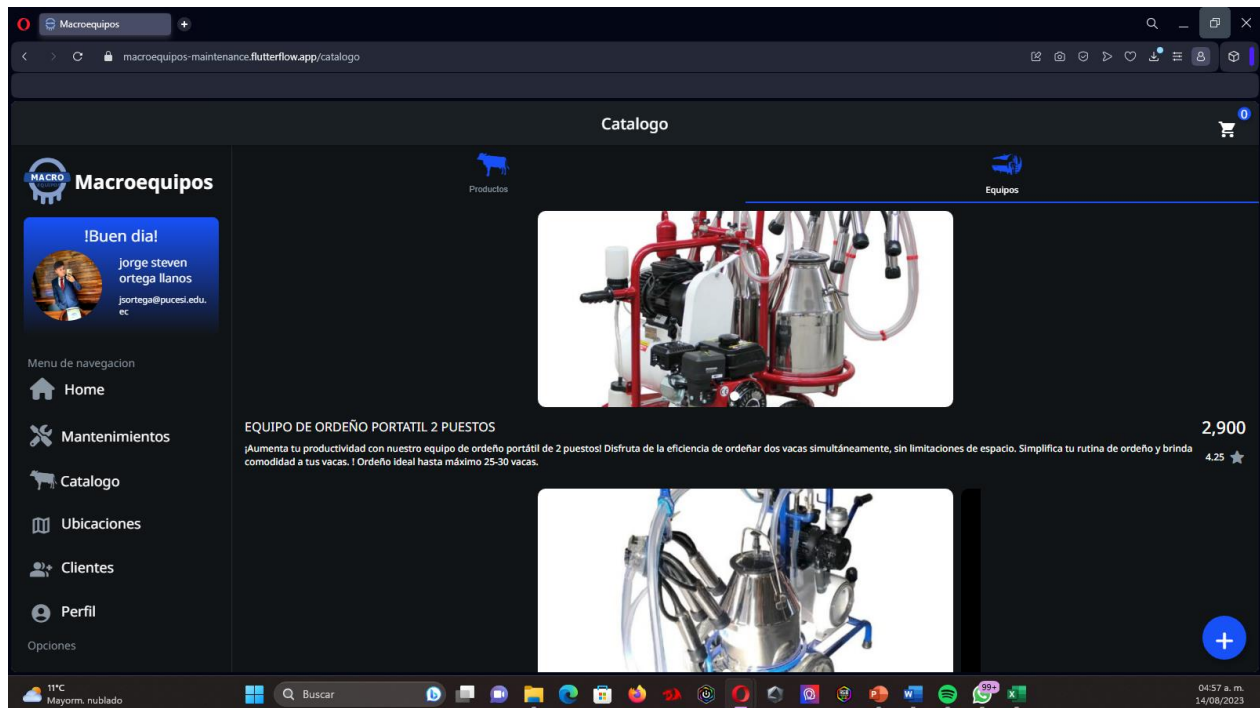


Figura 35 interfaz web equipo detalle

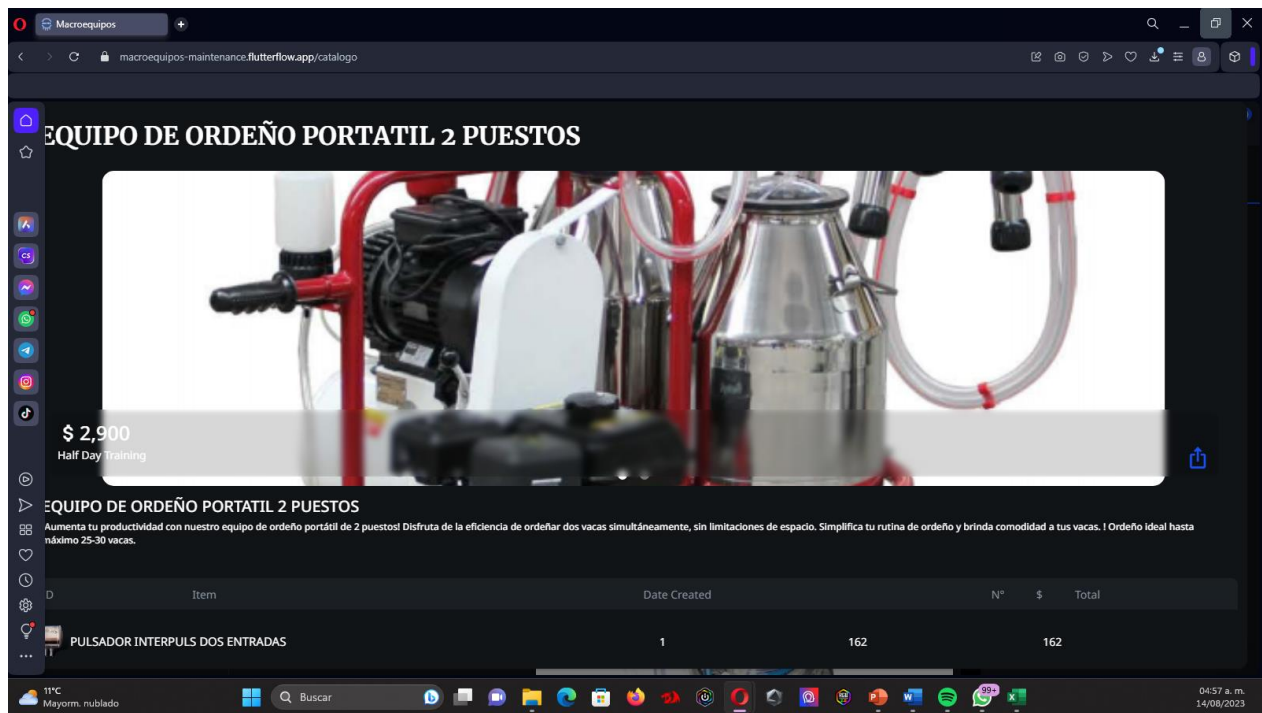


Figura 36 Interfaz web proformador

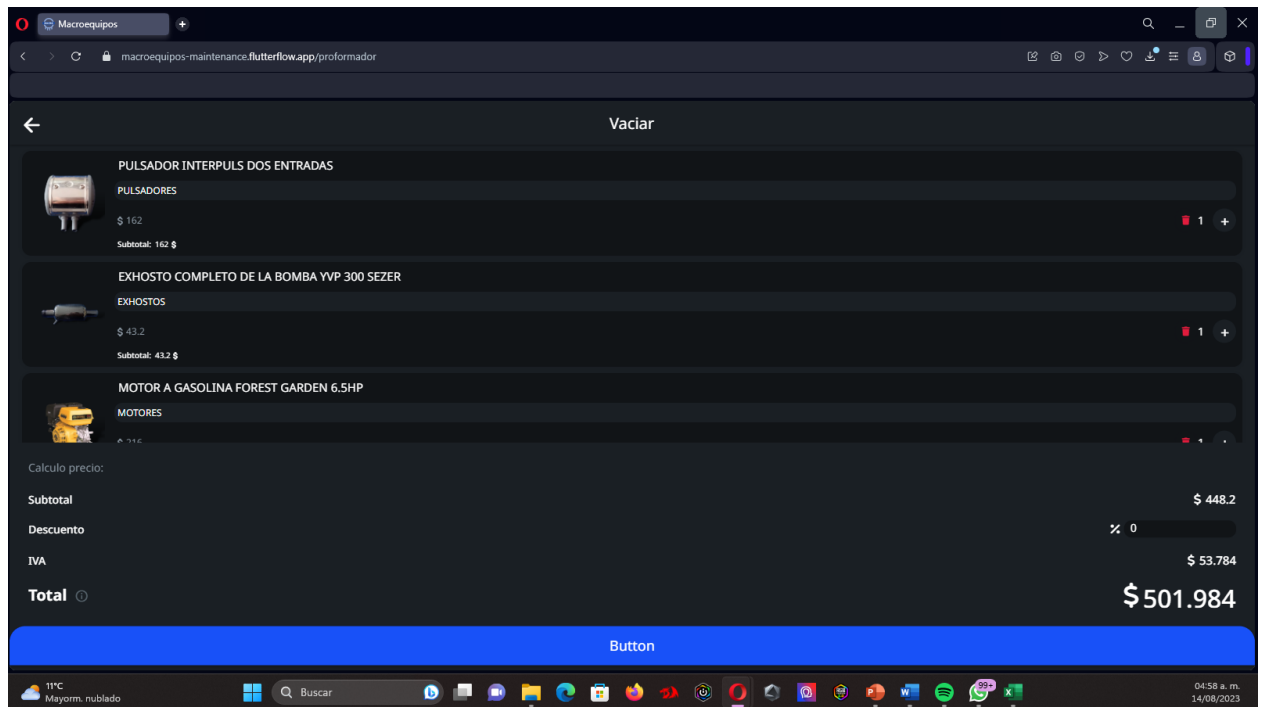


Figura 37 Interfaz web proforma detalle

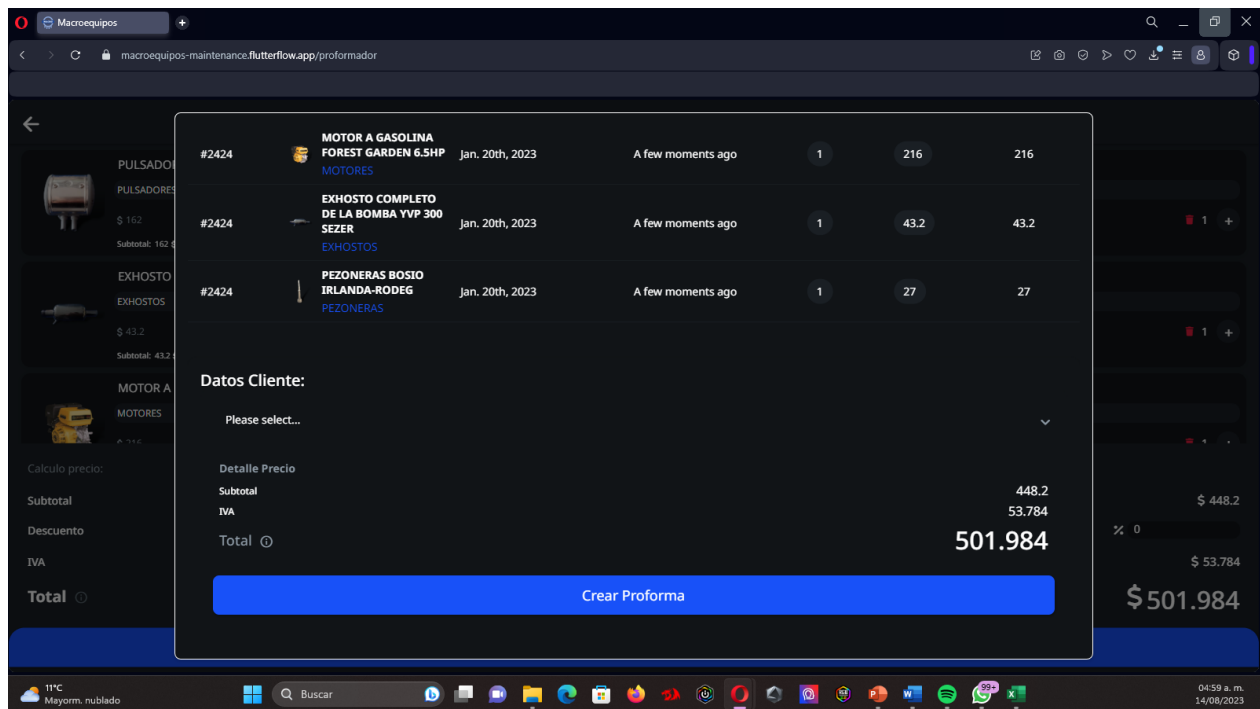
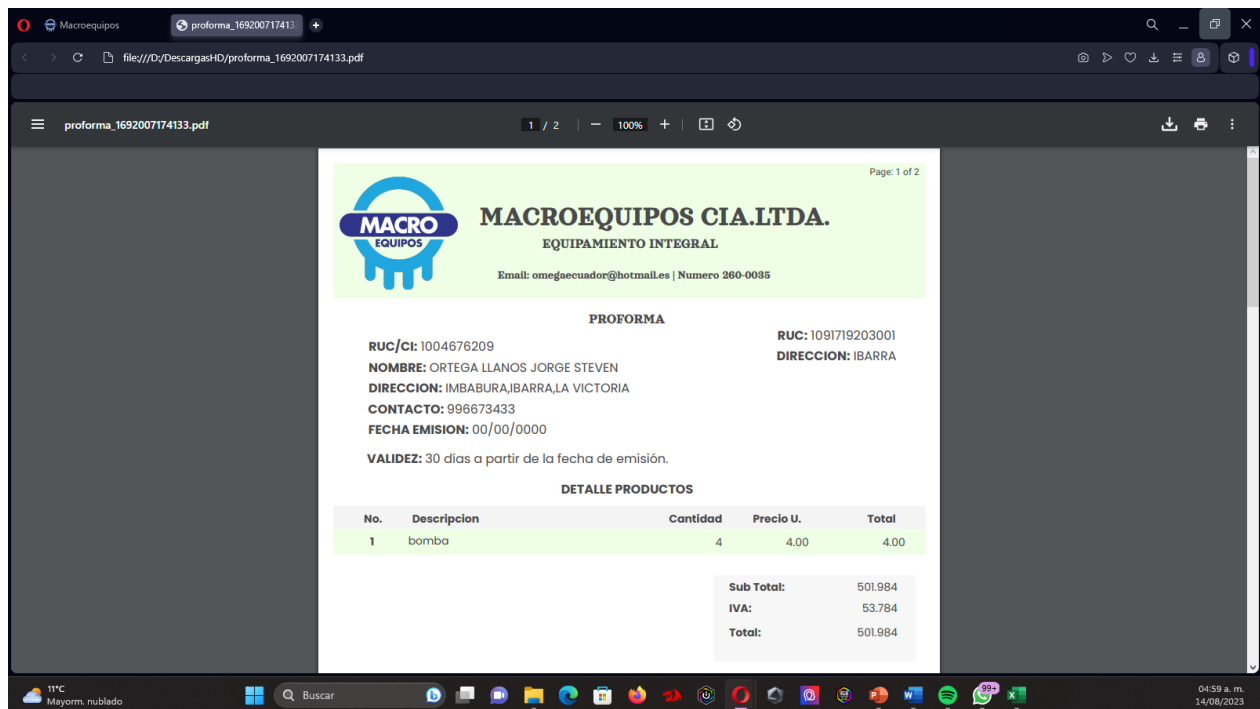


Figura 38 proforma generada



Interfaz móvil Clientes figura (17)

- **Lista de Clientes:** En esta pantalla, se presenta un listado completo de todos los clientes registrados en la empresa. Ofrece una visión general y accesible de la base de clientes para una gestión eficiente. Figura 39
- **Agregar Cliente:** Con esta función, los usuarios pueden fácilmente ingresar y registrar nuevos clientes en el sistema. Proporciona una forma sencilla de ampliar la base de datos de clientes de la empresa. Figura 40
- **Detalle del Cliente:** Al acceder a esta interfaz, se muestra información detallada sobre un cliente específico. Esto incluye detalles como número de contacto, dirección, correo electrónico y otros datos relevantes. Permite un acceso rápido y completo a la información del cliente para una comunicación y atención efectiva. Figura 41

Figura 39 Interfaz web lista clientes

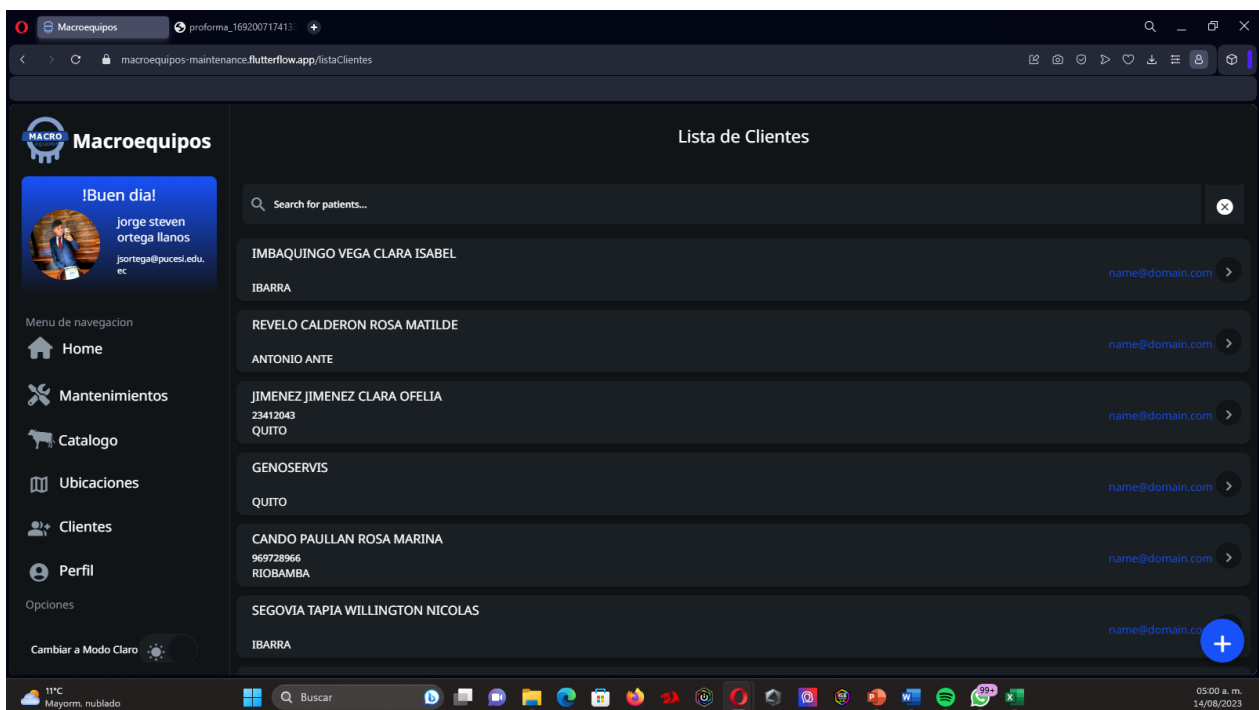


Figura 40 Interfaz web cliente detalle

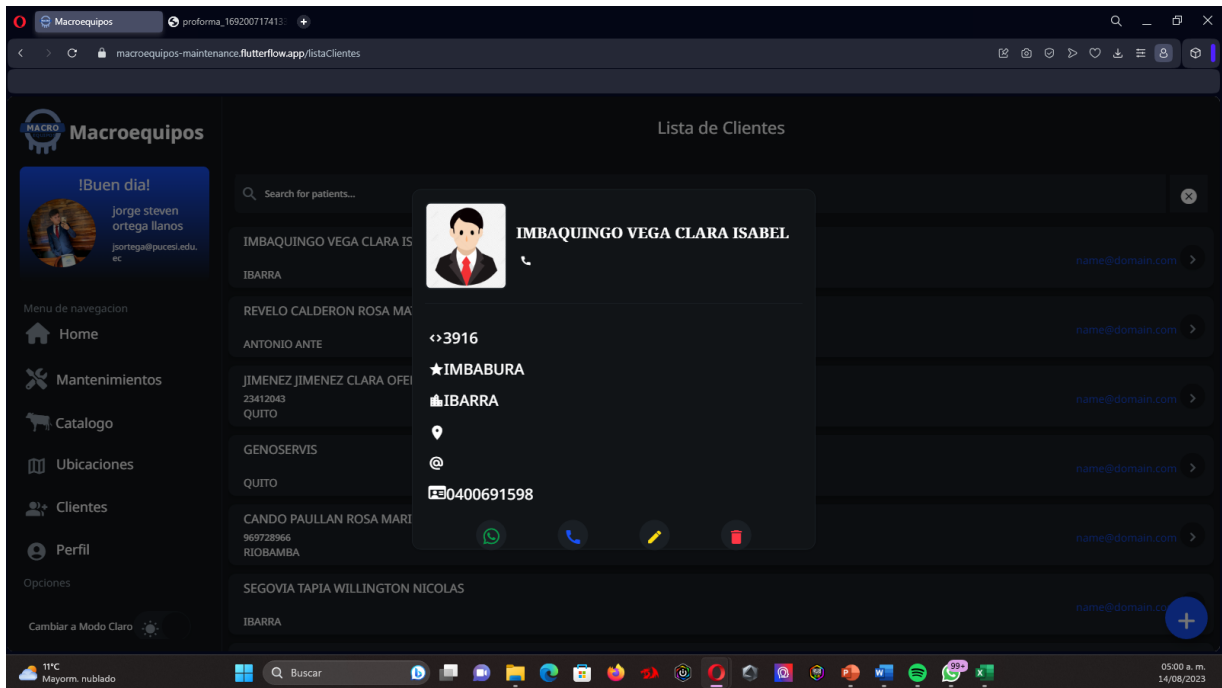
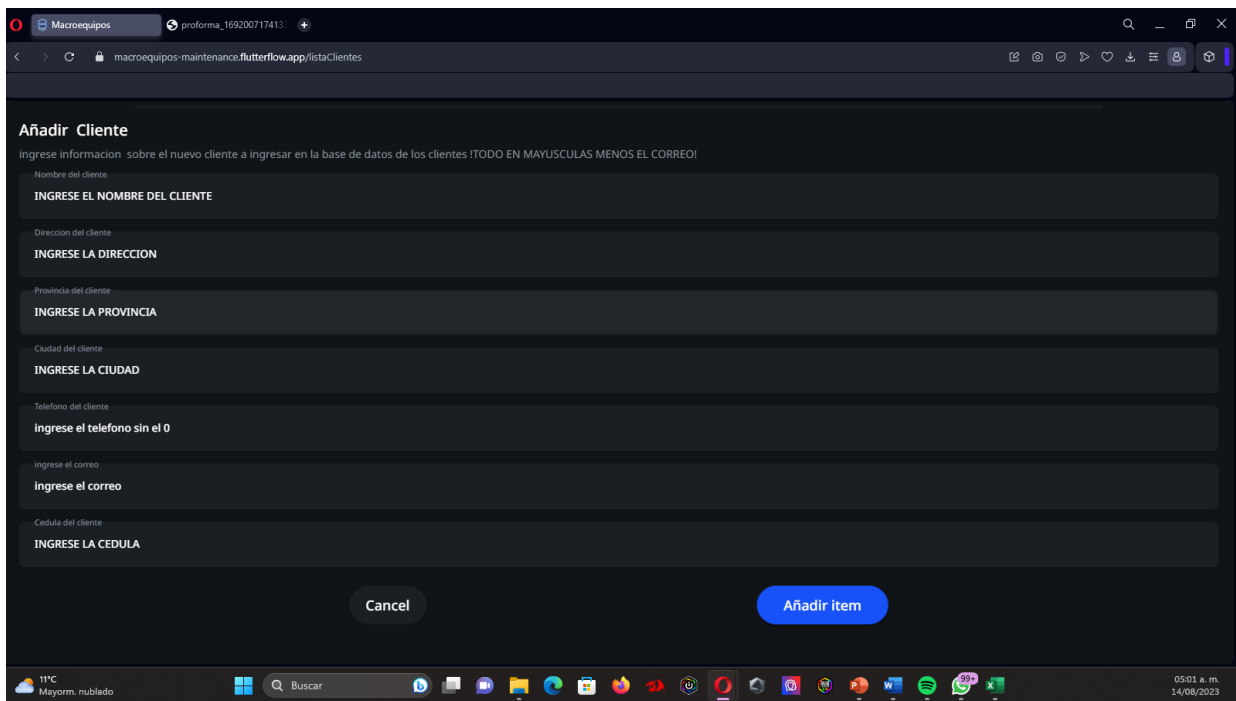


Figura 41 Interfaz web agregar cliente



Nota: Elaboración propia (Ortega 2023)

## Interfaz móvil Perfil

- **Editar Perfil:** Esta característica permite a los usuarios realizar modificaciones en su perfil personal, incluyendo la opción de cambiar su foto de perfil. Proporciona flexibilidad y control sobre la información que se muestra en la plataforma. Figura 42
- **Página de Perfil:** Al acceder a esta página, los usuarios pueden ver en detalle su perfil personal, incluyendo información personal relevante. Además, muestra un historial completo de los mantenimientos que han sido realizados por el usuario, brindando una visión integral de su actividad y contribución. Figura 43

Figura 42 Interfaz web perfil

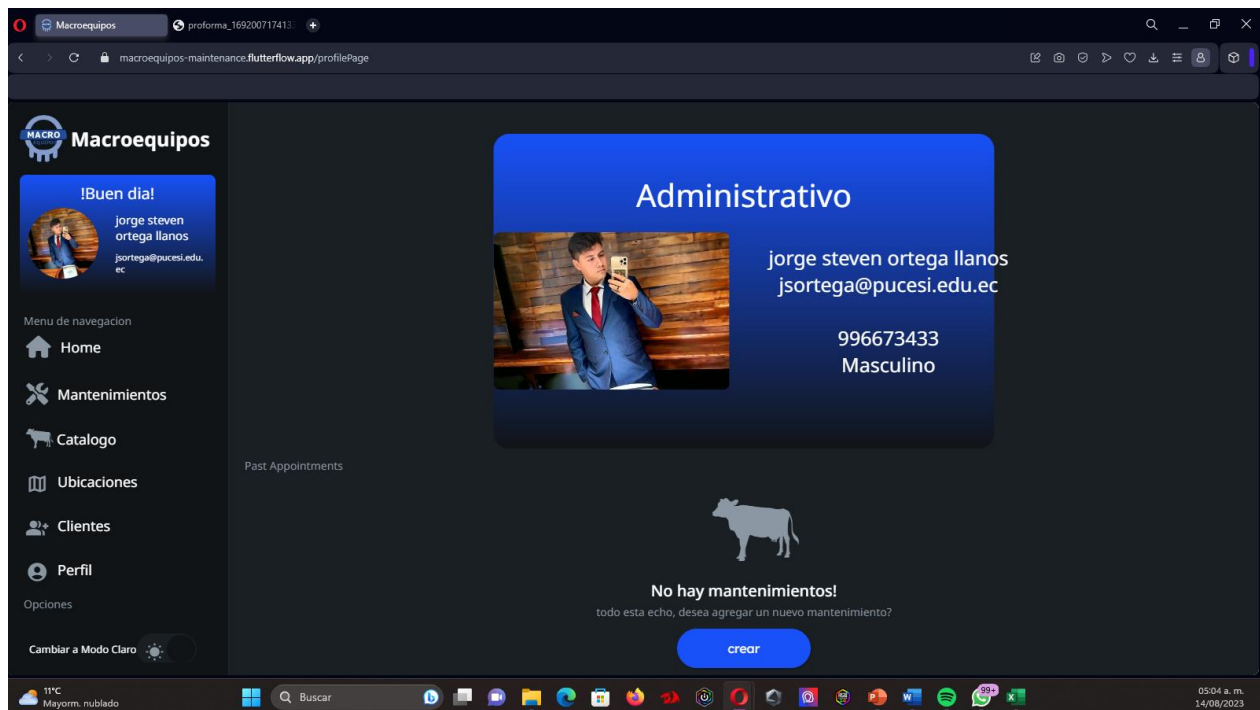
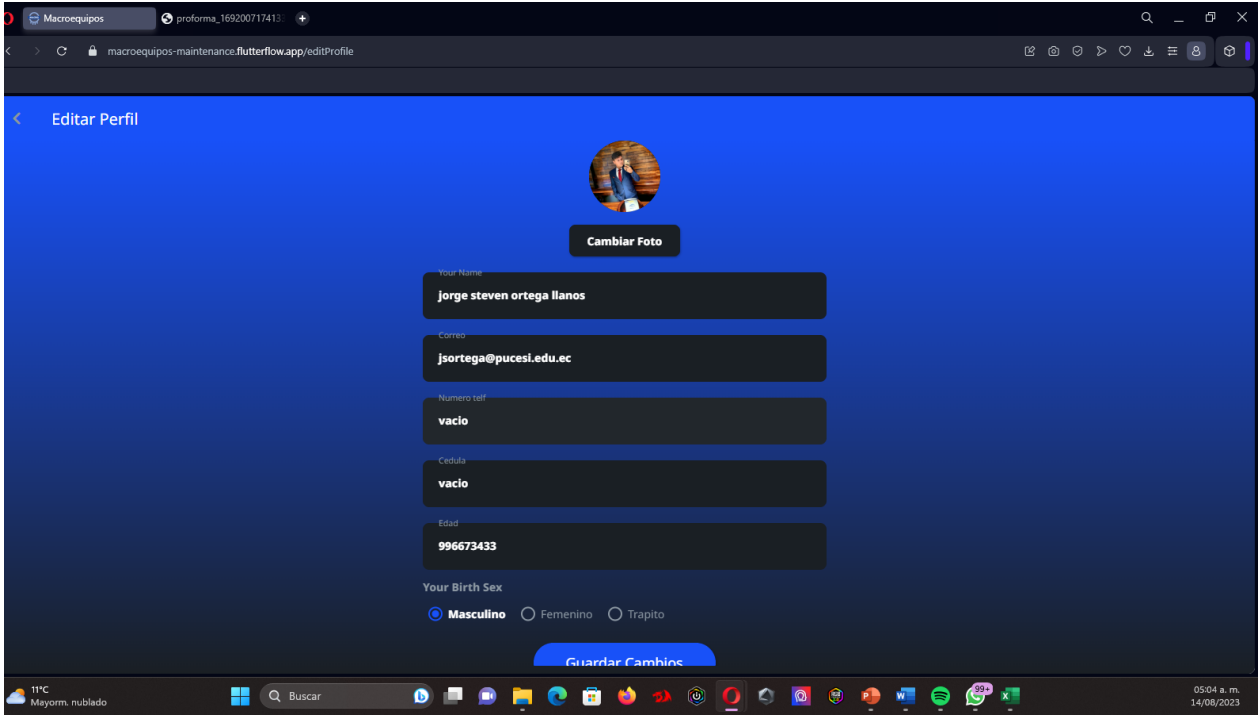


Figura 43 Interfaz web edit. perfil



## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos del desarrollo del sistema híbrido para la empresa de Macroequipos indica que:

- La tecnología que tenemos hoy en día a nuestra disposición es muy potente ya que nos permite crear sistemas híbridos sin necesidad de programa en dos entornos diferentes ahorrando así una enorme cantidad de tiempo y dinero
- La implementación de una aplicación móvil híbrida ha demostrado ser una estrategia eficaz para fortalecer la continuidad del servicio y prevenir fallos en los productos lácteos. La capacidad de monitorear en tiempo real y recibir alertas de posibles problemas permite una respuesta más rápida y efectiva, lo que a su vez mejora la satisfacción del cliente.
- La adopción de métodos rigurosos de ingeniería de software ha permitido reducir los gastos relacionados con el mantenimiento de los productos lácteos. La monitorización constante y las actualizaciones remotas han demostrado ser un enfoque rentable para la gestión de productos y servicios.
- La aplicación en el contexto de la postventa ha demostrado ser una herramienta valiosa para resolver problemas y brindar soporte continuo a los clientes. La capacidad de recopilar datos en tiempo real y ofrecer soluciones personalizadas agrega valor a la experiencia del cliente y fomenta la lealtad a la marca.

## RECOMEDACIONES

- **Explorar Funcionalidades Avanzadas de Firebase:** Continúa explorando y aprovechando las diversas funcionalidades de Firebase. Además de las capacidades que has utilizado, como el monitoreo en tiempo real y las actualizaciones remotas, investiga otras características de Firebase, como la autenticación segura, el almacenamiento en la nube y la analítica, para potenciar aún más la aplicación y el servicio al cliente.
- **Personalización y Experiencia del Usuario:** Considera la implementación de características personalizadas en la aplicación que permitan a los usuarios configurar notificaciones y alertas según sus preferencias individuales. Esto mejorará la experiencia del usuario y aumentará la utilidad de la aplicación.
- **Integración con Plataformas de Comunicación:** Explora la posibilidad de integrar la aplicación con plataformas de comunicación, como chat en tiempo real o asistencia virtual, para brindar un soporte aún más ágil y directo a los clientes en caso de problemas o consultas.
- **Capacitación y Soporte Continuo:** Asegúrate de proporcionar capacitación adecuada a los usuarios de la aplicación, tanto a nivel interno como externo. Mantén una línea abierta de comunicación para el soporte continuo y recopilación de retroalimentación, lo que ayudará a identificar áreas de mejora y nuevas funcionalidades requeridas.

**Seguridad y Privacidad de Datos:** Garantiza la seguridad y privacidad de los datos recopilados a través de la aplicación. Cumple con las regulaciones y estándares de protección de datos, implementando medidas de seguridad adecuadas en la comunicación y almacenamiento de información sensible.

## Referencias Bibliográficas

- Agnes Rabelo. (16 de agosto de 2018). Dominos: empresa de tecnología. Obtenido de <https://rockcontent.com/es/blog/dominos-empresa-de-tecnologia/>
- Agriwebb. (2015). *AgriWebb | Livestock Management Software*. Obtenido de <https://www.agriwebb.com>
- Altuna, P. D. (2020). *Gestión del servicio de postventa y la fidelización de los clientes de una empresa de confección textil de Trujillo*. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55608/De%20La%20Cruz\\_APL-Torres\\_FMJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55608/De%20La%20Cruz_APL-Torres_FMJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Apple Developer. (2020). Obtenido de <https://developer.apple.com/>
- Brady, A. (2022). *Learn web development with HTML, CSS, and JavaScript*. Apress. Obtenido de <https://www.w3schools.com/>
- Bushelfarm. (2022). *bushelfarm.com*. Obtenido de <https://bushelfarm.com>
- Cargill. (2023). *Cargill*. Obtenido de <https://www.cargill.com/animal-nutrition/species/dairy/products/dairy-enteligen>
- Carreno, Y. (2021). *www.yaircarreno.com*. Obtenido de <https://www.yaircarreno.com/2021/01/patrones-en-backend-de-servicios-para.html>
- Carriel, J. D. (17 de enero de 2020). *BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS EN EL PROCESO DE ORDEÑO Y RECOLECCIÓN DE LECHE EN LA FINCA LA FLORITA*. Obtenido de <https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/1608/1/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACIÓN%20CADENA%20CARRIEL%20JOSUE%20DAVID.pdf>
- Delaval. (2023). *DelPro- DeLaval*. Obtenido de <https://www.delaval.com/es/nuestros-productos/delaval-delpro/aplicaciones-delpro/delpro-companion/>
- Fernandez Yubal . (9 de enero de 2023). *xataka.com*. Obtenido de <https://www.xataka.com/basics/14-mejores-aplicaciones-para-administrar-tus-tareas-tus-proyectos>
- Google. (10 de mayo de 2022a). *Google docs for Firebase*. Obtenido de firebase: <https://firebase.google.com/?hl=es>
- Google. (14 de noviembre de 2022b). *Google Analytics for Firebase*. Obtenido de firebase: <https://firebase.google.com/docs/firestore?hl=es-419>
- Google. (26 de agosto de 2022c). *firebase.google.com*. Obtenido de <https://firebase.google.com/docs/auth?hl=es-419>

- Google. (19 de diciembre de 2022d). *Google storage for Firebase*. Obtenido de firebase:  
<https://firebase.google.com/docs/storage?hl=es-419>
- Google. (24 de agosto de 2022e). *Google hosting for Firebase*. Obtenido de firebase:  
<https://firebase.google.com/docs/hosting?hl=es-419>
- Google. (08 de agosto de 2022f). *Google Analytics for Firebase*. Obtenido de firebase:  
<https://firebase.google.com/docs/analytics?hl=es-419>
- Google. (24 de agosto de 2022g). *Google cloud for Firebase*. Obtenido de firebase:  
<https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging?hl=es-419>
- Luis Gregorio Carvajal Martín, J. O. (2019). *Seguimiento del servicio posventa (FPB Preparación de pedidos y venta de productos)*. España: Editorial Editex.
- Malavolta, I. (21 de octubre de 2016). *Beyond native apps: web technologies to the rescue*. Obtenido de  
<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3001854.3001863>
- Murphy, M. L. (2021). *Exploring Android*. Estados Unidos : Commons Ware.
- Starbucks. (2018). *The Starbucks® app. So rewarding*. Obtenido de  
<https://www.starbucks.com/rewards/mobile-apps/>
- Stelios Xinogalos, S. X. (septiembre de 2013). *Un análisis comparativo de enfoques de desarrollo multiplataforma para aplicaciones móviles*. Obtenido de  
[https://www.researchgate.net/publication/258010031\\_A\\_Comparative\\_Analysis\\_of\\_Cross-platform\\_Development\\_Approaches\\_for\\_Mobile\\_Applications](https://www.researchgate.net/publication/258010031_A_Comparative_Analysis_of_Cross-platform_Development_Approaches_for_Mobile_Applications)
- Tim, S. (marzo de 2023). *FlutterFlow - Build beautiful, modern apps incredibly fast*. Obtenido de flutterflow.io: <https://docs.flutterflow.io/>

## ANEXOS

### Carta aceptación por parte de la empresa.

Figura 44 Carta aceptación por parte de la empresa

**Asunto:** CARTA DE ACEPTACION PARA DESARROLLAR TRABAJO DE GRADO SEÑOR JORGE STEVEN ORTEGA LLANOS a PUCE

Magister  
Stalin Arciniegas  
**Director Escuela Ingeniería**  
**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA**  
En su Despacho. -

De mi consideración

Con el objeto de comunicar a la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ibarra, " PUCE-SI " en el que el señor estudiante: JORGE STEVEN ORTEGA LLANOS, solicita la autorización para desarrollar el trabajo de grado

Debo manifestar que es factible lo solicitado, toda vez que se cuenta con la aceptación por parte de la empresa privada " Macroequipos cia ltda de la ciudad Ibarra, quien estará en coordinación de la Dirección de TICs , para que brinde el apoyo y seguimiento necesario , bajo la condición

- Aceptamos que la propiedad intelectual es de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ibarra " PUCE-SI ", sin embargo, el trabajo puntal podrá ser utilizado por nuestra empresa sin requerimiento de autorización alguna manteniendo sigila y reserva de ser el caso. Deberá entregar un ejemplar del trabajo final debidamente legalizado en física y digital a la Dirección de TIC's

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente



Lic. Jorge Estuardo Ortega Andino  
Gerente General de Macroequipos cia ltda.

# Documento de certificación del Turnitin

15/8/23, 11:58

Turnitin - Informe de Originalidad - Tesis Final

## Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 14-ago.-2023 11:55 -05  
Identificador: 2145820459  
Número de palabras: 15485  
Entregado: 1

Tesis Final Por Jorge Ortega

Índice de similitud  
9%

| Similitud según fuente   |     |
|--------------------------|-----|
| Internet Sources:        | 9%  |
| Publicaciones:           | 1%  |
| Trabajos del estudiante: | N/A |

1% match (Internet desde 19-abr.-2022)

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1nmDdtAiWiG12hvnvG2BwOn4fC0eMGN0/edit?usp=s>

< 1% match (Internet desde 11-feb.-2023)

[https://www.researchgate.net/publication/46773647\\_Metodologias\\_agiles\\_herramientas\\_y\\_modelo\\_de\\_desarrollo\\_para\\_aplicaciones\\_Java](https://www.researchgate.net/publication/46773647_Metodologias_agiles_herramientas_y_modelo_de_desarrollo_para_aplicaciones_Java)

< 1% match (Internet desde 28-ene.-2023)

[https://www.researchgate.net/publication/271952698\\_From\\_Evidence-Based\\_Policy-Making\\_to\\_Policy\\_Analytics](https://www.researchgate.net/publication/271952698_From_Evidence-Based_Policy-Making_to_Policy_Analytics)

< 1% match (Internet desde 19-feb.-2023)

[https://www.researchgate.net/figure/Clustering-quality-of-Web-pages-on-different-settings-of-user-cluster-number\\_fig4\\_220508296](https://www.researchgate.net/figure/Clustering-quality-of-Web-pages-on-different-settings-of-user-cluster-number_fig4_220508296)

< 1% match (Internet desde 09-feb.-2023)

[https://www.researchgate.net/publication/262796889\\_Monitoring\\_drug\\_use\\_in\\_sport\\_The\\_contrast\\_between\\_official\\_statistics\\_and\\_other](https://www.researchgate.net/publication/262796889_Monitoring_drug_use_in_sport_The_contrast_between_official_statistics_and_other)

< 1% match (Internet desde 21-nov.-2020)

[https://www.researchgate.net/publication/307205359\\_Modulo\\_de\\_machine\\_learning\\_para\\_deteccion\\_de\\_malware\\_en\\_Android](https://www.researchgate.net/publication/307205359_Modulo_de_machine_learning_para_deteccion_de_malware_en_Android)

< 1% match (Internet desde 12-feb.-2023)

[https://www.researchgate.net/publication/51917687\\_User\\_Empowerment\\_in\\_the\\_Internet\\_of\\_Things](https://www.researchgate.net/publication/51917687_User_Empowerment_in_the_Internet_of_Things)

< 1% match (Internet desde 20-dic.-2022)

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/59866/1/B-CISC-PTG%232052-A%2c3%202022%20Luna%20Gonz%2c3%20a1ez%20Kevin%20Israel%20-%20Mor%2c3%20a1n%20Garc%2c3%20ada%20Kevin%20Bryan%20.pdf>

< 1% match (Internet desde 14-sept.-2022)

[https://portaltramites.inpi.gob.ar/Uploads/Boletines/5051\\_3.xls](https://portaltramites.inpi.gob.ar/Uploads/Boletines/5051_3.xls)

< 1% match (Internet desde 05-dic.-2020)

<http://blog.joseluisperezdiaz.com/category/uoc/implantacion-de-sistemas-de-software-libre/>

< 1% match (Internet desde 22-ago.-2018)

<http://www.theibfr.com/archive/issn-1941-9589-v8-n2-2013.pdf>

< 1% match (Internet desde 11-jun.-2022)

<https://es.scribd.com/document/577268954/Anthony-Sebastian-Benalcazar-Cabrera>

< 1% match (Internet desde 08-mar.-2023)

<https://tesis.jpn.mx/handle/123456789/17534/browse?type=subject&value=Cableado+estructurado>

< 1% match (Internet desde 17-ene.-2021)

<https://tesis.jpn.mx/jspui/handle/123456789/28024?mode=full>

< 1% match (Internet desde 06-ene.-2023)

[https://tesis.jpn.mx/bitstream/handle/123456789/633/2368\\_2007\\_UPIICSA\\_MAESTRIA\\_florentino\\_sanchez\\_diana.pdf](https://tesis.jpn.mx/bitstream/handle/123456789/633/2368_2007_UPIICSA_MAESTRIA_florentino_sanchez_diana.pdf)

< 1% match (Internet desde 27-ene.-2023)

<https://pt.slideshare.net/pierrecito/tesis-android>

< 1% match ()

[Panozzo Zéner, Mirko, Ramos, Leandro, Marengo, Bruno, Medel, Ricardo, Riberi, Franco. "Calibración de un algoritmo de detección de anomalías marítimas basado en la fusión de datos satelitales", 2019](#)

< 1% match ()

(8-1-05) <http://65.108.169.185/itnews.htm>

< 1% match (Internet desde 13-nov.-2020)

[https://documentop.com/ingenieria-del-software-un-enfoque-practico\\_5a171a871723ddf658470867.html](https://documentop.com/ingenieria-del-software-un-enfoque-practico_5a171a871723ddf658470867.html)

< 1% match (Internet desde 15-oct.-2022)

[https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/34516/PFC\\_Cristina\\_Valverde\\_Martin\\_.pdf?isAllowed=y&sequence=1](https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/34516/PFC_Cristina_Valverde_Martin_.pdf?isAllowed=y&sequence=1)

< 1% match (Internet desde 25-dic.-2017)

[https://prezi.com/kxqt-m7d\\_fxb/integrantes/](https://prezi.com/kxqt-m7d_fxb/integrantes/)

< 1% match (Internet desde 15-jun.-2016)

<https://prezi.com/dm7gauloi8la/google-android/>

< 1% match (Internet desde 20-abr.-2023)

<https://catalonica.bnc.cat/catalonicahub/ca/registros/registro.do?idBib=2556176&tipoRegistro=MTD>

< 1% match (Internet desde 30-jun.-2021)

[https://www.turnitin.com/newreport\\_printview.asp?eq=1&eb=1&esm=0&oid=2145820459&sid=0&n=0&m=2&svr=6&r=40.47708764028979&lang...](https://www.turnitin.com/newreport_printview.asp?eq=1&eb=1&esm=0&oid=2145820459&sid=0&n=0&m=2&svr=6&r=40.47708764028979&lang...) 1/15

## Carta de satisfacción del cliente

---

CARTA DE SATISFACCION DEL CLIENTE CONCERNIENTE AL TRABAJO DE  
TITULACION DEL SEÑOR JORGE ESTEVEN OLRTEGA LLANOS

Magister

Stalin Arciniegas

**Director de la Escuela de ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador  
Sede Ibarra**

De mi consideración

Tengo el agrado de dirigirme hacia usted para informarle que el Sr. Jorge Steven Ortega Llanos con cedula 1004676209, estudiante de la carrera de Tecnologías de la información, ha cumplido con las expectativas y desarrollado con eficiencia el sistema referido como “APLICACIÓN MÓVIL HIBRIDA PARA MEJORAR LA CONTINUIDAD DE SERVICIO Y PREVENCIÓN DE FALLOS PARA PRODUCTOS LÁCTEOS DE LOS CLIENTES DE MACROEQUIPOS”

Atentamente,



Jorge Estuardo Ortega Andino.

C.I:0400838397

Gerente General

Macroequipos Cía. Ltda.