

FACULTAD DE HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA, Y CREATIVIDAD

INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Desarrollo de un sistema web y aplicación móvil complementaria para el control de inventario y gestión de pedidos en la empresa de producción de etiquetas AVIFLEX.

AUTOR:

Esteban Juan López Guzmán

TUTOR:

Francisco Rodríguez Clavijo

Quito, junio de 2026

Dedicatoria

Dedico este trabajo de titulación a mis padres, por su esfuerzo, apoyo y confianza durante toda mi formación. A mi familia y amigos, por acompañarme y brindarme su apoyo a lo largo de este camino.

De manera especial, a Cristina, por su ayuda, compañía, paciencia y motivación constante durante esta etapa.

A todos ustedes, gracias por ser parte de este logro.

Resumen

La empresa AVIFLEX gestiona gran parte de sus pedidos e inventario mediante hojas de cálculo, correos electrónicos y registros manuales distribuidos entre diferentes áreas. Esta forma de trabajo dificulta mantener la información actualizada, controlar el stock con precisión y dar seguimiento oportuno a las operaciones, especialmente ante el crecimiento de clientes y pedidos.

Para atender esta necesidad, se desarrolló AVIFLEX, una solución compuesta por una plataforma web y una aplicación móvil que centralizan la gestión de clientes, proveedores, productos, pedidos e inventario. El sistema incorpora autenticación mediante JWT, control de acceso por roles, generación de reportes, notificaciones e indicadores operativos, permitiendo disponer de información actualizada en tiempo real. El desarrollo se realizó utilizando la metodología Kanban y tecnologías como Node.js, Express, PostgreSQL, JavaScript, TailwindCSS, React Native y Expo. La comunicación entre los componentes se implementó mediante una API REST y el despliegue se realizó en la nube utilizando Railway.

La solución permite reducir tareas manuales, mejorar el control del inventario, agilizar la gestión de pedidos y facilitar la toma de decisiones mediante información centralizada y accesible desde distintos dispositivos.

Palabras clave: gestión de inventario, gestión de pedidos, plataforma web, aplicación móvil, API REST, computación en la nube, automatización de procesos.

Abstract

AVIFLEX is a company that manages a large part of its order and inventory processes through spreadsheets, emails, and manual records. This way of working makes it difficult to keep information updated, accurately control stock levels, and properly track operations, especially as the number of customers and orders increases.

To address this need, AVIFLEX was developed as a solution consisting of a web platform and a mobile application that centralize the management of customers, suppliers, products, orders, and inventory. The system includes JWT-based authentication, role-based access control, report generation, notifications, and operational indicators, providing access to updated information in real time.The project was developed using the Kanban methodology and technologies such as Node.js, Express, PostgreSQL, JavaScript, TailwindCSS, React Native, and Expo. Communication between system components was implemented through a REST API, while deployment was carried out in a cloud environment using Railway.

The solution reduces manual tasks, improves inventory control, streamlines order management, and supports decision-making through centralized information accessible from different devices.

Keywords: inventory management, order management, web platform, mobile application, REST API, cloud computing.

Índice

Contenido

1. Introducción 10
   1.1. Inicio 10
   1.2. Justificación 10
   1.3. Alcance 11
   1.4. Objetivos 12
      1.4.1. Objetivo general 12
      1.4.2. Objetivos específicos 12
2. Marco teórico 14
   2.1. Gestión de pedidos e inventario en empresas de etiquetas 14
   2.2. Sistemas web empresariales y APIs REST 15
   2.3. Aplicaciones web modernas y aplicaciones móviles híbridas 15
   2.4. Autenticación y seguridad basada en JWT 16
   2.5. Computación en la nube y despliegue web 17
      2.5.1. Plataformas cloud para aplicaciones modernas 17
      2.5.2. Despliegue del sistema AVIFLEX en Railway 17
   2.6. Metodología Kanban 18
   2.6.1. Principios y flujo de trabajo 19
   2.7. Tecnologías utilizadas 20
      2.7.1. Node.js y Express 20
      2.7.2. PostgreSQL 20
      2.7.3. JavaScript Vanilla y TailwindCSS 20
      2.7.4. React Native y Expo 21
      2.7.5. Zustand, Axios y AsyncStorage 21
3. Diseño del prototipo 22
   3.1. Metodología de investigación 22
   3.2. Metodología de desarrollo 22
      3.2.1. Justificación de Kanban con iteraciones 22
      3.2.2. Tablero Kanban y flujo de tareas 23
      3.2.3. Fases del ciclo de vida 23
   3.3. Definición de roles 24
      3.3.1. Roles del equipo 24
      3.3.2. Actores del sistema (Admin, Vendedor, Bodega/Producción) 25
   3.4. Ingeniería de requisitos 25

3.4.1. Identificación y priorización 25
3.4.2. Historias de usuario 26
3.4.3. Criterios de aceptación 32
3.5. Planificación del desarrollo 38
3.5.1. Estrategia de las 6 fases 38
3.5.2. Cronograma de fases 39
3.6. Arquitectura y herramientas 41
3.6.1. Tecnologías del sistema 41
3.6.2. Arquitectura de la base de datos (PostgreSQL) 41
3.6.3. Arquitectura del sistema (Backend + Web + Móvil) 42
4. Desarrollo del prototipo 43
4.1. Arquitectura técnica e infraestructura de datos 43
4.2. Fase 1: Acceso, autenticación y base del sistema 43
4.2.1. Implementación: Login JWT, roles, dashboard, notificaciones 43
4.2.2. Pruebas de aceptación de la Fase 1 45
4.2.3. Evidencias de la Fase 1 46
4.3. Fase 2: Catálogos base: clientes, productos y proveedores 52
4.3.1. Implementación: CRUD clientes, productos, proveedores 52
4.3.2. Pruebas de aceptación de la Fase 2 52
4.3.3. Evidencias de la Fase 2 52
4.4. Fase 3: Gestión de pedidos 58
4.4.1. Implementación: pedidos, estados, parseo de correos y PDF 58
4.4.2. Pruebas de aceptación de la Fase 3 58
4.4.3. Evidencias de la Fase 3 58
4.5. Fase 4: Inventario y control de stock 65
4.5.1. Implementación: inventario por categoría, ajuste de stock, alertas 65
4.5.2. Pruebas de aceptación de la Fase 4 65
4.5.3. Evidencias de la Fase 4 65
4.6. Fase 5: Reportes, logs y auditoría 67
4.6.1. Implementación: reportes PDF/Excel, gráficos, trazabilidad 67
4.6.2. Pruebas de aceptación de la Fase 5 67
4.6.3. Evidencias de la Fase 5 68
4.7. Fase 6: Configuración, integración y despliegue 69
4.7.1. Implementación: perfil de usuario, preferencias y despliegue en producción 69
4.7.2. Pruebas de aceptación de la Fase 6 69
4.7.3. Evidencias de la Fase 6 70

5. Conclusiones 74
5.1. Conclusiones 74
6. Recomendaciones 75
6.1 Recomendaciones 75
7. Referencias 76
Bibliografía 76
Anexos 77

Índice de Tablas

Tabla 1 – Tablero Kanban 19
Tabla 2 – Funciones desempeñadas durante el desarrollo del proyecto 24
Tabla 3 – Tabla de Actores 26
Tabla 4 – HU Fase 1 27
Tabla 5 - HU Fase 2 28
Tabla 6 - HU Fase 3 29
Tabla 7 - HU Fase 4 30
Tabla 8 - HU Fase 5 30
Tabla 9 - HU Fase 6 31
Tabla 10 - Criterios de aceptación Fase 1 33
Tabla 11 - Criterios de aceptación Fase 2 34
Tabla 12 - Criterios de aceptación Fase 3 35
Tabla 13 - Criterios de aceptación Fase 4 36
Tabla 14 - Criterios de aceptación Fase 5 36
Tabla 15 - Criterios de aceptación Fase 6 37
Tabla 16 - Planificación de Fases 38
Tabla 17 - Pruebas de Aceptación **45**

Índice de Pantallas

Pantalla 1 - Login Web 46
Pantalla 2 - App Móvil 46
Pantalla 3 - Validación de Login 47
Pantalla 4 - Módulo de Creación de usuario 47
Pantalla 5 - Modal de Creación de Usuario 48
Pantalla 6 - Dashboard Web 48
Pantalla 7 - Dashboard App Móvil 49
Pantalla 8 - Menú Lateral Dinámico Web 50
Pantalla 9 - Menú Lateral Dinámico App Móvil 51
Pantalla 10 – Módulo Clientes 52
Pantalla 11 - Modal de Creación de Clientes 53
Pantalla 12 - Modal de Edición 53
Pantalla 13 - Módulo Clientes Móvil 54
Pantalla 14 - Apartado de Edición/Creación Móvil 54
Pantalla 15 - Módulo de Productos 55
Pantalla 16 - Modal para Creación/Edición 55
Pantalla 17 - Módulo de Proveedores 56
Pantalla 18 - Modal de Edición/Creación 56
Pantalla 19 - Módulo de Proveedores Móvil 57
Pantalla 20 - Apartado de Edición/Creación Móvil 57
Pantalla 21 - Módulo de Pedidos 58
Pantalla 22 - Modal de Creación de Pedido Manual 59
Pantalla 23 - Modal de Creación de Pedido Archivo 60
Pantalla 24 - Archivo PDF adjunto en el Modal de Creación 60
Pantalla 25 - Verificación de los productos agregados 61
Pantalla 26 - Imagen adjunta en el Modal de Creación 61
Pantalla 27 - Verificación de los productos agregados 62
Pantalla 28 - Creación de Pedido a partir de texto 62
Pantalla 29 - Productos extraídos del texto 63
Pantalla 30 - Modal de Edición de Pedido 63
Pantalla 31 - Modal de Despacho de Productos 64
Pantalla 32 - Módulo de Inventario 65
Pantalla 33 - Modal de Creación/Edición 66
Pantalla 34 - Modal de creación de materiales 66
Pantalla 35 - Modal para ajusta Stock 67
Pantalla 36 - Módulo de Reportes 68
Pantalla 37 - Apartados para generar reportes en PDF o Excel 68
Pantalla 38 - Reportes de los módulos generados 69
Pantalla 39 - Módulo de Configuración 70
Pantalla 40 - Preferencias para el usuario 70
Pantalla 41 - Módulo de Configuraciones Móvil 71
Pantalla 42 - Panel de Notificaciones 71
Pantalla 43 - Panel de Notificaciones Móvil 72

1. Introducción

1.1. Inicio

Este trabajo de titulación se centra en crear un sistema integral para la empresa AVIFLEX, combinando una plataforma web y una aplicación móvil que permitan controlar el inventario y gestionar los pedidos de manera más ágil. La propuesta busca automatizar procesos clave como el registro de pedidos, la administración de clientes, el manejo de proveedores y la generación de reportes, todo dentro de un entorno centralizado y accesible en tiempo real. Con ello, se pretende reducir la carga manual, mejorar la organización interna, facilitar el seguimiento operativo y fortalecer la toma de decisiones estratégicas dentro de la empresa.

La solución para la empresa AVIFLEX se desarrolló bajo la metodología ágil Kanban, ejecutada en 6 iteraciones que permitieron avanzar de forma progresiva y adaptarse a nuevos requerimientos. En conjunto, esta solución busca optimizar la eficiencia operativa de la empresa, reducir errores y fortalecer la trazabilidad de sus procesos internos.

1.2. Justificación

La transformación digital se ha vuelto clave para que las empresas como AVIFLEX puedan trabajar con más orden, rapidez y de ese modo mantener su competitividad frente a grandes empresas. Actualmente, la empresa maneja gran parte de sus operaciones mediante procesos manuales apoyados en hojas de cálculo, correos electrónicos, mensajes de texto y registros distribuidos entre distintas áreas. Aunque este método ha permitido sostener las operaciones diarias, el crecimiento de clientes y pedidos ha provocado que dichos procesos comiencen a presentar limitaciones importantes referentes a la organización, seguimiento y control de la información.

La recepción constante de pedidos requiere una coordinación y comunicación continua entre las áreas de ventas, producción y bodega. Sin embargo, al no existir una plataforma

centralizada, la información suele actualizarse tardíamente, provocando retrasos en la preparación de pedidos y dificultades para verificar existencias reales de stock. Además, muchos pedidos son recibidos mediante correos electrónicos acompañados de imágenes, archivos PDF, Word o Excel, lo que obliga a revisar manualmente cada documento para registrar productos, cantidades y especificaciones, incrementando el tiempo de procesamiento y la posibilidad de errores humanos.

Ante esta situación, el desarrollo de una plataforma web integrada con una aplicación móvil representa una solución tecnológica orientada a mejorar la gestión operativa de la empresa. El sistema permitirá centralizar la información de clientes, pedidos, productos e inventario en tiempo real, optimizando la organización interna y facilitando el seguimiento de cada proceso. Asimismo, la automatización de tareas, la generación de reportes y el acceso desde dispositivos móviles contribuirán a mejorar la eficiencia operativa, fortalecer la toma de decisiones y apoyar el proceso de modernización tecnológica de AVIFLEX.

1.3. Alcance

El presente proyecto tiene como alcance el desarrollo e implementación de una plataforma web junto con una aplicación móvil complementaria para optimizar la gestión de pedidos e inventario en la empresa AVIFLEX. La solución permitirá centralizar la información operativa relacionada con clientes, productos, proveedores, pedidos e inventario, facilitando el registro, consulta, actualización y seguimiento de datos en tiempo real desde distintos dispositivos.

El sistema incluirá módulos para la administración de pedidos, control de inventario, gestión de clientes y proveedores, generación de reportes en PDF y Excel, visualización de indicadores operativos y un sistema de notificaciones. Además, contará con autenticación segura mediante JWT y control de acceso por roles, permitiendo administrar permisos de

acuerdo con las funciones de cada usuario. Del mismo modo, se implementarán herramientas automatizadas para procesar pedidos recibidos mediante correos electrónicos y documentos digitales como Imágenes, PDF, Word y Excel, reduciendo tareas manuales y optimizando el flujo operativo.

La solución será desarrollada utilizando tecnologías modernas para el desarrollo web y móvil, entre ellas Node.js, Express, PostgreSQL, JavaScript, TailwindCSS, React Native y Expo, además de infraestructura cloud mediante Railway para su despliegue y acceso remoto. El proyecto no contempla módulos de facturación electrónica, procesos contables, integración con sistemas ERP externos, funcionalidades de comercio electrónico, debido a que el enfoque principal de la solución se encuentra orientado a optimizar la gestión de pedidos e inventario dentro de la operación interna de la empresa.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar una plataforma web empresarial junto con una aplicación móvil complementaria para optimizar la gestión de pedidos e inventario en la empresa AVIFLEX, mediante la automatización y centralización de procesos operativos relacionados con clientes, productos, proveedores y control de stock.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Analizar los procesos actuales de gestión de pedidos e inventario dentro de la empresa, con el propósito de identificar necesidades operativas y definir los requerimientos necesarios para el desarrollo del sistema.
2. Diseñar la arquitectura del sistema, la base de datos y las interfaces de la plataforma web y la aplicación móvil, garantizando una estructura organizada, funcional y adaptable a las necesidades de la empresa.

3. Desarrollar e implementar una plataforma web y una aplicación móvil integradas mediante una API REST, permitiendo la administración de clientes, productos, proveedores, pedidos e inventario en tiempo real.
4. Incorporar funcionalidades de automatización para el procesamiento de pedidos, generación de reportes, control de acceso por roles y autenticación segura, con el fin de optimizar procesos operativos y fortalecer la seguridad de la información.
5. Realizar pruebas funcionales y de usabilidad que permitan validar el correcto funcionamiento del sistema y garantizar una experiencia eficiente para los usuarios.

2. Marco teórico

2.1. Gestión de pedidos e inventario en empresas de etiquetas

La gestión de pedidos e inventario representa un proceso fundamental dentro de las empresas manufactureras, ya que permite controlar la disponibilidad de productos, materiales y órdenes de producción necesarias para mantener la continuidad operativa. Según (Alceda Vargas, 2024) la gestión eficiente de inventarios es esencial para garantizar operaciones fluidas y rentables, debido a que una correcta administración de existencias influye directamente en la capacidad de la empresa para satisfacer la demanda, minimizar costos y mejorar la rentabilidad organizacional.

En empresas dedicadas a la producción de etiquetas autoadhesivas, estos procesos requieren un control constante debido al flujo continuo de pedidos, especificaciones técnicas y coordinación entre áreas como ventas, producción y bodega.

Actualmente, muchas empresas continúan administrando pedidos e inventarios mediante hojas de cálculo, registros manuales y documentos digitales distribuidos entre diferentes áreas, lo que dificulta mantener información actualizada y centralizada. Frente a esta problemática, los sistemas digitales de gestión permiten automatizar tareas operativas, mejorar la trazabilidad de los procesos y facilitar el acceso a información en tiempo real. Según (Armenta Zalamea, y otros, 2022) la transformación digital y la incorporación de nuevas tecnologías permiten a las empresas adaptarse a los cambios del entorno, optimizar procesos y mantener competitividad dentro del mercado. Además, la integración de plataformas web y aplicaciones móviles contribuye a optimizar el control de stock, seguimiento de pedidos y toma de decisiones dentro de la organización.

2.2. Sistemas web empresariales y APIs REST

Los sistemas web empresariales permiten automatizar y centralizar procesos dentro de las organizaciones, facilitando el acceso a la información y mejorando la coordinación entre las diferentes áreas de trabajo. Estas plataformas ayudan a optimizar tareas operativas, mantener información actualizada y mejorar el control de los procesos internos de la empresa.

Actualmente, muchas empresas desarrollan sus sistemas utilizando arquitecturas basadas en APIs REST debido a la facilidad que ofrecen para conectar aplicaciones web y móviles dentro de una misma plataforma. Según (Alamilla Hernández, Pérez Romero, Sosa González, & Valentín Rodríguez, 2021) , REST se ha consolidado como uno de los estándares más utilizados para el desarrollo de servicios en internet, gracias a su flexibilidad y aporte en la optimización de procesos tecnológicos. Además, este tipo de arquitectura permite que el sistema, la base de datos y las aplicaciones cliente puedan intercambiar información en tiempo real de forma rápida y organizada mediante solicitudes HTTP.

Por estos motivos en el caso del sistema para AVIFLEX, la implementación de una API REST permite conectar la plataforma web, la aplicación móvil y la base de datos PostgreSQL mediante servicios centralizados desarrollados con Node.js y Express. Esto facilita la administración de pedidos, inventario, clientes y proveedores desde distintos dispositivos, garantizando consistencia en la información y acceso en tiempo real a los datos operativos de la empresa.

2.3. Aplicaciones web modernas y aplicaciones móviles híbridas

Las aplicaciones web modernas y las aplicaciones móviles híbridas se han convertido en soluciones ampliamente utilizadas por las empresas debido a la facilidad que ofrecen para acceder a la información desde distintos dispositivos. Mientras las aplicaciones web permiten gestionar procesos desde cualquier navegador con conexión a internet, las aplicaciones híbridas

facilitan el funcionamiento en diferentes sistemas operativos utilizando una misma base de código.

Según (Nizza, 2023), las aplicaciones híbridas permiten simplificar el proceso de desarrollo y mantenimiento, ya que un mismo backend puede ser utilizado para múltiples plataformas, reduciendo tiempos de implementación y facilitando las actualizaciones del sistema. Asimismo, este enfoque ofrece ventajas relacionadas con rendimiento, integración con el hardware del dispositivo y optimización de recursos, convirtiéndose en una solución adecuada para sistemas empresariales que requieren movilidad y acceso en tiempo real a la información.

En el sistema AVIFLEX, la aplicación móvil complementa la plataforma web permitiendo consultar y actualizar pedidos, inventario y clientes desde distintos dispositivos. Esto facilita la movilidad del personal, mejora el acceso a la información y contribuye a mantener los procesos operativos más organizados y ágiles.

2.4. Autenticación y seguridad basada en JWT

La seguridad es un aspecto fundamental dentro de los sistemas web actuales, especialmente en aplicaciones que manejan información sensible y múltiples usuarios. Por esta razón, muchas plataformas utilizan mecanismos de autenticación basados en tokens para proteger el acceso al sistema y validar la identidad de cada usuario de forma segura.

Según (Grisales González, 2025), las APIs REST enfrentan riesgos constantes relacionados con la protección de datos sensibles, por lo que tecnologías como JWT son ampliamente utilizadas para fortalecer los procesos de autenticación y autorización. Este mecanismo permite validar usuarios mediante tokens digitales enviados en cada solicitud, ayudando a mantener una comunicación segura entre el sistema, la base de datos y las aplicaciones cliente.

En el sistema AVIFLEX, JWT permite controlar el acceso a los diferentes módulos según el rol de cada usuario, garantizando mayor seguridad y mejor administración de la información dentro de la plataforma.

2.5. Computación en la nube y despliegue web

2.5.1. Plataformas cloud para aplicaciones modernas

Las plataformas cloud se han convertido en una alternativa ampliamente utilizada para el despliegue y administración de aplicaciones modernas, debido a que permiten acceder a recursos tecnológicos mediante internet sin necesidad de mantener infraestructura física propia. Este modelo facilita la disponibilidad remota de los sistemas, mejora la escalabilidad y permite administrar aplicaciones de forma más flexible y eficiente.

Según (Mamani Rodriguez, 2024), el concepto de cloud computing se popularizó con la aparición de servicios de nube pública capaces de ofrecer procesamiento, almacenamiento y otros recursos informáticos bajo demanda. Este enfoque permite implementar y ejecutar aplicaciones de manera remota, facilitando el despliegue continuo y el acceso a los sistemas desde distintos entornos tecnológicos.

En el caso de AVIFLEX, el uso de plataformas cloud permite alojar el backend y la base de datos en servicios remotos como Railway, facilitando el acceso al sistema desde cualquier ubicación con conexión a internet y mejorando la disponibilidad de la plataforma web y móvil.

2.5.2. Despliegue del sistema AVIFLEX en Railway

Para el sistema de gestión de AVIFLEX, se decidió que el despliegue se realizará por medio de Railway, una plataforma cloud utilizada para alojar aplicaciones modernas y servicios backend de forma remota. Esta plataforma permitirá publicar el servidor desarrollado en

Node.js junto con la base de datos PostgreSQL, facilitando la conexión entre la plataforma web, la aplicación móvil y los distintos servicios del sistema mediante internet. Además, Railway simplifica procesos relacionados con configuración, administración del servidor y actualizaciones del sistema, permitiendo mantener la aplicación disponible de forma continua sin depender de infraestructura local dentro de la empresa.

El uso de Railway también permitirá mejorar la accesibilidad y disponibilidad de la plataforma, ya que los usuarios podrán acceder al sistema desde diferentes dispositivos y ubicaciones con conexión a internet. Esto resulta importante para AVIFLEX debido a la necesidad de consultar pedidos, inventario y reportes en tiempo real desde distintas áreas de trabajo. Asimismo, el despliegue cloud facilita futuras mejoras del sistema, escalabilidad de recursos y mantenimiento centralizado de la información, contribuyendo al proceso de modernización tecnológica de la empresa.

2.6. Metodología Kanban

Kanban es una metodología ágil utilizada para organizar y controlar el flujo de trabajo dentro de proyectos de software y procesos organizacionales. Esta metodología se basa en la visualización de tareas mediante tableros que permiten identificar actividades pendientes, tareas en desarrollo y procesos finalizados, facilitando un mejor seguimiento del avance del proyecto y una mayor organización del trabajo.

Según (Anzules & Moya, 2024), Kanban permite mejorar la productividad y coordinación de los equipos mediante la gestión visual de tareas, el control del flujo de trabajo y la reducción de retrasos durante el desarrollo de proyectos. Además, esta metodología promueve la mejora continua y la adaptación flexible de los procesos según las necesidades del entorno organizacional.

En el desarrollo del sistema AVIFLEX, Kanban permite organizar las actividades

relacionadas con backend, plataforma web y aplicación móvil, facilitando el control de tareas y el seguimiento progresivo de cada fase del proyecto.

A continuación, en la Tabla 1 se presentan las columnas del tablero Kanban que se utilizaran para el sistema de AVIFLEX.

Tabla 1 – ***Tablero Kanban***

Pendiente	En Análisis	En Desarrollo	En Pruebas	Correcciones	Finalizado
Tarea 1	Tarea 1	Tarea 1	Tarea 1		
	Tarea 2		Tarea 2	Tarea 2	
					Tarea 3
Tarea 4					

2.6.1. Principios y flujo de trabajo

Kanban trabaja mediante un flujo visual de actividades que permite organizar las tareas según su estado de avance dentro del proyecto. Generalmente, las actividades se distribuyen en columnas como pendientes, en proceso y finalizadas, facilitando conocer qué tareas se están desarrollando y cuáles requieren atención. Este método ayuda a mantener una mejor organización del trabajo y permite detectar retrasos o sobrecarga de actividades de manera más rápida.

Según (Anzules & Moya, 2024), uno de los principales aportes de Kanban es la mejora continua del flujo de trabajo mediante la organización visual y el control progresivo de tareas, permitiendo una mayor coordinación entre los integrantes del proyecto. Además, esta metodología busca evitar la acumulación de actividades simultáneas, favoreciendo un desarrollo más ordenado y eficiente.

Dentro del proyecto AVIFLEX, el uso de Kanban permitió dar seguimiento a las diferentes etapas del sistema, desde el análisis y desarrollo hasta las pruebas e implementación, facilitando la planificación y control de las actividades realizadas durante el proyecto.

2.7. Tecnologías utilizadas

2.7.1. Node.js y Express

Según (Azkarin, Guntara, & Herdiana, 2023), el uso de Node.js y Express permite desarrollar APIs REST de forma rápida y eficiente, además de facilitar la integración entre aplicaciones y servicios mediante una arquitectura escalable. Estas características convierten a ambas tecnologías en una opción adecuada para sistemas empresariales que requieren intercambio constante de información y comunicación en tiempo real.

En el sistema AVIFLEX, Node.js y Express son utilizados para desarrollar el backend y la API REST encargada de gestionar módulos como autenticación, pedidos, inventario, clientes y proveedores. Esto permite mantener centralizada la lógica del sistema y facilitar la conexión entre la plataforma web, la aplicación móvil y la base de datos PostgreSQL.

2.7.2. PostgreSQL

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional reconocido por su estabilidad, seguridad y capacidad para manejar grandes volúmenes de información. Esta tecnología permite almacenar y administrar datos de forma segura y escalable, siendo ampliamente utilizada en aplicaciones web modernas (PostgreSQL). En el sistema AVIFLEX, PostgreSQL es utilizado para centralizar la información relacionada con pedidos, inventario, clientes y usuarios dentro de una base de datos organizada y confiable.

2.7.3. JavaScript Vanilla y TailwindCSS

JavaScript Vanilla y TailwindCSS son tecnologías ampliamente utilizadas en el desarrollo de interfaces web modernas debido a su flexibilidad y facilidad para crear aplicaciones dinámicas y responsivas. TailwindCSS permite diseñar interfaces visuales mediante clases utilitarias, mientras que JavaScript Vanilla facilita la implementación de

funcionalidades interactivas sin depender de frameworks complejos. Además, TailwindCSS ofrece compatibilidad con componentes interactivos desarrollados únicamente con HTML y JavaScript, permitiendo construir interfaces accesibles y funcionales de forma más eficiente (TailwindCSS). En el sistema AVIFLEX, estas tecnologías son utilizadas para el desarrollo de la plataforma web y la interacción dinámica de sus módulos.

2.7.4. React Native y Expo

React Native y Expo permiten desarrollar aplicaciones móviles para Android e iOS utilizando una misma base de código, facilitando el desarrollo y mantenimiento de la aplicación. Además, Expo ofrece herramientas que simplifican procesos como pruebas, configuración y acceso a funciones del dispositivo móvil, permitiendo crear aplicaciones de forma más rápida y eficiente (Expo).

En el sistema AVIFLEX, estas tecnologías son utilizadas para el desarrollo de la aplicación móvil, permitiendo consultar y gestionar pedidos, inventario y clientes desde dispositivos móviles de manera práctica y accesible.

2.7.5. Zustand, Axios y AsyncStorage

Zustand, Axios y AsyncStorage son herramientas utilizadas en aplicaciones móviles para gestionar información, mantener sesiones activas y conectar la aplicación con servicios backend. Zustand facilita el manejo del estado global de la aplicación y la recuperación de datos almacenados localmente mediante procesos de persistencia (Zustand), mientras que Axios permite realizar solicitudes HTTP hacia la API del sistema. En AVIFLEX, estas herramientas son utilizadas para la autenticación de usuarios y la comunicación entre la aplicación móvil y el backend.

3. Diseño del prototipo

3.1. Metodología de investigación

El desarrollo del presente trabajo se enmarcó en un enfoque mixto, ya que combinó el análisis de los procesos de gestión de pedidos, inventario y clientes de la empresa AVIFLEX con la aplicación de instrumentos de evaluación que permitieron obtener resultados cuantificables sobre la aceptación del sistema. Para identificar las necesidades de la empresa se analizaron las actividades operativas, los procedimientos utilizados en el manejo de la información y los requerimientos planteados por los usuarios involucrados en el proceso.

Por su propósito, la investigación corresponde al tipo aplicada, debido a que los conocimientos adquiridos durante el estudio fueron utilizados para desarrollar una solución tecnológica orientada a atender una necesidad específica del entorno empresarial. Como resultado, se construyó AVIFLEX, una plataforma integrada por una aplicación web, una aplicación móvil y una API REST que permite centralizar y gestionar la información de manera más eficiente.

Una vez definidos los requerimientos y el alcance del sistema, la organización de las actividades de desarrollo se apoyó en la metodología Kanban. Su aplicación permitió visualizar el avance de las tareas, establecer prioridades y mantener un seguimiento continuo durante las diferentes etapas del proyecto.

3.2. Metodología de desarrollo

3.2.1. Justificación de Kanban con iteraciones

Para el desarrollo del sistema AVIFLEX se optó por utilizar la metodología Kanban debido a que permite organizar las actividades de forma más dinámica y mantener un mejor control del avance del proyecto. Mediante el uso de tableros y tareas distribuidas por etapas, es

posible dar seguimiento a procesos como análisis, desarrollo, pruebas e implementación de manera más ordenada.

El desarrollo utilizando iteraciones permite desarrollar el sistema de forma progresiva, incorporando mejoras y ajustes conforme avanzaban las diferentes fases del proyecto. Esto resulta de suma importancia debido a que tanto la plataforma web como la aplicación móvil requieren cambios continuos relacionados con funcionalidades, interfaz y procesos operativos identificados durante el desarrollo.

3.2.2. Tablero Kanban y flujo de tareas

Para el desarrollo del sistema AVIFLEX se utilizó un tablero Kanban que permitió organizar las actividades y dar seguimiento al avance de cada fase del proyecto. Las tareas fueron distribuidas en diferentes estados como pendientes, en análisis, en desarrollo, pruebas, correcciones y finalizadas, facilitando el control del trabajo realizado durante todo el proceso.

Dentro del flujo de tareas se gestionaron actividades relacionadas con análisis y planificación, configuración del entorno y base de datos, desarrollo del backend, construcción de la plataforma web, desarrollo de la aplicación móvil y pruebas del sistema. Esto permitió mantener una mejor organización de funcionalidades relacionadas con pedidos, inventario, clientes, proveedores, autenticación y reportes. Tableros Anexados al final del documento. Anexo **[A]**

3.2.3. Fases del ciclo de vida

El desarrollo del sistema AVIFLEX fue dividido en seis fases principales con la finalidad de mantener una mejor organización y control del proyecto. La primera fase estuvo enfocada en el análisis y planificación, donde se definieron requerimientos, arquitectura y tecnologías a utilizar.

La segunda fase correspondió a la configuración del entorno de desarrollo y la base de datos PostgreSQL. Posteriormente, en la tercera fase, se desarrolló el backend y la API REST encargada de la lógica del sistema y comunicación entre plataformas.

La cuarta fase se centró en el desarrollo de la plataforma web, mientras que la quinta estuvo orientada a la creación de la aplicación móvil con React Native y Expo. Finalmente, la sexta fase incluyó pruebas funcionales, validaciones del sistema y preparación del despliegue en la nube mediante Railway.

El detalle completo de tareas, actividades y avance de cada fase se encuentra anexado al final del documento. Anexo **[B]**

3.3. Definición de roles

3.3.1. Roles del equipo

Tabla 2 – Funciones desempeñadas durante el desarrollo del proyecto

Rol	Responsabilidad	Asignado a
Jefe de Proyecto	Planificación, seguimiento y control del proyecto, gestión de riesgos y comunicación con stakeholders	Esteban López
Desarrollador Back-end	Desarrollo del backend (API REST), base de datos, integración con servicios externos, despliegue.	Esteban López
Desarrollador Front-end	Implementación de la plataforma web, diseño responsive, integración con API y experiencia de usuario.	Esteban López
Desarrollador Móvil	Desarrollo de la aplicación móvil con React Native, navegación, estado global y consumo de API.	Esteban López
Diseñador UI/UX	Diseño de interfaz de usuario, prototipos, experiencia de usuario y consistencia visual.	Esteban López
Tester / QA	Pruebas funcionales, validación de requerimientos, reporte de bugs y aseguramiento de calidad.	Esteban López
Administrador de Base de Datos	Modelado, optimización, respaldos y mantenimiento de la base de datos PostgreSQL.	Esteban López
DevOps	Configuración del entorno de producción, despliegue en la nube, gestión de servidores y SSL	Esteban López

3.3.2. Actores del sistema (Admin, Vendedor, Bodega/Producción)

El sistema AVIFLEX se compone de tres actores principales; Administrador, Vendedor y Bodega/Producción, cada uno con roles y permisos diferenciados.

Administrador: Es el usuario con control total del sistema. Puede gestionar usuarios, acceder al panel de KPIs, y administrar pedidos (crear, consultar y actualizar estados). También controla el inventario (ajustar stock, ver alertas), gestiona clientes, proveedores, y genera reportes. Es el único con visión integral y capacidad de modificar cualquier aspecto operativo o estratégico.

Vendedor: Su foco es la atención al cliente y la generación de ventas. Puede crear y consultar pedidos, ver el inventario disponible y gestionar sus propios clientes. No tiene acceso a funciones administrativas como gestión de usuarios, proveedores o reportes globales. Su experiencia prioriza la rapidez comercial sin riesgo de alterar configuraciones críticas.

Bodega / Producción: Este actor se encarga de la ejecución logística. Visualiza pedidos pendientes, actualiza su estado (preparación, despacho, entrega) y gestiona el inventario operativo: consulta stock, registra entradas por compras y ajusta existencias por mermas. Monitorea alertas de stock bajo, pero no puede gestionar usuarios, precios ni reportes financieros.

3.4. Ingeniería de requisitos

3.4.1. Identificación y priorización

Para el sistema AVIFLEX, se identificaron tres actores: Administrador, Vendedor y Bodega/Producción. La siguiente tabla muestra cada actor con su descripción y nivel de acceso.

Tabla 3 – Tabla de Actores

Actor	Descripción	Módulos con acceso	Restricciones
Administrador	Gestor principal del sistema. Configura usuarios, roles y preferencias globales.	Dashboard · Pedidos (CRUD completo) · Clientes · Productos · Inventario · Proveedores · Reportes · Configuración · Usuarios · Logs de auditoría · Notificaciones	Sin restricciones. Único rol con acceso a gestión de usuarios y logs de auditoría.
Vendedor	Registra y consulta pedidos. Gestiona la relación con clientes.	Dashboard (solo lectura) · Pedidos (crear, consultar) · Clientes (ver) · Productos (ver) · Reportes (ver)	No puede eliminar pedidos ni clientes. Sin acceso a inventario, proveedores, usuarios ni configuración.
Bodega	Controla el stock físico. Registra entradas y salidas de inventario.	Dashboard (solo lectura) · Inventario (ajustar stock) · Pedidos (solo ver) · Alertas de stock bajo	No puede crear ni editar pedidos, clientes ni productos. Sin acceso a reportes ni configuración.
Producción	Actualiza el estado de los pedidos según avance del proceso de fabricación.	Dashboard (solo lectura) · Pedidos (cambiar estado: EN PROCESO, DESPACHADO) · Inventario (ver)	No puede crear pedidos ni modificar clientes, productos o configuración. Sin acceso a reportes.

A partir de los diferentes roles definidos dentro del sistema, se elaboró una matriz de privilegios donde se especifican los permisos y acciones que cada tipo de usuario puede realizar sobre los módulos de AVIFLEX, incluyendo operaciones de creación, consulta, actualización y eliminación. El detalle completo de estas matrices se presenta en el Anexo **[C].**

De igual manera, para la implementación técnica del sistema, cada requerimiento funcional fue asociado a distintos endpoints de la API REST utilizados por la plataforma web y la aplicación móvil. La estructura y organización de estos endpoints se encuentra detallada en el Anexo **[D].**

3.4.2. Historias de usuario

Para AVIFLEX se escribieron historias de usuario desde lo que cada rol necesita hacer. Cada historia sigue un formato sencillo: *"Como [rol], quiero [acción], para [beneficio]"*. El siguiente diagrama muestra de forma general cómo los tres actores (Administrador, Vendedor y Bodega) se relacionan con las funciones del sistema.

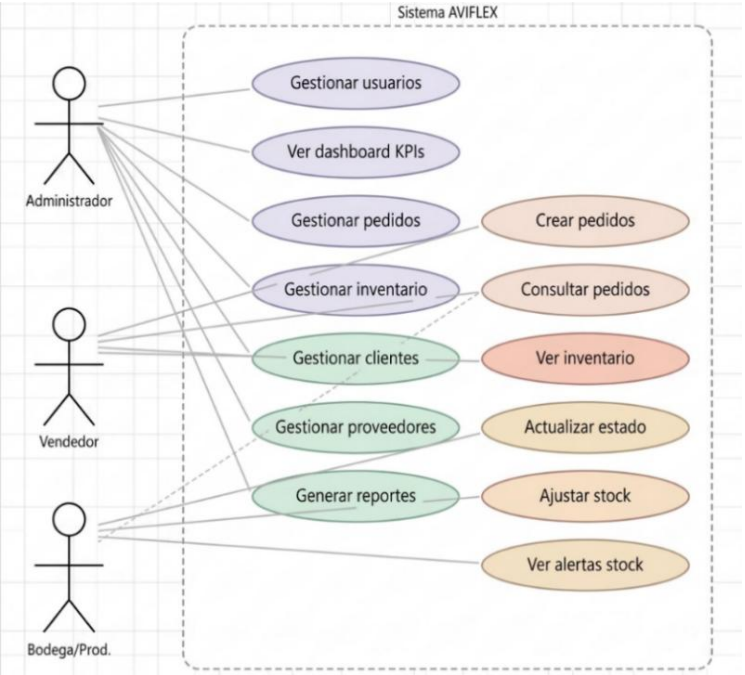


Figura 1 – Casos de Uso

Las historias se basan en los casos de uso y están organizadas por fases. A continuación, se presentan las correspondientes a la primera fase del sistema.

Fase 1: Acceso, autenticación y base del sistema

Esta fase cubre el ingreso al sistema, la administración de cuentas y las funciones básicas que todos los usuarios ven al entrar. Solo el administrador puede crear o modificar usuarios. Los demás solo acceden con sus credenciales y ven lo que les corresponde por su rol.

Tabla 4 – HU Fase 1

ID	Rol	Historia de usuario	Criterio de aceptación resumido	Prioridad
HU-01	Todos los actores	Como usuario, quiero iniciar sesión con mi correo y contraseña para acceder al sistema según mi rol.	Login exitoso genera token JWT. Credenciales incorrectas muestran error. Sesión expira en 8h.	Alta
HU-02	Administrador	Como administrador, quiero crear, editar y desactivar usuarios para controlar quién accede al sistema.	CRUD de usuarios funcional. No se puede eliminar el último administrador activo.	Alta
HU-03	Administrador	Como administrador, quiero asignar roles a cada usuario para que solo accedan a los módulos permitidos.	Al cambiar rol, los permisos se aplican en la siguiente sesión. Menú lateral refleja accesos.	Alta

HU-04	Todos los actores	Como usuario, quiero ver el dashboard con KPIs actualizados para conocer el estado del negocio al ingresar.	Pedidos activos, stock bajo, clientes activos y ventas del mes se calculan desde la BD en tiempo real.	Alta
HU-05	Todos los actores	Como usuario, quiero recibir notificaciones automáticas para enterarme de eventos importantes sin buscarlos manualmente.	Badge en campana se actualiza al recibir notificación. Se puede marcar como leída.	Media
HU-06	Todos los actores	Como usuario, quiero cerrar sesión de forma segura para proteger mi cuenta al terminar de usar el sistema.	El token se elimina del almacenamiento local. Redirige al login. No es posible acceder con el token anterior.	Media

Fase 2: Gestión de clientes, productos y proveedores

Esta fase guarda los datos base que usa AVIFLEX para funcionar: clientes, productos y proveedores. Sin esta información no se pueden crear pedidos ni controlar el inventario. El administrador tiene control total sobre estos catálogos, mientras que el vendedor solo puede consultar y gestionar clientes.

Tabla 5 - HU Fase 2

ID	Rol	Historia de usuario	Criterio de aceptación resumido	Prioridad
HU-07	Administrador / Vendedor	Como usuario, quiero registrar un nuevo cliente con sus datos de contacto y RUC para tenerlo disponible al crear pedidos.	Cliente creado aparece en listado. RUC no puede duplicarse. Campo tipo persona (natural/jurídica) obligatorio.	Alta
HU-08	Administrador / Vendedor	Como usuario, quiero editar y desactivar clientes para mantener actualizada la base de datos.	Cliente editado refleja cambios inmediatamente. No se puede desactivar si tiene pedidos activos.	Alta
HU-09	Administrador	Como administrador, quiero registrar productos con código, categoría, precio e IVA para usarlos en pedidos e inventario.	Código de producto único. Categoría requerida. Stock inicial en cero. IVA con opciones 0%, 5%, 15%.	Alta
HU-10	Administrador	Como administrador, quiero editar un producto y ajustar su stock mínimo para que el sistema genere alertas correctas.	Al guardar, los cambios se reflejan en inventario. Si stock actual ≤ stock mínimo, se genera alerta.	Alta
HU-11	Administrador	Como administrador, quiero registrar proveedores con sus datos de contacto y país para gestionar compras de insumos.	RUC del proveedor único. País normalizado. Proveedor disponible al registrar compras de insumos.	Alta
HU-12	Administrador / Vendedor	Como usuario, quiero buscar clientes, productos y proveedores por nombre o código para encontrarlos rápidamente.	Búsqueda en tiempo real filtra resultados desde 2 caracteres. Resultado vacío muestra mensaje claro.	Media
HU-13	Administrador	Como administrador, quiero eliminar un proveedor que ya no está activo para mantener limpio el catálogo.	No se puede eliminar si tiene compras de insumos asociadas. Muestra advertencia de integridad referencial.	Baja

Fase 3: Gestión de pedidos

Esta es la fase más importante de AVIFLEX. Aquí se crean, editan, consultan y actualizan los pedidos. Participan los tres roles: el vendedor crea pedidos (incluso desde correos o archivos), el administrador supervisa todo, y el personal de producción o bodega va cambiando los estados hasta que el pedido se completa. Una funcionalidad destacada es la capacidad de importar pedidos desde correos o archivos, lo que ahorra tiempo al vendedor.

Tabla 6 - HU Fase 3

ID	Rol	Historia de usuario	Criterio de aceptación resumido	Prioridad
HU-14	Administrador / Vendedor	Como vendedor, quiero crear un pedido seleccionando cliente, productos y cantidades para registrar una venta.	Pedido guardado con estado PENDIENTE. Subtotales calculados automáticamente. Trigger dispara si prioridad ALTA.	Alta
HU-15	Administrador / Vendedor	Como vendedor, quiero editar un pedido en estado PENDIENTE para corregir productos o cantidades antes de procesarlo.	Solo editable en estado PENDIENTE. Cambios en detalle recalculan el total. Log registra la modificación.	Alta
HU-16	Producción / Bodega	Como operador de producción, quiero cambiar el estado del pedido para reflejar el avance real del proceso.	Transiciones válidas: PENDIENTE→EN PROCESO→DESPACHADO→ENTREGADO →COMPLETADO. Trigger notifica al completarse.	Alta
HU-17	Administrador / Vendedor	Como usuario, quiero filtrar pedidos por estado, prioridad y fecha para encontrar rápidamente los que necesito gestionar.	Filtros combinables. Resultados se actualizan sin recargar página. Muestra cantidad de resultados.	Alta
HU-18	Administrador / Vendedor	Como vendedor, quiero crear un pedido pegando el texto de un correo del cliente para evitar ingreso manual de datos.	El parser extrae cliente y productos con patrón "3 mil T47". Muestra previsualización antes de confirmar.	Alta
HU-19	Administrador / Vendedor	Como vendedor, quiero subir un archivo PDF o Word con el pedido para que el sistema extraiga los datos automáticamente.	Soporta PDF, DOCX y XLSX. Si no puede extraer datos, muestra mensaje de error descriptivo.	Alta
HU-20	Administrador	Como administrador, quiero que los correos entrantes se procesen automáticamente para crear pedidos sin intervención manual.	Gmail IMAP monitorea bandeja. Correo procesado crea pedido y notifica al administrador. Errores quedan en log.	Media
HU-21	Administrador	Como administrador, quiero eliminar un pedido cancelado para mantener limpio el historial.	Solo eliminable si está en PENDIENTE. Pedidos en proceso o completados no pueden borrarse.	Baja

Fase 4: Gestión de inventario

Esta fase permite controlar todo el movimiento de productos en AVIFLEX. El personal de bodega y el administrador pueden ver el stock organizado por categorías, registrar entradas

y salidas, y recibir alertas cuando un producto está por acabarse. También se lleva un historial de cada movimiento para auditoría, lo que ayuda a rastrear qué pasó con cada producto.

Tabla 7 - HU Fase 4

ID	Rol	Historia de usuario	Criterio de aceptación resumido	Prioridad
HU-22	Administrador / Bodega	Como operador de bodega, quiero ver el inventario organizado por categoría (etiquetas, materiales, otros) para tener una visión clara del stock disponible.	Tres pestañas con productos clasificados. Cada ítem muestra stock actual, mínimo y estado con color.	Alta
HU-23	Administrador / Bodega	Como operador de bodega, quiero registrar una entrada de stock para reflejar la recepción de mercadería nueva.	Stock se incrementa correctamente. Movimiento queda registrado. Si supera mínimo, alerta de stock bajo se resuelve.	Alta
HU-24	Administrador / Bodega	Como operador de bodega, quiero registrar una salida de stock para reflejar el consumo en producción.	Sistema valida que haya stock suficiente antes de permitir la salida. Stock negativo no permitido.	Alta
HU-25	Todos los actores	Como usuario, quiero ver alertas de stock bajo en el dashboard para tomar acción antes de quedarse sin producto.	Alerta aparece automáticamente cuando el del producto stock ≤ stock mínimo. Badge en dashboard muestra cantidad de productos críticos.	Alta
HU-26	Administrador / Bodega	Como administrador, quiero registrar insumos y sus compras para controlar la materia prima disponible.	Insumo vinculado a proveedor. Compra registrada actualiza stock del insumo. Unidad de medida requerida.	Media
HU-27	Administrador / Bodega	Como administrador, quiero ver el historial de movimientos de un producto para auditar entradas y salidas.	Historial ordenado por fecha descendente. Muestra tipo (entrada/salida), cantidad, usuario y fecha.	Media

Fase 5: Reportes, logs y auditoría

Esta fase entrega información para tomar decisiones y mantener la transparencia del sistema. Administradores y vendedores pueden generar reportes de pedidos por período, exportarlos a Excel o PDF, y ver quién hizo qué dentro del sistema gracias a los logs de auditoría. El dashboard también incluye gráficos visuales que ayudan a entender el comportamiento del negocio de un solo vistazo.

Tabla 8 - HU Fase 5

ID	Rol	Historia de usuario	Criterio de aceptación resumido	Prioridad
HU-28	Administrador / Vendedor	Como usuario, quiero generar un reporte de pedidos por período para analizar el volumen de ventas en un rango de fechas.	Filtro por fecha inicio y fin funcional. Reporte incluye totales por estado y cliente. Datos coinciden con la BD.	Alta
HU-29	Administrador /	Como usuario, quiero exportar cualquier	Archivo .xlsx descargable. Columnas con	Alta

	Vendedor	reporte a Excel para compartirlo o procesarlo fuera del sistema.	encabezados claros. Datos correctamente formateados (fechas, montos).	
HU-30	Administrador / Vendedor	Como usuario, quiero exportar cualquier reporte a PDF para imprimirlo o enviarlo formalmente a un cliente.	PDF con logo y datos de la empresa. Paginación correcta. Totales y subtotales visibles.	Alta
HU-31	Administrador	Como administrador, quiero ver un reporte de inventario actual para conocer el estado de stock de todos los productos.	Muestra todos los productos con stock, mínimo y estado. Exportable a PDF y Excel.	Alta
HU-32	Administrador / Vendedor	Como usuario, quiero ver un reporte de ventas por cliente para identificar cuáles generan más ingresos.	Agrupa pedidos completados por cliente. Muestra total facturado. Ordenable por monto descendente.	Media
HU-33	Administrador	Como administrador, quiero ver los gráficos del dashboard (pedidos por mes, productos por categoría) para tomar decisiones visuales.	Gráfico de línea últimos 6 meses y doughnut de categorías renderizan con datos reales. Responsive.	Media
HU-34	Administrador	Como administrador, quiero consultar los logs de auditoría para rastrear qué usuario modificó qué registro y cuándo.	Log muestra usuario, acción, tabla afectada, ID del registro y fecha. Filtrable por usuario y tabla.	Media

Fase 6: Configuración, integración y despliegue

Esta fase agrupa las funciones que permiten personalizar la experiencia de usuario y mantener el sistema operando en la nube. Los usuarios pueden editar su perfil, cambiar contraseña, activar el modo oscuro y usar la búsqueda global para navegar rápido. Por el lado técnico, el administrador configura la integración con el correo electrónico para procesar pedidos automáticamente, y se encarga de que el backend esté disponible en la nube para que todo el equipo acceda desde cualquier lugar.

Tabla 9 - HU Fase 6

ID	Rol	Historia de usuario	Criterio de aceptación resumido	Prioridad
HU-35	Todos los actores	Como usuario, quiero editar mi perfil y cambiar mi contraseña para mantener mis datos actualizados.	Cambio de contraseña requiere contraseña actual. Nueva contraseña mínimo 8 caracteres. Confirmación obligatoria.	Alta
HU-36	Todos los actores	Como usuario, quiero activar el modo oscuro para reducir la fatiga visual al trabajar en entornos de poca luz.	Preferencia se guarda por usuario en BD. Se aplica inmediatamente y persiste entre sesiones.	Media
HU-37	Todos los actores	Como usuario, quiero usar la búsqueda global (Ctrl+K) para navegar rápidamente a cualquier módulo o registro.	Atajo activa buscador flotante. Resultados agrupados por tipo (pedidos, clientes, productos). Navega al hacer clic.	Media
HU-38	Administrador	Como administrador, quiero que el sistema monitoree automáticamente el correo de la	Gmail IMAP activo. Correos nuevos disparan OrderProcessor. Pedido creado y notificación	Media

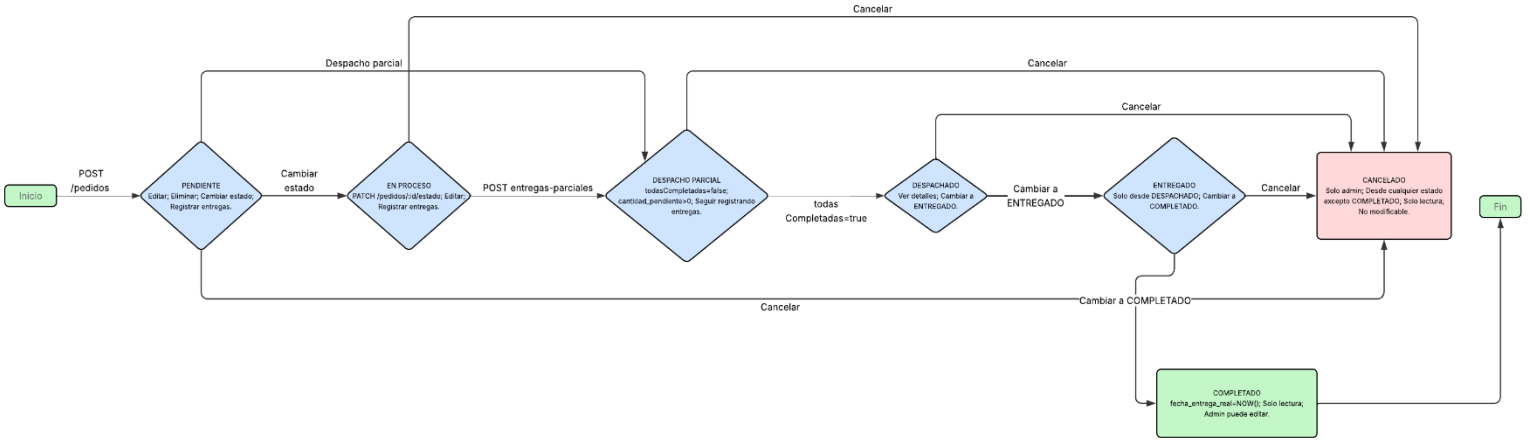
		empresa para procesar pedidos entrantes sin intervención.	enviada al administrador.	
HU-39	Administrador	Como administrador, quiero que el backend esté disponible en la nube para que el equipo acceda desde cualquier lugar.	Backend desplegado en Railway. URL pública funcional. Variables de entorno configuradas. BD conectada.	Alta
HU-40	Administrador	Como administrador, quiero recibir notificaciones push en la app móvil para estar al tanto de pedidos y stock sin abrir la app.	Server Node.js configurado. Notificación llega al dispositivo aunque la app esté en segundo plano.	Baja

3.4.3. Criterios de aceptación

Los criterios de aceptación definen las condiciones específicas que debe cumplir cada historia de usuario para ser considerada terminada. En AVIFLEX, estos criterios se validan antes de dar por completada una fase.

El siguiente diagrama muestra los estados por los que pasa un pedido en AVIFLEX, lo cual es clave para entender los criterios de aceptación de las Fases.

Figura 2 - Estados de Pedido



El flujo de estados del pedido funciona de la siguiente manera: un pedido puede ingresar al sistema mediante dos escenarios: de forma manual o de manera automática a través de IMAP Gmail. En ambos casos, el pedido inicia con el estado (pendiente).

Cuando el pedido se genera automáticamente, el usuario debe validar que todos los productos registrados sean correctos y realizar las modificaciones necesarias en caso de existir errores. Una vez que la información ha sido verificada, el pedido pasa al estado (en proceso),

etapa en la cual se realiza la fabricación de los productos solicitados.

Después, el pedido pasa a la fase de despacho, la cual puede realizarse de dos formas: despacho parcial o despacho completo. Esto se debe a que la empresa no siempre entrega todos los productos en un solo envío. En un despacho parcial, el sistema registra la factura asociada, los productos enviados y sus respectivas cantidades, manteniendo el control de los productos que aún están pendientes de entrega. El pedido únicamente cambia al estado (despachado) cuando todos los productos han sido enviados.

El siguiente estado corresponde a (entregado), el cual se asigna cuando el pedido ha llegado al destino indicado y ha sido recibido correctamente. Finalmente, el estado (completado) se utiliza únicamente cuando el pedido ha sido abonado completamente por el cliente. En este estado, solo el administrador tiene permisos para modificar la información del pedido.

Durante todas las etapas del proceso existe la posibilidad de cancelar un pedido, cambiando su estado a (cancelado).

Fase 1: Acceso, autenticación y base del sistema

Esta fase valida que los usuarios puedan ingresar al sistema de forma segura y que el administrador pueda gestionar las cuentas.

Tabla 10 - Criterios de aceptación Fase 1

HU	Escenario	Dado que…	Cuando…	Entonces…	Resultado
HU-01	Login con credenciales válidas	El usuario tiene una cuenta activa en el sistema	Ingresa email y contraseña correctos	Recibe token JWT, es redirigido al dashboard según su rol	Pasa
HU-01	Login con contraseña incorrecta	El usuario existe en el sistema	Ingresa una contraseña incorrecta	Muestra mensaje "Credenciales incorrectas". No genera token.	Falla
HU-01	Sesión expirada	El usuario tiene una sesión activa	Han pasado más de 8 horas desde el login	El sistema redirige al login y muestra "Sesión expirada"	Falla
HU-02	Crear usuario nuevo	El administrador está autenticado	Completa el formulario con datos válidos y asigna un rol	Usuario guardado. Aparece en listado. Puede iniciar sesión.	Pasa

HU-02	Eliminar único administrador	Solo existe un administrador activo	Intenta desactivarlo	Sistema bloquea la acción y muestra advertencia	Falla
HU-03	Cambio de rol aplicado	Un usuario tiene rol Vendedor	El administrador le cambia el rol a Bodega y el usuario inicia sesión nuevamente	El menú lateral muestra solo los módulos del rol Bodega	Pasa
HU-04	KPIs con datos reales	Existen pedidos, productos y clientes en la BD	El usuario accede al dashboard	Los 4 KPIs muestran valores actualizados calculados desde PostgreSQL	Pasa
HU-05	Notificación recibida	Se crea un pedido de prioridad ALTA	El trigger trg_pedido_alta se dispara	Badge de campana incrementa en 1. Notificación aparece en listado.	Pasa
HU-06	Cierre de sesión seguro	El usuario tiene sesión activa	Hace clic en "Cerrar sesión"	Token eliminado del almacenamiento. Redirige al login. Ruta protegida no accesible.	Pasa

Fase 2: Gestión de clientes, productos y proveedores

Esta fase valida que los catálogos base del sistema se puedan gestionar correctamente y que los datos se mantengan íntegros.

Tabla 11 - Criterios de aceptación Fase 2

HU	Escenario	Dado que…	Cuando…	Entonces…	Resultado
HU-07	Registro de cliente nuevo	No existe cliente con ese RUC	El usuario completa todos los campos obligatorios	Cliente guardado y disponible en el selector de pedidos	Pasa
HU-07	RUC duplicado	Ya existe un cliente con ese RUC	Se intenta registrar otro cliente con el mismo RUC	Sistema muestra error "RUC ya registrado". No guarda.	Falla
HU-08	Desactivar cliente con pedidos activos	El cliente tiene pedidos en estado distinto a COMPLETADO	Se intenta desactivarlo	Sistema bloquea la acción con mensaje de integridad referencial	Falla
HU-09	Registro de producto	El código de producto no existe	Se completa el formulario con categoría e IVA	Producto guardado con stock en 0. Disponible en pedidos e inventario.	Pasa
HU-09	Código de producto duplicado	Ya existe un producto con ese código	Se intenta crear otro con el mismo código	Sistema muestra error "Código ya registrado". No guarda.	Falla
HU-10	Ajuste de stock mínimo genera alerta	Producto tiene stock actual de 150 unidades	Se edita el stock mínimo a 200	Trigger trg_stock_bajo se dispara. Alerta visible en dashboard.	Pasa
HU-11	Registro de proveedor	No existe proveedor con ese RUC	Se completa el formulario con país y datos de contacto	Proveedor guardado y disponible en compras de insumos	Pasa
HU-12	Búsqueda en tiempo real	Existen 20 clientes registrados	El usuario escribe 2 caracteres en el buscador	Lista se filtra mostrando solo coincidencias. Sin recarga de página.	Pasa

HU-13	Eliminar proveedor con compras	El proveedor tiene compras de insumos registradas	Se intenta eliminarlo	Sistema bloquea y muestra "Proveedor con registros asociados"	Falla

Fase 3: Gestión de pedidos

Esta fase valida el corazón del sistema: la creación, edición, cambio de estado y eliminación de pedidos. Las transiciones de estado deben seguir el flujo definido.

Tabla 12 - Criterios de aceptación Fase 3

HU	Escenario	Dado que…	Cuando…	Entonces…	Resultado
HU-14	Crear pedido exitoso	Existen clientes y productos registrados	Se selecciona cliente, productos y cantidades, se guarda	Pedido creado en estado PENDIENTE. Total, calculado. Aparece en listado.	Pasa
HU-14	Pedido prioridad ALTA dispara trigger	Se crea un pedido con prioridad ALTA	Se guarda el pedido	Trigger trg_pedido_alta genera notificación al administrador	Pasa
HU-15	Editar pedido en PENDIENTE	El pedido está en estado PENDIENTE	Se modifica la cantidad de un producto	Subtotal y total recalculados. Log registra la modificación con usuario y fecha.	Pasa
HU-15	Editar pedido en proceso	El pedido está en estado EN PROCESO	Se intenta editar los productos	Formulario de edición deshabilitado. Mensaje "Solo editable en PENDIENTE".	Falla
HU-16	Avance de estado válido	Pedido en estado PENDIENTE	Operador cambia a EN PROCESO	Estado actualizado. Fecha de cambio registrada. Badge de pedidos activos actualizado.	Pasa
HU-16	Pedido COMPLETADO dispara trigger	Pedido en estado ENTREGADO	Se cambia a COMPLETADO	Trigger trg_pedido_completado notifica al vendedor. KPI ventas del mes se actualiza.	Pasa
HU-18	Parseo de texto de correo	El usuario pega texto con patrón "3 mil T47, 2 mil T30"	Hace clic en "Parsear"	Sistema extrae productos y cantidades. Muestra previsualización antes de confirmar.	Pasa
HU-18	Texto sin patrón reconocible	El texto no contiene patrones de producto válidos	Se intenta parsear	Mensaje "No se pudieron extraer productos del texto"	Falla
HU-19	Subir PDF con pedido	El archivo es un PDF con texto legible	Se sube el archivo	Backend extrae datos con pdf-parse. Muestra previsualización del pedido.	Pasa
HU-19	Archivo sin datos válidos	El PDF está escaneado como imagen sin texto	Se intenta procesar	Mensaje de error descriptivo. No se crea pedido parcial.	Falla
HU-21	Eliminar pedido en PENDIENTE	El pedido está en PENDIENTE	El administrador confirma eliminación	Pedido eliminado. Desaparece del listado. Log registra la eliminación.	Pasa

HU-21	Eliminar pedido en proceso	El pedido está en EN PROCESO o posterior	Se intenta eliminar	Sistema bloquea. Mensaje "No se puede eliminar un pedido en curso".	Falla

Fase 4: Gestión de inventario

Esta fase valida que el personal de bodega pueda ver, registrar movimientos y recibir alertas sobre el stock de productos.

Tabla 13 - Criterios de aceptación Fase 4

HU	Escenario	Dado que…	Cuando…	Entonces…	Resultado
HU-22	Visualización por categoría	Existen productos en las 3 categorías	El usuario abre el módulo de inventario	Tres pestañas visibles. Cada producto muestra stock, mínimo y badge de estado con color.	Pasa
HU-23	Entrada de stock exitosa	Producto tiene stock actual de 50 unidades	Se registra entrada de 100 unidades	Stock actualizado a 150. Movimiento registrado con fecha, usuario y tipo "entrada".	Pasa
HU-23	Entrada resuelve alerta de stock bajo	Producto tiene alerta activa por stock bajo	Se registra entrada que supera el stock mínimo	Alerta desaparece del dashboard. Badge del KPI se actualiza.	Pasa
HU-24	Salida de stock válida	Producto tiene stock de 80 unidades	Se registra salida de 30 unidades	Stock actualizado a 50. Movimiento registrado con tipo "salida".	Pasa
HU-24	Salida mayor al stock disponible	Producto tiene stock de 10 unidades	Se intenta registrar salida de 50 unidades	Sistema bloquea. Mensaje "Stock insuficiente". No actualiza la BD.	Falla
HU-25	Alerta de stock bajo en dashboard	Producto tiene stock actual ≤ stock mínimo	El usuario accede al dashboard	KPI "Stock bajo" muestra cantidad de productos críticos. Notificación generada.	Pasa
HU-26	Registro de compra de insumo	Existe un insumo y un proveedor registrados	Se registra compra con cantidad y costo unitario	Stock del insumo se incrementa. Compra aparece en historial.	Pasa
HU-27	Consulta de historial de movimientos	El producto tiene entradas y salidas registradas	El usuario abre el historial del producto	Lista ordenada por fecha descendente. Muestra tipo, cantidad, usuario y fecha de cada movimiento.	Pasa

Fase 5: Reportes, logs y auditoría

Esta fase valida que los usuarios puedan generar reportes, exportarlos a Excel y PDF, y que el administrador pueda consultar los logs del sistema.

Tabla 14 - Criterios de aceptación Fase 5

HU	Escenario	Dado que…	Cuando…	Entonces…	Resultado
HU-28	Reporte con filtro de	Existen pedidos en distintos	Se selecciona rango de	Solo muestra pedidos dentro del	Pasa

	fechas	meses	fechas y se genera el reporte	rango. Totales coinciden con suma manual de la BD.	
HU-28	Rango de fechas invertido	El usuario selecciona fecha fin anterior a fecha inicio	Intenta generar el reporte	Mensaje de validación "La fecha fin debe ser posterior a la fecha inicio"	Falla
HU-29	Exportar a Excel	El reporte tiene datos cargados	Se hace clic en "Exportar Excel"	Archivo .xlsx descargado. Columnas con encabezados. Fechas y montos formateados correctamente.	Pasa
HU-30	Exportar a PDF	El reporte tiene datos cargados	Se hace clic en "Exportar PDF"	PDF generado con nombre de empresa, logo, fecha de generación y totales visibles.	Pasa
HU-31	Reporte de inventario completo	Existen productos en las 3 categorías	Se genera el reporte de inventario	Todos los productos listados con stock actual, mínimo y estado. Exportable.	Pasa
HU-32	Reporte ventas por cliente	Existen pedidos COMPLETADOS de distintos clientes	Se genera el reporte de ventas	Clientes agrupados con total facturado. Ordenados de mayor a menor monto.	Pasa
HU-33	Gráficos del dashboard	Existen pedidos en los últimos 6 meses	El usuario accede al dashboard	Gráfico de línea muestra tendencia mensual. Doughnut muestra distribución por categoría.	Pasa
HU-34	Consulta de logs por usuario	Se han realizado modificaciones en clientes y pedidos	El administrador filtra logs por un usuario específico	Solo se muestran acciones del usuario filtrado con tabla, registro ID y fecha.	Pasa

Fase 6: Configuración, integración y despliegue

Esta fase valida las funciones de personalización de perfil, preferencias de usuario, búsqueda global y el despliegue del backend en la nube.

Tabla 15 - Criterios de aceptación Fase 6

HU	Escenario	Dado que…	Cuando…	Entonces…	Resultado
HU-35	Cambio de contraseña exitoso	El usuario está autenticado	Ingresa contraseña actual correcta y nueva contraseña con confirmación	Contraseña actualizada con bcrypt. Sesión no se cierra. Confirmación visual.	Pasa
HU-35	Contraseña actual incorrecta	El usuario está autenticado	Ingresa una contraseña actual incorrecta	Mensaje "Contraseña actual incorrecta". No actualiza la BD.	Falla
HU-35	Contraseña muy corta	El usuario intenta cambiar contraseña	Ingresa nueva contraseña de menos de 8 caracteres	Validación en frontend y backend. Mensaje "Mínimo 8 caracteres".	Falla
HU-36	Activar modo oscuro	El usuario tiene modo claro activo	Activa el toggle de modo oscuro en configuración	Interfaz cambia inmediatamente. Preferencia guardada en BD. Persiste al recargar.	Pasa

HU-37	Búsqueda global con Ctrl+K	El usuario está en cualquier módulo	Presiona Ctrl+K y escribe un término	Buscador flotante aparece. Resultados agrupados por tipo. Clic navega al registro.	Pasa
HU-38	Correo procesado automáticamente	Gmail IMAP activo y correo entrante con pedido	El sistema detecta el correo nuevo	OrderProcessor extrae datos, crea pedido en BD y notifica.	Pasa
HU-38	Correo sin datos válidos	Correo entrante no contiene patrones de producto	El sistema intenta procesarlo	No se crea pedido. Error queda registrado en log. Administrador recibe alerta.	Falla
HU-39	Backend disponible en producción	Backend desplegado en Railway	Se accede a la URL pública desde web y app móvil	API responde correctamente. BD conectada. Variables de entorno activas.	Pasa
HU-40	Notificación push recibida	Firebase configurado y app en segundo plano	Se genera un evento de stock bajo o pedido nuevo	Notificación push llega al dispositivo móvil con título y mensaje descriptivo.	Pasa

3.5. Planificación del desarrollo

3.5.1. Estrategia de las 6 fases

El desarrollo de AVIFLEX se organizó en 6 fases, una por cada módulo funcional del sistema. Cada fase entrega valor de negocio de forma independiente, pero las primeras fases son base para las siguientes.

Tabla 16 - Planificación de Fases

#	Fase	Semanas	HU cubiertas	Entregables al usuario	Criterio de cierre de fase
1	Acceso y autenticación	S1 – S2	HU-01, HU-02, HU-03, HU-04, HU-05, HU-06	Login funcional web y móvil · Dashboard con KPIs reales · Gestión de usuarios y roles · Notificaciones básicas	Usuario inicia sesión, ve KPIs actualizados y cierra sesión de forma segura en ambas plataformas
2	Gestión de clientes, productos, proveedores	S3 – S4	HU-07, HU-08, HU-09, HU-10, HU-11, HU-12, HU-13	CRUD clientes · CRUD productos con SKU · CRUD proveedores · Búsqueda y filtros en tiempo real	Usuario crea, edita y busca clientes, productos y proveedores sin errores de integridad
3	Gestión de pedidos	S5 – S6	HU-14, HU-15, HU-16, HU-17, HU-18, HU-19, HU-20, HU-21	CRUD pedidos · Flujo completo de estados · Parseo desde texto y PDF · Procesamiento automático de correos	Usuario crea pedido, lo avanza por todos los estados y valida triggers de notificación en ambas plataformas
4	Inventario y stock	S7 – S8	HU-22, HU-23, HU-24, HU-25, HU-26, HU-27	Inventario por 3 categorías · Ajuste de stock (entrada/salida) · Alertas automáticas · Historial de movimientos	Operador ajusta stock, sistema bloquea salida con stock insuficiente y alerta aparece en dashboard
5	Reportes y auditoría	S9 – S10	HU-28, HU-29, HU-30, HU-31, HU-32, HU-33, HU-34	Reportes PDF y Excel (4 tipos) · Filtros por fecha y cliente · Gráficos Chart.js · Logs de auditoría	Usuario genera reporte de pedidos por período, exporta a Excel y PDF, datos coinciden

					con BD
6	Configuración y despliegue	S11 – S12	HU-35, HU-36, HU-37, HU-38, HU-39, HU-40	Perfil y cambio de contraseña · Modo oscuro · Búsqueda global Ctrl+K · Gmail IMAP · Despliegue en nube	Sistema accesible desde URL pública, correo entrante crea pedido automáticamente, app móvil conectada a producción

Las fases se ejecutan en orden porque:

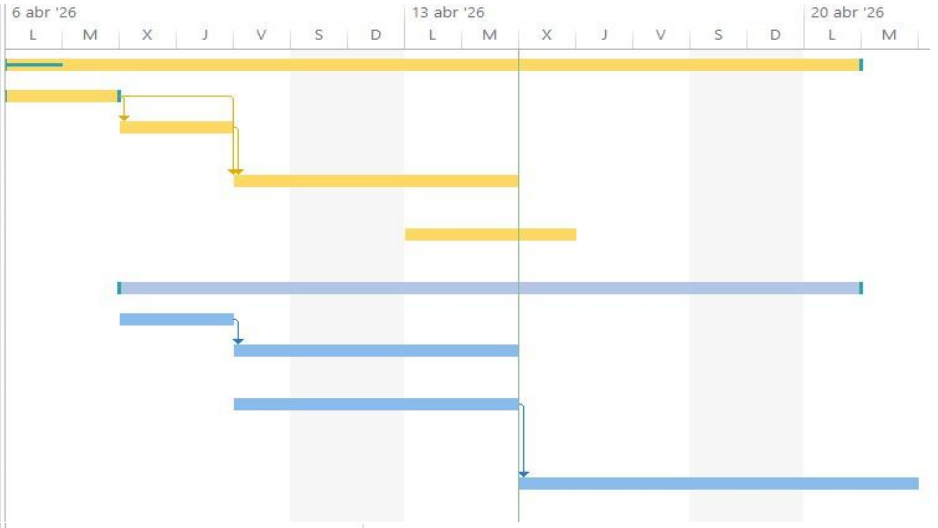
- **Fase 1** (acceso) es obligatoria para que cualquier usuario entre al sistema.
- **Fase 2** (clientes) es necesaria para tener clientes, productos y proveedores antes de crear pedidos.
- **Fase 3** (pedidos) depende de las dos anteriores.
- **Fase 4** (inventario) se conecta con pedidos para descontar stock.
- **Fase 5** (reportes) consume datos generados en fases anteriores.
- **Fase 6** (configuración) agrega mejoras y ajustes finales.

3.5.2. Cronograma de fases

El proyecto completo tiene 6 fases ya antes mencionadas, por lo que se diseñó un cronograma que permitiera cumplir con los objetivos que se establecieron en los tableros Kanban, por lo cual a medida que se iba recibiendo retroalimentaciones de los usuarios se pudieran implementar mejoras y ajustes.

A continuación, se muestra la distribución de tiempo correspondiente a cada fase del sistema.

Fase	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
FASE 1:		11 días	lun 6/4/26	lun 20/4/26
	Definición y planificación	2 días	lun 6/4/26	mar 7/4/26
	Elaboración de tema justificación y problema	2 días	mié 8/4/26	jue 9/4/26
	Redacción de objetivos y alcance	3 días	vie 10/4/26	mar 14/4/26
	Construcción del marco teórico y conceptual	3 días	lun 13/4/26	mié 15/4/26
FASE 2:		9 días	mié 8/4/26	lun 20/4/26
	Análisis del sistema	2 días	mié 8/4/26	jue 9/4/26
	Levantamiento de información con Aviflex	3 días	vie 10/4/26	mar 14/4/26
	Identificación de requisitos funcionales y no funcionales	3 días	vie 10/4/26	mar 14/4/26
	Modelado de procesos actuales	5 días	mié 15/4/26	mar 21/4/26



Fase	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
FASE 3:		15 días	jue 16/4/26	mié 6/5/26
	Diseño del sistema	10 días	jue 16/4/26	mié 29/4/26
	Diseño de arquitectura	2 días	jue 16/4/26	vie 17/4/26
	Diseño de base de datos	3 días	lun 20/4/26	mié 22/4/26
	Diagramas UML	2 días	lun 20/4/26	mar 21/4/26
	Prototipos de interfaz web y móvil	9 días	vie 24/4/26	mié 6/5/26
FASE 4:		30 días	lun 20/4/26	vie 29/5/26
	Desarrollo	30 días	lun 20/4/26	vie 29/5/26
	Implementación del módulo de inventarios (web)	5 días	vie 8/5/26	jue 14/5/26
	Implementación del módulo de pedidos (web)	5 días	vie 15/5/26	jue 21/5/26
	Desarrollo de app móvil y sincronización	15 días	jue 7/5/26	mié 27/5/26
	Implementación de seguridad y roles	30 días	lun 20/4/26	vie 29/5/26
FASE 5:		25 días	jue 16/4/26	mié 20/5/26
	Pruebas y validación	32 días	jue 16/4/26	vie 29/5/26
	Pruebas unitarias y de integración	25 días	vie 8/5/26	jue 11/6/26
	Pruebas con personal de Aviflex	42 días	jue 16/4/26	vie 12/6/26
FASE 6:		15 días	lun 1/6/26	vie 19/6/26
	Documentación final	15 días	lun 1/6/26	vie 19/6/26
	Redacción de resultados conclusiones y recomendaciones	15 días	lun 1/6/26	vie 19/6/26



3.6. Arquitectura y herramientas

3.6.1. Tecnologías del sistema

Para el sistema AVIFLEX se eligió un stack tecnológico separado por capas, pensando en que cada parte del mismo pueda evolucionar por su lado. El frontend web (panel administrativo e interfaz del vendedor) se construyó con HTML5, CSS3 y JavaScript puro (Vanilla JS), utilizando TailwindCSS para los estilos, Chart.js para los gráficos del dashboard, SheetJS para exportar reportes a Excel, jsPDF para exportar a PDF y Lucide para los íconos. El backend corre sobre Node.js con Express (versión 20.x), y desde ahí se expone una API REST que contiene toda la lógica de negocio, con autenticación mediante tokens JWT. La base de datos es PostgreSQL (15.x), un motor relacional que cuida la integridad de los datos y permite relaciones complejas. Para el personal de bodega y producción se desarrolló una app móvil con React Native usando Expo, pensada para ser práctica en el almacén. El sistema completo se despliega en la nube usando la plataforma Railway.

3.6.2. Arquitectura de la base de datos (PostgreSQL)

La base de datos de AVIFLEX fue desarrollada en PostgreSQL bajo un modelo relacional normalizado, permitiendo manejar la información de forma organizada y segura dentro de la empresa. Su estructura contempla tablas principales como “usuarios” y “roles”, utilizadas para controlar el acceso al sistema según el tipo de usuario, por ejemplo, administradores, personal de ventas o responsables de bodega. Además, se incluyen tablas para clientes, productos y proveedores, facilitando el registro y control de la información comercial y operativa de la empresa.

Para la gestión de pedidos, la tabla “pedidos” almacena la información general de cada venta realizada, mientras que “detalle_pedido” registra los productos y cantidades asociadas a cada solicitud. De igual manera, la tabla “productos” permite llevar control de entradas y salidas

de stock, algo importante para evitar inconsistencias en el inventario y mantener un seguimiento más ordenado de los materiales y productos disponibles.

Finalmente, el sistema mantiene relaciones entre las diferentes tablas para asegurar integridad en la información. Por ejemplo, un cliente puede tener varios pedidos registrados y cada movimiento de inventario queda asociado tanto al producto como al usuario responsable de la acción. Además, la tabla logs permite almacenar un historial de actividades dentro del sistema, ayudando a mantener trazabilidad y control sobre los procesos realizados diariamente en la empresa. Se anexa al final del documento la Arquitectura de Base de Datos. Anexo **[D]**

3.6.3. Arquitectura del sistema (Backend + Web + Móvil)

El sistema de gestión para AVIFLEX fue desarrollado bajo una arquitectura de tres capas bien diferenciadas. La primera es el backend: una API REST hecha con Node.js y Express. Esta API expone endpoints para cada funcionalidad del sistema, como gestión de usuarios, catálogos, pedidos, inventario, reportes y configuración. Cada endpoint, antes de ejecutar lo que sea, valida el token JWT y verifica que el rol del usuario tenga los permisos necesarios. La segunda capa es el frontend web, desarrollado con React, que consume los endpoints de la API y corre en el navegador del administrador y del vendedor. La tercera capa es la app móvil en React Native, pensada específicamente para el personal de bodega y producción. Esta aplicación consume los mismos endpoints que la plataforma web, pero mediante una interfaz adaptada a las actividades operativas del área de bodega y producción..

Las tres capas se comunican únicamente a través de la API REST, de esta manera, el backend centraliza la lógica de negocio y la gestión de la información. Todo está desplegado en la nube, así que los vendedores trabajan desde sus computadoras vía web y la bodega desde sus celulares o tablets en el almacén, sin necesidad de estar en el mismo lugar. Se anexa la infraestructura del proyecto AVIFLEX al final del documento. Anexo **[E]**

4. Desarrollo del prototipo

4.1. Arquitectura técnica e infraestructura de datos

La arquitectura de AVIFLEX fue construida bajo un esquema cliente-servidor, permitiendo conectar la plataforma web, la aplicación móvil y la base de datos mediante una API REST centralizada. Esto facilita que la información de los pedidos, inventario, clientes y productos pueda mantenerse sincronizadas y disponibles en tiempo real para las diferentes necesidades de la empresa.

El backend del sistema fue desarrollado con Node.js y Express, encargándose de la lógica del negocio, autenticación y conexión con PostgreSQL. Para la parte visual se utilizó JavaScript y TailwindCSS en la plataforma web, mientras que la aplicación móvil fue desarrollada con React Native y Expo para dispositivos Android.

La información del sistema se almacena en PostgreSQL, permitiendo manejar de forma organizada los datos operativos de la empresa. Además, la solución fue preparada para funcionar en la nube mediante Railway, facilitando el acceso remoto y la disponibilidad del sistema desde distintos equipos y ubicaciones.

4.2. Fase 1: Acceso, autenticación y base del sistema

4.2.1. Implementación: Login JWT, roles, dashboard, notificaciones

La primera fase de la plataforma para AVIFLEX estuvo enfocada en desarrollar la base principal del sistema, implementando los mecanismos de acceso, seguridad y navegación inicial necesarios para que los usuarios puedan ingresar y utilizar los diferentes módulos disponibles. Esta etapa fue importante debido a que todas las solicitudes realizadas al backend requieren autenticación válida para poder procesarse correctamente.

Autenticación con JWT: El sistema de autenticación fue implementado mediante JSON Web Tokens (JWT) utilizando el endpoint POST /api/auth/login. Este proceso valida las credenciales del usuario contra la base de datos y genera un token con duración limitada para mantener la sesión activa. Las contraseñas se almacenan utilizando bcryptjs, evitando guardar información sensible en texto plano. En la plataforma web el token se almacena en localStorage, mientras que en la aplicación móvil se utiliza AsyncStorage.

Control de acceso por roles: AVIFLEX maneja distintos roles de usuario, como administrador, ventas, bodega y producción, permitiendo controlar el acceso a módulos y funcionalidades específicas. El token JWT incluye la información del rol autenticado y es validado mediante el middleware verifyToken antes de ejecutar cualquier operación. Además, tanto en la web como en la aplicación móvil, el menú de navegación se adapta dinámicamente según los permisos del usuario.

Dashboard con KPIs: Después del inicio de sesión, el usuario accede a un dashboard principal donde se muestran indicadores relacionados con pedidos activos, productos con bajo stock, clientes y ventas mensuales. La información es obtenida desde PostgreSQL mediante consultas en tiempo real y presentada mediante gráficos y resúmenes visuales para facilitar el monitoreo operativo del negocio.

Sistema de notificaciones: También se implementó un sistema de notificaciones automáticas conectado a eventos importantes del sistema, como alertas de stock bajo o nuevos pedidos registrados. Estas notificaciones se almacenan en la base de datos y se muestran mediante una campana en la interfaz, permitiendo al usuario visualizar y marcar alertas como leídas.

4.2.2. Pruebas de aceptación de la Fase 1

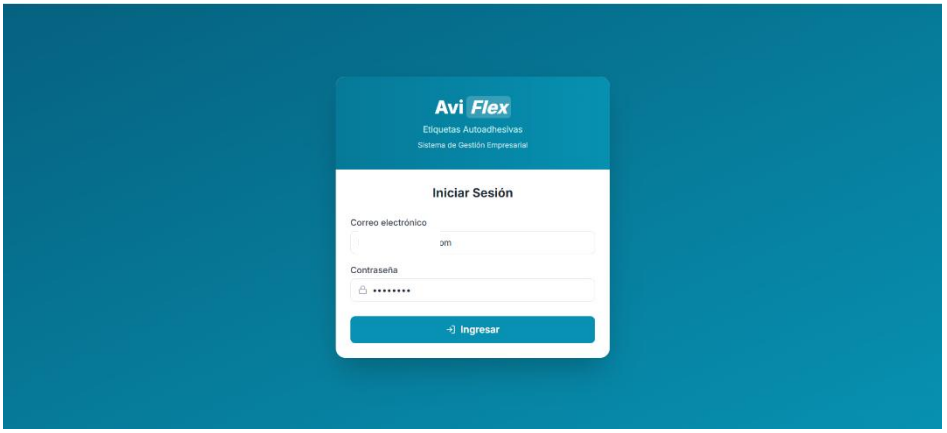
Tabla 17 - Pruebas de Aceptación

ID	HU	Caso de prueba	Tipo	Pasos de ejecución	Resultado esperado	Plataforma	Resultado
PA-01	HU-01	Login con credenciales válidas	Funcional	1. Ingresar email y contraseña correctos 2. Clic en "Iniciar sesión"	Token JWT generado. Redirige al dashboard según el rol. Menú lateral refleja permisos del usuario.	Web · Móvil	Aprob
PA-02	HU-01	Login con contraseña incorrecta	Negativo	1. Ingresar email válido 2. Ingresar contraseña incorrecta 3. Clic en "Iniciar sesión"	Mensaje de error "Credenciales incorrectas". No se genera token. El usuario permanece en el login.	Web · Móvil	Falla
PA-03	HU-01	Acceso a ruta protegida sin token	Seguridad	1. Eliminar token del almacenamiento 2. Intentar acceder a /dashboard directamente	Middleware verifyToken retorna 401. Frontend redirige al login automáticamente.	Web · Móvil	Falla
PA-04	HU-01	Expiración de sesión a las 8h	Seguridad	1. Utilizar token con fecha de expiración vencida 2. Realizar petición al backend	Backend retorna 401 "Token expirado". Frontend redirige al login con aviso de sesión vencida.	Web · Móvil	Falla
PA-05	HU-02	Crear usuario nuevo	Funcional	1. Administrador accede a gestión de usuarios 2. Completa el formulario con rol asignado 3. Guarda	Usuario aparece en el listado. Puede iniciar sesión. Contraseña almacenada con bcrypt.	Web	Aprob
PA-06	HU-02	Desactivar único administrador	Negativo	1. Solo existe un admin activo 2. Intentar desactivarlo	Sistema bloquea la acción. Muestra advertencia. La base de datos no se modifica.	Web	Falla
PA-07	HU-03	Cambio de rol aplicado en sesión	Funcional	1. Admin cambia rol de Vendedor a Bodega 2. Usuario cierra e inicia sesión nuevamente	Menú lateral muestra solo módulos del rol Bodega. Rutas anteriores resultan inaccesibles.	Web · Móvil	Aprob
PA-08	HU-04	KPIs calculados desde BD	Integración	1. Crear pedido activo y producto con stock bajo 2. Acceder al dashboard	Los 4 KPIs muestran valores actualizados. Coinciden con consulta manual en pgAdmin.	Web · Móvil	Aprob
PA-09	HU-06	Cierre de sesión seguro	Seguridad	1. Clic en "Cerrar sesión" 2. Intentar navegar hacia atrás en el navegador	Token eliminado del almacenamiento. Redirige al login. Navegación hacia atrás no accede a módulos.	Web · Móvil	Aprob

4.2.3. Evidencias de la Fase 1

A continuación, se presentan las evidencias visuales correspondientes a la implementación y validación de la Fase 1 del sistema AVIFLEX. Las capturas muestran el funcionamiento de los módulos de autenticación, dashboard y notificaciones tanto en la plataforma web como en la aplicación móvil.

Pantalla 1 - Login Web



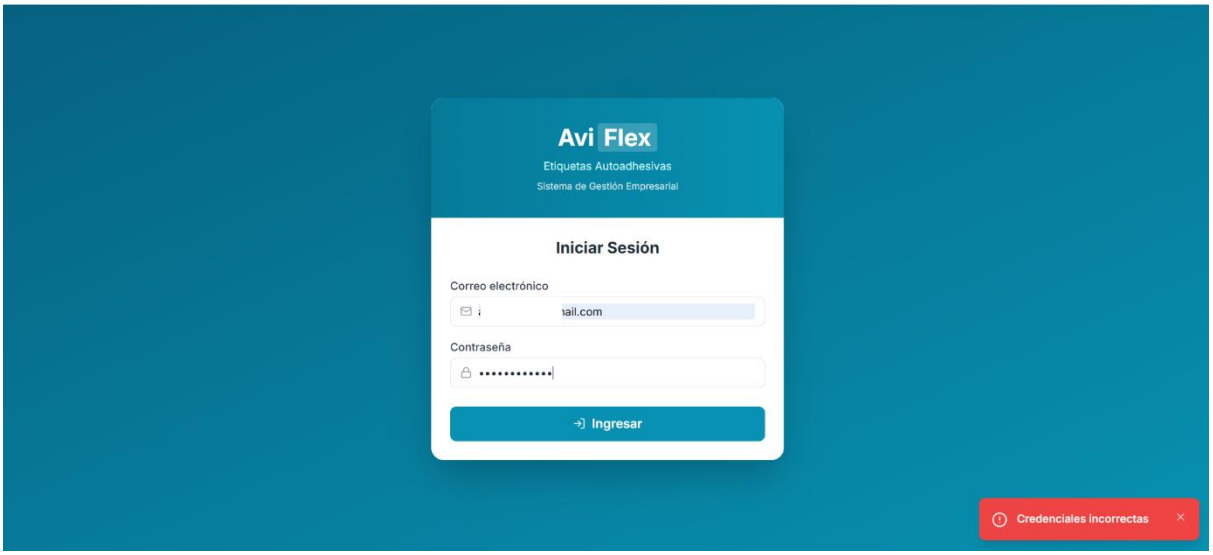
Se muestra el formulario de login de la plataforma web con los campos de correo electrónico y contraseña. Al ingresar credenciales válidas el sistema genera el token JWT, lo almacena en localStorage y redirige al usuario al sistema.

Pantalla 2 - App Móvil



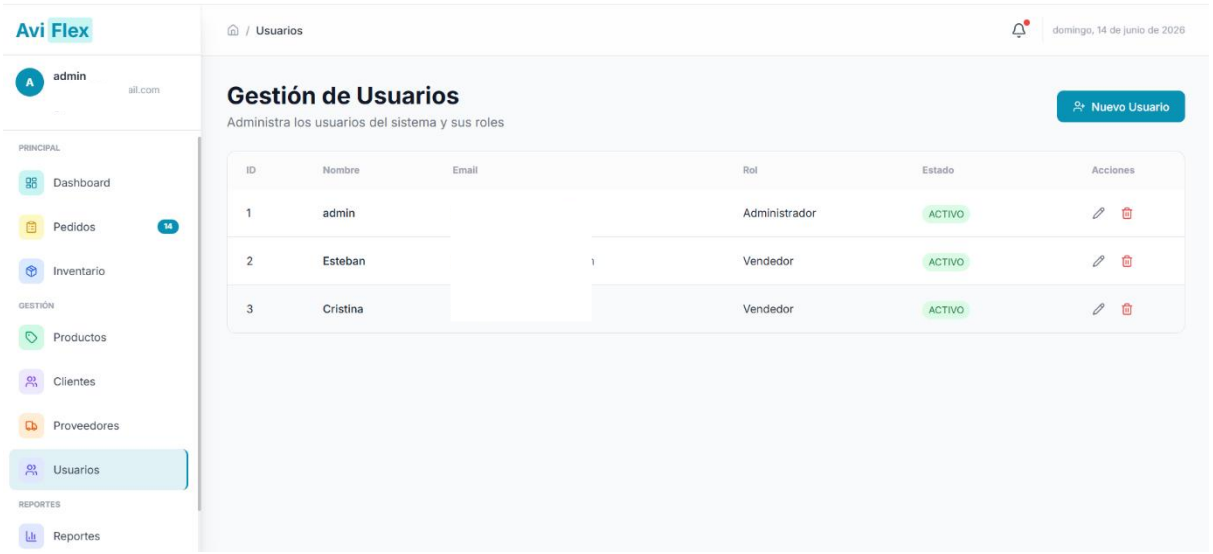
Se visualiza el formulario de autenticación en la aplicación móvil desarrollada con React Native y Expo. El token JWT obtenido se persiste mediante AsyncStorage, permitiendo que la sesión se mantenga activa entre cierres de la aplicación.

Pantalla 3 - Validación de Login



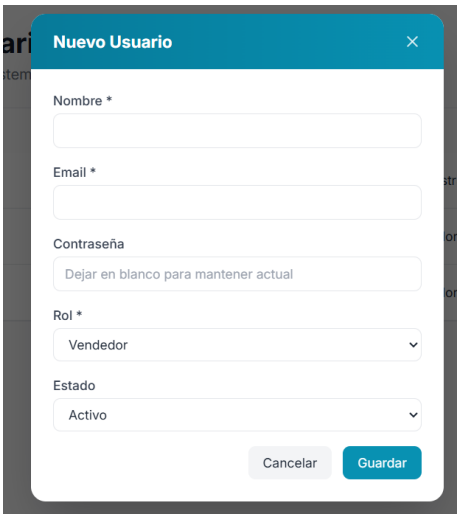
Se puede visualizar la verificación de las credenciales que realiza el login para brindar acceso al sistema, por medio de la verificación con token JWT ya mencionada anteriormente.

Pantalla 4 - Módulo de Creación de usuario



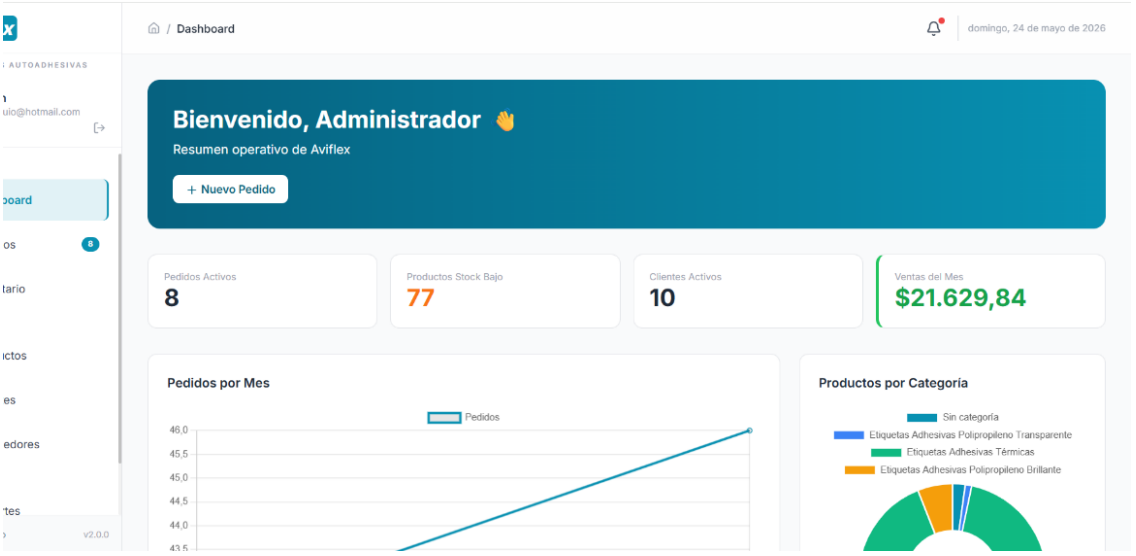
Para la gestión de los usuarios se dispone de un módulo con el mismo nombre, este es únicamente visible para el administrador del sistema, desde este apartado se puede crear, editar, desactivar y borrar usuarios.

Pantalla 5 - Modal de Creación de Usuario

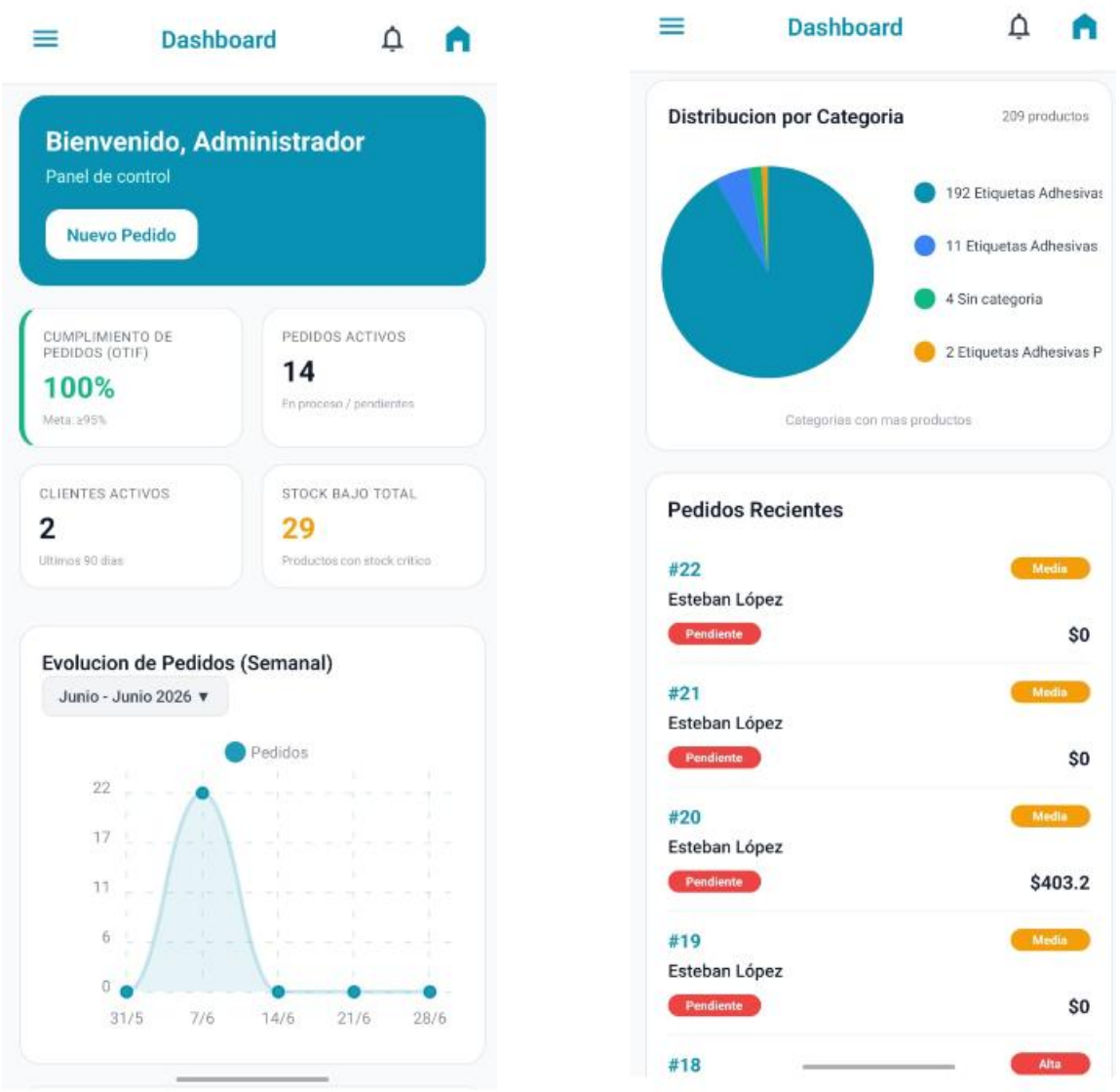


Aquí se puede visualizar el modal con el que se puede crear/editar usuarios del sistema y asignarles sus roles dentro del sistema de la empresa según corresponda.

Pantalla 6 - Dashboard Web

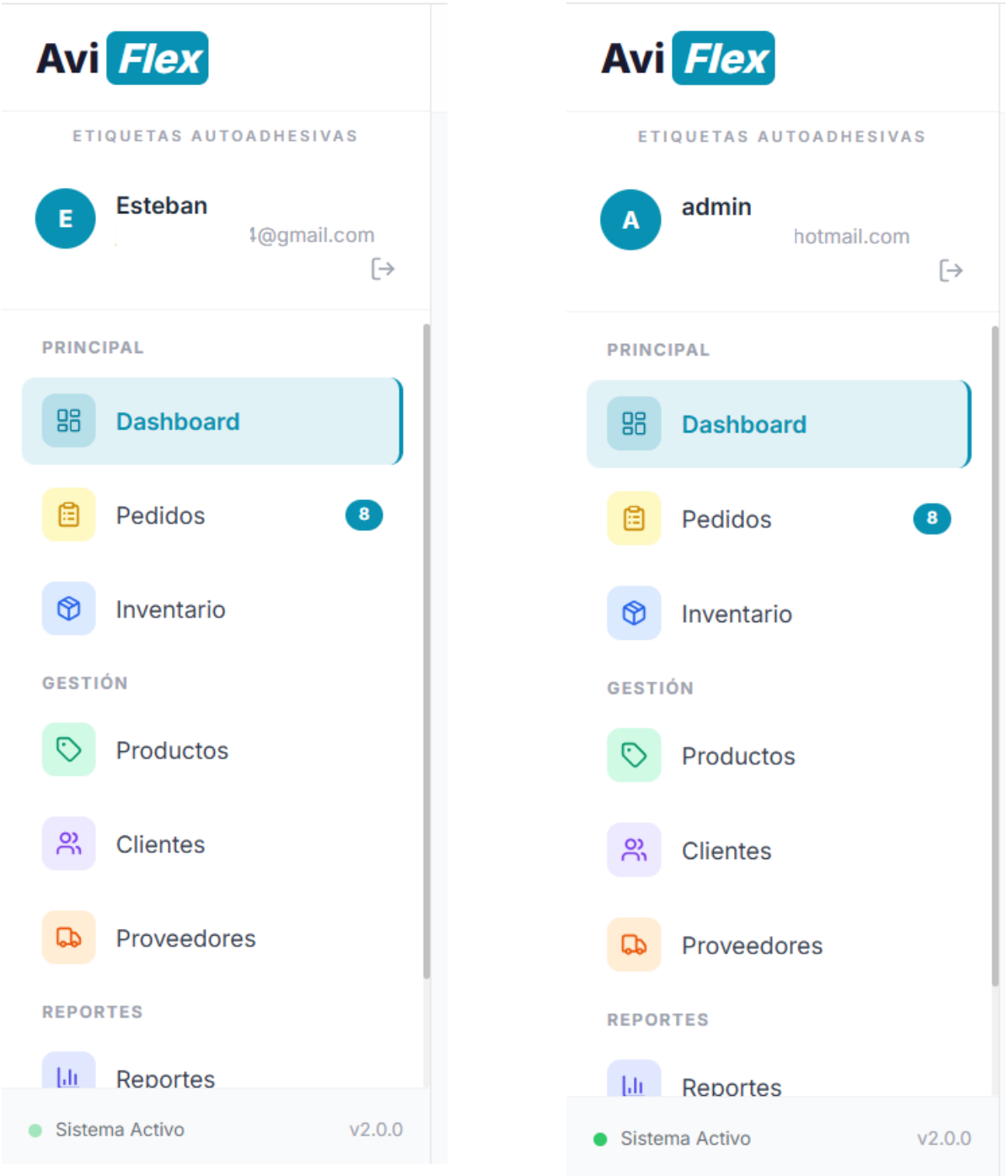


Pantalla 7 - Dashboard App Móvil



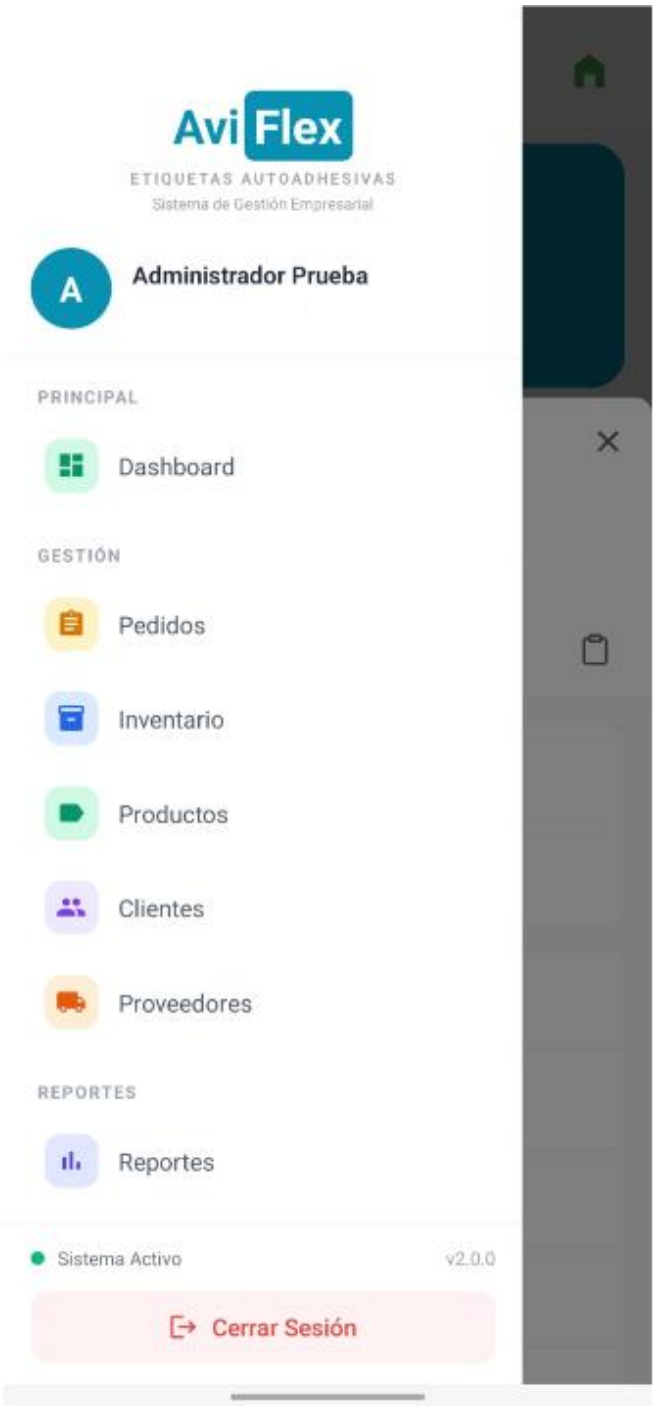
El dashboard muestra los KPIs principales del negocio, los valores se obtienen en tiempo real desde PostgreSQL mediante el endpoint GET /api/dashboard/kpis. Se incluyen los gráficos de línea pedidos por mes a elección del usuario y la distribución por categoría generados con Chart.js. De igual manera se muestran los pedidos que se han realizado, se puede presionar los mismos para navegar hacia la pestaña de pedidos.

Pantalla 8 - Menú Lateral Dinámico Web



Se observa cómo el menú lateral se construye dinámicamente según el rol del usuario autenticado. El rol Vendedor visualiza únicamente los módulos de pedidos, clientes y reportes, mientras que el Administrador accede a todos los módulos del sistema incluyendo configuración y logs de auditoría.

Pantalla 9 - Menú Lateral Dinámico App Móvil



Al igual que en el sistema web, el menú lateral en la app es dinámico según el rol de cada usuario, esto brinda un mayor nivel de seguridad y garantiza que la información más sensible esté disponible solo para el Administrador.

4.3. Fase 2: Catálogos base: clientes, productos y proveedores

4.3.1. Implementación: CRUD clientes, productos, proveedores

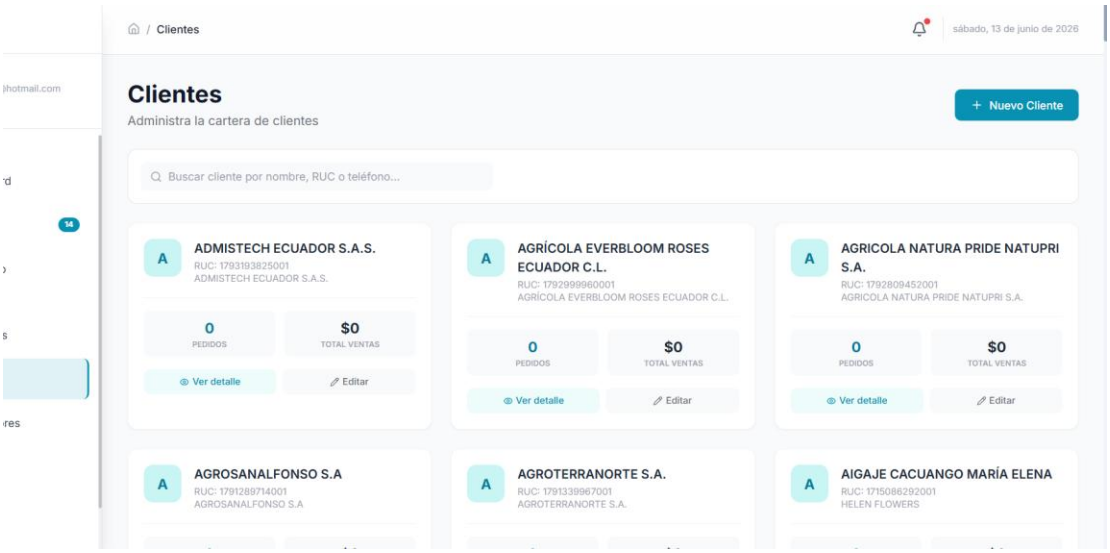
En la segunda fase se desarrollaron las funcionalidades de registro, consulta, actualización y eliminación para cada uno de estos módulos mediante la API REST. Estas operaciones permiten gestionar información como datos de clientes, características de los productos y proveedores vinculados al abastecimiento de insumos. Las funcionalidades fueron integradas tanto en la plataforma web como en la aplicación móvil, incorporando formularios, listados y vistas de detalle adaptadas a cada entorno.

4.3.2. Pruebas de aceptación de la Fase 2

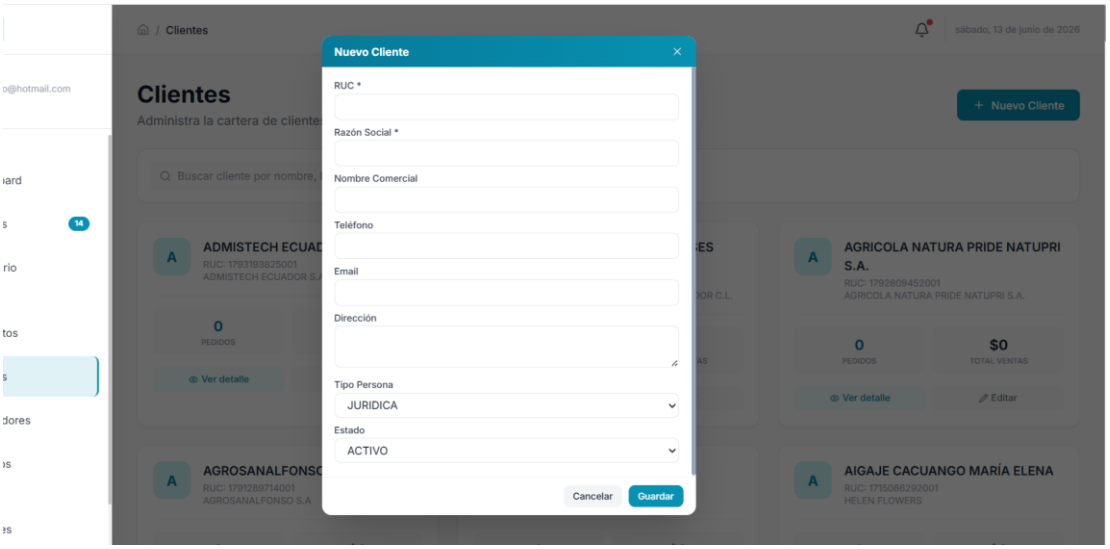
Las pruebas realizadas permitieron verificar el correcto funcionamiento de las operaciones CRUD, validando la creación, modificación, consulta y eliminación de registros. También se comprobó el adecuado funcionamiento de las validaciones implementadas y la correcta sincronización de la información con la base de datos.

4.3.3. Evidencias de la Fase 2

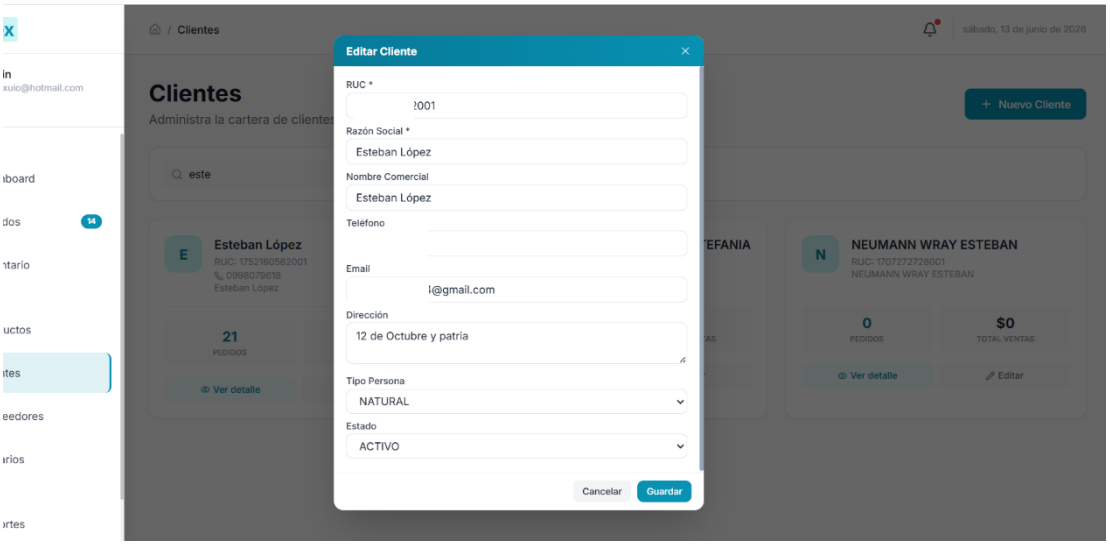
Pantalla 10 – Módulo Clientes



Pantalla 11 - Modal de Creación de Clientes

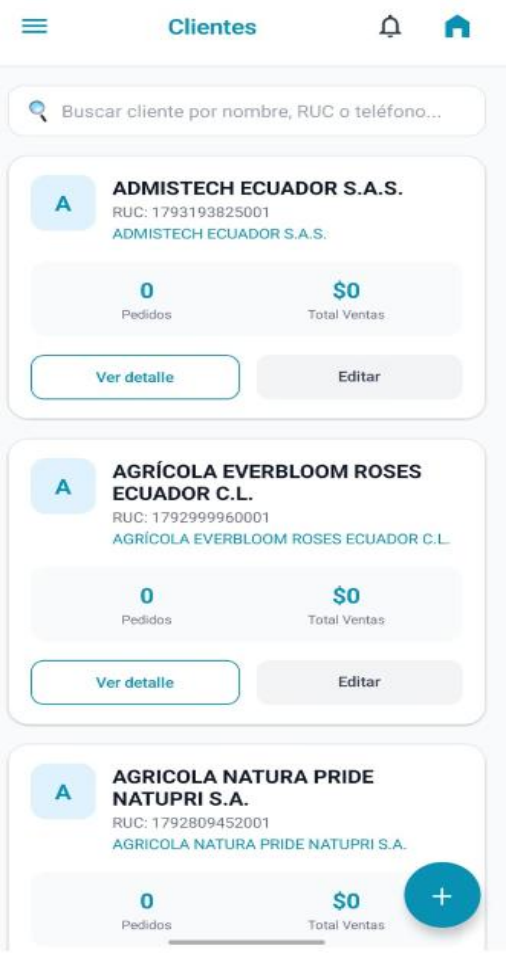


Pantalla 12 - Modal de Edición

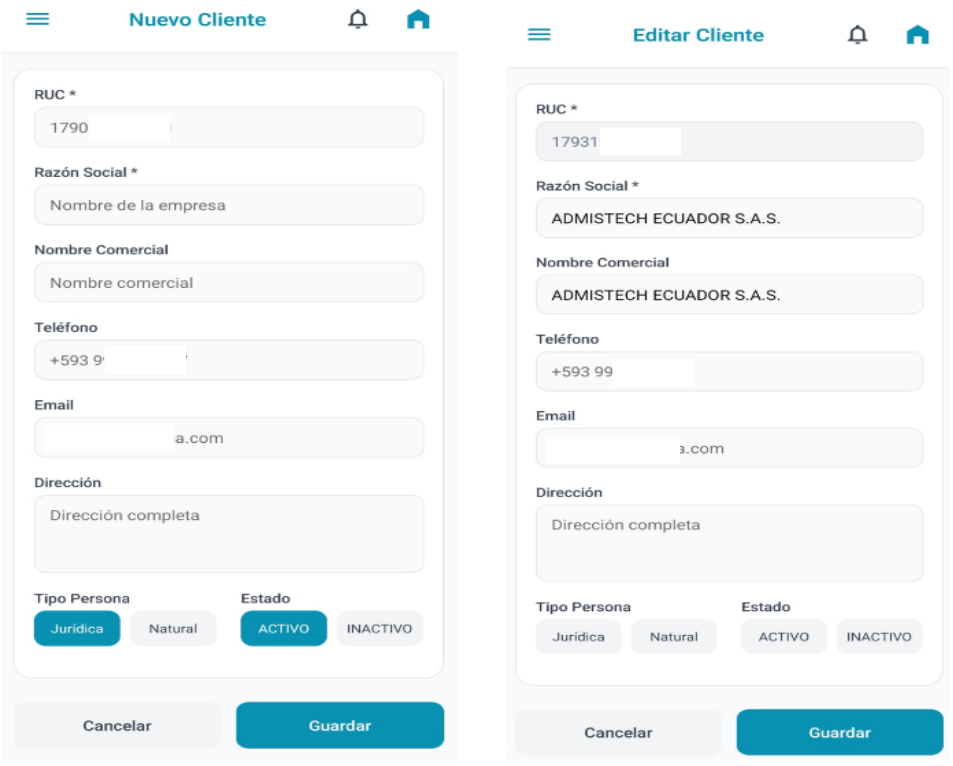


En el módulo de clientes al igual que el resto de los apartados la información se carga dinámicamente desde la base de datos, por lo que es posible gestionar la información de los clientes registrados de AVIFLEX. En esta pestaña por medio de modales se pueden crear o editar clientes según sea necesario y únicamente el administrador puede borrar a un cliente.

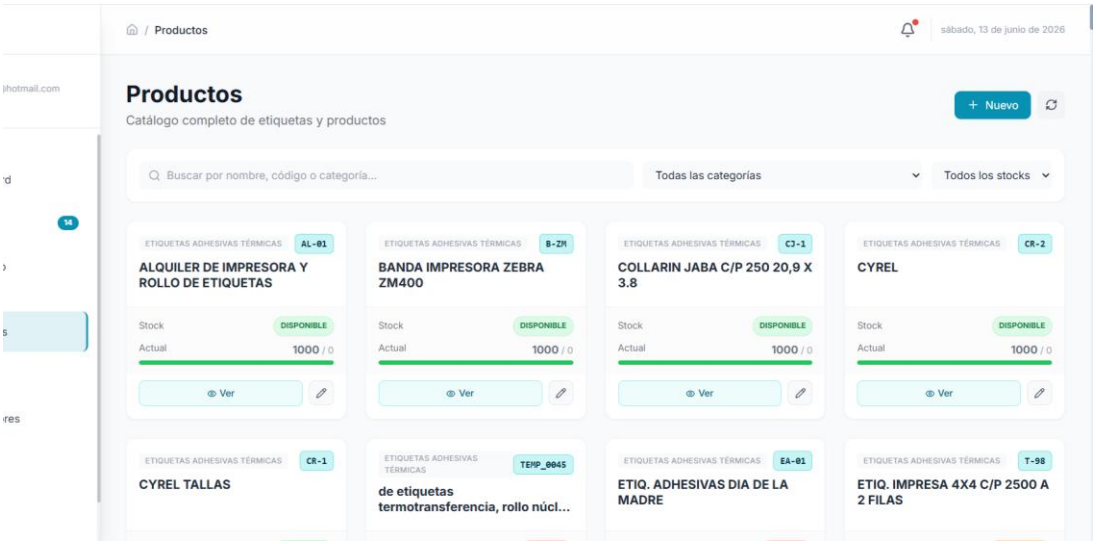
Pantalla 13 - Módulo Clientes Móvil



Pantalla 14 - Apartado de Edición/Creación Móvil



Pantalla 15 - Módulo de Productos

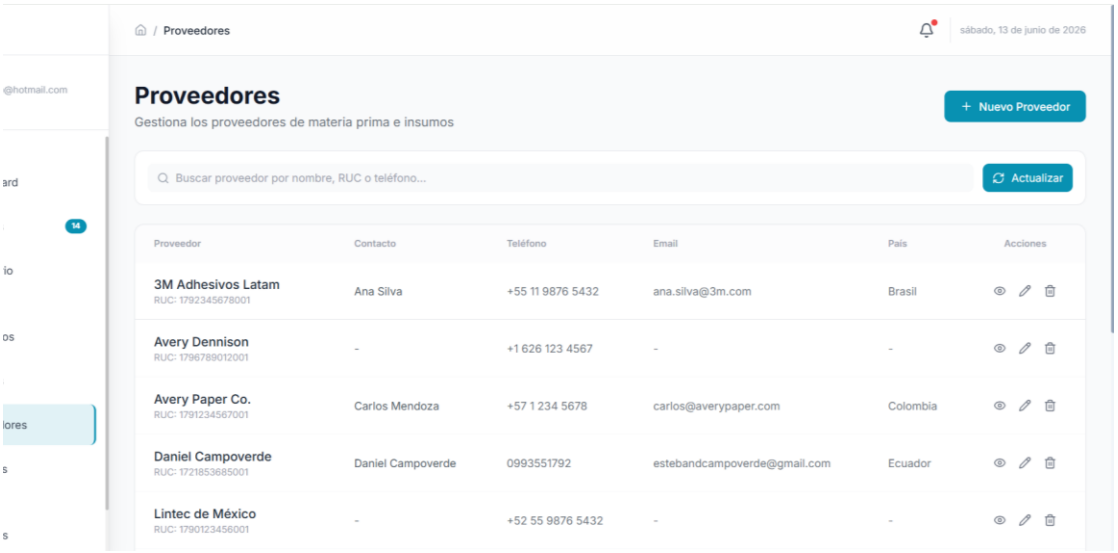


Pantalla 16 - Modal para Creación/Edición

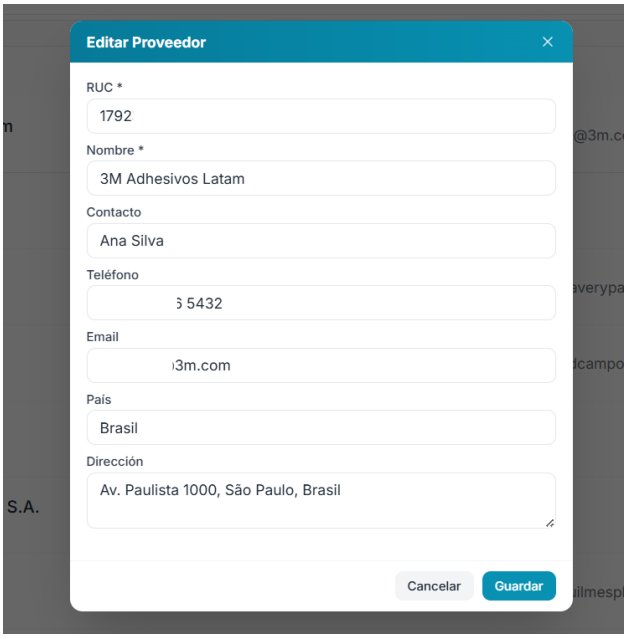


En el módulo de productos se dispone de un registro de cuáles artículos existen en nuestra base datos, sin embargo, en este módulo no se realiza el control de entrada y salida de estos, ya que para eso se dispone otro apartado llamado inventario. En el módulo actual se puede, crear, editar y borrar los productos que posee AVIFLEX.

Pantalla 17 - Módulo de Proveedores

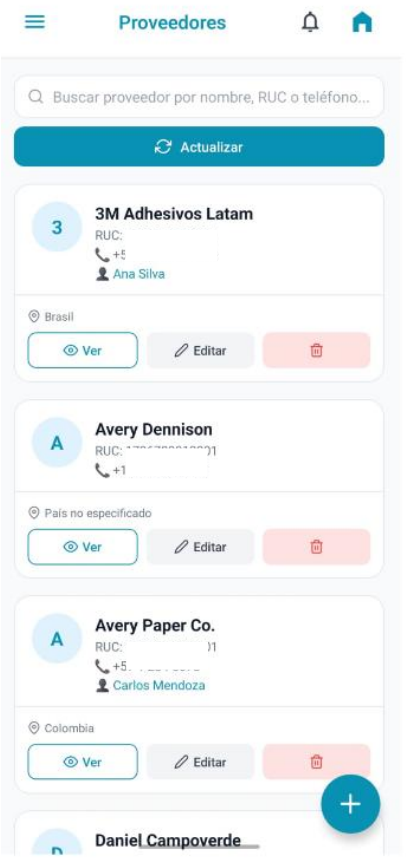


Pantalla 18 - Modal de Edición/Creación



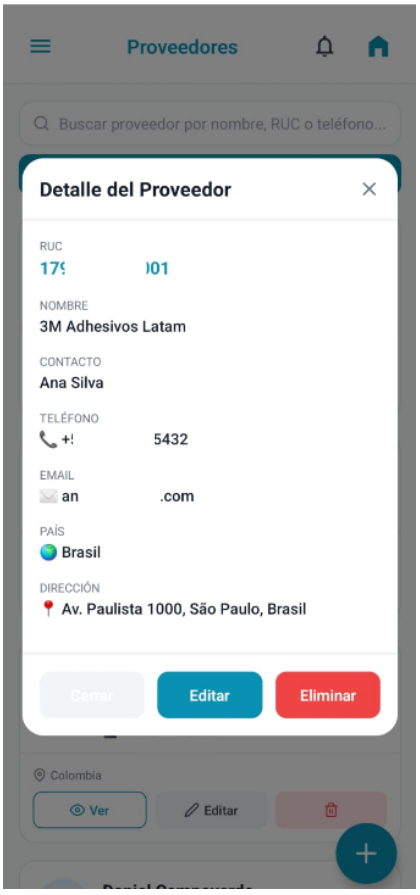
En este módulo se puede gestionar a los proveedores y se dispone funcionalidades como crear, editar o eliminar un registro según sea necesario, todo esto con la finalidad de llevar un registro más organizado de donde provienen los insumos y materiales que compra la empresa AVIFLEX.

Pantalla 19 - Módulo de Proveedores Móvil



Pantalla 20 - Apartado de Edición/Creación Móvil





4.4. Fase 3: Gestión de pedidos

4.4.1. Implementación: pedidos, estados, parseo de correos y PDF

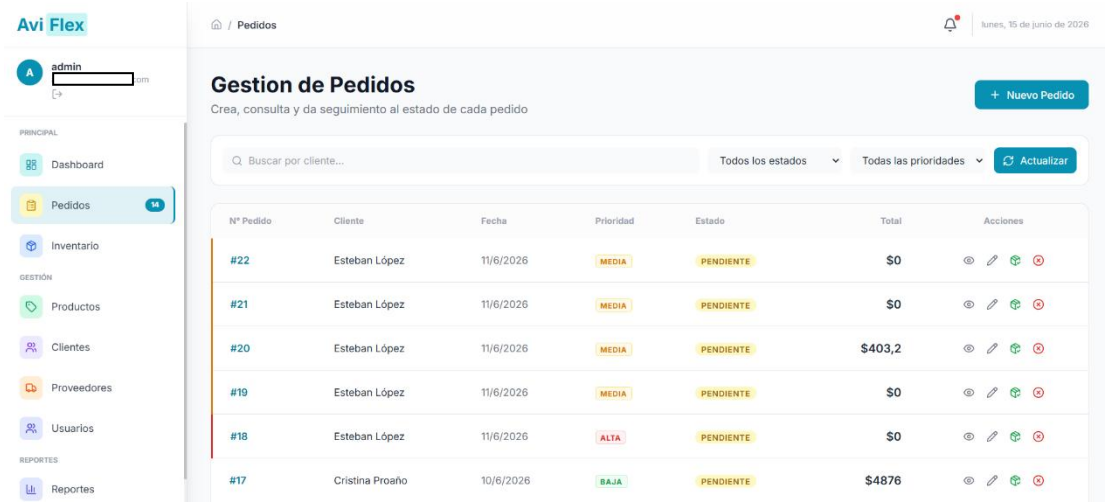
Se implementaron las funcionalidades necesarias para registrar, consultar y actualizar pedidos mediante la API REST. Además, se incorporó un sistema de estados por pedido que permite identificar el avance de cada solicitud durante su ciclo de atención. Como parte de esta fase, se desarrollaron mecanismos para procesar información proveniente de correos electrónicos y archivos adjuntos en formatos como PDF, facilitando la extracción automática de datos relacionados con productos, cantidades y especificaciones incluidas en los pedidos recibidos por la empresa

4.4.2. Pruebas de aceptación de la Fase 3

Las pruebas realizadas permitieron validar la creación y actualización de pedidos, el cambio de estados y el correcto almacenamiento de la información en la base de datos. De igual manera, se verificó el funcionamiento del proceso de análisis de texto y lectura de archivos, comprobando que los datos identificados fueran interpretados y registrados adecuadamente por el sistema.

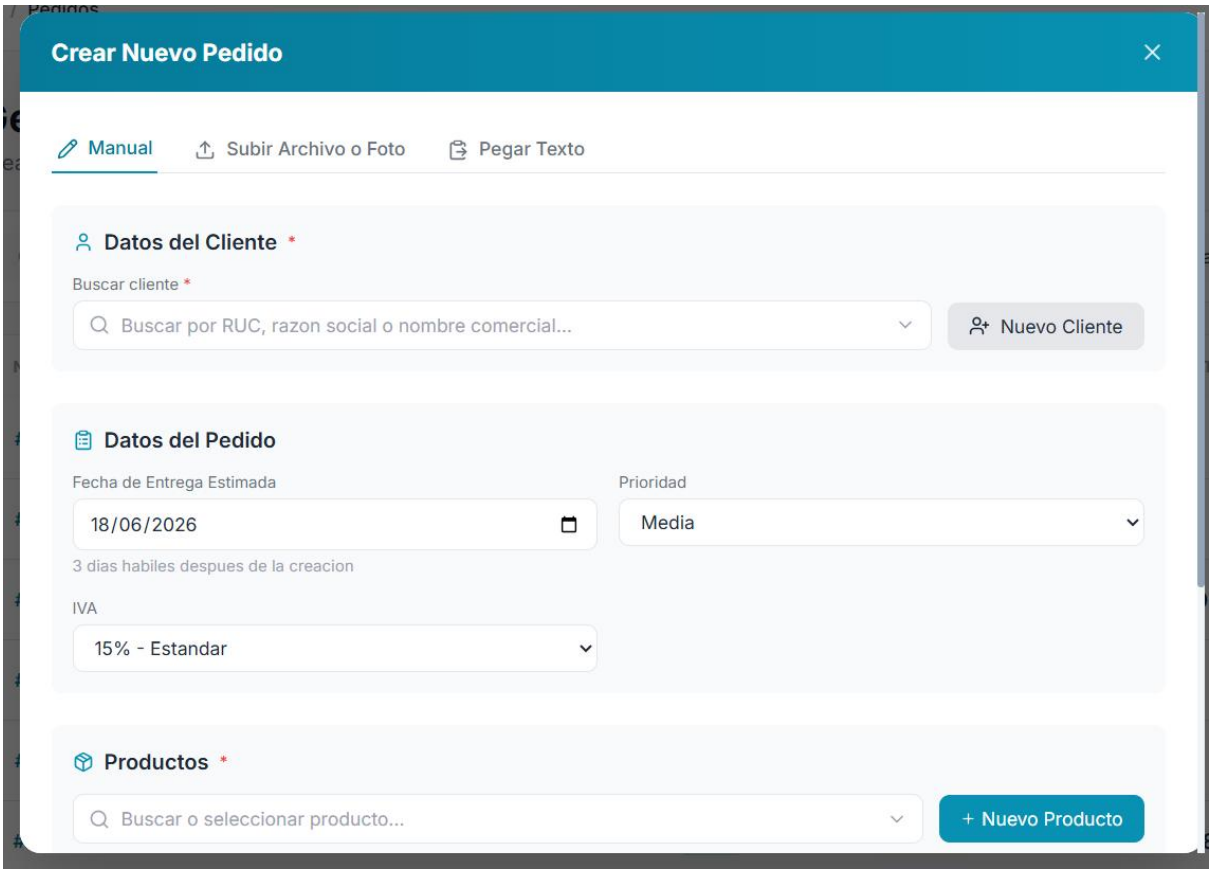
4.4.3. Evidencias de la Fase 3

Pantalla 21 - Módulo de Pedidos



En este apartado del sistema se observa los pedidos, organizados por fecha de creación, con la opción de filtrar su búsqueda según sea necesario. A su vez con las funcionalidades para ver, crear, editar, cambiar su estado y eliminarlos.

Pantalla 22 - Modal de Creación de Pedido Manual



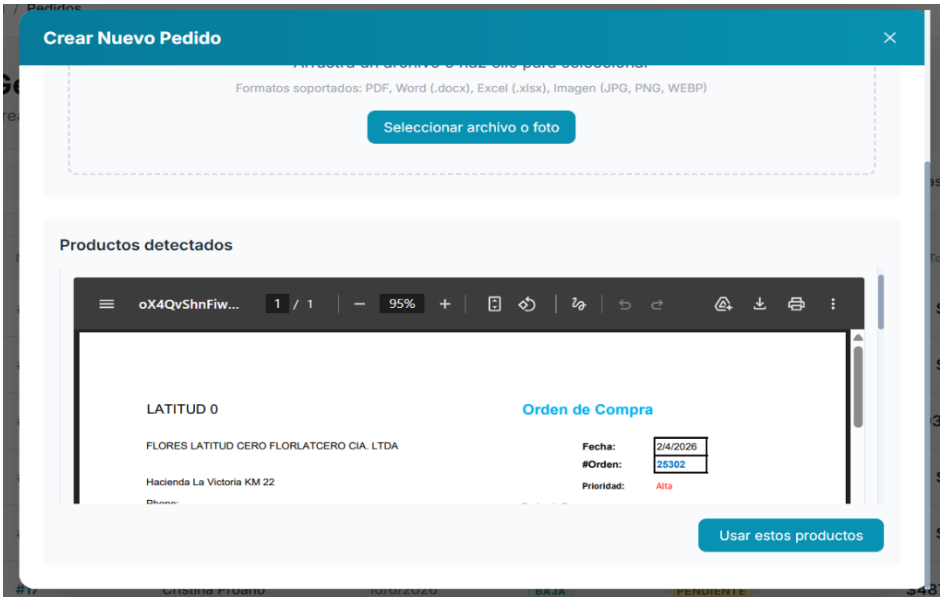
En este modal de creación manual de un pedido se puede seleccionar el cliente, el sistema cuenta con un filtro que facilita la búsqueda ya sea por nombre, RUC o la razón social. De la misma manera se puede confirmar la fecha estimada de entrega del pedido y ajustar la prioridad dependiendo el cliente o la urgencia de la orden que se está creando. Asimismo, se puede regular el IVA de ser necesario. Por último, se eligen fácilmente los productos que incluirá el pedido. Los cuáles se extraen desde la base y en el caso de que no exista, también permite crear uno nuevo desde este modal.

Pantalla 23 - Modal de Creación de Pedido Archivo



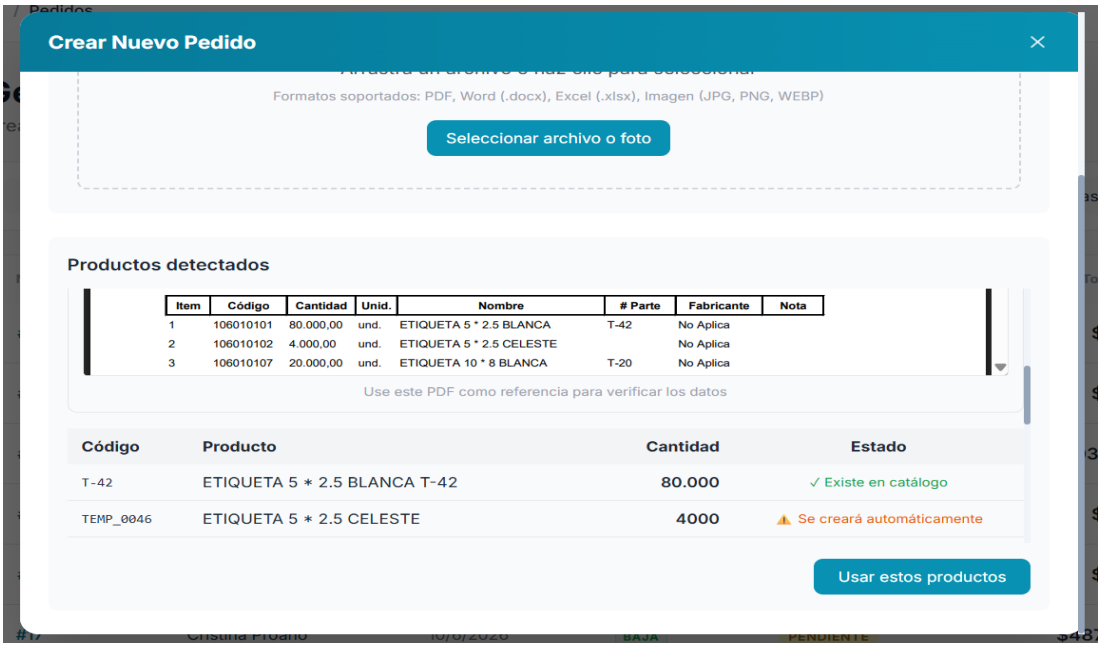
En esta pestaña del modal de creación, se puede ingresar una imagen o un PDF para que el sistema identifique y extraiga los productos que logre identificar, esto con el fin de reducir el tiempo que les toma a los empleados de AVIFLEX crear un pedido. Con la finalidad de asegurar la veracidad de los datos se muestra en el modal el PDF o la imagen lo que facilita que el usuario valide visualmente todos los productos y corregir de ser necesario.

Pantalla 24 - Archivo PDF adjunto en el Modal de Creación



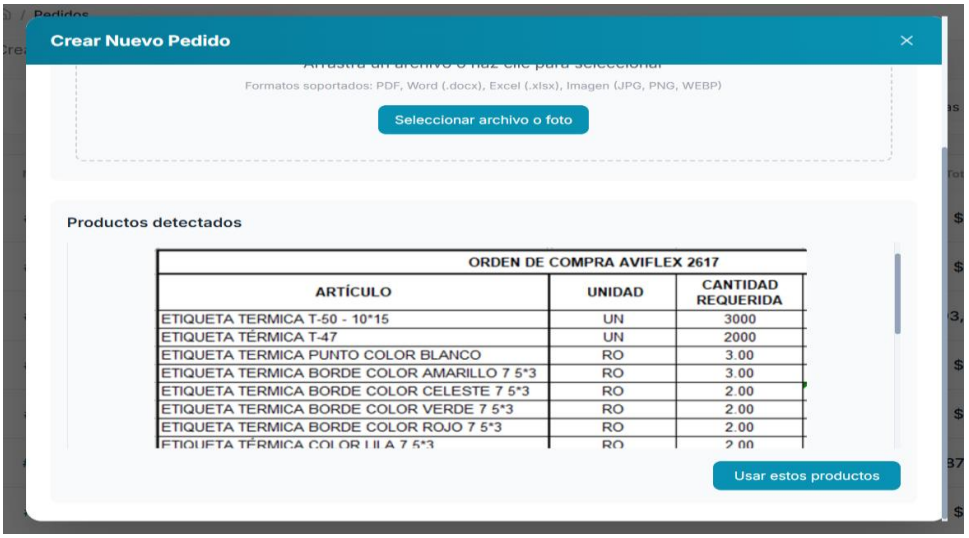
Como ya se mencionó con anterioridad, el modal muestra el archivo PDF que ha sido adjuntado para que el usuario pueda verificar visualmente que el sistema extrajo bien todos los productos que contenía y de ser necesario ajustar el pedido.

Pantalla 25 - Verificación de los productos agregados



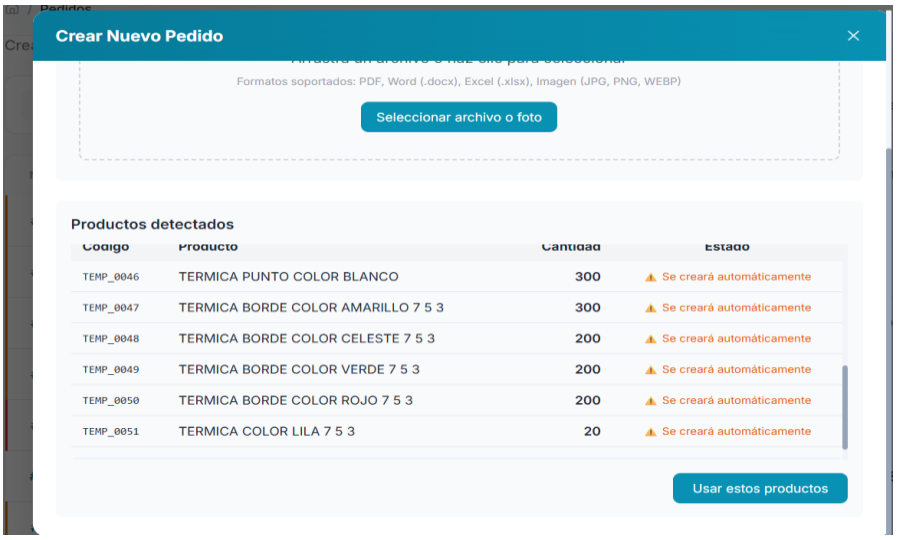
Una vez que se verificó los productos se presiona el botón de “Usar estos productos”, el sistema los carga en el pedido y ahí se pueden ajustar cantidades, artículos y precios.

Pantalla 26 - Imagen adjunta en el Modal de Creación



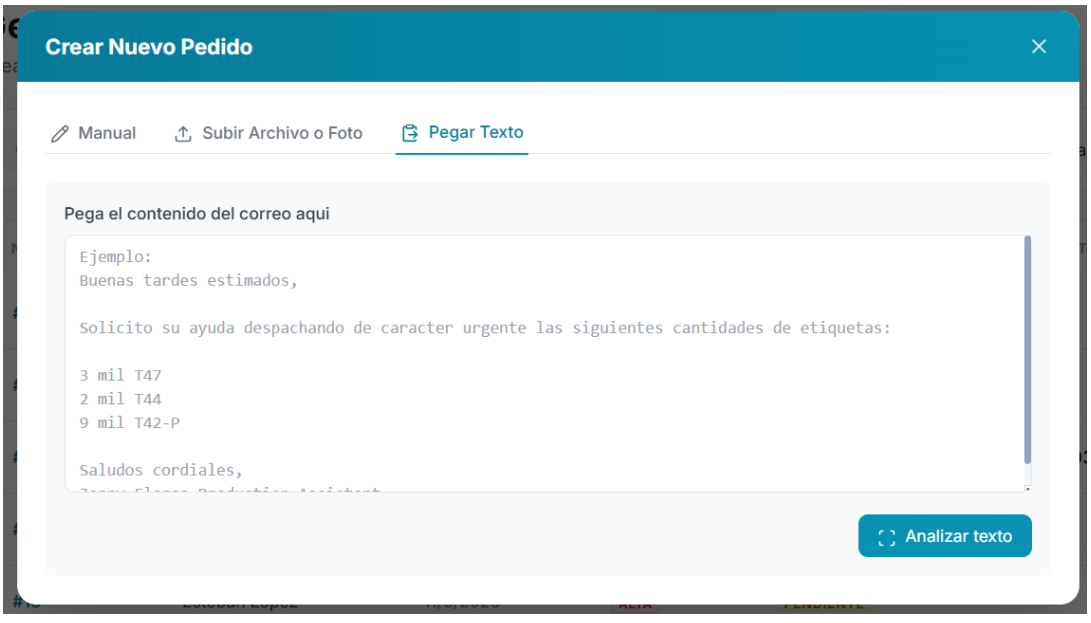
El sistema también contempla las solicitudes que llegan por medio de imágenes, mantiene la misma lógica analiza el contenido y extrae los productos, además, muestra en el modal el archivo para poder validar visualmente su correcta extracción.

Pantalla 27 - Verificación de los productos agregados



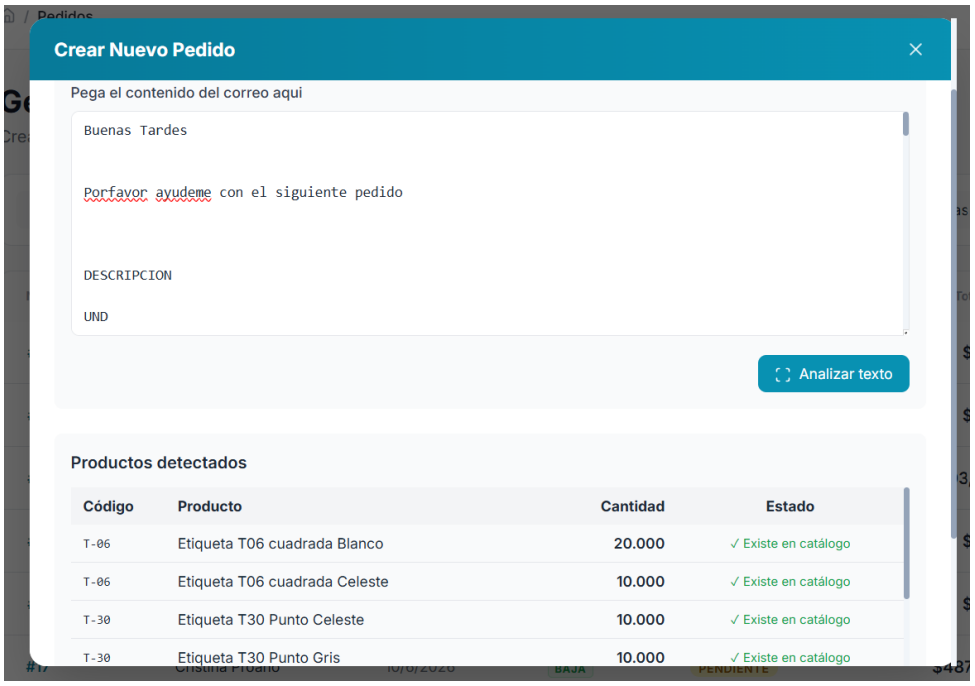
De la misma manera que con un archivo PDF, una vez que se extraen los productos de una imagen se presiona el botón “Usar estos productos” y se accede al modal de creación donde se puede editar cantidades, artículos y precios.

Pantalla 28 - Creación de Pedido a partir de texto

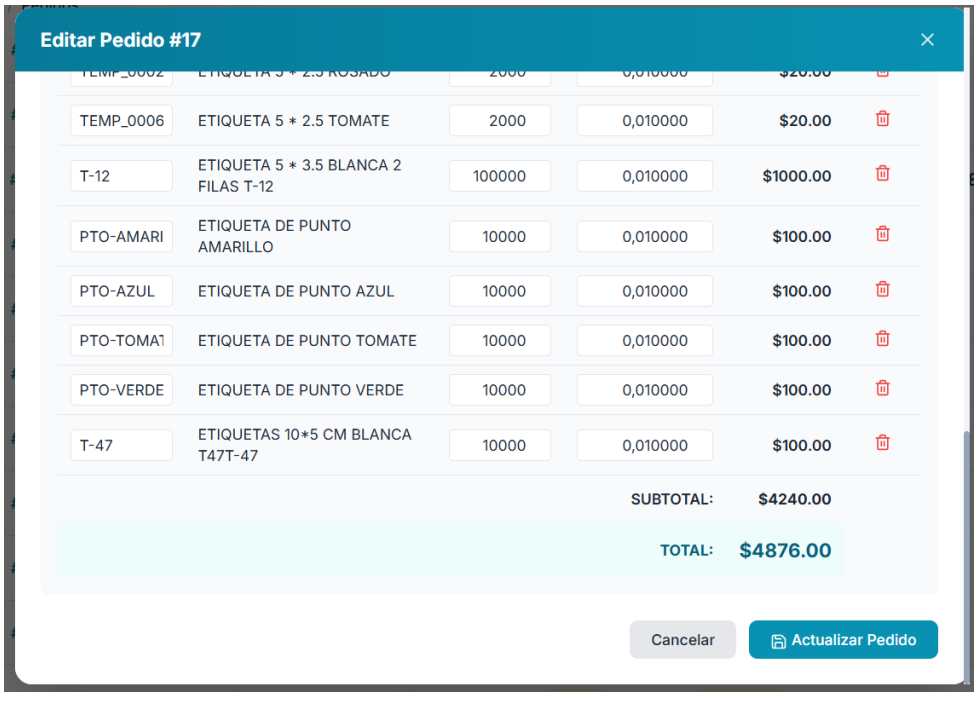


De igual, manera se contempló las órdenes que vienen en correos extensos, por lo que se implementó un apartado en donde se pega el texto y el sistema analiza su contenido para posteriormente extraer productos para el pedido.

Pantalla 29 - Productos extraídos del texto

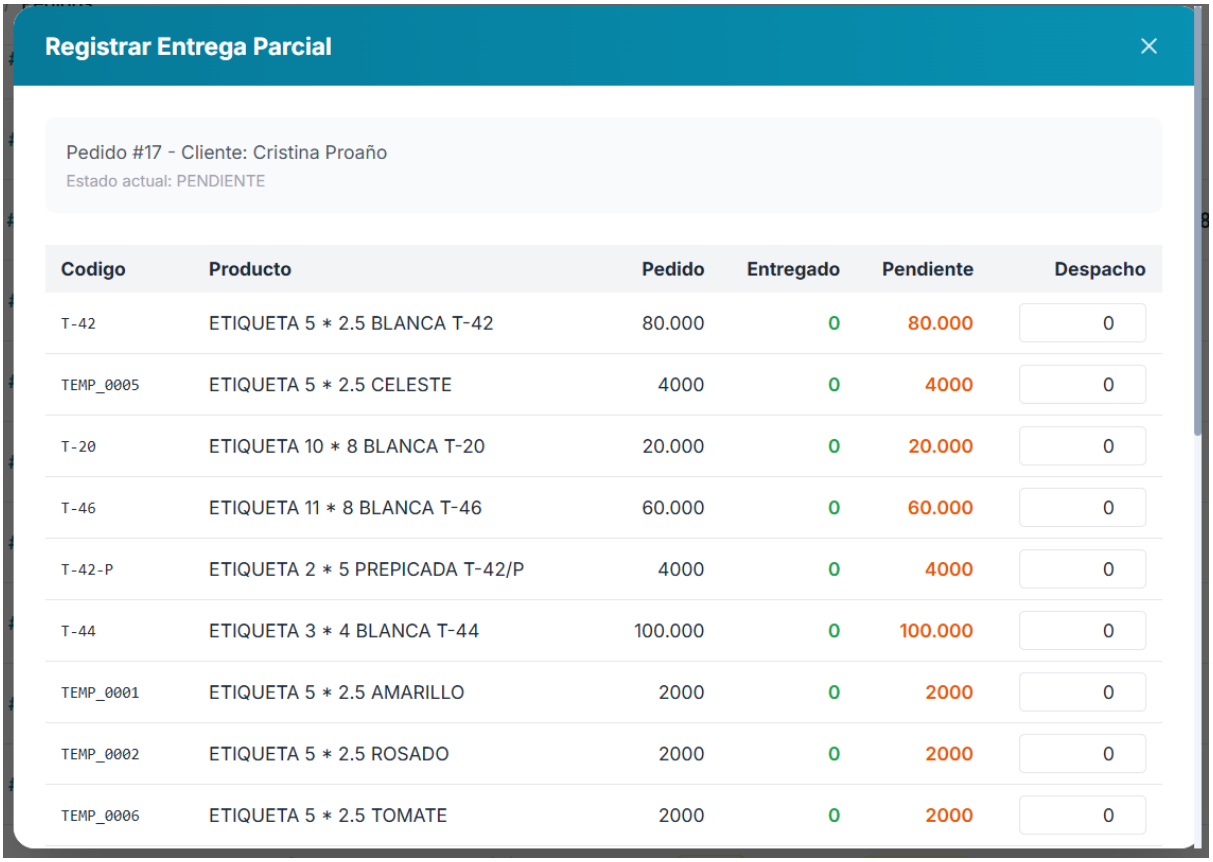


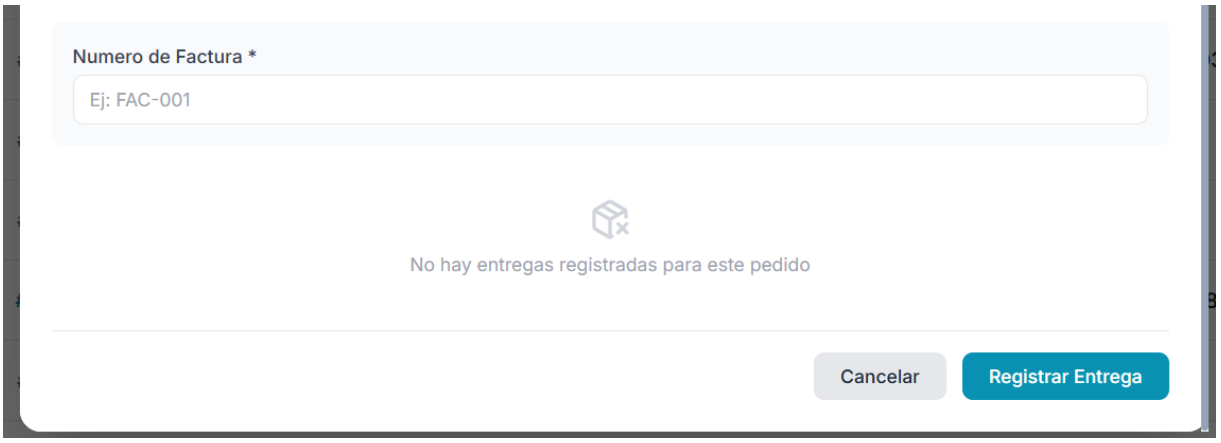
Pantalla 30 - Modal de Edición de Pedido Creado a Partir de Gmail IMAP



El Sistema cuenta con la funcionalidad de crear pedidos en automático por medio de IMAP. De la misma manera que los otros 2 apartados, en este se puede validar los productos que fueron extraídos, para realizar las correcciones que sean necesarias y crear el pedido.

Pantalla 31 - Modal de Despacho de Productos





El sistema también cuenta con un modal para el despacho de productos, la entrega puede ser completa como parcial, se necesita asociar con un número de factura para cada envío. Lo que posteriormente permite gestionar si faltan artículos por entregar en un pedido.

4.5. Fase 4: Inventario y control de stock

4.5.1. Implementación: inventario por categoría, ajuste de stock, alertas

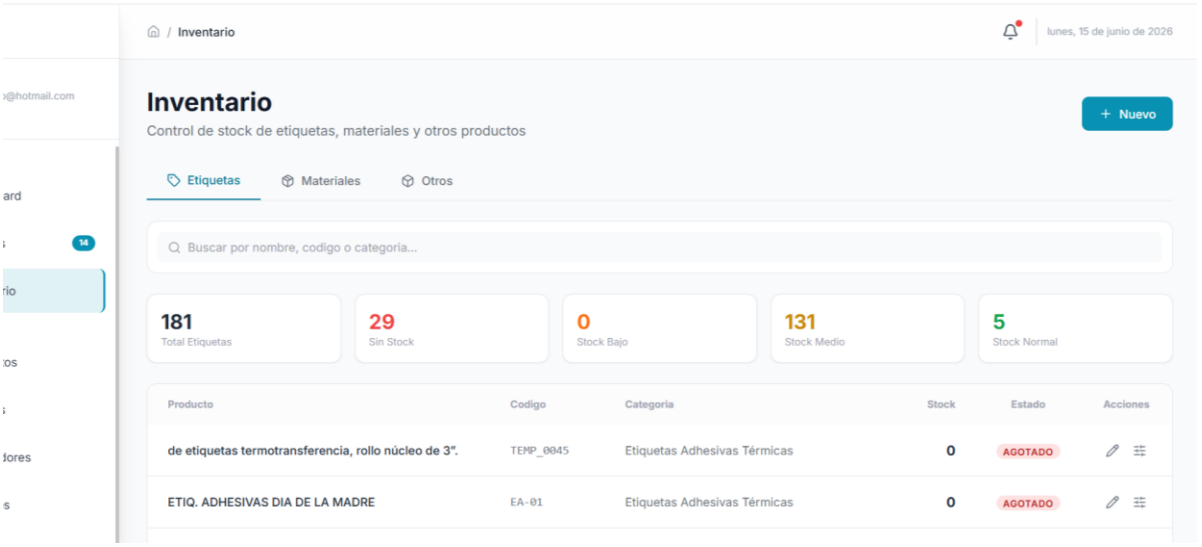
Se desarrolló un módulo de inventario organizado por categorías, permitiendo consultar de forma diferenciada los distintos tipos de productos e insumos gestionados por la empresa. Asimismo, se implementaron funcionalidades para realizar ajustes de stock, registrando las variaciones generadas por ingresos, salidas o correcciones de inventario. Adicionalmente, el sistema incorporó alertas automáticas para identificar productos con existencias por debajo del stock mínimo definido, facilitando el seguimiento oportuno y apoyando los procesos de reposición.

4.5.2. Pruebas de aceptación de la Fase 4

Las pruebas efectuadas permitieron verificar la correcta visualización del inventario, el funcionamiento de los ajustes de stock y la actualización inmediata de las existencias registradas. También se validó la generación de alertas cuando los niveles de inventario alcanzaban los límites establecidos.

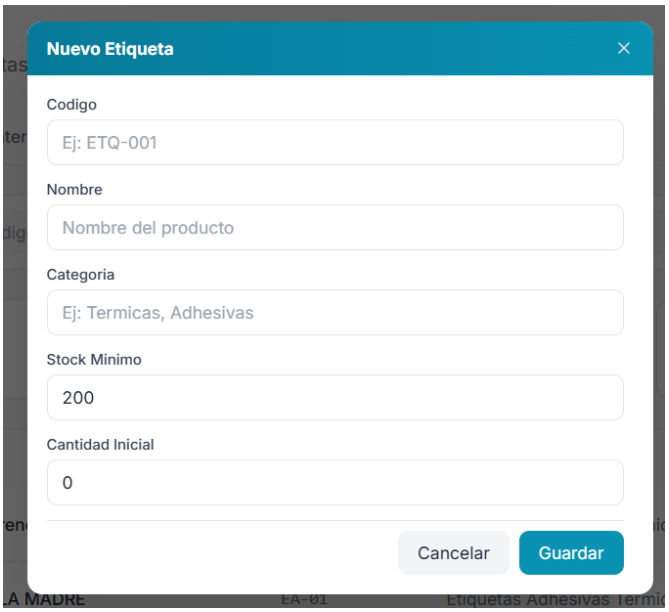
4.5.3. Evidencias de la Fase 4

Pantalla 32 - Módulo de Inventario

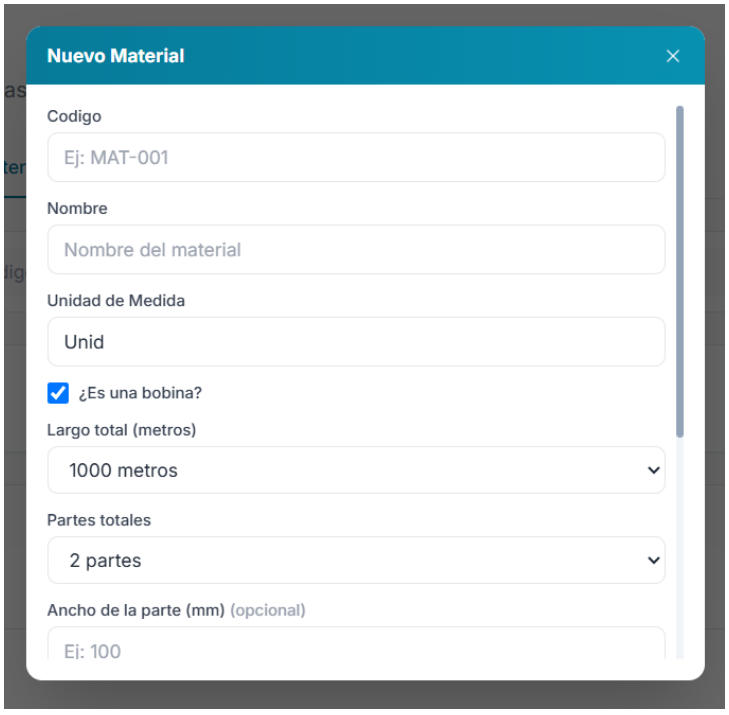


En el módulo de inventario se organiza en tres categorías; etiquetas, materiales e insumos. De esta manera se puede llevar un control más organizado sobre todo lo que entra y sale de la empresa AVIFLEX. Este apartado cuenta con filtros para una búsqueda más eficiente, al igual que las funcionalidades de edición o creación de cada producto, material e insumo y su respectivo modal de ajustar Stock.

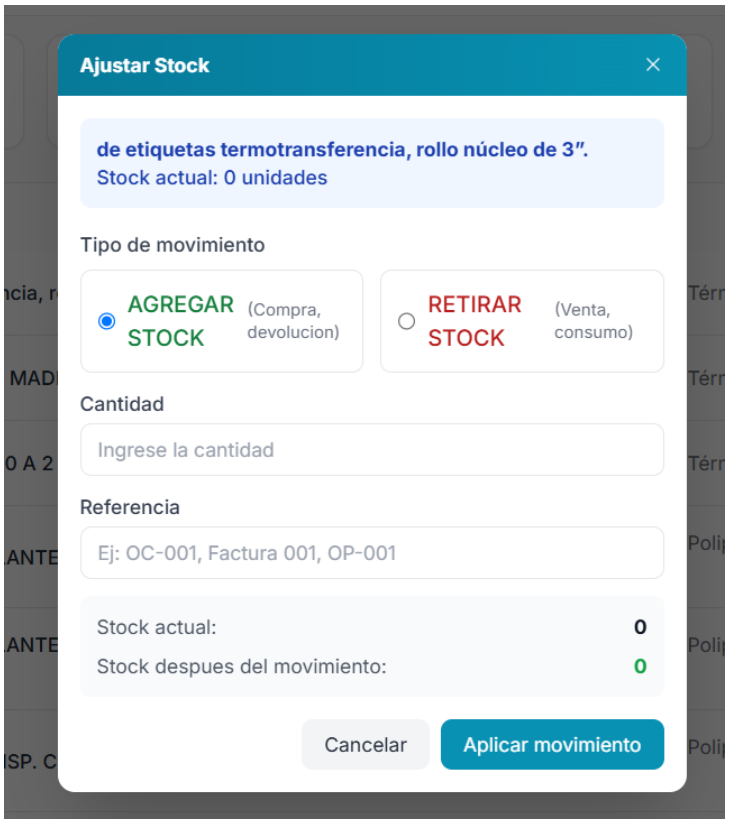
Pantalla 33 - Modal de Creación/Edición



Pantalla 34 - Modal de creación de materiales



Pantalla 35 - Modal para ajusta Stock



4.6. Fase 5: Reportes, logs y auditoría

4.6.1. Implementación: reportes PDF/Excel, gráficos, trazabilidad

Se desarrollaron funcionalidades para la generación de reportes en formatos PDF y Excel, facilitando la consulta y exportación de información relacionada con pedidos, inventario y otros procesos operativos. Asimismo, se integraron gráficos y resúmenes visuales que permiten interpretar los datos de manera más rápida y apoyar la toma de decisiones.

De manera complementaria, se implementó un mecanismo de auditoría mediante registros de actividad (logs), con el propósito de mantener la trazabilidad de las operaciones realizadas por los usuarios dentro del sistema.

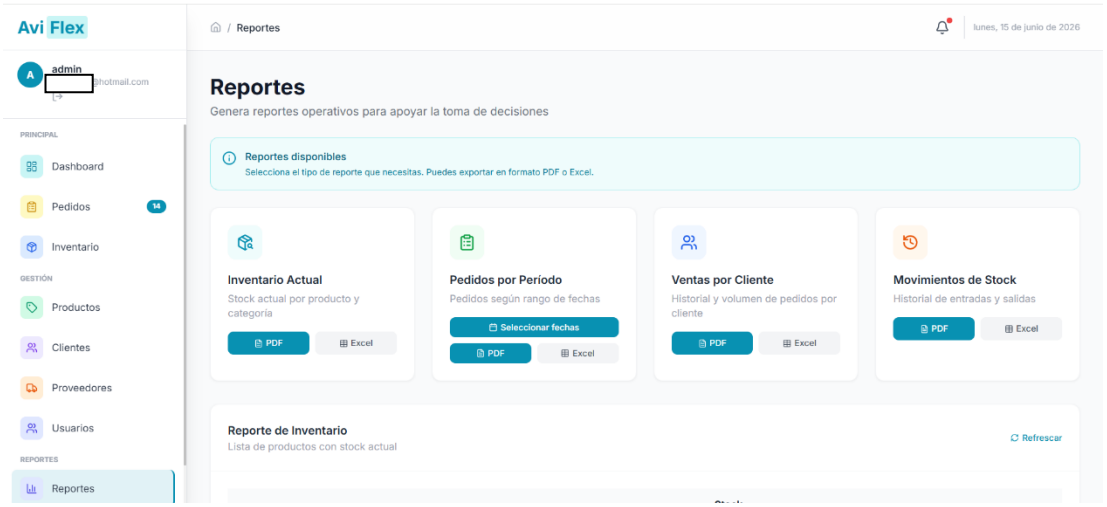
4.6.2. Pruebas de aceptación de la Fase 5

Las pruebas efectuadas permitieron verificar la correcta generación y descarga de

reportes en los formatos establecidos. También se validó la visualización adecuada de los gráficos y el registro oportuno de las acciones almacenadas en los logs de auditoría.

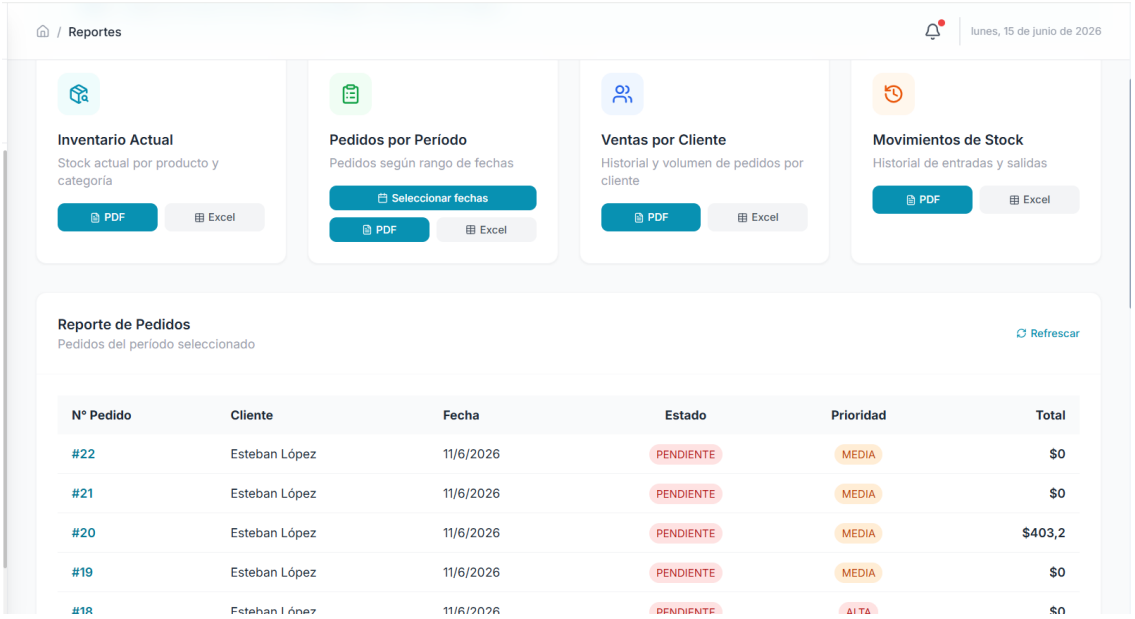
4.6.3. Evidencias de la Fase 5

Pantalla 36 - Módulo de Reportes



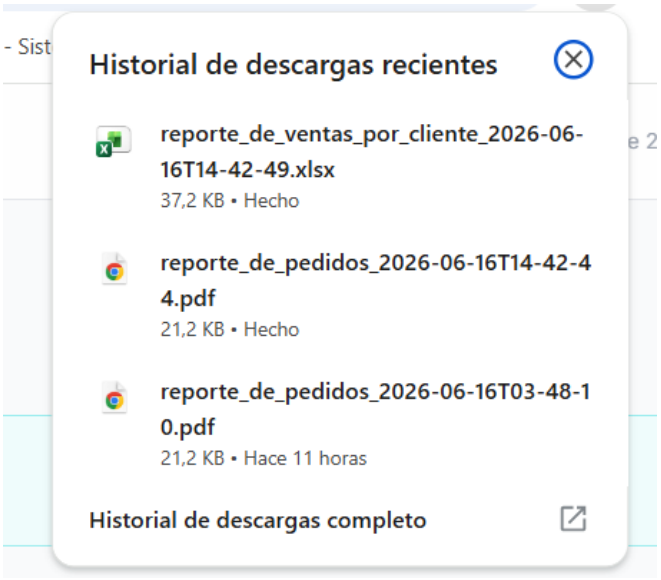
El módulo permite generar reportes automáticos de los departamentos de la empresa AVIFLEX, lo que permite la gestión más organizada de como funciona la empresa mes a mes.

Pantalla 37 - Apartados para generar reportes en PDF o Excel



Presionando los botones de “PDF” o “Excel”, se generan automáticamente los reportes lo facilita el monitoreo de las diferentes áreas de la empresa.

Pantalla 38 - Reportes de los módulos generados



4.7. Fase 6: Configuración, integración y despliegue

4.7.1. Implementación: perfil de usuario, preferencias y despliegue en producción

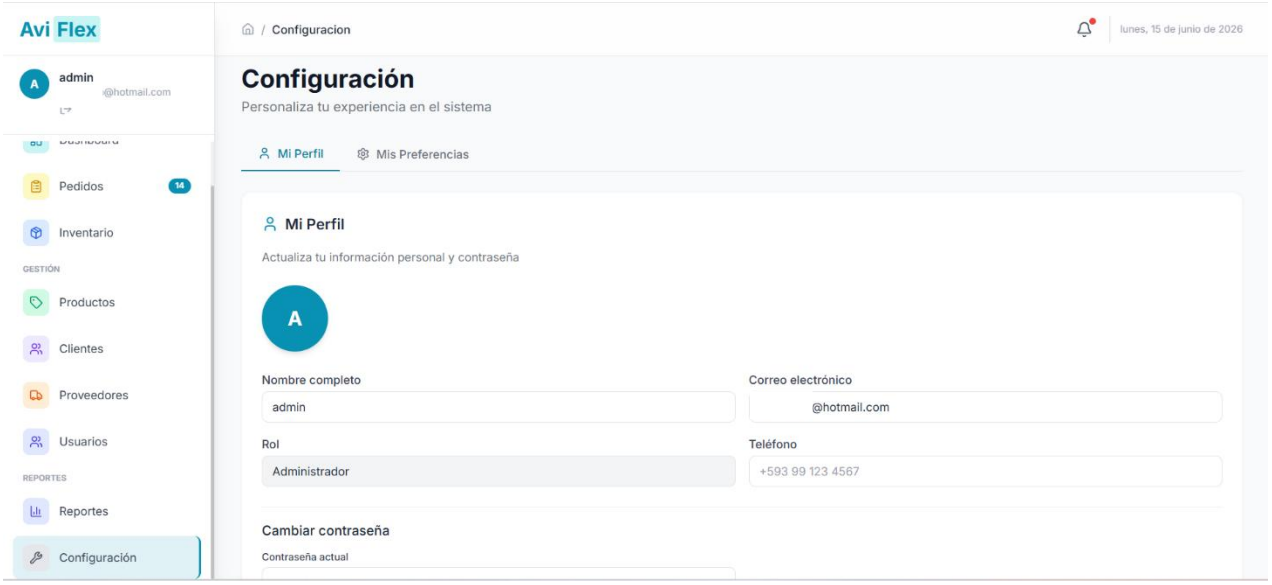
Se desarrollaron funcionalidades relacionadas con la gestión del perfil de usuario, permitiendo actualizar información personal y modificar preferencias de uso, como el modo oscuro de la interfaz. Adicionalmente, se realizaron las configuraciones necesarias para el despliegue del sistema, incluyendo la publicación del Back-end, la conexión con la base de datos y la preparación de los componentes web y móviles para su utilización en un entorno real.

4.7.2. Pruebas de aceptación de la Fase 6

Las pruebas efectuadas permitieron verificar el correcto funcionamiento de las opciones de configuración disponibles para el usuario, así como la estabilidad del sistema una vez desplegado. También se validó la comunicación entre los distintos componentes de la arquitectura implementada.

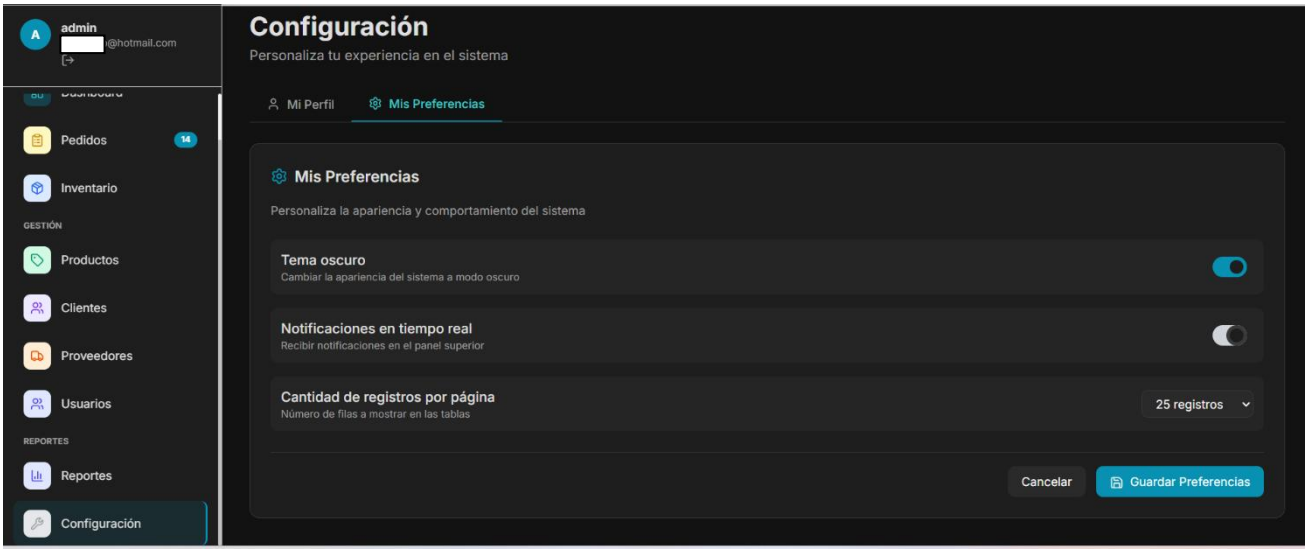
4.7.3. Evidencias de la Fase 6

Pantalla 39 - Módulo de Configuración



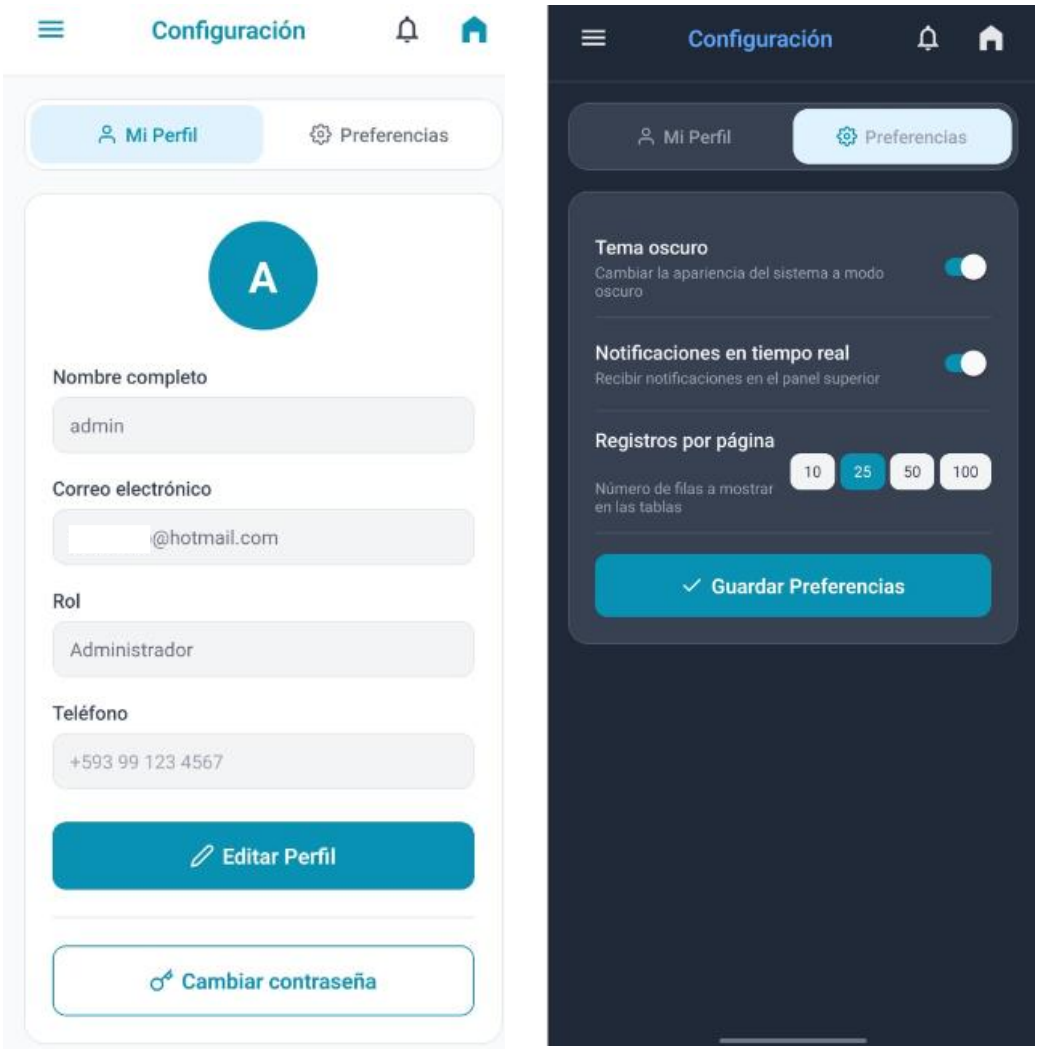
En el último módulo del sistema es el de las configuraciones del sistema, esto es únicamente para comodidad del usuario, se permite configurar la información personal de cada empleado.

Pantalla 40 - Preferencias para el usuario

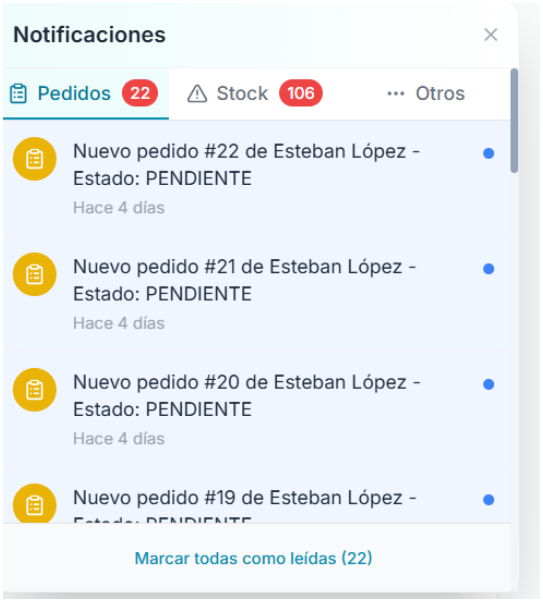


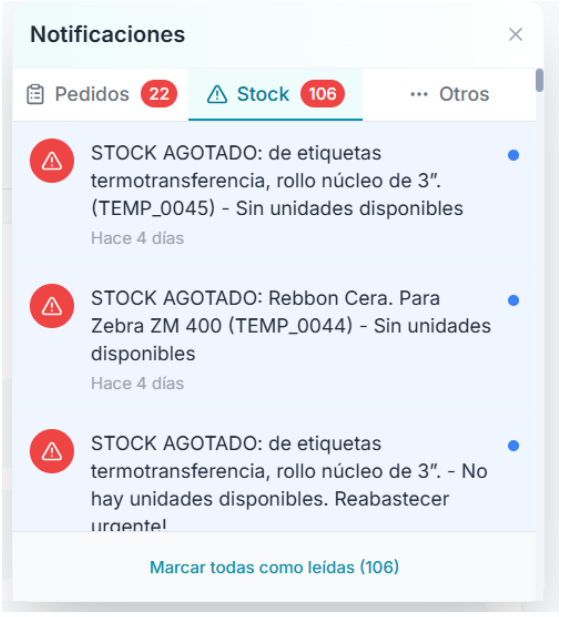
En las preferencias del sistema se puede cambiar el tema a oscuro, el recibir las notificaciones o la cantidad de los registros que se mostraran por pestaña.

Pantalla 41 - Módulo de Configuraciones Móvil



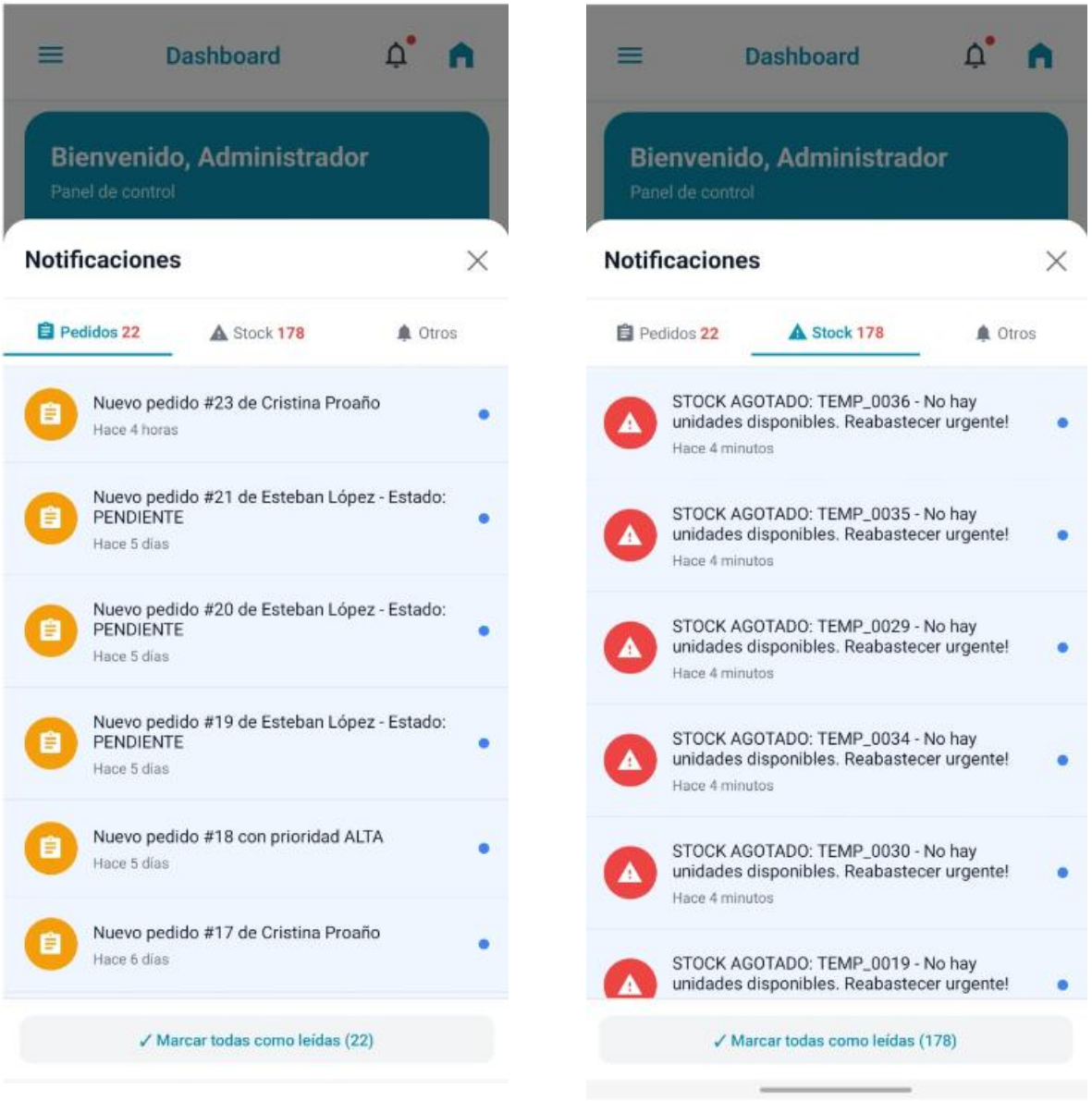
Pantalla 42 - Panel de Notificaciones





Se implementó un panel de notificaciones para facilidad de los usuarios, se notifica pedidos nuevos, cuando un pedido es cambiado de estado hasta ser completado, alertas de stock y por último si se han realizado cambios en algún producto o pedido.

Pantalla 43 - Panel de Notificaciones Móvil



4.8. Validación del sistema con usuarios

La validación de AVIFLEX tuvo como finalidad comprobar que las funcionalidades implementadas respondieran a los requerimientos definidos durante las etapas de análisis y desarrollo. Esta actividad permitió evaluar la utilidad del sistema dentro de los procesos relacionados con la gestión de pedidos, inventario, clientes y reportes.

4.8.1. Procedimiento de validación

Se realizaron pruebas de funcionamiento y una encuesta de aceptación con personal relacionado con las operaciones de la empresa. La evaluación consideró aspectos como la facilidad de uso, la navegación entre módulos y la utilidad de las funcionalidades desarrolladas. Además, se verificaron procesos clave como la gestión de clientes, pedidos, inventario y reportes para obtener una valoración general del sistema. El formulario aplicado se presenta en el Anexo **[G].**

La encuesta de aceptación fue aplicada a 15 participantes vinculados con actividades relacionadas a la gestión de pedidos, inventario y atención a clientes. Tras utilizar los principales módulos de AVIFLEX, los usuarios evaluaron el funcionamiento general del sistema.

4.8.2. Resultados obtenidos

Los resultados mostraron una aceptación favorable del sistema, destacándose principalmente la facilidad para gestionar pedidos, el acceso centralizado a la información y la consulta actualizada de clientes e inventario. En términos generales, la validación permitió comprobar que las funcionalidades implementadas responden a los requerimientos definidos para el proyecto y contribuyen al desarrollo de las actividades operativas de la empresa.

Los resultados detallados de las encuestas aplicadas se presentan en el Anexo **[H].**

5. Conclusiones

5.1. Conclusiones

- El desarrollo del sistema para AVIFLEX demostró que la implementación de herramientas digitales puede mejorar significativamente la gestión de pedidos, inventario y clientes, reduciendo el tiempo en tareas manuales y facilitando la información.
- El uso de una arquitectura basada en API REST permitió integrar la plataforma web y la aplicación móvil utilizando una misma lógica de negocio, favoreciendo el mantenimiento, la escalabilidad del sistema y la accesibilidad.
- La metodología Kanban ayudó a organizar las actividades del proyecto, dando seguimiento al avance de cada fase por medio de sus tableros y a su vez permitió una mejor administración de las tareas de desarrollo.
- Funcionalidades como las alertas de stock, los reportes y los registros de auditoría aportaron mayor control y trazabilidad sobre los procesos realizados dentro de la empresa, brindando así mayor facilidad en el monitoreo del desempeño de los módulos.
- El uso de React Native y Expo permitió desarrollar una aplicación móvil funcional para distintos dispositivos utilizando una sola base de código. Esto facilitó el mantenimiento del sistema y garantizó una experiencia similar a la versión web, ofreciendo mayor flexibilidad a los usuarios para acceder a la información desde cualquier lugar.
- En conjunto, AVIFLEX constituye una solución tecnológica orientada a las necesidades operativas de las empresas ecuatorianas, permitiendo mejorar la gestión de sus procesos mediante información centralizada, actualizada y disponible para una toma de decisiones más oportuna.

6. Recomendaciones

6.1 Recomendaciones

- Resulta conveniente establecer respaldos automáticos de la base de datos PostgreSQL para reducir el riesgo de pérdida de información.
- A medida que aumente el volumen de datos gestionados, será necesario continuar realizando pruebas sobre los módulos de pedidos, inventario y reportes.
- Como línea de trabajo futura, podría evaluarse la incorporación de nuevos indicadores y reportes orientados al seguimiento de ventas e inventario.
- Del mismo modo, la automatización de más procesos relacionados con la gestión de pedidos podría contribuir a reducir tareas manuales dentro de la operación diaria.
- El mantenimiento periódico de las librerías y tecnologías utilizadas permitirá conservar la compatibilidad y estabilidad de la plataforma.

Bibliografía

Alamilla Hernández, L. M., Pérez Romero, V. A., Sosa González, S. A., & Valentín Rodríguez, J. A. (21 de 01 de 2021). Arquitectura REST para el desarrollo de aplicaciones web empresariales. *CTES Revista Electrónica sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad, 8*(15), 10. Recuperado el 12 de 05 de 2026, de https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/748

Alceda Vargas, G. E. (7 de marzo de 2024). Optimización de la gestión de inventario en el área de producción: implementación y estrategias de control. *Revista UTAP, 3*(1), 365. doi:https://doi.org/10.69529/utap.v3i1.95

Anzules, M. C., & Moya, E. J. (13 de 05 de 2024). Kanban: Una metodología ágil para la gestión eficiente del flujo de trabajo en el desarrollo de software, una revisión sistemática. *Revista Ingenio Global, 3*(1), 28. doi:https://doi.org/10.62943/rig.v3n1.2024.68

Armenta Zalamea, J. C., Carmona, C., Del Gallego, J., Garcia Acevedo, J. S., Marriaga, J., & Tejeda Peña, J. H. (9 de septiembre de 2022). Mejora en el tiempo de atención de requerimientos comerciales a través de la automatización del proceso. Una revisión de la literatura. *Corporación Universidad de la Costa, 4*(2), 10. doi:https://hdl.handle.net/11323/9737

Azkarin, V., Guntara, R. G., & Herdiana, O. (16 de 07 de 2023). Development of a REST API for Human Resource Information System for Employee Referral Management Domain Using the Express JS Framework and Node.js. *JSRET Journal of Scientific Research, Education, and Technology, 2*(3), 10. doi:https://doi.org/10.58526/jsret.v2i3.199

Expo. (s.f.). *Tutorial: Uso de React Native y Expo.* Obtenido de https://docs.expo.dev/tutorial/introduction/

Grisales González, A. (2025). *Método de seguridad para APIs REST, bajo enfoque API First, para el aseguramiento de la integridad y la validez de datos sensibles.* Bogotá, D. C.: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 12 de 05 de 2026, de https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/89143

Group, P. G. (s.f.). *PostgreSQL.* Obtenido de PostgreSQL: https://www.postgresql.org/about/

Mamani Rodriguez, Z. (2024). Aplicación cloud native en el contexto de una ingeniería de software continua. *Interfases*(19), 79. Recuperado el 12 de 05 de 2026, de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10147089

Nizza, I. (2023). *Proceso de creación de Aplicaciones Híbridas y Nativas: evaluación comparativa a nivel diseño, desarrollo y rendimiento.* Buenos Aires: Universidad de Belgrano. Recuperado el 12 de 05 de 2026, de http://repositorio.ub.edu.ar/handle/123456789/10986

PostgreSQL. (s.f.). *PostgreSQL.* Obtenido de PostgreSQL: https://www.postgresql.org/about/

TailwindCSS. (s.f.). *Vanilla JS support for Tailwind Plus.* Obtenido de Vanilla JS support for Tailwind Plus: https://tailwindcss.com/blog/vanilla-js-support-for-tailwind-plus

Anexos

A. Tableros Kanban por Fases

Tablero Fase 1: Análisis y Planificación

Actividad	Pendiente	Análisis	Desarrollo	En pruebas	Correcciones	Finalizado
1. Definición de requerimientos						
2. Selección de stack tecnológico						
3. Diseño de arquitectura						
4. Modelado de base de datos						
5. Planificación de sprints						

Tablero Fase 2: CONFIGURACIÓN DEL ENTORNO Y BD

Actividad	Pendiente	Análisis	Desarrollo	En pruebas	Correcciones	Finalizado
1. Instalación de Node.js y PostgreSQL						
2. Creación de proyecto backend						
3. Instalación de dependencias						
4. Configuración de conexión a BD						
5. Creación de tablas						
6. Inserción de datos de prueba						
7. Configuración de variables de entorno						

Tablero Fase 3: BACKEND (API REST)

Actividad	Pendiente	Análisis	Desarrollo	En pruebas	Correcciones	Finalizado
1. Middleware de autenticación (JWT)						
2. Endpoints de autenticación (/auth)						
3. CRUD de clientes						
4. CRUD de productos						
5. CRUD de pedidos						
6. CRUD de proveedores						
7. Endpoints de inventario						
8. Endpoints de resúmenes						
9. Endpoints de dashboard (KPIs)						
10. Endpoints de reportes						
11. Endpoints de notificaciones						
12. Servicio EmailReader						
13. Servicio						

OrderProcessor
14. Endpoint parse-texto
15. Endpoint parse-archivo
16. Servicio Gmail IMAP
17. Webhooks para correos y PDFs

Tablero 4: PLATAFORMA WEB

Actividad	Pendiente	Análisis	Desarrollo	En pruebas	Correcciones	Finalizado
1. Estructura HTML, TailwindCSS y configuración inicial						
2. Sistema de login y autenticación						
3. Sidebar con navegación y menú responsivo						
4. Dashboard (KPIs, gráficos, resúmenes)						
5. Módulo Pedidos - Lista y filtros (estado, prioridad)						
6. Módulo Pedidos - Detalle y cambio de estado						
7. Modal de creación de pedidos (Manual)						
8. Pestañas en pedidos (Manual, Archivo, Texto)						
9. Parseo de texto y subida de archivos en pedidos						
10. Módulo Clientes (lista, tarjetas, CRUD)						
11. Módulo Productos (tarjetas, filtros, detalle)						
12. Módulo Inventario (tabs, resúmenes, tablas)						
13. Modal de ajuste de stock en inventario						
14. Módulo Proveedores (lista, CRUD, detalle)						
15. Módulo Reportes (cards, vista previa)						
16. Exportación de reportes a PDF y Excel						
17. Módulo Configuración (perfil + preferencias)						
18. Sistema de notificaciones (campana y panel)						
19. Modales de confirmación y validación						

20. Responsive design (mobile, tablet, desktop)						

Tablero Fase 5: APLICACIÓN MÓVIL (REACT NATIVE)

Actividad	Pendiente	Análisis	Desarrollo	En pruebas	Correcciones	Finalizado
1. Configuración inicial de Expo y dependencias						
2. Navegación (Stack + Tabs) y enrutamiento						
3. Store de autenticación (Zustand) y persistencia						
4. Cliente HTTP (Axios con interceptores)						
5. Pantalla de Login y autenticación						
6. Componente Header (menú, campana y navegación)						
7. Menú lateral (drawer modal)						
8. Pantalla Dashboard (KPIs y accesos rápidos)						
9. Pantalla Pedidos (lista, filtros, búsqueda)						
10. Pantalla Detalle de Pedido						
11. Pantalla Crear/Editar Pedido						
12. Pestañas (Manual, Texto, Archivo) en pedidos						
13. Parseo de texto y subida de archivos						
14. Pantalla Clientes (lista, CRUD, detalle)						
15. Pantalla Productos (tarjetas, filtros, detalle)						
16. Pantalla Inventario (tabs, resúmenes, listado)						
17. Modal de ajuste de stock						
18. Pantalla Proveedores (lista, CRUD, detalle)						
19. Pantalla Reportes (cards, vista previa, exportación)						
20. Pantalla Configuración (perfil + preferencias)						
21. Sistema de notificaciones (campana y panel)						
22. Pull to refresh y mejoras de UX						
23. Ajustes de UI (márgenes, header) y						

generación de APK	

Tablero Fase 6: PRUEBAS Y CALIDAD

Actividad	Pendiente	Análisis	Desarrollo	En pruebas	Correcciones	Finalizado
1. Pruebas de API (Postman)						
2. Pruebas de integración backend						
3. Pruebas de formularios web						
4. Pruebas de responsive web						
5. Pruebas de navegación app móvil						
6. Pruebas de conexión backend-móvil						
7. Validación de stock en pedidos						
8. Validación de formularios						
9. Pruebas de usuario final (UAT)						
10. Manejo de errores						
11. Pruebas de API (Postman)						

B. Fases del Sistema AVIFLEX

Fase	Nombre	Descripción	Entregable
Fase 1	**Análisis y planificación**	Definición de requerimientos, arquitectura del sistema, selección de tecnologías y levantamiento de procesos de la empresa.	Documento de especificaciones y planificación del proyecto
Fase 2	**Configuración del entorno**	Preparación del entorno de desarrollo, configuración de PostgreSQL, Node.js y estructura inicial del proyecto.	Entorno de desarrollo y base de datos configurados
Fase 3	**Desarrollo del backend**	Implementación de la API REST con Node.js y Express, autenticación JWT, lógica de negocio y servicios complementarios del sistema.	API REST funcional e integrada con la base de datos
Fase 4	**Desarrollo de plataforma web**	Construcción de la interfaz web utilizando TailwindCSS y JavaScript Vanilla para la gestión de pedidos, inventario, clientes, reportes y dashboard.	Plataforma web funcional
Fase 5	**Desarrollo de aplicación móvil**	Implementación de la aplicación móvil con React Native y Expo, conectada al mismo backend mediante la API REST.	Aplicación móvil funcional
Fase 6	**Pruebas y despliegue**	Ejecución de pruebas funcionales, corrección de incidencias y preparación del despliegue del sistema en la infraestructura cloud definida.	Sistema validado y preparado para producción

C. Matriz de Privilegios del Sistema AVIFLEX

Matriz de Privilegios Login

Módulo / Acción	Administrador	Vendedor	Bodega
Autenticación y sesión			
Iniciar / cerrar sesión	●	●	●
Cambiar contraseña propia	●	●	●
Gestionar otros usuarios (CRUD)	●	○	○
Asignar / cambiar roles	●	○	○

Matriz de Privilegios Dashboard

Módulo / Acción	Administrador	Vendedor	Bodega
Dashboard			
Ver KPIs y gráficos	●	○	○
Ver alertas de stock bajo	●	○	●
Ver notificaciones	●	●	●

Matriz de Privilegios Pedidos

Módulo / Acción	Administrador	Vendedor	Bodega
Pedidos			
Ver listado y detalle	●	●	●
Crear pedido (manual)	●	●	○
Crear pedido (parseo texto / archivo)	●	●	○
Editar pedido (solo PENDIENTE)	●	●	○
Cambiar estado del pedido	●	○	○
Eliminar pedido (solo PENDIENTE)	●	○	○

Matriz de Privilegios Clientes

Módulo / Acción	Administrador	Vendedor	Bodega
Clientes			
Ver listado y detalle	●	●	○
Crear y editar cliente	●	●	○
Desactivar / eliminar cliente	●	○	○

Matriz de Privilegios Productos

Módulo / Acción	Administrador	Vendedor	Bodega
Productos			
Ver catálogo	●	●	●
Crear y editar producto	●	●	○
Ajustar stock mínimo	●	○	●

Matriz de Privilegios Inventario

Módulo / Acción	Administrador	Vendedor	Bodega
Inventario			
Ver inventario por categoría	●	○	●
Registrar entrada de stock	●	○	●
Registrar salida de stock	●	○	●
Ver historial de movimientos	●	○	●
Gestionar insumos y compras	●	○	●

Matriz de Privilegios Proveedores

Módulo / Acción	Administrador	Vendedor	Bodega
Proveedores			
Ver listado	●	●	●
Crear, editar y eliminar proveedor	●	○	○

Matriz de Privilegios Reportes

Módulo / Acción	Administrador	Vendedor	Bodega
Reportes			
Generar y exportar reportes (PDF/Excel)	●	●	○
Ver logs de auditoría	●	○	○

Matriz de Privilegios Configuración

Módulo / Acción	Administrador	Vendedor	Bodega
Configuración			
Editar perfil propio	●	●	●
Activar modo oscuro	●	●	●
Búsqueda global (Ctrl+K)	●	●	●

D. Endpoint en el Back-end del Sistema

Autenticación				
Método	**Endpoint**	**Descripción**	**Auth requerida**	**Rol mínimo**
POST	/api/auth/login	Autentica usuario. Retorna token JWT y datos del perfil.	No	—
GET	/api/auth/perfil	Retorna datos del usuario autenticado desde el token.	JWT	Todos
PATCH	/api/auth/cambiar-password	Actualiza contraseña. Valida contraseña actual con bcrypt.	JWT	Todos
Usuarios				
Método	**Endpoint**	**Descripción**	**Auth requerida**	**Rol mínimo**
GET	/api/usuarios	Lista todos los usuarios del sistema.	JWT	Admin

POST	/api/usuarios	Crea nuevo usuario con rol asignado. Hashea contraseña.	JWT	Admin
PUT	/api/usuarios/:id	Edita datos del usuario (nombre, email, rol, teléfono).	JWT	Admin
PATCH	/api/usuarios/:id/estado	Activa o desactiva usuario. Bloquea si es el único admin activo.	JWT	Admin
PATCH	/api/usuarios/:id/preferencias	Actualiza preferencias del usuario (tema oscuro).	JWT	Todos
Clientes				
Método	**Endpoint**	**Descripción**	**Auth requerida**	**Rol mínimo**
GET	/api/clientes	Lista clientes. Soporta filtro por nombre, RUC y estado.	JWT	Admin / Vendedor
GET	/api/clientes/:ruc	Retorna detalle completo de un cliente por RUC.	JWT	Admin / Vendedor
POST	/api/clientes	Crea cliente. Dispara trigger trg_nuevo_cliente.	JWT	Admin / Vendedor
Productos				
Método	**Endpoint**	**Descripción**	**Auth requerida**	**Rol mínimo**
GET	/api/productos	Lista productos. Filtrable por categoría, nombre y estado de stock.	JWT	Todos
GET	/api/productos/:codigo	Retorna detalle de producto por código.	JWT	Todos
POST	/api/productos	Crea producto con categoría, IVA y stock mínimo.	JWT	Admin
PUT	/api/productos/:codigo	Edita producto. Dispara trg_stock_bajo si stock ≤ mínimo.	JWT	Admin
PATCH	/api/productos/:codigo/stock	Ajusta stock (entrada/salida). Valida stock suficiente con SELECT FOR UPDATE.	JWT	Admin / Bodega
Pedidos				
Método	**Endpoint**	**Descripción**	**Auth requerida**	**Rol mínimo**
GET	/api/pedidos	Lista pedidos. Filtrable por estado, prioridad, cliente y fechas.	JWT	Todos
GET	/api/pedidos/:id	Retorna pedido con detalle de productos y cliente.	JWT	Todos
POST	/api/pedidos	Crea pedido e inserta detalle. Dispara triggers según prioridad.	JWT	Admin / Vendedor
PUT	/api/pedidos/:id	Edita pedido. Solo permite edición en estado PENDIENTE.	JWT	Admin / Vendedor
PATCH	/api/pedidos/:id/estado	Cambia estado del pedido. Valida transición válida.	JWT	Admin / Producción
DELETE	/api/pedidos/:id	Elimina pedido. Solo si está en estado PENDIENTE.	JWT	Admin
POST	/api/pedidos/parsear-texto	Extrae productos y cantidades de texto plano. Retorna previsualización.	JWT	Admin / Vendedor
POST	/api/pedidos/parsear-archivo	Recibe PDF/DOCX/XLSX. Extrae pedido con pdf-parse, mammoth o xlsx.	JWT	Admin / Vendedor
Inventario e Insumos				

Método	Endpoint	Descripción	Auth requerida	Rol mínimo
GET	/api/inventario/resumen	Retorna resumen de stock por categoría con conteo de alertas.	JWT	Admin / Bodega
GET	/api/inventario/productos	Lista productos con stock, mínimo y estado por categoría.	JWT	Admin / Bodega
GET	/api/inventario/movimientos/:codigo	Historial de entradas y salidas de un producto ordenado por fecha.	JWT	Admin / Bodega
GET	/api/inventario/insumos	Lista insumos con stock actual y unidad de medida.	JWT	Admin / Bodega
POST	/api/inventario/insumos	Crea nuevo insumo con stock inicial y unidad de medida.	JWT	Admin / Bodega
POST	/api/inventario/compras	Registra compra de insumo a proveedor. Actualiza stock del insumo.	JWT	Admin / Bodega

Proveedores

Método	Endpoint	Descripción	Auth requerida	Rol mínimo
GET	/api/proveedores	Lista proveedores con filtro por nombre y país.	JWT	Admin
POST	/api/proveedores	Crea proveedor con RUC, contacto y país.	JWT	Admin
PUT	/api/proveedores/:ruc	Edita datos del proveedor.	JWT	Admin
DELETE	/api/proveedores/:ruc	Elimina proveedor. Bloquea si tiene compras de insumos asociadas.	JWT	Admin

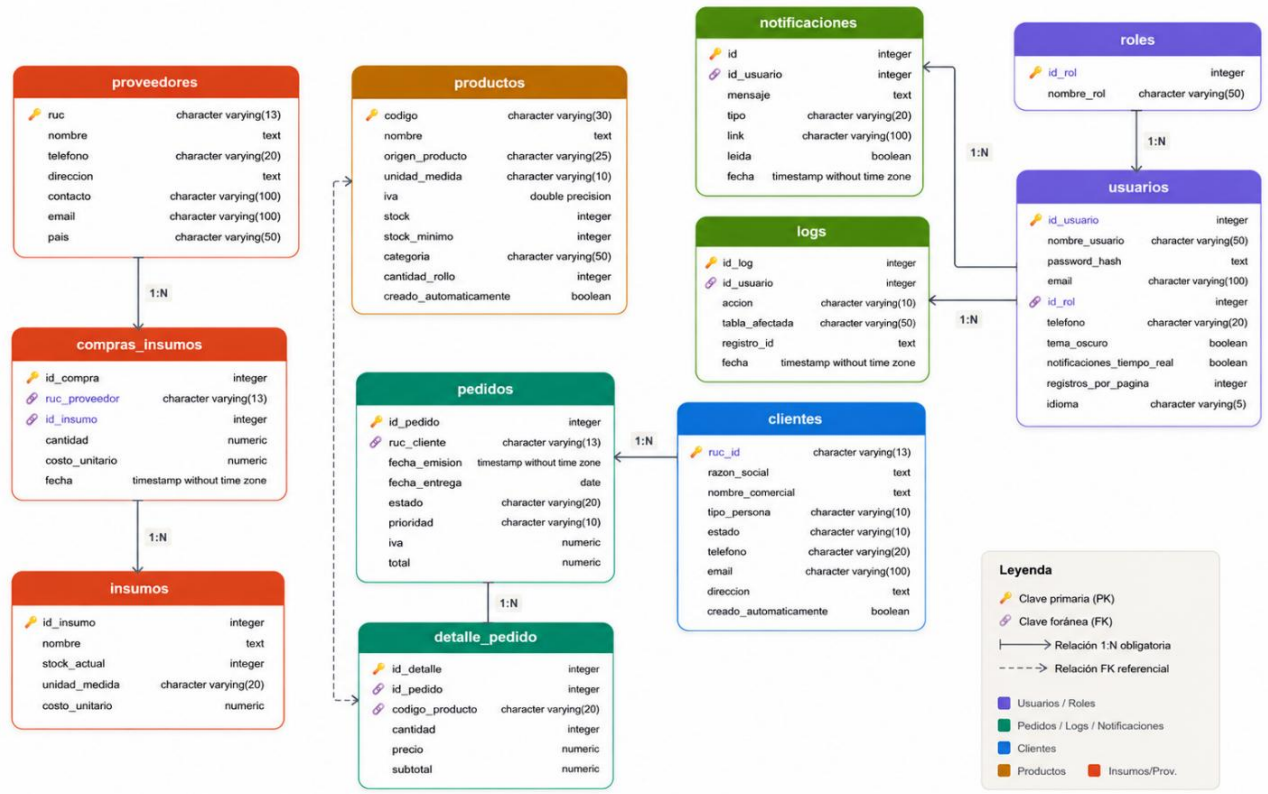
Dashboard y Reportes

Método	Endpoint	Descripción	Auth requerida	Rol mínimo
GET	/api/dashboard/kpis	Retorna los 4 KPIs: pedidos activos, stock bajo, clientes activos, ventas del mes.	JWT	Todos
GET	/api/reportes/inventario	Reporte completo de stock actual por producto y categoría.	JWT	Admin / Vendedor
GET	/api/reportes/pedidos	Reporte de pedidos por período. Params: fecha_inicio, fecha_fin.	JWT	Admin / Vendedor
GET	/api/reportes/ventas-cliente	Reporte de ventas agrupadas por cliente con total facturado.	JWT	Admin / Vendedor
GET	/api/reportes/movimientos-stock	Historial global de movimientos de stock con filtros.	JWT	Admin

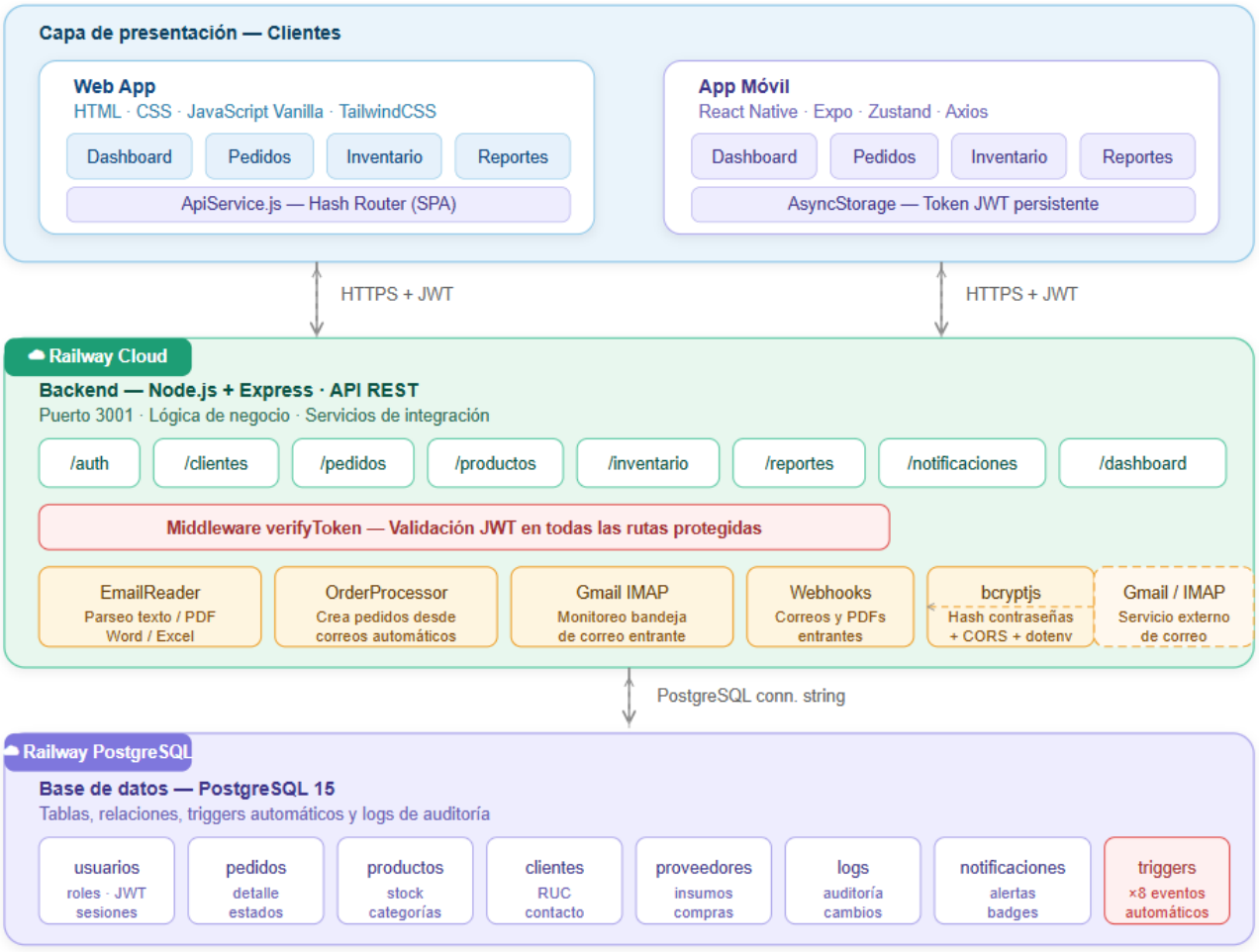
Notificaciones y Logs

Método	Endpoint	Descripción	Auth requerida	Rol mínimo
GET	/api/notificaciones	Lista notificaciones del usuario autenticado. Filtra por leídas/no leídas.	JWT	Todos
PATCH	/api/notificaciones/:id/leer	Marca notificación como leída. Actualiza badge del frontend.	JWT	Todos
PATCH	/api/notificaciones/leer-todas	Marca todas las notificaciones del usuario como leídas.	JWT	Todos
GET	/api/logs	Lista logs de auditoría. Filtrable por usuario, tabla y rango de fechas.	JWT	Admin

E. Arquitectura de Base de Datos



F. Arquitectura del Sistema AVIFLEX



G. ENCUESTA DE VALIDACIÓN DEL SISTEMA AVIFLEX

Encuesta de validación del sistema de Gestión de Inventario para la empresa AVIFLEX

Objetivo:

Recopilar la percepción de los usuarios respecto al funcionamiento, utilidad y facilidad de uso del sistema AVIFLEX.

1. Cargo del Usuario

Administrador
Ventas
Bodega
Producción

2. La interfaz del sistema resulta clara y fácil de utilizar.

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Muy de acuerdo

3. La navegación entre los diferentes módulos es sencilla e intuitiva.

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Muy de acuerdo

4. El proceso de gestión de clientes se realiza de manera adecuada.

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Muy de acuerdo

5. El módulo de gestión de pedidos facilita el registro y seguimiento de la información.

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Muy de acuerdo

6. La información del inventario se encuentra organizada y es fácil de consultar.

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Muy de acuerdo

7. Los reportes generados proporcionan información útil para las actividades de trabajo.

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Muy de acuerdo

8. El tiempo de respuesta del sistema es adecuado durante su utilización.

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Muy de acuerdo

9. La información presentada por el sistema es clara y comprensible.

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Muy de acuerdo

10. El sistema contribuye a reducir tareas manuales dentro de los procesos de la empresa.

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Muy de acuerdo

11. Las funcionalidades implementadas responden a las necesidades operativas de la organización.

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Muy de acuerdo

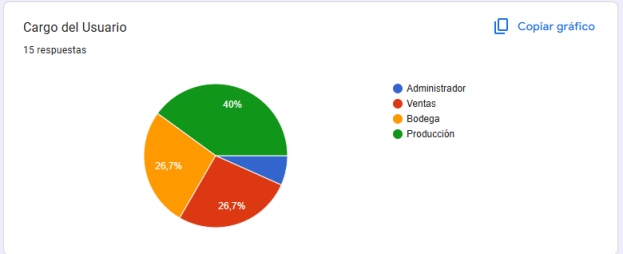
12. El sistema facilita el control y seguimiento de pedidos e inventario.

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Muy de acuerdo

13. ¿Qué sugerencias o mejoras considera que podrían incorporarse en futuras versiones del sistema?

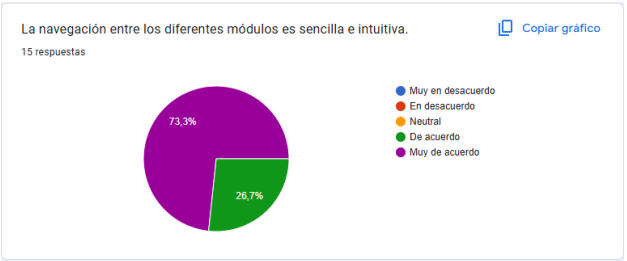
H. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE VALIDACIÓN DEL SISTEMA.

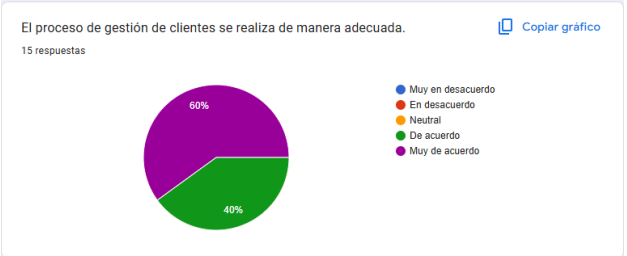
Pregunta 1 y 2



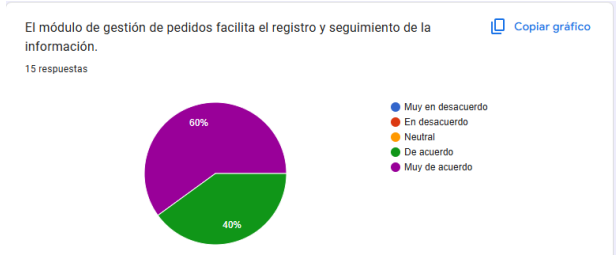


Pregunta 3 y 4



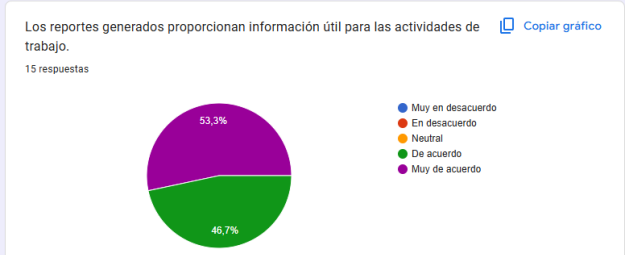


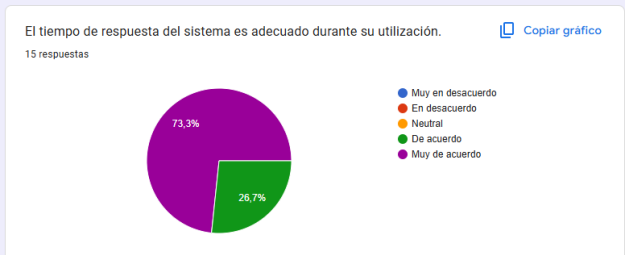
Pregunta 5 y 6





Pregunta 7 y 8



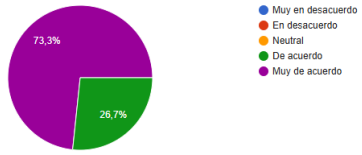


Pregunta 9 y 10

La información presentada por el sistema es clara y comprensible.

Copiar gráfico

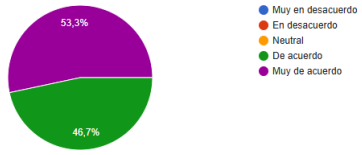
15 respuestas



El sistema contribuye a reducir tareas manuales dentro de los procesos de la empresa.

Copiar gráfico

15 respuestas

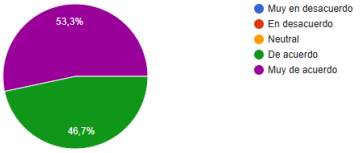


Pregunta 11 y 12

Las funcionalidades implementadas responden a las necesidades operativas de la organización.

Copiar gráfico

15 respuestas



El sistema facilita el control y seguimiento de pedidos e inventario.

Copiar gráfico

15 respuestas

