



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Diseño e Implementación de un Sistema Inteligente de Gestión de Inventario y Control de Servicios en una Vulcanizadora de Transporte

Toapanta Darwin



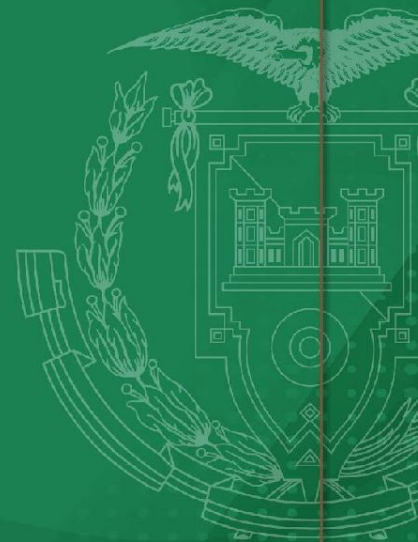


ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

- Introducción
- Marco Teórico
- Implementación del Sistema
- Validación del Sistema
- Conclusiones



Contexto y problemática



La falta de un sistema automatizado en el negocio de neumáticos para transporte pesado y liviano en Santo Domingo de los Colorados genera graves ineficiencias operativas debido a una gestión 100% manual basada en papel.



Solución

Sistema web de gestión que automatiza:

- Control de inventario de insumos y neumáticos
- Registro de servicios técnicos
- Trazabilidad digital mediante código QR
- Hoja de vida digital de cada neumático, consultable desde cualquier celular



Objetivo General



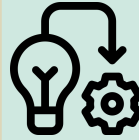
Desarrollar un sistema para la gestión de inventario, trazabilidad de llantas y control de servicios para una vulcanizadora de transporte.



Objetivos Específicos



Analizar los procesos de Superllanta, para identificar los requerimientos para el sistema, mediante la observación directa y entrevistas al personal del negocio.



Implementar módulos funcionales para el sistema, usando lenguajes y frameworks de desarrollo web, para automatizar la gestión de Superllanta.



Diseñar el modelo de base de datos relacional y la arquitectura del sistema, representar los procesos de gestión del inventario del negocio, clientes y neumáticos.



Evaluar el funcionamiento del sistema mediante pruebas de campo en el negocio, con usuarios finales, para determinar el nivel de usabilidad y aceptación general del sistema.

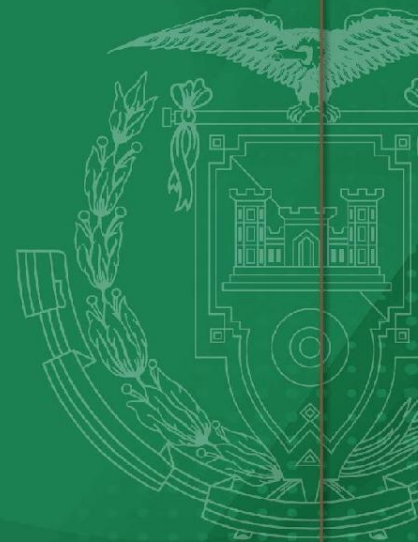


ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

- Introducción
- Marco Teórico
- Implementación del Sistema
- Validación del Sistema
- Conclusiones



Fundamentos de arquitectura

Arquitectura cliente-servidor y APIs RESTful

Bases de datos relacionales PostgreSQL como motor de base de datos.



Seguridad y control de acceso

JWT, OAuth 2.0 y OpenID Connect Autenticación centralizada con Auth0

RBAC (Control de acceso basado en roles)



Trazabilidad digital mediante QR

Identificación única y recuperación de
información histórica mediante códigos QR



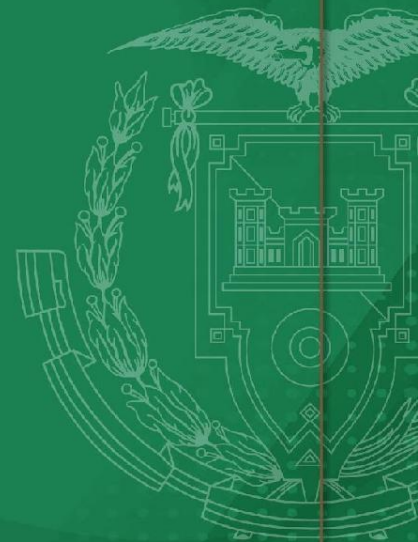


ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

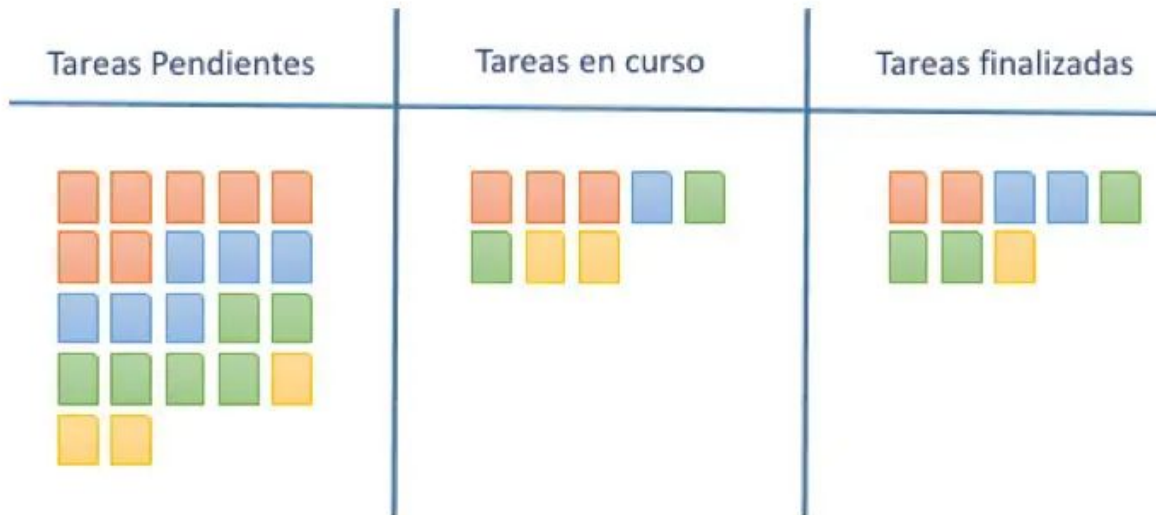
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

- Introducción
- Marco Teórico
- Implementación del Sistema
- Validación del Sistema
- Conclusiones



Metodología de Desarrollo

Kanban



Recuperado de: Metodología Kanban (Metodología ágil) (2018).
<https://www.diegocalvo.es/metodologia-kanban-metodologia-agil/>



Product Backlog

Épica	Historias
Clientes	5 HU
Vehículos	4 HU
Inventario	8 HU
Servicios	11 HU
Reportes	11 HU

39 historias de usuario priorizadas para implementar los módulos del sistema



Tablero Kanban



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Espacio

Superllanta

Resumen **Lista** Tablero % Código % Desarrollo Formularios Cronograma Documentos +

Q Buscar actividad Filtro 1 Agrupar

☐	Actividad	Estado	Creada	Persona asignada	Prioridad
☐	KAN-10 H7 - Generación y asignación de código QR a neu...	Finalizado	09 abr 2026, 13:24	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	High
☐	KAN-16 H5 - Registrar Ingreso de neumático al inventario	Finalizado	09 abr 2026, 13:24	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	High
☐	KAN-22 H11 - Registro de reparación de neumático	Finalizado	09 abr 2026, 17:14	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	High
☐	KAN-24 H10 - Registro Ingreso de neumático para vulcaniz...	Finalizado	09 abr 2026, 17:14	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	High
☐	KAN-19 H8 - Consultar hoja de vida del neumático mediant...	Finalizado	09 abr 2026, 13:24	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	High
☐	KAN-17 H6 - Registrar venta de neumático	Finalizado	09 abr 2026, 13:24	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	High
☐	KAN-28 H17 - Gestión de usuarios del sistema	Finalizado	09 abr 2026, 17:15	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	High
☐	KAN-20 H9 - Registro de clientes	Finalizado	09 abr 2026, 17:14	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	Medium
☐	KAN-12 H1 - Gestión inventario de insumos	Finalizado	09 abr 2026, 13:23	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	High
☐	KAN-32 H21 - Listado de reparaciones y cambios	Finalizado	18 abr 2026, 17:11	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	Medium
☐	KAN-34 H23 - Buscador Inteligente de clientes y medidas ...	Finalizado	28 abr 2026, 11:13	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	Medium
☐	KAN-35 H24 - CRUD completo de insumos y llantas (elimin...	Finalizado	28 abr 2026, 11:13	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	Medium
☐	KAN-36 H25 - Mejoras en ventas de llantas: método de pa...	Finalizado	28 abr 2026, 11:13	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	Medium
☐	KAN-37 H26 - Gráficas de tendencias en el dashboard	Finalizado	28 abr 2026, 11:13	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	Medium
☐	KAN-38 H27 - Baja de neumático y alerta de cambio próximo	Finalizado	28 abr 2026, 11:13	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	Medium
☐	KAN-39 H28 - Notificación por WhatsApp al cliente al com...	Finalizado	28 abr 2026, 11:14	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	Medium
☐	KAN-40 H29 - Reportes de llantas vendidas por cliente y p...	Finalizado	28 abr 2026, 11:14	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	Medium
☐	KAN-26 H15 - Registrar orden de reencauche	Finalizado	09 abr 2026, 17:15	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	High
☐	KAN-49 H38 - Mejoras módulo órdenes de trabajo: sidebar...	Finalizado	16 may 2026, 11:50	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	Medium
☐	KAN-50 H39 - Insumos y generación de QR en órdenes de...	Finalizado	16 may 2026, 12:23	DP DARWIN ANDRES TOAPANT...	Medium



Arquitectura lógica



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Capa
Presentación

React
Tailwind

Capa
Comunicación

API REST

Capa Lógica
de Negocio

Express
5 módulos funcionales

Capa de Datos

PostgreSQL



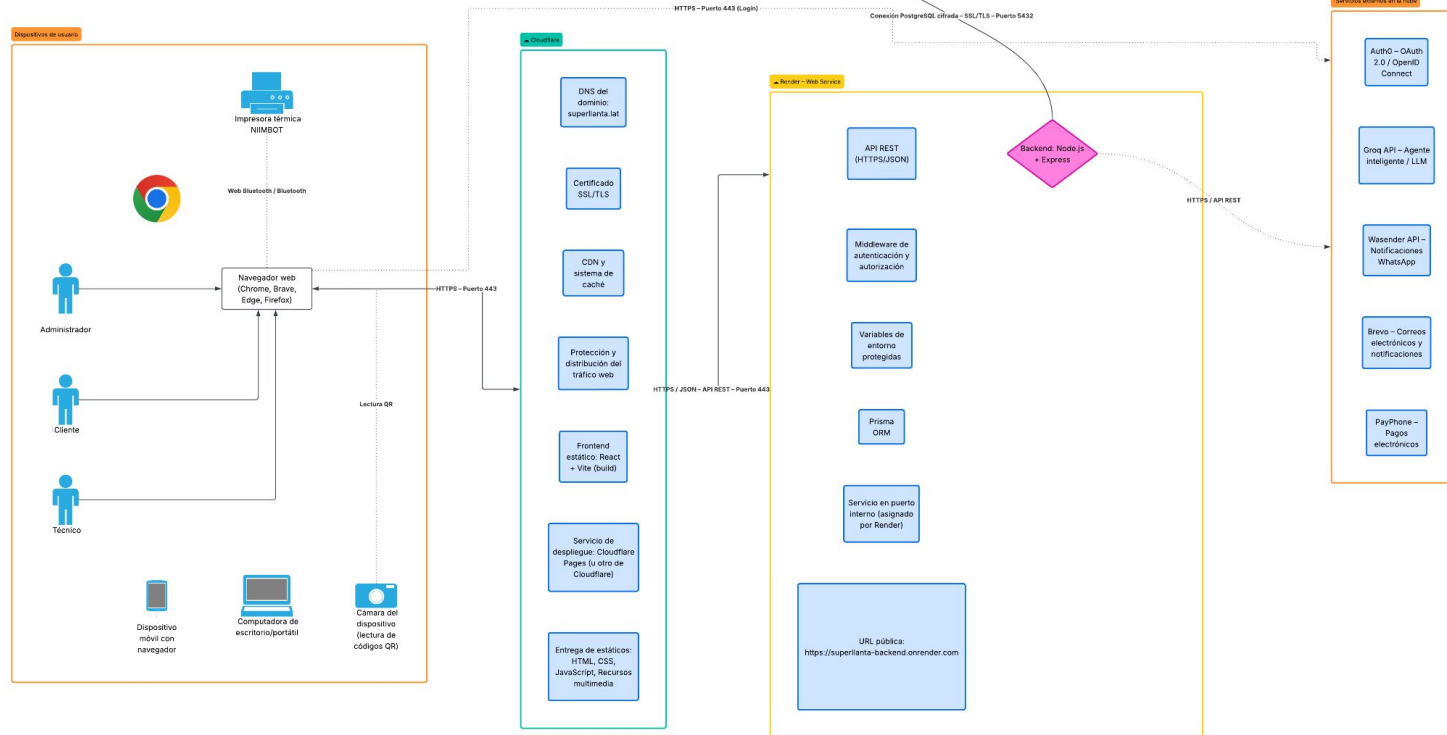
Arquitectura Física



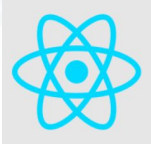
ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
NOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Línea continua: comunicación HTTPS o conexiones de datos
Línea discontinua: servicios externos o dispositivos periféricos



Tecnologías usadas



React

Desarrollo de la interfaz web interactiva y responsive para los usuarios.



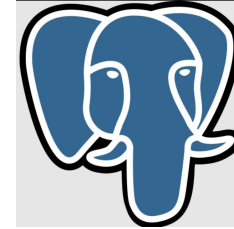
Express.js

Implementación de la API REST y la lógica de negocio del sistema.



Prisma

Acceso seguro y eficiente a la base de datos.



PostgreSQL

Almacenamiento persistente de toda la información.



Módulos implementados

Módulo	Función	Alcance actual
Clientes	Gestión de clientes	Inventario de insumos y neumáticos.
Vehículos	Registro de vehículos	Órdenes de trabajo y servicios técnicos.
Neumáticos	Registro y trazabilidad	Vulcanizados y reencauche.
Inventario	Control de stock	Catálogo, carrito, pedidos y venta de neumáticos.
Servicios	Gestión de órdenes	Pagos por PayPhone o transferencia.
Ventas	Control de ventas	Notificaciones por push, correo y WhatsApp.
Usuarios	Administración	Trazabilidad QR e historial de la llanta.
Reportes	Consultas	Reportes PDF y Excel.

Flujo del negocio

Roles y los estados

Administrador → crea/asigna servicio

Técnico → registra trabajo, insumos y QR

Cliente → recibe notificación y paga

Sistema → actualiza stock, historial y comprobante

Administrador → entrega/cierra y consulta reportes





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACION PARA LA EXCELENCIA



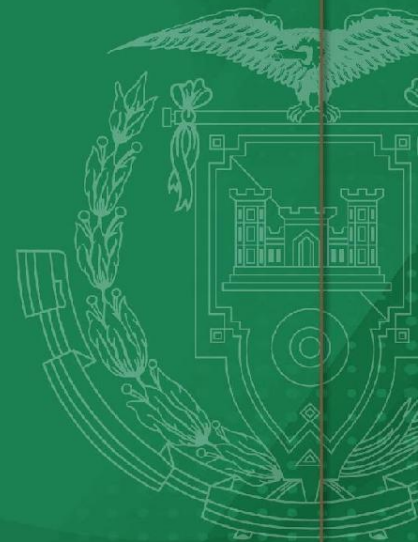


ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

- Introducción
- Marco Teórico
- Implementación del Sistema
- Validación del Sistema
- Conclusiones



Validación funcional

Caso	Acción validada	Resultado esperado
Gestión de órdenes	Administrador crea una orden y asigna técnico	La orden aparece asignada al técnico
Ejecución técnica	Técnico registra neumático, insumos y termina el servicio	Se actualiza el servicio, inventario e historial
Trazabilidad QR	Se consulta el QR de una llanta intervenida	Se muestra propietario, técnico, servicio e insumos
Stock mínimo	Se consume un insumo hasta llegar al límite	Se genera alerta flotante para administrador
Vulcanizado / reencauche	Se cambia el estado y se registra un abono	Cliente recibe notificación y el saldo se actualiza
Venta de neumáticos	Cliente compra desde catálogo con PayPhone o transferencia	Se registra pedido, pago y venta sin duplicados



Cumplimiento de requisitos no funcionales

Requisito no funcional	Evidencia
Rendimiento	PageSpeed: 97/100, carga inicial < 1 s
Seguridad	JWT, RBAC y análisis con SonarCloud
Usabilidad	Interfaz responsive y pruebas con usuarios
Mantenibilidad	Arquitectura por capas y calificación A en SonarCloud
Disponibilidad	Sistema web accesible desde navegador



Pruebas unitarias



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

```
> jest --runInBand
```

```
PASS src/utils/__tests__/reglasNegocio.test.js
```

```
  calcularStockDisponible
```

- ✓ descuenta la cantidad solicitada del stock actual (1 ms)
- ✓ permite dejar el stock exactamente en cero (1 ms)
- ✓ permite cantidades decimales válidas
- ✓ lanza Error cuando la cantidad solicitada supera el stock disponible (8 ms)
- ✓ lanza RangeError cuando el stock actual es negativo (1 ms)
- ✓ lanza RangeError cuando la cantidad solicitada es cero (1 ms)
- ✓ lanza RangeError cuando la cantidad solicitada es negativa (1 ms)
- ✓ lanza TypeError cuando el stock no es un número (1 ms)
- ✓ lanza TypeError cuando la cantidad solicitada no es un número
- ✓ lanza TypeError cuando algún valor es NaN o Infinity
- ✓ permite que el stock inicial sea cero si no se solicita nada mayor a él

```
  generarCodigoQR
```

- ✓ genera el código con el formato SL-{año}-{identificador} (1 ms)
- ✓ acepta identificadores de tipo string
- ✓ usa el año actual cuando no se especifica (1 ms)
- ✓ respeta el formato esperado mediante una expresión regular (1 ms)
- ✓ lanza error si el identificador es undefined
- ✓ lanza error si el identificador es null
- ✓ lanza error si el identificador es una cadena vacía o solo espacios (1 ms)
- ✓ lanza error si el año no es un entero (1 ms)
- ✓ lanza error si el año es anterior a 2000
- ✓ acepta el identificador 0 como válido

```
Test Suites: 1 passed, 1 total
```

```
Tests: 21 passed, 21 total
```

```
Snapshots: 0 total
```

```
Time: 0.378 s, estimated 1 s
```

```
Ran all test suites.
```

cálculo de stock y generación/validación de QR



Análisis estático del código - SonarCloud

Indicador	Resultado
Reliability	 A
Maintainability	 A
Security Hotspots	 A
Security	 C



Reliability snapshot

Reliability rating

Overall code

A

Reliability issues

Overall code - Software quality: Relia...

223

⬆️ +19.9% vs last 30 days

Open reliability issues by severity

Overall code - Software quality: Reliability - Slice by: Severity



Medium

Maintainability snapshot

Maintainability rating

Overall code

A

Maintainability issues

Overall code - Software quality: Maint...

388

⬆️ +14.5% vs last 30 days

Maintainability issues over time

Overall code - Software quality: Maintainability



Data available from March 2028 onwards.

Security snapshot

Security rating

Overall code

C

Security issues

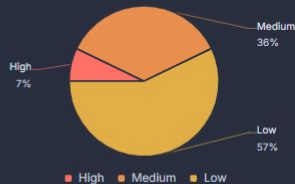
Overall code - Software quality: Secu...

14

⬆️ +7.7% vs last 30 days

Open security issues by severity

Overall code - Software quality: Security - Slice by: Severity



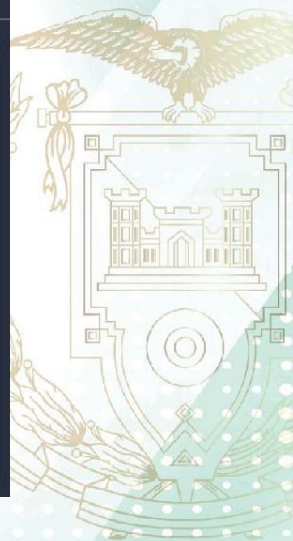
High Medium Low

Security Hotspot snapshot

Security review rating

Overall code

A



Métricas de rendimiento

Indicador Resultado

First Contentful Paint 0.9 s

Largest Contentful Paint 0.9 s

Speed Index 1.1 s

Total Blocking Time 60 ms

Cumulative Layout Shift 0.00



Rendimiento

Los valores son estimados y pueden variar. La [medición del rendimiento se calcula](#) directamente a partir de estas métricas. [Consulta la calculadora.](#)

▲ 0-49 ■ 50-89 ● 90-100

MÉTRICAS

● First Contentful Paint
0.9 s

● Total Blocking Time
60 ms

● Speed Index
1.0 s

● Largest Contentful Paint
0.9 s

● Cumulative Layout Shift
0



Expandir vista

Métricas de rendimiento

Entorno de evaluación

- **Procesador:** Intel Core i5-12450H (12^a Gen)
- **Memoria RAM:** 16 GB DDR4
- **GPU:** NVIDIA GeForce RTX 3050 Laptop (4 GB)
- **Sistema:** Windows 11 de 64 bits



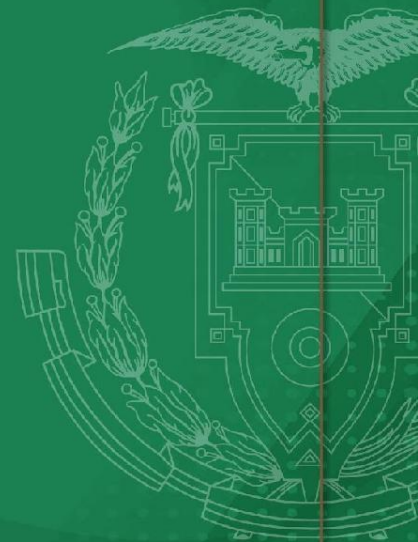


ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

- Introducción
- Marco Teórico
- Implementación del Sistema
- Validación del Sistema
- Conclusiones



Conclusiones



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

El análisis operativo mediante observación y entrevistas identificó los requerimientos.

Se diseñó una base de datos PostgreSQL y una arquitectura por capas.

Se implementaron los módulos funcionales del sistema utilizando la metodología Kanban

Las pruebas unitarias e integración aprobadas validaron reglas críticas de negocio, autenticación, inventario y trazabilidad.



**Gracias por su
atención**

