



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE INFORMÁTICA,  
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E  
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

**CARRERA DE SOFTWARE**

**DESARROLLO DE UN SITIO WEB Y APLICACIÓN MOVIL  
PARA LA GESTION DE SERVICIOS INTERNACIONALES  
SOEL&TECH**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
INGENIERO DE SOFTWARE**

**AUTOR: LUIS ESTEBAN MOROCHO YUNGA**

**DIRECTORA: ING. DIANA XIMENA POMA JAPÓN. MSC**

**CUENCA - ECUADOR**

**2025**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA INFORMÁTICA, CIENCIAS  
DE LA COMPUTACIÓN E INNOVACIÓN  
TECNOLÓGICA**

**CARRERA DE SOFTWARE**

DESARROLLO DE UN SITIO WEB Y APLICACIÓN MOVIL PARA  
LA GESTION DE SERVICIOS INTERNACIONALES SOEL&TECH.

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO DE SOFTWARE

**AUTOR:** LUIS ESTEBAN MOROCHO YUNGA

**DIRECTORA:** ING. DIANA XIMENA POMA JAPÓN. MSC

**CUENCA - ECUADOR**

**2025**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

**Declaratoria de Autoría y Responsabilidad**

Luis Esteban Morocho Yunga portador(a) de la cédula de ciudadanía N° 0106544018. Declaro ser el autor de la obra: “Desarrollo de un sitio web y aplicación móvil para la gestión de servicios internacionales SOEL&TECH” sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 14 de marzo de 2025



Firmado electrónicamente por:  
LUIS ESTEBAN  
MOROCHO YUNGA

F: .....

Luis Esteban Morocho Yunga

C.I. 0106544018

## CERTIFICADO

Certifico que el presente trabajo titulado “**Desarrollo de un sitio web y aplicación móvil para la gestión de servicios internacionales Soel&Tech**” fue desarrollado por Luis Esteban Morocho Yunga, bajo mi supervisión.

DIANA  
XIMENA  
POMA JAPON

Firmado digitalmente  
por DIANA XIMENA  
POMA JAPON  
Fecha: 2025.03.14  
16:47:14 -05'00'

F: .....

**Ing. Diana Ximena Poma Japón. Msc.**

**TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE CUENCA.**

## **Dedicatoria**

Este trabajo refleja todo el aprendizaje adquirido a lo largo de estos años, además de los nuevos valores que se me han inculcado, gracias a los docentes que me han acompañado durante mi vida universitaria.

Quiero dedicar este trabajo a mi familia, por su apoyo incondicional a lo largo de este camino y por el respaldo desinteresado que me ha permitido llegar tan lejos.

A todos aquellos que me acompañaron desde el inicio y a los compañeros que, con el tiempo, se convirtieron en amigos.

A mi tutora, quien ha estado presente a lo largo de este proceso, resolviendo mis dudas y brindándome su apoyo desde el primer día de mi vida universitaria. Su orientación ha sido fundamental para la culminación de este trabajo, y siempre estaré agradecido por su compromiso y dedicación.

## Resumen

En un entorno empresarial considerado en constante cambio, el presente estudio desarrolla un software que cubre las necesidades identificadas, reconociendo que la competitividad depende de la eficiencia operativa. Considerando la empresa cuencana Soel&Tech, consciente de esta necesidad, ha decidido implementar un sistema de gestión centralizada para optimizar sus servicios y mejorar la administración interna. El software desarrollado mejora la eficiencia operativa mediante un "Sistema de Gestión Empresarial", basado en tecnologías modernas como Spring Boot, Java para el backend y Flutter con Dart para el frontend, creando una aplicación multiplataforma. Este sistema permite un seguimiento detallado de compras y servicios, optimizando procesos y asegurando un control eficiencia de los recursos. Para su desarrollo, se adoptó la metodología en cascada, que abarca el análisis de requerimientos, diseño de arquitectura y base de datos, desarrollo e implementación. La arquitectura del sistema se basa en el patrón de API para el backend, utilizando PostgreSQL como gestor de base de datos debido a su flexibilidad y escalabilidad. Finalmente, se realizaron pruebas internas las cuales validaron y garantizaron su correcto funcionamiento, incluyendo pruebas de integración, asegurando la comunicación correcta entre backend y frontend, pruebas de carga y estrés, para evaluar el rendimiento bajo múltiples solicitudes simultaneas y pruebas de seguridad para proteger la integridad del sistema. De esta manera, la retroalimentación de los usuarios clave permitió realizar mejoras y ajustes, asegurando que el sistema cumpla con los requerimientos y brinde la mejor experiencia al usuario final.

**Palabras clave:** *Gestión empresarial; patrón de api; backend; escalabilidad.*

## Abstract

In a constantly changing business environment, this study develops software that addresses identified needs, recognizing that competitiveness depends on operational efficiency. Considering the Cuenca-based company Soel&Tech, aware of this need, it has decided to implement a centralized management system to optimize its services and improve internal administration. The developed software enhances operational efficiency through a "Business Management System," based on modern technologies such as Spring Boot and Java for the backend and Flutter with Dart for the frontend, creating a cross-platform application. This system enables detailed tracking of purchases and services, optimizing processes and ensuring efficient resource management. For its development, the waterfall methodology was adopted, covering requirements analysis, architecture and database design, development, and implementation. The system architecture follows an API pattern for the backend, using PostgreSQL as the database management system due to its flexibility and scalability.

Finally, internal tests were conducted to validate and ensure its proper functioning, including integration tests to verify communication between the backend and frontend, load and stress tests to evaluate performance under multiple simultaneous requests, and security tests to protect system integrity. Thus, feedback from key Soel&Tech users enabled improvements and adjustments, ensuring that the system meets operational requirements and provides the best user experience.

**Keywords:** *Enterprise management; api pattern; backend; scalability.*

**Desarrollo de un sitio web y aplicación  
móvil para la gestión de servicios  
internacionales Soel&Tech**

*Development of a website and mobile application  
for the management of international Soel&Tech  
services.*

## Introducción

Las empresas a nivel mundial enfrentan desafíos significativos para mantener su competitividad en un entorno económico dinámico. Según la organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE, 2020), la transformación digital es clave para aumentar la productividad, generar la optimización de procesos internos y responder de manera eficaz a las demandas del mercado (OCDE, 2020). Sin embargo, muchas empresas, especialmente en países en desarrollo, no han adoptado herramientas digitales adecuadas, lo que limita su capacidad operativa y de crecimiento.

Además, en un informe de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021) destaca que solo el 15% de las pequeñas empresas habían integrado tecnológicas digitales avanzadas en sus operaciones, comparado con el 47% de las grandes empresas que ya contaban con estas herramientas (CEPAL, 2021). Entre los principales retos se encuentran la falta de capacitación, la fragmentación de procesos administrativos y la ausencia de sistemas integrados del servicio al cliente, con 35% de los clientes latinoamericanos indicando que los procesos son lentos o ineficientes afectando directamente su experiencia de compra (CEPAL, 2021)

En Ecuador, la digitalización empresarial se ha consolidado como un eje estratégico para el desarrollo. El Código del Comercio, aprobado en 2019, establece que las empresas deben mantener registros claros y organizados de sus operaciones, promoviendo la adopción de tecnologías que faciliten esta tarea, mientras el plan Nacional de Desarrollo 2021-2025 prioriza la transformación digital como clave para mejorar la productividad empresarial, destacando la necesidad de integrar sistemas de gestión que permitan optimizar recursos y garantizar la sostenibilidad de las empresas (SENPLADES, 2021) Según un informe de la cámara de comercio de Quito publicado en 2022, las empresas ecuatorianas que han implementado sistemas de gestión digital reportaron una mejora del 30% en la eficiencia operación y un 40% en la calidad de atención al cliente (Código de Comercio del Ecuador, 2021).

En este contexto, la empresa cuencana Soel&Tech, dedicada a la venta de equipos tecnológicos y servicios técnicos, enfrentan importantes dificultades operativas debido a la falta de un sistema de gestión integral. Actualmente, sus procesos administrativos dependían de métodos manuales, como registros físicos u hojas de cálculo, por lo cual se requerían soluciones inmediatas que optimicen la gestión interna de la empresa.

Por ello, el desarrollo de un sistema de gestión empresarial es clave para mejorar la eficiencia

operativa y la competitividad de Soel&Tech. Ante estos desafíos, la implementación de una solución basada en Spring Boot, PostgreSQL y Flutter permitirá automatizar y optimizar procesos clave, asegurando un mejor control sobre los recursos y una toma de decisiones más efectiva. La integración de estos módulos reducirá errores, mejorará el seguimiento de productos y servicios, y fortalecerá la sostenibilidad del negocio.

## **Desarrollo**

### **Conceptos Relacionados**

#### **Gestión de Inventario**

Chopra y Meindl (2022) examinaron la gestión de inventarios como un procedimiento clave para poder controlar y supervisar el movimiento de bienes dentro y fuera de un sistema de almacenamiento. Su principal objetivo fue mantener un equilibrio adecuado entre la oferta y la demanda, buscando evitar el sobre excedente o el desabastecimiento de productos. Esta gestión eficiente permitió minimizar costos, optimizar el uso de espacios de almacenamiento y garantizar la satisfacción del cliente al asegurar la disponibilidad de productos. Tecnologías como los sistemas automatizados de inventario y el análisis predictivo facilitaron una planificación más precisa y redujeron considerablemente los errores humanos, lo que resultó en una operación más efectiva y con mayor rentabilidad.

#### **Automatización de Procesos Operativos**

Verhoef et al. (2020) definieron la automatización de procesos como la implementación de tecnologías que permitieron realizar tareas repetitivas con mínima intervención humana. Esto mejoró evidentemente la eficiencia, reduciendo errores y permitiendo que las empresas se enfocaran en actividades estratégicas. En el caso de Soel&Tech, la automatización se aplicó en procesos como el registro automático de compras y ventas, el seguimiento de inventarios y la generación de reportes de desempeño. Además, la integración de sistemas ERP y herramientas de inteligencia artificial contribuyó a una optimización más avanzada, proporcionando un mayor control operativo y un uso eficiente de los recursos.

#### **Sistemas de Gestión Empresarial (ERP)**

Schwab (2020) destacó que los sistemas ERP integraron múltiples funciones empresariales, como inventarios, ventas y finanzas, en una única plataforma centralizada. Esto permitió un flujo de información en tiempo real, reduciendo datos redundantes y mejorando la toma de decisiones. En Soel&Tech, la implementación de un ERP robusteció funciones clave como la gestión de inventarios, compras y servicios técnicos, logrando una mayor comunicación entre departamentos y una notable eficiencia operativa. Este enfoque garantizó un desempeño empresarial más competitivo y alineado con las mejores prácticas de las empresas.

#### **Visualización de Datos y Análisis**

Santos y Andrade (2020) subrayaron la importancia de la visualización de datos como una herramienta esencial para transformar grandes volúmenes de información en decisiones estratégicas y precisas. Mediante gráficos interactivos y tableros de análisis, fue posible identificar tendencias, evaluar métricas y tomar decisiones basadas en datos en tiempo real. En Soel&Tech, estas técnicas se aplicaron al monitoreo de inventarios, análisis de

desempeño de servicios técnicos y seguimiento de ventas.

### **Spring Boot**

Es un marco de desarrollo basado en Java que simplifica el proceso de desarrollo de aplicaciones backend desde su construcción hasta su despliegue. Este es ampliamente utilizado en la creación de servicios web escalables y de alto rendimiento. Spring Boot permite el desarrollo rápido de aplicaciones mediante configuraciones automáticas, facilitando el desarrollo de microservicios como la implementación de la nube (Baeldung, 2021).

### **Flutter**

Flutter es un framework de desarrollo multiplataforma de código abierto, creado por Google, que permite crear aplicaciones nativas para iOS, Android y otras plataformas desde una única base de código. Permite la compilación en varias plataformas usando el mismo código base ha hecho que Flutter sea una opción muy popular entre los desarrolladores. Utiliza el lenguaje de programación Dart, lo que permite un desarrollo eficiente con un alto rendimiento visual (Grau, 2021).

### **Clean Architecture**

La Clean Architecture es un enfoque estructural en el desarrollo de software que promueve la separación de responsabilidades, permitiendo la creación de software de alta calidad logrando una fácil adaptabilidad y mantenimiento. Este enfoque propone la organización del software en capas, donde las capas internas contienen la lógica de negocio y las externas gestionan la interacción con el mundo exterior. (Logic, 2023)

### **Trabajos Relacionados**

#### **Optimización de Inventarios**

Chopra y Meindl (2022) analizaron estrategias para mejorar la gestión de inventarios, priorizando la reducción de costos y el mantenimiento eficiente del stock. Estas estrategias incluyeron metodologías como el análisis ABC, que clasificó productos según su importancia y contribución al inventario general, y el reabastecimiento dinámico, que ajustó automáticamente los niveles de stock según las necesidades. En el software desarrollado por Soel&Tech, este conocimiento se aplicó directamente al módulo de inventario, permitiendo la actualización automática de existencias tras cada transacción generada y la creación de reportes en tiempo real sobre disponibilidad. Los resultados obtenidos incluyeron una disminución de costos operativos, mejor control del inventario y una respuesta más ágil a los cambios en la demanda, lo que garantizó una operación más práctica y eficiente para la empresa.

#### **Modelos de EOQ y Demanda Variable**

Verhoef et al. (2020) destacaron la relevancia de los modelos de cantidad económica de pedido (EOQ) y su aplicación en contextos con demanda variable y automatización. Este enfoque permitió optimizar las cantidades de pedido para minimizar los costos derivados al

almacenamiento y maximizar la rentabilidad. En el software de Soel&Tech, este conocimiento se integró mediante herramientas que ajustaron el inventario de manera dinámica según los patrones específicos de demanda. Los resultados incluyeron una mayor eficiencia operativa, reducción de pérdidas por obsolescencia de productos y una capacidad incrementada para adaptarse al dinamismo del mercado. Este enfoque garantizó una administración precisa del inventario, alineada con las necesidades empresariales.

### **Sistemas de Gestión Empresarial (ERP) en la Industria Moderna**

Schwab (2020) analizó cómo los sistemas ERP integraron procesos operativos, mejoraron la coordinación interna y optimizaron la toma de decisiones en la era de la Cuarta Revolución Industrial. Estos sistemas consolidaron datos en una plataforma única, reduciendo redundancias y generando una mayor productividad. En el caso del software de Soel&Tech, se implementó un sistema que centralizó funciones de ventas, compras, servicio técnico y cotizaciones. Los resultados obtenidos incluyeron una mayor eficiencia operativa y un acceso simplificado a información clave para el personal interno, facilitando decisiones estratégicas basadas en datos. Este enfoque permitió a la empresa mantenerse competitiva y alineada con las mejores prácticas de la industria.

### **Sistemas de Información en Empresas**

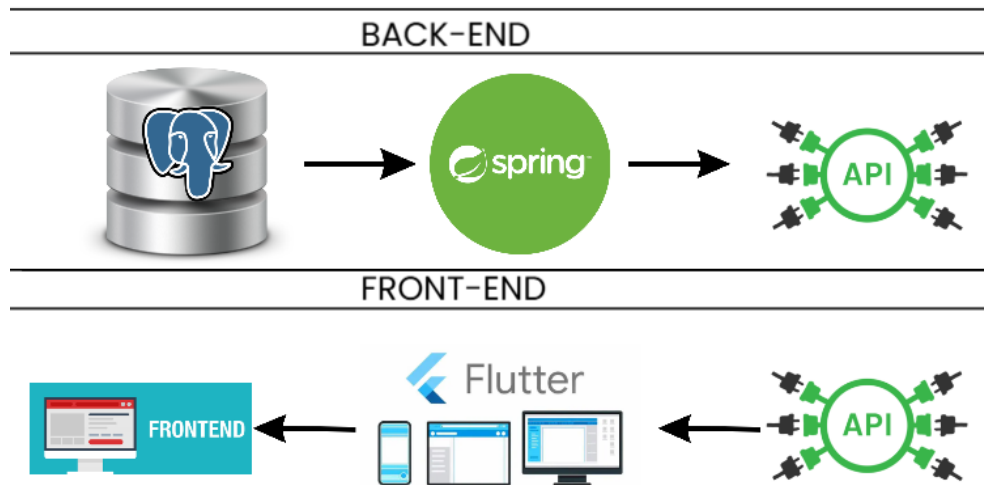
Santos y Andrade (2020) mencionaron la importancia de los sistemas de información para transformar datos en decisiones estratégicas, utilizando herramientas avanzadas de visualización y análisis de datos. Estos sistemas proporcionaron una visualización clara y concisa de métricas clave y análisis detallados sobre el rendimiento empresarial. En el software de Soel&Tech, esta teoría se muestra en el módulo de visualización y análisis, que integró gráficos y filtros avanzados para ofrecer información en tiempo real. Los resultados incluyeron una toma de decisiones más detallada y un incremento en la productividad general. Este enfoque permitió que Soel&Tech no solo administrara su operación de manera efectiva, sino que también obtuviera una ventaja competitiva sostenible en un mercado dinámico.

## Resultados

El modelo del sistema se basó en el modelo en cascada, cuya estructura secuencial y sistemática permiten una planificación y ejecución sumamente organizada en cada fase del desarrollo, de tal manera la cual se muestra en la Figura 2.

**Figura 2**

Arquitectura del sistema Backend del sistema centralizado de Soel&Tech.



Fuente: Fuente propia

### Análisis de requerimientos:

#### Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales buscan comprender y satisfacer las necesidades específicas de Soel&Tech, enfocándose en los procesos operativos y flujos de trabajo que el sistema debe gestionar. Se identificará la información clave la cual debe ser almacenada, las operaciones que serán automatizadas (como compras, cálculos, cálculos, ventas, inventarios y servicio técnico), así también los requerimientos específicos de reporte y monitoreo constante buscando la eficiencia de los procesos. Estos requerimientos funcionales guiarán el desarrollo del sistema, los cuales se detallan en la Tabla 1.

**Tabla 1**

Requerimientos funcionales del Sistema Centralizado para la empresa Soel&Tech.

Nº	Requerimiento	Descripción
1	Gestión de compras	Registro de compras nacionales e

		internacionales con facturas, costos e impuestos, seguimiento en tiempo real de pedidos y control de inventario, incluyendo gastos asociados como aranceles y transporte.
2	<b>Gestión de Servicios Técnicos.</b>	Registro de ingreso de equipos con evidencia visual, historial detallado de intervenciones, costos y manipulaciones previas.
3	<b>Gestión de cotizaciones.</b>	Creación de cotizaciones personalizadas con precios e impuestos, historial de cotizaciones y generación de reportes descargables.
4	<b>Gestión de inventario.</b>	Actualización automática de existencias tras compras y ventas, con reportes detallados sobre disponibilidad y estado del inventario.
5	<b>Visualización y análisis.</b>	Filtrado de información por fechas o áreas operativas y visualización gráfica de métricas clave como compras, servicios y cotizaciones.
6	<b>Autenticación y Usuarios.</b>	Acceso seguro con roles y permisos definidos, registro de actividades para garantizar trazabilidad y seguridad.

Fuente: Fuente propia

Los requerimientos no funcionales descritos en la Tabla 2, garantizan un óptimo funcionamiento del sistema, enfocados en que los usuarios naveguen de manera rápida, intuitiva, sencilla y segura.

**Tabla 2**

Requerimientos no funcionales del Sistema Centralizado para la empresa Soel&Tech.

N°	Requerimiento	Descripción
1	<b>Rendimiento y Escalabilidad.</b>	El sistema debe garantizar tiempo de respuesta óptimos, permitiendo así la gestión simultánea de múltiples usuarios, así asegurando su escalabilidad para expansiones futuras.
2	<b>Seguridad y Autenticación</b>	Debe contar con mecanismos de autenticación y autorización robustos, incluyendo encriptación y cifrado de datos y control de acceso mediante roles definidos.
3	<b>Disponibilidad</b>	El sistema debe garantizar una alta disponibilidad, con

---

**mantenimiento.**

mantenimiento programado que no afecten la operatividad, asegurando un rendimiento estable y continuo.

---

Fuente: Fuente propia

**Diseño de la arquitectura del sistema:****BackEnd**

En este apartado se adoptó un enfoque basado en microservicios más Clean Architecture más DDD, asegura un diseño modular, flexible y alineada con los procesos Internos de Soel&Tech. Este enfoque mejora la escalabilidad del sistema y permite mantenimiento eficiente de cada módulo, incluyendo gestión de inventario, compras y servicio técnico.

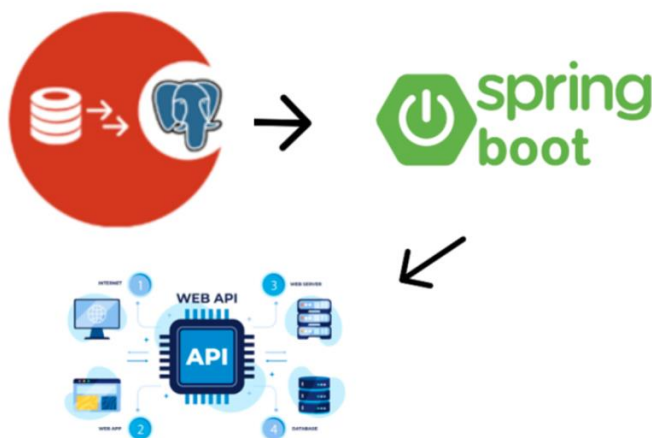
Para el desarrollo del backend, se ha optado por SpringBoot con Java, exponiendo así una API REST que interactúa con PostgreSQL como gestor de base de datos. PostgreSQL, maneja la lógica de datos mediante procedimientos almacenados, así optimizando consultas y operaciones cruciales para una mejora de rendimiento.

El backend implementa JWT para la autenticación de usuarios, asegurando sesiones dentro del sistema. Se utiliza Spring Security para la autenticación y autorización Jakarta Servlet Filters para la validación de tokens por solicitudes y jjwt para la generación y validación de los tokens JWT.

Se explica de forma breve la interacción de PostgreSQL con Spring boot en la Figura 3.

**Figura 3**

Arquitectura del sistema BackEnd del sistema centralizado de Soel&Tech.



Fuente: Fuente propia

## FrontEnd

Para el desarrollo del FrontEnd, se adoptó Flutter con Dart, implementando Clean Architecture para estructurar la aplicación de manera clara y mantenible. El enfoque de esta arquitectura se da en la separación por capas. Flutter permite una experiencia multiplataforma, optimizando el desarrollo y asegurando una interfaz moderna y accesible con Material Design.

Este enfoque arquitectónico garantiza que el Sistema de Gestión Empresarial de Soel&Tech sea multiplataforma, seguro, escalable y adaptable a futuras necesidades, optimizando la administración interna y los procesos de compra y venta, además de generar una aplicación multiplataforma, el diseño de la arquitectura se aprecia en la Figura 4.

**Figura 4**

Arquitectura del sistema FrontEnd del sistema centralizado de Soel&Tech.



Fuente: Fuente propia.

## Diseño de la arquitectura de Base de datos:

El Sistema de Gestión Empresarial de Soel&Tech utiliza PostgreSQL como base de datos, pero con un enfoque NoSQL para mayor flexibilidad y escalabilidad. Optando por un modelo de datos no relacional.

El enfoque de modelo no relacional en lugar de depender de múltiples tablas altamente normalizadas, se utiliza un enfoque basado en documentos dentro de PostgreSQL, donde las entidades principales almacenan datos en formato JSONB, permitiendo mayor flexibilidad en la estructura de los datos, entre las principales colecciones encontramos:

Usuarios y autenticación: Datos de usuarios con roles y permisos dentro de un solo documento.

Gestión de inventarios: Productos almacenados en JSON con especificaciones dinámicas u operaciones.

Gestión de compras y ventas: Registros de transacciones en estructuras que incluyen todos los detalles sin necesidad de múltiples uniones.

Servicios técnicos: Datos sobre reparaciones, asignaciones y diagnósticos.

Optimización y Seguridad

Uso de JSONB para almacenar datos semiestructurados, mejorando la velocidad de lectura y consulta además de procedimientos almacenados para procesar datos de manera eficiente sin necesidad de lógica adicional en la aplicación.

Cifrado y seguridad con Bcrypt para credenciales y gestión de accesos con JWT.

El backend en Spring Boot se conecta con PostgreSQL a través de JPA e Hibernate, utilizando mapeo directo a estructuras JSONB. También se realizan consultas nativas para operaciones específicas las cuales requieren optimización, aprovechando la capacidad de PostgreSQL para manejar datos en un entorno híbrido SQL/NoSQL.

Este diseño permite mayor flexibilidad, escalabilidad y adaptabilidad a cambios en la estructura de datos sin afectar la estabilidad de todo el sistema, asegurando una gestión eficiente y dinámica de los procesos internos de Soel&Tech. En la Tabla 3 podemos visualizar el esquema de la base de datos.

**Tabla 3**

Estructura de la base de datos de Soel&Tech.

Tabla	Almacenamiento	Columnas	índices
auditoria	528 kB	7	148
registro_cel	80 kB	19	148
cotizador_productos_4x4	24 kB	10	148
productos_imp	24 kB	6	148
detalle_fac	48 kB	6	148
pagos_fact	64 kB	9	148
registro_productos_local	32 kB	10	148
track_jocal	72 kB	17	148
cel_stock	48 kB	10	148
registroEquipos	32 kB	14	148
total_fac	64 kB	4	148
usuarios	48 kB	5	148
roles	40 kB	2	148
roles_permisos	24 kB	2	148
permisos	40 kB	2	148

Fuente: Fuente propia.

### Desarrollo del sitio web y aplicación móvil.

En esta fase, se implementará una versión preliminar funcional del sistema de gestión

empresarial de Soel&Tech, integrando las funcionalidades esenciales para la optimización operativa. La aplicación sigue una arquitectura basada en Clean Architecture asegurando una estructura modular, escalable y mantenible.

El enfoque del Frontend se desarrolla con Flutter y Dart, permitiendo compatibilidad multiplataforma (Android y Web), mientras que su diseño sigue los principios de Material Design, garantizando una interfaz intuitiva y dinámica. La separación de capas en la arquitectura limpia permite aislar la interfaz de usuario de la lógica de negocio y la infraestructura técnica, facilitando su evolución y mantenimiento.

El Backend, basado en Spring Boot y PostgreSQL, gestiona la autenticación de usuarios, roles y permisos, además de proporcionar servicios para la gestión de inventario, compras, servicios técnicos y cotizaciones. Esta versión será puesta a pruebas con usuarios clave de Soel&Tech, quienes validarán su funcionalidad y usabilidad. Con base a sus observaciones, se realizarán mejoras antes del despliegue de la versión final, buscando garantizar un sistema robusto y alineado con las necesidades operativas de la empresa. Mostrando el contenido del software en la Figura 5, 6 y 7.

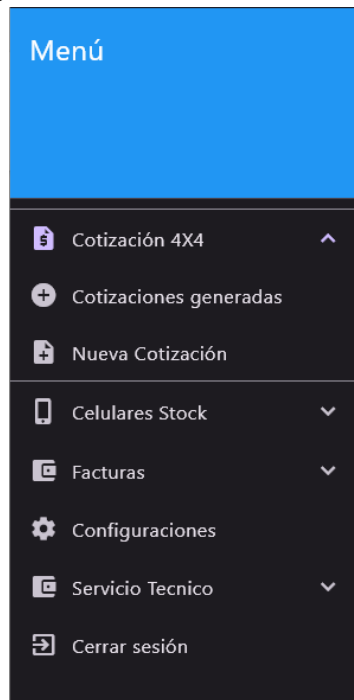
**Figura 5**

Interfaz de login del sistema de datos de Soel&Tech.



Fuente: Fuente propia.

**Figura 6**  
Menú de gestión de servicios internos Soel&Tech



Fuente: Fuente propia

**Figura 7**  
Gestor de cotizaciones



Fuente: Fuente propia

### Implementación

En el desarrollo del sistema de gestión empresarial para Soel&Tech, se ha implementado una arquitectura moderna y eficiente que responde de manera óptima a las necesidades operativas de la empresa, asegurando que el sistema sea escalable, robusto y alineado con sus objetivos de crecimiento. Para ello, se ha empleado una combinación de tecnologías avanzadas y prácticas metodológicas que optimizan tanto la parte técnica como la experiencia del usuario final.

Backend: Spring Boot con PostgreSQL, aplicando procedimientos almacenados para mayor eficiencia y reducción de código dentro de los microservicios.

Frontend: Aplicación móvil desarrollada con Flutter y Dart, ofreciendo compatibilidad multiplataforma de manera rápida e intuitiva.

Interfaz de usuario: Diseño basado en Material Design para una experiencia intuitiva y fluida.

Este enfoque asegura un sistema robusto, escalable y alineado con las necesidades de Soel&Tech, optimizando sus procesos internos, recursos y su competitividad en el mercado.

Se realizarán pruebas exhaustivas para evaluar el desempeño, seguridad y estabilidad del sistema. Se referencia el flujo del sistema en la Figura 8.



Fuente: Fuente propia.

En primer punto, se ha utilizado Docker para contener tanto el backend desarrollado en Spring Boot como el frontend construido con Flutter. Esto proporcionando una gestión eficiente de dependencias y asegurando la portabilidad del sistema en diferentes entornos. A través de archivos Dockerfile y docker-compose, se especifica la configuración necesaria, facilitando despliegues consistentes y escalables.

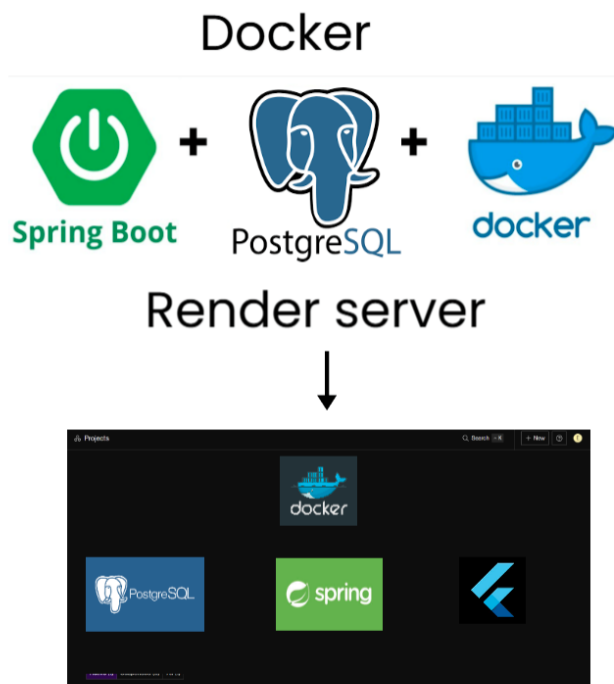
Por otro lado, se usó la plataforma Render para el despliegue automático de la aplicación,

garantizando actualizaciones fluidas en el backend y frontend. Para la gestión de la base de datos, se optó por PostgreSQL, alojado en Render. Mediante la configuración de la instancia de la base de datos garantiza un acceso rápido y seguro a la información interna y demás registros del sistema.

En cuanto al aplicativo móvil, este se desplegó directamente en los teléfonos del personal y mediante Docker garantizamos el acceso web al aplicativo desarrollado en Flutter.

Por último, se brindó capacitaciones acerca del uso de la aplicación para todo el personal destinado al uso de la aplicación. Esto con el objetivo de asegurar una comprensión total del sistema y un uso óptimo por parte de los usuarios. Esto es demostrado según la Figura 9.

**Figura 9**  
Flujo de alojamiento de Backend y Frontend de Soel&Tech.



Fuente: Fuente propia

### Verificación

Para garantizar que el sistema cumpla con los estándares de calidad, rendimiento y seguridad, se llevaron a cabo pruebas exhaustivas que evaluaron cada una de sus áreas clave.

**Pruebas de integración:** Validación de la comunicación entre el frontend (Flutter) y el backend (Spring Boot con PostgreSQL).

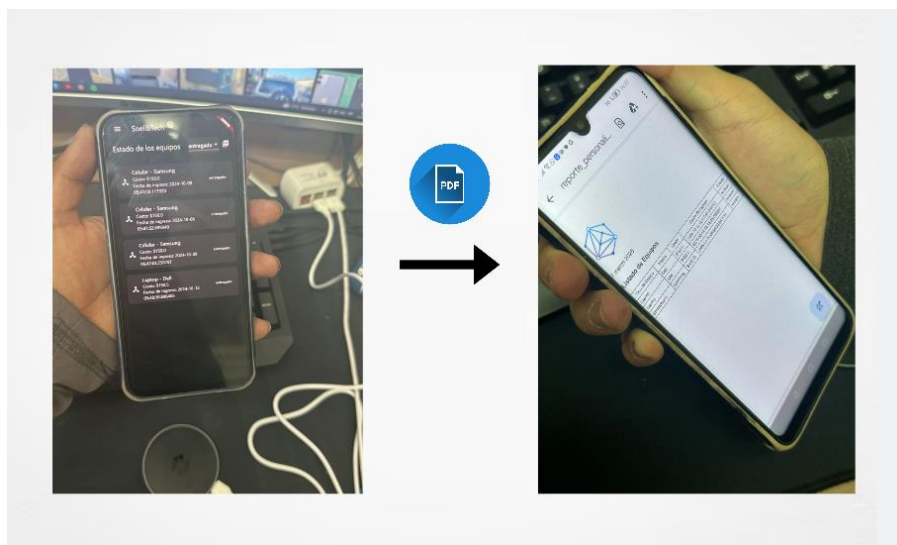
**Pruebas de carga y estrés:** Evaluación del rendimiento ante múltiples solicitudes simultáneas, además de mantener un rendimiento óptimo bajo condiciones de alto estrés.

**Pruebas de seguridad:** Protección contra vulnerabilidades y ataques a los endpoints de la API, buscando así garantizar la integridad y protección de los datos sensibles del sistema.

**Pruebas unitarias y funcionales:** Asegurar el correcto funcionamiento de cada módulo, además de la comprobación de que los datos de entrada (json) estén correctamente definidos y funcionamiento de cada solicitud como se puede observar en la Figura 10,

**Figura 10**

Prueba de Generación de Reporte en el aplicativo de Soel&Tech.



Fuente: Fuente propia

Además, se recopilará retroalimentación de los usuarios clave de Soel&Tech para realizar ajustes y mejoras, garantizando que el sistema cumpla con los requerimientos operativos y brinde una experiencia óptima para el usuario final.

### **Mantenimiento**

Después de la fase inicial de verificación y corrección de errores, se implementó un proceso de mantenimiento continuo para garantizar el funcionamiento óptimo del sistema y su capacidad de adaptación a las necesidades cambiantes de Soel&Tech. Esta fase incluyó un monitoreo constante de la retroalimentación de los usuarios y la aplicación de mejoras iterativas en diversas áreas clave del sistema.

### **Optimización del rendimiento del sistema**

Durante las pruebas iniciales se detectaron cuellos de botella en la carga de datos del dashboard y en ciertas operaciones del backend. Para mejorar la eficiencia, se optimizaron las consultas a la base de datos PostgreSQL mediante la implementación nuevos procedimientos y funciones. Estos cambios redujeron el tiempo de espera entre solicitudes, mejorando significativamente la velocidad y la capacidad de respuesta del sistema.

**Mejora en la interfaz de gestión de productos y servicios**

Con base en la retroalimentación de los usuarios, se identificó la necesidad de mejorar la claridad y usabilidad de las interfaces de gestión de productos y servicios. Se realizó un rediseño completo de las pantallas de detalle, optimizando la disposición de la información y mejorando la navegación para ser más intuitiva.

**Simplificación del proceso de generación de cotizaciones.**

Los usuarios reportaron que el proceso de generación de cotizaciones. Era demasiado complejo y requería demasiados pasos. En respuesta, se simplificó el flujo de trabajo, reduciendo los pasos a seguir para generar una cotización. Como resultado, se logró una mayor eficiencia en la gestión de cotizaciones, reduciendo el tiempo necesario para obtener las cotizaciones esperadas.

**Implementación de búsqueda avanzada y filtrado de productos**

Para facilitar la localización de productos en grandes volúmenes de datos, se incorporaron funcionalidades avanzadas de búsqueda y se crearon filtros personalizados. Esto permite a los usuarios encontrar productos específicos con mayor rapidez, mejorando la eficiencia y la experiencia de uso del sistema.

## Conclusiones

Concluyendo, la implementación del sistema de gestión centralizado para Soel&Tech representa un paso adelante para lograr la eficiencia operativa y la competitividad en el mercado tecnológico. Las mejoras obtenidas a través de este sistema son notorias en distintas perspectivas desde lograr la optimización de flujos internos como el control de gestión de equipos hasta el cálculo automático de impuestos y gestiones financieras interna.

El proyecto de Soel&Tech demuestra cómo un enfoque metodológico claro y la implementación de patrones arquitectónicos modernos pueden ofrecer una solución robusta y flexible para los distintos desafíos operativos de la empresa. La adopción de metodologías como el desarrollo en cascada y la arquitectura limpia en el Frontend y en el Backend, ha demostrado ser altamente efectiva. Estas prácticas han proporcionado una estructura modular que separa la lógica de negocio de otros componentes, permitiendo la evolución independiente del sistema por cada módulo y su adaptabilidad a las demandas cambiantes del mercado tecnológico.

La selección de herramientas y tecnologías modernas, como Spring boot, Flutter, Dart y PostgreSQL, ha optimizado y diversificado el proceso de desarrollo, asegurando así soluciones multiplataforma eficientes y llamativas tanto para el equipo de trabajo como para los usuarios finales.

Flutter ha sido fundamental para ofrecer una experiencia de usuario consistente y de alta calidad en todos los dispositivos y plataformas, independientemente del sistema operativo. La capacitación exhaustiva del personal en el uso del sistema ha asegurado una comprensión profunda y un uso óptimo de todas las funcionalidades además de facilitar la gestión y el flujo de trabajo.

## Referencias bibliográficas

- (CEPAL), C. E. (5 de Diciembre de 2021). <https://www.cepal.org>. CEPAL. Recuperado el 5 de diciembre de 2024, de <https://www.cepal.org>: <https://www.cepal.org/>
- (OCDE), O. p. (5 de Diciembre de 2020). *Transformación digital y productividad en la economía global*. OCDE. Recuperado el 5 de diciembre de 2024, de Organisation for Economic Co-operation and Development: <https://www.oecd.org/digital>
- (SENPLADES), S. N. (2021). *Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025: Ecuador Crece Sostenible*. Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025: Ecuador Crece Sostenible. <https://doi.org/5> de diciembre de 2024
- Baeldung. (2021). *Baeldung*. Obtenido de Spring Boot tutorial: <https://www.baeldung.com/spring-boot>
- Bass, L. C. (2021). *Software architecture in practice*. Addison-Wesley.
- Chopra, S. &. (2022). *Supply chain management: Strategy, planning, and operation*. Pearson.
- Coronel, C. &. (2020). *Diseño de bases de datos*. Cengage Learning.
- Ecuador, R. d. (2021). *Código de Comercio del Ecuador*. Registro Oficial. Recuperado el 5 de diciembre de 2024, de <https://www.funcionjudicial.gob.ec/>
- Grau, J. (2021). *Introducción a Flutter y su desarrollo multiplataforma*. Ediciones Técnicas.
- L., &. A. (2020). *La visualización de datos como herramienta estratégica*. Editorial Académica.
- Logic, D. (2023). *Clean Architecture: Principios de diseño para software sostenible*. Domain Logic Publishers.
- Perry, W. L. (2020). *Software engineering: An introduction*. Pearson.
- Pressman, R. S. (2021). *Ingeniería de software: Un enfoque práctico*. McGraw-Hill.
- Pressman, R. S. (2021). *Ingeniería de software: Un enfoque práctico*. McGraw-Hill.
- Schwab, K. (2020). *The Fourth Industrial Revolution*. Portfolio Penguin.
- Verhoef, P. C. (2020). The impact of digital transformation on customer engagement: A systematic review of the literature. *Journal of Business Research*, 115, 263-276. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.02.001>