

TRABAJO DE GRADO

Opción Investigación o Proyecto de Grado

Desarrollo de un sistema web “Micro-SmartStock” para la gestión básica de inventario de productos en microempresas.

Corporación Universitaria Remington

Facultad de Ingenierías

Programa: Ingeniería de Sistemas

Autor: Holger Stiven Contreras Molina

Tutor: MBA. Esp. Mónica María Córdoba Castrillón

Proyecto de grado

2025

Dedicatoria

Este proyecto está dedicado, en primer lugar, a mi familia, por su apoyo incondicional y por ser mi motor y fortaleza en cada paso de este camino académico.

A mis amigos, porque entre risas y desvelos también se construyen sueños grandes y a todas esas personas que me dijeron “¡sí se puede!” cuando más lo necesitaba, recordándome que no hay meta imposible, solo ganas insuficientes.

Gracias por creer en mí y ser parte fundamental de este logro.

Agradecimientos

Agradezco de manera especial a mi familia, cuyo apoyo constante ha sido fundamental durante mi proceso de formación académica y personal.

Expreso mi gratitud a la Corporación Universitaria Remington, a la Facultad de Ingenierías y a todos los docentes que contribuyeron a mi aprendizaje y crecimiento profesional.

Agradezco de manera particular a mi tutora, Mónica María Córdoba Castrillón, por su orientación, paciencia y valiosas recomendaciones en el desarrollo de este proyecto.

También quiero reconocer a mis compañeros y amigos, quienes me acompañaron y motivaron en los momentos de dificultad, recordándome la importancia del trabajo en equipo y la amistad.

Finalmente, agradezco a todas las personas e instituciones que, de una u otra forma, aportaron su apoyo y confianza para alcanzar esta meta.

Tabla de Contenido

Desarrollo de un sistema web “Micro-SmartStock” para la gestión básica de inventario de productos en microempresas.....	1
Dedicatoria.....	2
Agradecimientos	3
Tabla de Contenido.....	4
Listado de Tablas	6
Listado de Figuras.....	7
Anexos	8
Resumen.....	9
Palabras clave.....	9
Abstract.....	10
Keywords	10
Introducción	11
Planteamiento del problema.....	13
Justificación	15
Objetivos.....	17
Objetivo General.....	17
Objetivos específicos	17
Marco Teórico o de Referencia.....	18
Gestión de inventarios en pequeños negocios	18
Tecnologías para la gestión de inventarios	19

	5
Metodología ágil SCRUM	21
Metodología	23
Resultados y Discusión	26
Resultados	26
Discusión.....	32
Conclusiones	34
Referencias Bibliográficas	36
Anexos	39

Listado de Tablas

Tabla 1	<i>Módulos principales del sistema de inventario desarrollado</i>	30
----------------	---	----

Listado de Figuras

Figura 1 <i>Dashboard</i>	26
Figura 2 <i>Gestor de la Base de datos relacional</i>	27
Figura 3 <i>Funcionalidades clave - Categoría</i>	28
Figura 4 <i>Sistema de alerta</i>	29
Figura 5 <i>Pruebas con usuarios</i>	30

Anexos

Anexo 1. *Funcionamiento paso a paso del sistema* 39

Resumen

El presente proyecto de grado tiene como objetivo desarrollar un sistema web orientado a la gestión básica de inventario de productos para microempresas. La propuesta busca facilitar el control eficiente de existencias, así como el registro de entradas y salidas de productos, la generación automática de reportes y la emisión de alertas en casos de bajo *stock*. La solución está pensada para microempresarios que requieren herramientas digitales accesibles y fáciles de usar, permitiendo optimizar sus procesos internos y reducir errores en la administración del inventario.

El sistema será implementado utilizando tecnologías web como PHP (Hypertext Preprocessor), HTML (HyperText Markup Language) y TailwindCSS para el desarrollo de la interfaz de usuario y la lógica de negocio, apoyado en una base de datos relacional para garantizar el almacenamiento seguro y ordenado de la información. A través de este proyecto, se pretende contribuir al fortalecimiento de la gestión administrativa de los pequeños comercios, fomentando la digitalización y el uso de tecnologías de información en el sector.

Finalmente, se espera que la herramienta permita mejorar la toma de decisiones y el control de inventarios, aportando valor a la gestión de recursos en las empresas beneficiadas.

Palabras clave

Gestión de productos; Inventario; Metodología SCRUM; Microempresa; Hypertext Preprocessor (PHP); Sistema web.

Abstract

This undergraduate thesis project aims to develop a web-based system for basic inventory management of products for small businesses. The proposal seeks to facilitate efficient stock control, as well as the recording of product entries and exits, the automatic generation of reports, and the issuance of alerts in cases of low stock. The solution is designed for small business owners who require accessible and easy-to-use digital tools, allowing them to optimize their internal processes and reduce errors in stocktaking management.

The system will be implemented using web technologies such as PHP (Hypertext Preprocessor), HTML (HyperText Markup Language), and Tailwind CSS for the development of the user interface and business logic, supported by a relational database to ensure the secure and organized storage of information. Through this project, we intend to contribute to strengthening the administrative management of small businesses, promoting digitalization and the use of information technologies in the sector.

Finally, the tool is expected to improve decision-making and inventory control, adding value to resource management in the participating companies.

Keywords

Product management; Inventory; SCRUM methodology; Microenterprise; Hypertext Preprocessor (PHP); Web system.

Introducción

En la actualidad, los pequeños negocios desempeñan un papel fundamental en la economía local, generando empleo y aportando al desarrollo social y económico (Vanegas et al., 2024). Sin embargo, muchos de estos comercios se enfrentan a retos significativos en la gestión eficiente de su inventario, debido al uso de métodos manuales o sistemas poco adecuados (Silva et al., 2025). Esta situación puede ocasionar pérdidas, desorganización y dificultades en la toma de decisiones derivadas de datos imprecisos o desactualizados sobre las existencias.

La digitalización y el uso de sistemas web han demostrado ser herramientas efectivas para optimizar procesos administrativos, permitiendo un mayor control, seguimiento y análisis de los productos en inventario (Chávez et al., 2023). La implementación de soluciones tecnológicas accesibles y adaptadas a las necesidades de los pequeños negocios representa una oportunidad para mejorar la eficiencia, reducir errores y aumentar la competitividad en el mercado. En particular, un sistema web de inventario puede automatizar tareas rutinarias, mantener información en tiempo real y proporcionar reportes útiles para la gestión (Navarro, 2017).

Este proyecto surge de la necesidad de brindar a los microempresarios una herramienta sencilla, funcional y de fácil acceso que facilite la gestión de su inventario. Se propone una plataforma que permita registrar entradas y salidas de productos, generar reportes y recibir alertas automáticas en caso de *stock* bajo. La solución se fundamenta en el uso de tecnologías web como PHP, HTML, TailwindCSS y bases de datos relacionales, que posibilitan el desarrollo de sistemas robustos, personalizables y accesibles desde diferentes dispositivos con conexión a Internet

Planteamiento del problema

La gestión de inventario es un proceso fundamental para la sostenibilidad y el crecimiento de cualquier negocio, especialmente en el caso de los pequeños comercios. Sin embargo, la mayoría de estos negocios en Colombia y Latinoamérica sigue utilizando métodos manuales, como cuadernos o registros en hojas de cálculo básicas, lo que incrementa el riesgo de errores, pérdidas de información y desorganización. Esta situación limita la capacidad de los empresarios para controlar de manera eficiente las existencias, anticipar faltantes de productos y tomar decisiones informadas basadas en datos confiables.

Según un estudio realizado en México en 2019, solo el 38% de las micro, pequeñas y medianas empresas llevaba una gestión adecuada de sus inventarios apoyándose en una solución tecnológica, lo que implica que la mayoría aún depende de métodos manuales (IDC, 2019). En consecuencia, muchas pymes enfrentan problemas de desabastecimiento, pérdida de ventas y merma de utilidades por un manejo inadecuado de sus inventarios (IDC, 2019). En Colombia, la falta de herramientas tecnológicas accesibles y adaptadas a las necesidades de este sector contribuye a que la problemática persista, afectando la rentabilidad y el crecimiento de los pequeños negocios (Suárez et al., 2024). Diversos estudios en entornos latinoamericanos coinciden en que una deficiente gestión de inventarios puede tener un impacto negativo significativo en la productividad y la rentabilidad de las pymes (Venegas & Silvera, 2023; Ramírez, 2023; Suárez et al., 2024). Esto evidencia la necesidad de soluciones que mejoren el

control de inventarios en las microempresas, ayudándoles a evitar tanto el desabastecimiento como la acumulación excesiva de producto, situaciones que conllevan pérdidas económicas.

Justificación

El presente proyecto constituye un aporte teórico-práctico que demuestra cómo la implementación de una plataforma digital permite automatizar el registro de entradas y salidas de productos, generar reportes detallados y emitir alertas sobre niveles mínimos de inventario. Esta automatización optimiza la gestión de existencias y facilita la toma de decisiones basada en información actualizada y confiable.

Su relevancia práctica radica en el desarrollo de un sistema web orientado a la gestión de inventarios en pequeños negocios, diseñado para ofrecer una solución accesible, funcional y adaptada a sus necesidades específicas. Con ello, se busca contribuir a la modernización y competitividad del sector, permitiendo a los microempresarios adoptar tecnologías sin incurrir en altos costos ni requerir conocimientos avanzados en informática. El sistema propuesto responde a las limitaciones inherentes al manejo tradicional o manual del inventario, ofreciendo una alternativa eficiente y sostenible.

Además, este proyecto promueve el uso estratégico de las tecnologías de la información como herramienta clave para mejorar la eficiencia operativa, reducir errores humanos y fortalecer el control sobre los recursos disponibles. Una adecuada administración del inventario es un factor crítico para evitar pérdidas y aumentar la rentabilidad en empresas de pequeña escala (IDC, 2019). La automatización de estos procesos mediante un sistema web especializado puede ser determinante para la supervivencia y el crecimiento de los micronegocios en un entorno cada vez más competitivo (IDC, 2019).

La innovación de “Micro-SmartStock” radica en su capacidad de adaptarse a diversos tipos de microempresas, generar informes automatizados y emitir alertas inteligentes sobre el estado del inventario. Su escalabilidad está diseñada para crecer proporcionalmente al desarrollo empresarial, y su funcionamiento tanto en línea como fuera de línea, con respaldo local y en la nube, garantiza continuidad operativa en distintos contextos.

Este sistema representa un apoyo tangible para el fortalecimiento y sostenibilidad de los microempresarios, facilitando la transición desde métodos manuales hacia una gestión digital eficiente. La viabilidad del proyecto se sustenta en una sólida base de conocimientos en programación, experiencia práctica en desarrollo de software y disponibilidad de recursos tecnológicos adecuados.

Se espera que este proyecto genere un impacto positivo en la economía de los microempresarios, al reducir los costos asociados al manejo de inventarios, prevenir errores humanos y minimizar las pérdidas derivadas de fallos en el control de existencias.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un sistema web que permita la gestión básica de inventario en pequeños negocios, facilitando el control de existencias, el registro de entradas y salidas de productos, la generación de reportes y la emisión de alertas de stock mínimo, utilizando tecnologías web y bases de datos relacionales.

Objetivos específicos

Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales para la gestión de inventario en pequeños negocios.

Diseñar la arquitectura del sistema y el modelo de base de datos para la aplicación web de inventario.

Implementar las funcionalidades principales, incluyendo registro de productos, control de entradas y salidas y generación de reportes.

Desarrollar un sistema de alertas que notifique cuando un producto alcance un nivel de stock bajo.

Evaluar el funcionamiento y la usabilidad del sistema mediante pruebas con usuarios finales, realizando ajustes según la retroalimentación recibida.

Marco Teórico o de Referencia

Gestión de inventarios en pequeños negocios

El control de inventarios es una actividad crucial para cualquier empresa, ya que asegura la disponibilidad de los productos necesarios para la operación y evita tanto la sobreacumulación de existencias como el desabastecimiento (IDC,2019). En el contexto de las pequeñas y medianas empresas (pymes), la gestión de inventarios cobra especial importancia debido a que estos negocios operan frecuentemente con recursos limitados y márgenes ajustados. Una gestión inadecuada puede traducirse en pérdida de ventas, inmovilización de capital en exceso de inventario o incluso en la quiebra del negocio (IDC,2019).

Estudios académicos han demostrado una correlación positiva entre un buen control de inventarios y la rentabilidad empresarial en pymes de distintos sectores. Por ejemplo, Ramírez (2023) destaca que en las pymes artesanales de Miraflores (Perú) la implementación de controles de inventario mejoró la eficiencia operativa y financiera de las empresas estudiadas. De igual forma, Venegas & Silvera (2023) encontró un impacto significativo del control de inventarios sobre los ingresos y la rentabilidad en pequeñas empresas comerciales de Perú. Chávez (2023) reporta que una gestión inventarial eficiente influye en un 74% del desempeño financiero de pymes comercializadoras en Ecuador lo que evidencia cuánto puede afectar a la salud financiera de estos negocios el manejo de sus existencias.

A pesar de su importancia, muchas microempresas manejan sus inventarios de forma manual, basándose en la experiencia del dueño o en conteos irregulares, lo cual genera inconsistencias. La ausencia de un sistema formal propicia errores humanos en los registros y dificulta la detección oportuna de faltantes o sobrantes; teniendo esto en cuenta, Galicia, Sánchez

& González, (2019) analizaron el impacto del control de inventarios en la rentabilidad de pequeñas empresas comerciales en Veracruz (México), concluyendo que la falta de métodos adecuados de inventario incidía negativamente en las utilidades y competitividad de dichas empresas. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de dotar a los pequeños negocios de herramientas y prácticas modernas de gestión de inventarios.

Tecnologías para la gestión de inventarios

Ramírez, (2024) afirma que la adopción de herramientas tecnológicas especializadas puede transformar la manera en que las pymes gestionan su inventario, por lo que un sistema de información orientado a inventarios permite centralizar los datos de existencias, actualizar en tiempo real los movimientos (entradas y salidas) y obtener reportes instantáneos del estado del *stock*. Esto facilita la toma de decisiones informada, como identificar cuándo reabastecer un producto o cuáles ítems tienen baja rotación. Además, la tecnología puede incorporar alertas automáticas, enviando notificaciones cuando ciertos productos alcancen el mínimo establecido, lo que mejora la respuesta proactiva y evita quiebres de stock.

Diversos proveedores de software y estudios de caso resaltan los beneficios de digitalizar el control de inventarios. Según datos divulgados por Wasp Barcode Technologies, alrededor del 43% de las pequeñas empresas no lleva un seguimiento de inventario o lo hace de forma manual, lo que las hace vulnerables a errores y pérdidas (Blue Ridge Solutions Inc, 2025). Frente a esta realidad, organismos y expertos recomiendan la implementación de soluciones informáticas asequibles que permitan a las microempresas sistematizar sus inventarios. Un informe de IDC Online subraya que la falta de control administrativo, incluyendo la gestión de inventarios, es

una de las principales amenazas para la supervivencia de las pymes, y recomienda la automatización de estos procesos mediante software especializado como clave para mejorar su competitividad (IDC, 2019). De hecho, en México se encontró que solo el 38% de los negocios encuestados llevaba una correcta gestión de sus inventarios apoyándose en tecnología, evidenciando una amplia oportunidad de mejora en la digitalización de las pymes (IDC, 2019).

En cuanto a las herramientas específicas, existen múltiples tecnologías web adecuadas para construir sistemas de inventario. En este proyecto se optó por utilizar PHP como lenguaje de programación del lado del servidor, dado que es una tecnología ampliamente difundida y soportada en entornos de alojamiento web. Según Kinsta. (2023) PHP es reconocido por su facilidad de uso y por impulsar cerca del 79% de todos los sitios web con lenguaje de servidor a nivel mundial, lo que lo convierte en una opción confiable para desarrollos rápidos y eficaces.

Al emplear PHP junto con HTML, JavaScript y CSS (mediante el framework TailwindCSS para estilos), se asegura una interfaz web responsiva y amigable para el usuario. TailwindCSS, en particular, permite diseñar interfaces limpias de forma ágil mediante utilidades predefinidas, lo que agiliza el desarrollo frontend sin sacrificar la personalización (Kinsta, 2023).

Para la capa de datos se utilizan bases de datos relacionales, que garantizan la integridad referencial y la consistencia de la información. Mediante un Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) como MySQL o MariaDB, se diseña un modelo entidad-relación robusto que almacena la información de productos, movimientos de inventario (entradas/salidas), usuarios del sistema, entre otros. según Moguel et al., (2025) las bases de datos relacionales son ideales para este tipo de aplicación, ya que permiten manejar transacciones (por ejemplo, el decremento

de existencias al registrar una venta) de forma segura y mantener registros históricos para auditoría o consultas posteriores. Un buen diseño de base de datos evita la duplicación innecesaria de datos y facilita la generación de consultas y reportes eficientes

Metodología ágil SCRUM

En el desarrollo de software, las metodologías ágiles han cobrado popularidad por su enfoque flexible y centrado en la entrega temprana de valor. Estas metodologías se caracterizan por ser iterativas e incrementales, privilegiando la colaboración cercana con el cliente y la adaptabilidad a cambios durante el proyecto (Carrillo et al., 2022). *Scrum* es uno de los marcos de trabajo ágiles más utilizados en la industria, especialmente en proyectos de desarrollo web. Scrum propone una estructura organizada en ciclos cortos llamados *Sprints*, con roles definidos (Product Owner, Scrum Master y Equipo de Desarrollo) y eventos regulares (reuniones diarias, revisiones y retrospectivas) para asegurar la comunicación efectiva y la mejora continua del proceso (García, 2019).

De acuerdo con García (2019), frameworks como Scrum, Kanban y XP comparten principios orientados a priorizar la entrega de valor al cliente, la colaboración del equipo y la respuesta rápida ante los cambios en los requerimientos. En particular, Scrum se enfoca en entregar un producto potencialmente utilizable al final de cada Sprint (generalmente de 1 a 4 semanas de duración), lo que permite obtener retroalimentación temprana de los usuarios o interesados y ajustar el rumbo del desarrollo si es necesario. Esta filosofía encaja bien con las necesidades de proyectos de software para pymes, donde los requisitos pueden evolucionar a medida que los usuarios visualizan el sistema en funcionamiento.

Para este proyecto de grado se eligió la metodología ágil Scrum como guía para la planificación y ejecución del desarrollo. Esto obedece a varias razones: primero, la necesidad de flexibilidad para refinar funcionalidades en base a la retroalimentación de pequeños empresarios que probarían el sistema; segundo, la entrega incremental de módulos (inventario, reportes,

alertas) que permite validar cada componente antes de proseguir al siguiente; y tercero, la gestión eficiente del tiempo y recursos, ya que Scrum promueve la priorización de tareas de mayor valor. Chávez & Rentería, (2023) señala que Scrum y otras metodologías ágiles aportan beneficios como la mejora en la comunicación del equipo, la detección temprana de obstáculos y la motivación al mantener al equipo involucrado en ciclos de trabajo cortos y objetivos claros. En síntesis, el uso de Scrum en este proyecto garantiza un proceso de desarrollo ordenado pero adaptable, orientado constantemente a satisfacer las expectativas del usuario final con un producto de calidad.

Metodología

Para el desarrollo del presente proyecto se empleó la metodología ágil SCRUM, la cual permite gestionar y organizar el trabajo en equipo de forma flexible e incremental, facilitando la entrega continua de funcionalidades y la adaptación a cambios en los requerimientos. A lo largo del proyecto se constituyeron los roles Scrum necesarios y se siguió el ciclo propuesto por este marco de trabajo.

Las fases y actividades principales del proyecto fueron:

1. **Planificación del proyecto y conformación del equipo SCRUM:** Se identificaron los roles principales (Product Owner, Scrum Master y Equipo de Desarrollo). En esta etapa inicial se definió la visión del producto, se delineó el alcance general del sistema de inventario y se elaboró un *Product Backlog* con las funcionalidades requeridas por los pequeños negocios.
2. **Sprint Planning:** Al inicio de cada Sprint (iteración quincenal) se seleccionaron, a partir del Product Backlog, las tareas prioritarias a desarrollar. El equipo acordó objetivos claros para la iteración y criterios de aceptación para cada funcionalidad incluida, asegurando entender las necesidades antes de comenzar el trabajo.
3. **Desarrollo incremental por Sprints:** El proyecto se dividió en Sprints de dos semanas, en los cuales el equipo implementó, probó y ajustó las funcionalidades del sistema de inventario de forma incremental. En cada Sprint se llevaron a cabo actividades de codificación, pruebas unitarias y ajustes rápidos, de modo que al finalizar el Sprint se contara con un incremento del producto (módulo o característica) potencialmente entregable.

4. **Daily Scrum (reuniones diarias):** Se realizaron reuniones breves de aproximadamente 15 minutos cada día de desarrollo. En estas *dailys*, el equipo compartió el progreso desde la última reunión, identificó obstáculos o impedimentos y planificó el trabajo del día siguiente. Esta comunicación constante ayudó a mantener la sincronización del equipo y a resolver rápidamente cualquier problema surgido.

5. **Revisión y retrospectiva de Sprint:** Al finalizar cada Sprint, se llevó a cabo una reunión de *Sprint Review* en la que el equipo presentó el incremento desarrollado (funcionalidades nuevas o mejoradas) al Product Owner y otros interesados para obtener su retroalimentación. Posteriormente, en la *Sprint Retrospective*, el equipo analizó su propio proceso de trabajo durante el Sprint, identificando aciertos y áreas de mejora. Con base en esta reflexión conjunta, se implementaron ajustes en la forma de trabajo para el siguiente Sprint, buscando mejorar la productividad y la calidad del producto.

6. **Entrega del producto final:** Tras completar los Sprints planificados y alcanzar los objetivos establecidos en los requerimientos, se procedió a la integración y despliegue de todos los módulos desarrollados, dando lugar a la entrega del sistema web funcional. Junto con la aplicación, se preparó la documentación técnica (manual de instalación, especificaciones técnicas, diseño de base de datos) y un manual de usuario para facilitar la adopción de la herramienta por parte de los microempresarios. Adicionalmente, se realizaron presentaciones y capacitaciones breves a algunos usuarios piloto para asegurar una correcta utilización del sistema.

Este enfoque ágil permitió una adaptación continua a las necesidades del usuario final, entregando un sistema ajustado a los requerimientos reales con mejoras progresivas en cada

iteración. La metodología Scrum fomentó la participación constante de los interesados durante todo el proceso de desarrollo, lo que se tradujo en una mayor alineación del producto con las expectativas de los usuarios. Asimismo, la dinámica de retrospectivas regulares contribuyó a optimizar el rendimiento del equipo de desarrollo, consolidando buenas prácticas y corrigiendo prontamente las dificultades encontradas en cada ciclo.

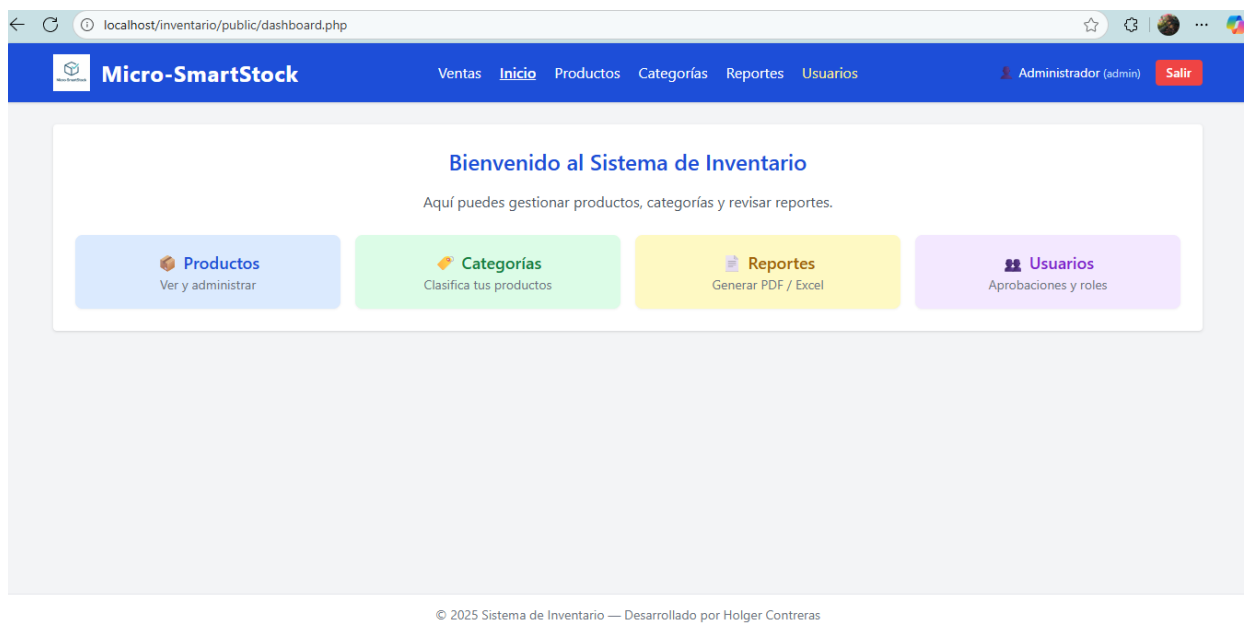
Resultados y Discusión

Resultados

El desarrollo del sistema web para la gestión de inventario permitió materializar una solución funcional y adaptada a las necesidades de los pequeños negocios. A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos y una breve discusión sobre su alcance e impacto.

Desarrollo del sistema: Se implementó una aplicación web con módulos para el registro de productos, control de entradas y salidas de inventario, generación de reportes y emisión de alertas por *stock* bajo (Figura 1). La interfaz de usuario fue diseñada con TailwindCSS, garantizando facilidad de uso y acceso desde distintos dispositivos (computadores y móviles).

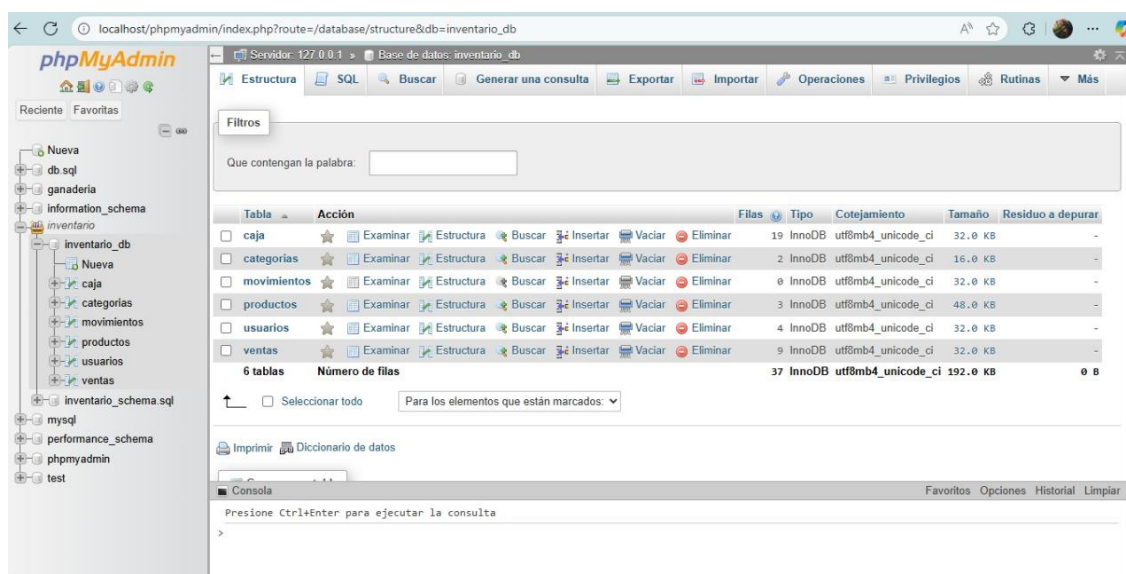
Figura 1 *Dashboard*



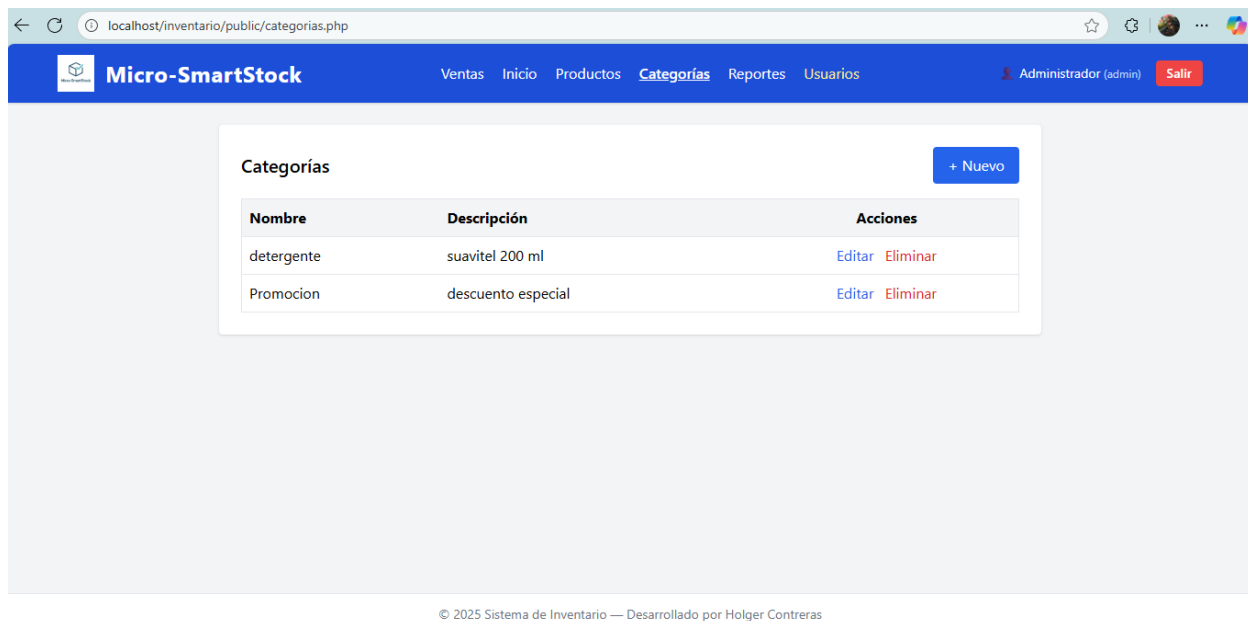
Base de datos relacional: Se estructuró una base de datos relacional que permite el almacenamiento ordenado y consistente de la información de inventarios (Figura 2). El diseño

entidad-relación asegura la integridad referencial entre las tablas (por ejemplo, evitando registros huérfanos de movimientos sin producto asociado) y la disponibilidad de los datos en tiempo real para las consultas del sistema.

Figura 2 Gestor de la Base de datos relacional



Funcionalidades clave: El sistema incluye funciones como búsqueda de productos por nombre o categoría, filtrado de listado de inventario por diferentes criterios (categoría, rango de fechas, etc.) (Figura 3) edición y eliminación de registros, y generación automática de reportes de inventario en formatos PDF y Excel. Estos reportes muestran datos como niveles de existencias, movimientos en un período determinado y productos con bajo stock, facilitando el análisis por parte del usuario.

Figura 3 *Funcionalidades clave - Categoría*

Sistema de alertas: Se desarrolló un mecanismo de notificación para advertir al usuario cuando un producto alcanza o cae por debajo de un nivel de inventario mínimo predefinido. Las alertas se muestran dentro de la aplicación (por ejemplo, resaltando el producto en la lista con un mensaje de “Stock bajo”) e incluso pueden enviarse por correo electrónico en casos críticos, facilitando la gestión proactiva del stock por parte del dueño del negocio (Figura 4)

Figura 4 *Sistema de alerta*

The screenshot shows the Micro-SmartStock web application. The browser address bar displays 'localhost/inventario/public/productos.php'. The application header includes the logo, the name 'Micro-SmartStock', and navigation links: 'Ventas', 'Inicio', 'Productos', 'Categorías', 'Reportes', and 'Usuarios'. The user is logged in as 'Administrador (admin)' with a 'Salir' button.

A red alert box at the top indicates 'Productos con stock bajo:' with a list item: 'cepillo dental — Stock actual: 12 / Mínimo: 100'.

Below the alert is the 'Lista de productos' section, which includes a '+ Nuevo producto' button and a table of products.

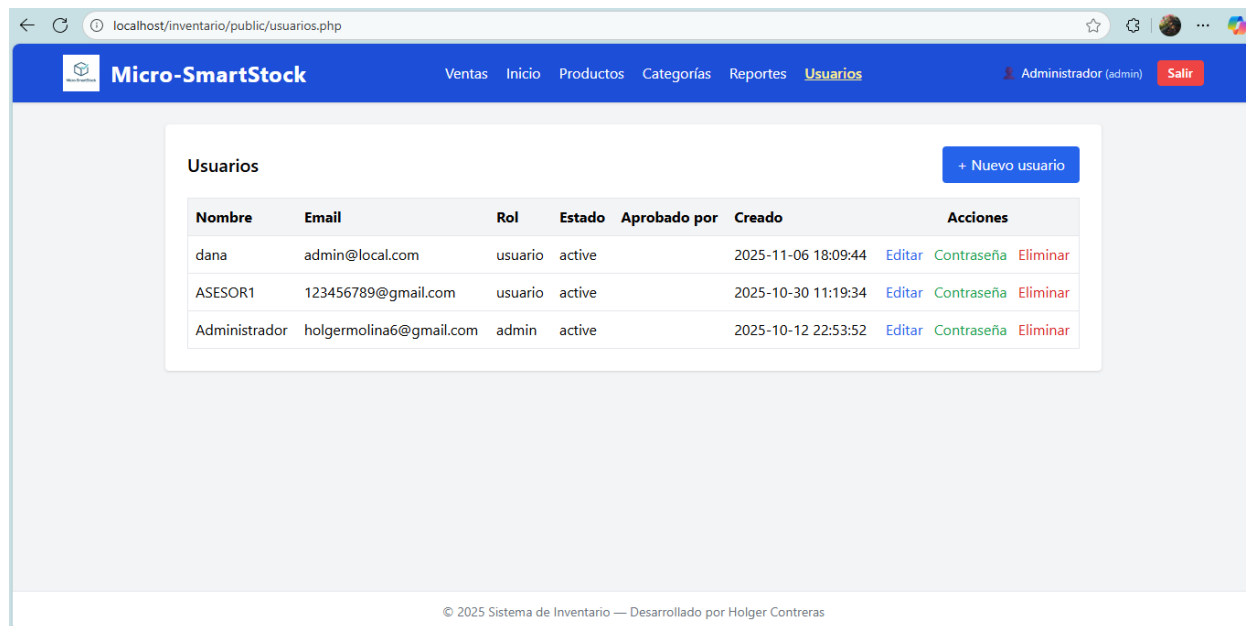
Código	Nombre	Descripción	Categoría	Cantidad	Stock mínimo	Precio base	IVA (%)	Ganancia (%)	Precio final	Acciones
0002	cepillo dental	cepillo dental para adulto	Promocion	12	100	\$5.000,00	19.00%	20.00%	\$6.950,00	Editar Eliminar
0001	cocacola	gaseosa 400 ml	Promocion	60	10	\$3.000,00	19.00%	20.00%	\$4.170,00	Editar Eliminar
-	Dulces de navidad	10 dulces de navidad	—	197	80	\$5.000,00	17.00%	20.00%	\$6.850,00	Editar Eliminar
-	galletas	galletas de navidad	—	194	80	\$10.000,00	15.00%	20.00%	\$13.500,00	Editar Eliminar
-	gomas trululu	dulce	Promocion	20	10	\$2.000,00	14.00%	50.00%	\$3.280,00	Editar Eliminar

At the bottom of the page, the copyright notice reads: '© 2025 Sistema de Inventario — Desarrollado por Holger Contreras'.

Pruebas con usuarios: Se realizaron pruebas de usabilidad con usuarios potenciales (dueños y empleados de pequeños negocios) para evaluar la facilidad de uso y la adecuación funcional del sistema. Los participantes resaltaron la interfaz sencilla e intuitiva de la plataforma, la rapidez para registrar operaciones de entrada/salida y la utilidad de poder visualizar en todo momento el estado actualizado del inventario. También valoraron positivamente las alertas de stock, considerándolas una ayuda importante para no olvidar reabastecer productos de alta rotación

Figura 5 Pruebas con usuarios

Estos resultados se sintetizan en la Tabla 1, que enumera los módulos principales implementados en el sistema y su propósito



Micro-SmartStock

Ventas Inicio Productos Categorías Reportes **Usuarios** Administrador (admin) Salir

Usuarios [+ Nuevo usuario](#)

Nombre	Email	Rol	Estado	Aprobado por	Creado	Acciones
dana	admin@local.com	usuario	active		2025-11-06 18:09:44	Editar Contraseña Eliminar
ASESOR1	123456789@gmail.com	usuario	active		2025-10-30 11:19:34	Editar Contraseña Eliminar
Administrador	holgermolina6@gmail.com	admin	active		2025-10-12 22:53:52	Editar Contraseña Eliminar

© 2025 Sistema de Inventario — Desarrollado por Holger Contreras

dentro de la aplicación.

Tabla 1*Módulos principales del sistema de inventario desarrollado*

Módulo	Descripción
Gestión de productos	Permite registrar nuevos productos, editar sus datos (nombre, categoría, precio, stock mínimo, etc.) y eliminarlos. Incluye la visualización de un listado de todos los productos con su stock actual.
Registro de movimientos	Facilita la entrada de mercancía (aumentar stock) y la salida por ventas u otros consumos (disminuir stock). Cada movimiento queda registrado con fecha, cantidad y referencia del producto involucrado.
Reportes de inventario	Genera informes automáticos del estado del inventario, incluyendo reportes generales (inventario total) y específicos (movimientos en un rango de fechas, listado de productos bajo stock). Se pueden descargar en formato PDF o Excel para su impresión o análisis externo.
Alertas de stock	

Monitorea continuamente las cantidades en inventario y compara contra el nivel mínimo definido para cada producto. Cuando un producto alcanza un nivel igual o inferior al mínimo, el sistema emite una alerta visual en la interfaz y puede enviar una notificación por correo al administrador del sistema.

En el anexo 1 se da a conocer el funcionamiento paso a paso del sistema “Micro-SmartStock” el cual refleja la interfaz limpia y minimalista conseguida con TailwindCSS, diseñada para ser intuitiva incluso para usuarios con poca experiencia tecnológica.

Discusión

La implementación de esta herramienta demostró que la digitalización de procesos en pequeños negocios es viable y aporta beneficios significativos, tales como la reducción de errores humanos, el ahorro de tiempo en labores operativas y la mejora en la toma de decisiones gracias a la disponibilidad de datos precisos y actualizados. Los usuarios que probaron el sistema pudieron constatar una mejora en el control y organización de su inventario en comparación con sus métodos previos (libretas o archivos Excel básicos). Esto coincide con la literatura existente, donde se afirma que la adopción de sistemas de información en la gestión de inventarios tiende a mejorar el rendimiento y la competitividad de las pymes (Chávez et al., 2023)

No obstante, durante el desarrollo y las pruebas se identificaron áreas de mejora y posibles extensiones del sistema. Por ejemplo, algunos usuarios manifestaron interés en integrar el sistema de inventario con el sistema de ventas de sus tiendas, de modo que al facturar una venta se descuente automáticamente el stock sin necesidad de doble registro. Si bien esa funcionalidad estaba fuera del alcance inicial del proyecto, su incorporación futura aumentaría el valor de la herramienta al reducir aún más las tareas manuales. Del mismo modo, se detectó la importancia de optimizar la aplicación para dispositivos móviles de gama baja o con conexiones lentas, dado que varios microempresarios podrían usar teléfonos básicos para gestionar su inventario. Actualmente la aplicación es responsive y se puede usar desde un navegador móvil, pero un enfoque más ligero o incluso una aplicación móvil nativa podrían mejorar la experiencia en contextos de hardware limitado.

En cuanto al proceso de desarrollo, el uso de la metodología ágil Scrum fue beneficioso. Cada Sprint permitió entregar avances funcionales que fueron evaluados por usuarios reales, lo cual proporcionó retroalimentación valiosa. Por ejemplo, tras el primer Sprint (en el que se entregó el módulo de productos), los usuarios sugirieron incluir un campo de *stock* mínimo configurable por producto para personalizar las alertas; dicha sugerencia se incorporó en el Sprint siguiente. Esto ilustra cómo la participación de los interesados durante el desarrollo resultó en un producto más alineado con las necesidades reales del negocio. Asimismo, las retrospectivas Sprint a Sprint permitieron al equipo mejorar su eficiencia, resolver cuellos de botella a tiempo (como mejorar la estrategia de pruebas automatizadas) y fomentar una buena comunicación entre desarrolladores.

Este sistema web evidencia que el sistema desarrollado cumple con los objetivos propuestos y ofrece una solución efectiva a la problemática planteada, aunque siempre existirá espacio para evolucionar la herramienta. Para trabajos futuros se recomienda explorar integraciones con otras plataformas comerciales (por ejemplo, sistemas POS o de facturación electrónica), así como la incorporación de módulos de analítica avanzada que ofrezcan indicadores clave (KPIs) sobre el inventario – como rotación de productos, índice de ruptura de stock, entre otros – proporcionando así información de mayor valor para la toma de decisiones de los pequeños empresarios.

Conclusiones

El desarrollo e implementación del sistema web para la gestión de inventario en pequeños negocios demostró ser una solución efectiva y accesible para optimizar los procesos administrativos y mejorar el control de existencias. A través de este proyecto, se confirmó que la digitalización de la gestión de inventarios permite automatizar tareas rutinarias, reducir errores humanos y facilitar la toma de decisiones basada en información actualizada y confiable.

El uso de tecnologías web como PHP, HTML, TailwindCSS y bases de datos relacionales resultó adecuado para crear una plataforma adaptable a las necesidades de los microempresarios, con una interfaz intuitiva y de fácil manejo. La arquitectura implementada garantiza la integridad de los datos y ofrece un desempeño eficiente en las operaciones cotidianas (registro de movimientos, consultas, generación de reportes). Además, la adopción de la metodología ágil SCRUM favoreció el trabajo incremental, la retroalimentación continua y la incorporación de mejoras durante el proceso de desarrollo, asegurando que el producto final estuviese alineado con las expectativas de los usuarios finales.

Se concluye que la implementación de herramientas tecnológicas en los pequeños negocios no solo incrementa la eficiencia operativa, sino que también fortalece la competitividad y sostenibilidad de estos comercios en el entorno actual. En particular, un sistema web de inventario provee a los microempresarios de una visión clara y en tiempo real de su stock, lo que es invaluable para planificar compras, evitar quiebres de stock o excesos innecesarios, y en general para mejorar la administración de sus recursos.

Finalmente, el proyecto sienta las bases para futuras mejoras y expansiones. Entre las oportunidades identificadas se incluye la integración con sistemas de ventas o facturación para

crear un ecosistema más completo de gestión empresarial, el aprovechamiento de analítica de datos para obtener proyecciones de demanda y recomendaciones de reabastecimiento, y la automatización de pedidos a proveedores cuando ciertos productos alcancen niveles críticos. Implementar estas mejoras ampliaría el alcance y el impacto de la solución propuesta, contribuyendo aún más a la transformación digital de los pequeños negocios.

Referencias Bibliográficas

Blue Ridge Solutions Inc (2025). 10 estadísticas sorprendentes sobre la planificación del inventario minorista. BLUE RIDGE. Recuperado el 6 de agosto de 2025, de <https://blueridgeglobal.com/es/blog/10-eye-popping-statistics-about-retail-inventory-planning/#:~:text=El%2043,de%20las%20operaciones%20minoristas>

García-García, J. M. (2019). Metodologías ágiles: Scrum, Kanban, XP, Lean, Crystal y FDD (1ª ed.). Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado de <https://openaccess.uoc.edu/server/api/core/bitstreams/64de036d-c56c-4317-ad60-fcb968469221/content>

Guillermo-Navarro, R.A (2017). Implementación de una sistema web para las ventas en la empresa One to One Contact Solutions. [Tesis de Pregrado-Universidad San Ignacio de Loyola]. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/2764>

IDC. (2019, 16 de julio). Mal manejo de inventarios frena crecimiento de Pymes. IDC Online (Sección Corporativo). Recuperado el 6 de agosto de 2025, de <https://idconline.mx/corporativo/2019/07/16/mal-manejo-de-inventarios-frena-crecimiento-de-mipymes>

Huaraca-Venegas, D. K., & Saavedra-Silvera, O. S. (2023). Control de inventarios y su efecto en los ingresos ordinarios de las pequeñas empresas peruanas, análisis de caso de estudio – 2023. DIVULGACION CIENTIFICA DE INVESTIGACION Y EMPRENDIMIENTO, 1(2023), 1-33. <https://doi.org/10.54798/DQFD8706>

Kinsta. (2023). Cuota de mercado de PHP. Kinsta. Recuperado el 6 de agosto de 2025, de <https://kinsta.com/es/cuota-mercado-php/>

Montes-Chávez, E. S., & Gonzales-Rentería, Y. G. (2023). Control de inventario y su incidencia en la rentabilidad de las empresas del Perú sector comercio. Análisis de caso de estudio, 2023. 2023-12-06, 5, 22. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9430151>

Morales-Carrillo, J., Cedeño-Valarezo, L., Bravo, J. S. C., & Calderón, J. G. O. (2022). Metodologías de desarrollo de software y su ámbito de aplicación: Una revisión sistemática. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E47), 29-45. <https://www.proquest.com/docview/2648273778?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true&sourcetype=Scholarly%20Journals>

Moreno-Chávez, M. A., Guanotásig-Umajinga, M. A., & Moreno-Gavilanes, K. A. (2023). Administración del inventario y rentabilidad empresarial: Un acercamiento a las empresas comercializadoras de consumo masivo. *Religación. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 8(37), e2301063. <https://doi.org/10.46652/rgn.v8i37.1063>

- Ramírez, A. K. M. (2023). Importancia del control de inventarios en las Pymes del sector artesanías, Miraflores, Perú (2019) [Tesis de licenciatura, Universidad Uniminuto]. Repositorio institucional UNIMINUTO. Recuperado el 6 de agosto de 2025, de <https://repository.uniminuto.edu/bitstreams/6823f46d-6db7-4ede-9511-14763f76980c/download>
- Rodríguez Moguel, G. A., Velázquez Constantino, G. D. R., & Roberto Ibáñez, C. (2025). Sistema de Inventario Digital Inteligente Accesible, para el Departamento de Ingeniería Biomédica del Hospital de Especialidades Pediátricas de Chiapas. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 6(2), 762-795. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i2.633>
- Rolón Ramírez, D. A. (2024). Transformación Tecnológica en el Modelo de Gestión de Inventarios en las Mipymes, Revisión Bibliográfica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 3551-3566. <https://revista.ectperu.org.pe/index.php/ect/article/view/155>
- Sarmiento-Suárez, J. E., Gutiérrez-Navas, E. B., & Ramírez-Montañez, J. C. (2024). Oportunidades y desafíos para la digitalización de las mipymes en Colombia. *Revista científica Pensamiento y Gestión*, 57, 128-154. <https://doi.org/10.14482/pege.57.240.855>

- Vargas-Vanegas, C., Ocampo-Cárdenas, H., & Parra-Rincón, D. M. (2024). Economía Sostenible: Análisis de la Cadena de valor en PYMES. Dosquebradas-Colombia. Revista Venezolana de Gerencia, 29(107), 1010-1024. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.29.107.1>
- Virbel-Silva, M., Rosales-Peña, E. P., & Vega-Espilco, P. O. (2025). Control interno y su relación con la gestión de inventarios. Gestión Joven, 26(2), 1–17.
- Zepahua-Galicia, O. D., González-Sánchez, A., & Hernández-González, S. (2019). El control de inventarios y su impacto en la rentabilidad de las pequeñas y medianas empresas del sector comercio del municipio de Córdoba, Veracruz [Tesis de licenciatura, Universidad Veracruzana]. Universidad Veracruzana. Recuperado de <https://www.uv.mx/iiesca/files/2019/10/08ca201901.pdf>

Anexos

Anexo 1. Funcionamiento paso a paso del sistema

Link: <https://youtu.be/bgnGmO20mNY?si=OpXAfXPtRXbH5MOt>



Flujos de proceso del sistema de inventario. Se describen aquí mediante diagramas de flujo los procesos operativos clave que soporta el sistema:

Flujo de registro de producto: desde que el usuario ingresa los datos del nuevo producto en el formulario hasta que el sistema valida la información y almacena el registro en la base de datos.

Flujo de entrada/salida de inventario: muestra cómo un usuario selecciona un producto y especifica la cantidad a ingresar o retirar, luego el sistema actualiza la cantidad en la base de

datos y registra el movimiento en el historial, tras lo cual verifica si se deben generar alertas de stock.

Flujo de generación de reportes: ilustra la interacción para solicitar un reporte (por ejemplo, “Inventario al día de hoy”), la compilación de datos por parte del sistema y la entrega del archivo descargable al usuario.

Estos diagramas ayudan a visualizar la secuencia de pasos y decisiones lógicas dentro de la aplicación, sirviendo como documentación para entender el comportamiento interno del sistema y facilitar futuras mantenibilidades o ampliaciones.

Anexo 5. Resultados de pruebas de usuario. En este anexo se presentan los detalles y hallazgos de las pruebas de usuario realizadas. Se aplicaron pruebas de usabilidad a **cinco usuarios** que administran pequeños negocios locales, a quienes se les pidió realizar una serie de tareas típicas en el sistema (por ejemplo: agregar un nuevo producto, registrar una venta, generar un reporte mensual de inventario, interpretar una alerta de stock). Se recopilieron observaciones cualitativas y métricas básicas de desempeño (tiempo requerido en cada tarea, número de errores cometidos, etc.). A continuación, se resumen algunos resultados destacados:

Facilidad de uso: 4 de 5 usuarios calificaron la interfaz como *"muy intuitiva"*, indicando que pudieron navegar por las diferentes secciones sin requerir asistencia. Un usuario la calificó de *"fácil"* pero sugirió incluir pequeñas instrucciones emergentes (tooltips) sobre algunos botones para mayor claridad.

Efectividad en tareas: Todos los usuarios lograron completar con éxito las tareas propuestas. En promedio, el registro de un nuevo producto tomó menos de 1 minuto para cada

usuario, y la generación de un reporte PDF tardó 2 clics y aproximadamente 5 segundos de espera, lo cual fue considerado aceptable.

Satisfacción general: Los participantes manifestaron un alto grado de satisfacción con la herramienta. Comentaron que les brinda **tranquilidad** al saber que el inventario está bajo control y que las alertas les evitarían “sorpresas” de falta de productos. También resaltaron la utilidad de poder acceder al sistema desde cualquier lugar (incluso algunos probaron ingresar con su teléfono móvil y pudieron realizar las operaciones fundamentales).

Retroalimentación para mejoras: Algunas sugerencias recopiladas fueron la posibilidad de cargar listas de productos desde un archivo de Excel para inicializar el inventario más rápido, la personalización del umbral de alerta por producto (funcionalidad que ya existía y fue confirmada su presencia durante las pruebas), y la generación de gráficos simples en los reportes (por ejemplo, un gráfico de barras con la comparación de stock de los últimos tres meses). Estas recomendaciones serán valiosas para guiar futuras iteraciones del sistema.

En general, las pruebas de usuario corroboraron que el sistema cumple con los objetivos de ser simple, funcional y útil para el público objetivo. Los comentarios y datos recopilados en este anexo servirán como referencia para pulir detalles finales y considerar ampliaciones del sistema en versiones posteriores.