



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Marco COBIT 2019, diseño de una solución informática para la mejora de los procesos manuales en la Ferretería LR: enfoque en los objetivos de gestión BAI 02 y BAI 03.

AUTOR

Lainez Reyes Liz Michelle

Examen Complexivo

Previo a la obtención del grado académico en
INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

TUTOR

Ing. Marjorie Coronel S. Mgti.

Santa Elena, Ecuador

Año 2024



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. José Sánchez Aquino Mgt.
DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Marjorie Coronel Suárez Mgt.
TUTOR

Ing. Carlos Sánchez León, Mgt.
DOCENTE ESPECIALISTA

Ing. Marjorie Coronel Suárez, Mgt.
DOCENTE GUÍA UIC



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

CERTIFICACIÓN

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por Lainez Reyes Liz Michelle, como requerimiento para la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información.

La Libertad, a los 12 días del mes de diciembre del año 2024

TUTOR

Ing. Marjorie Coronel S. Mgti.



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Lainez Reyes Liz Michelle

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación, **Marco COBIT 2019 en el diseño de una solución informática para la mejora de los procesos manuales en la Ferretería LR: enfoque en los objetivos de gestión BAI 02 y BAI 03**, previo a la obtención del título en Ingeniero en Tecnologías de la Información, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, a los 12 días del mes de 12 del año 2024

EL AUTOR



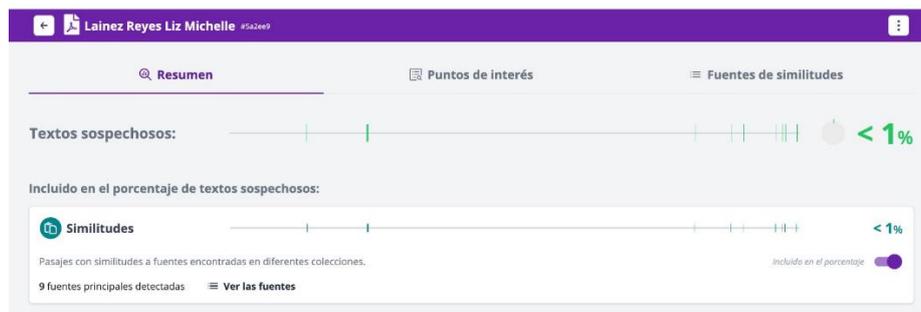
Lainez Reyes Liz Michelle



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado Marco COBIT 2019 en el diseño de una solución informática para la mejora de los procesos manuales en la Ferretería LR: enfoque en los objetivos de gestión BAI 02 y BAI 03, presentado por el estudiante, Lainez Reyes Liz Michelle fue enviado al Sistema Antiplagio, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al 1%, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.

TUTOR



Ing. Marjorie Coronel S. Mgti.



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES

AUTORIZACIÓN

Yo, Lainez Reyes Liz Michelle

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales del trabajo de titulación con fines de difusión pública, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor

La Libertad, a los 12 días del mes de diciembre del año 2024



Lainez Reyes Liz Michelle

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que, de distintas maneras, han sido parte fundamental en la consecución de este importante logro.

Agradezco a mis padres, Sandra Reyes y Jorge Lainez Malavé, por ser mi fuente de inspiración y fortaleza. Su apoyo incondicional, confianza y guía han sido pilares esenciales en mi desarrollo personal y profesional.

Mi reconocimiento también es para mí tutora y docentes, quienes, con su compromiso y experiencia, han hecho posible mi crecimiento académico. Su orientación y paciencia me han permitido superar los retos de este proceso, convirtiéndolos en un aprendizaje invaluable.

Finalmente, ofrezco mi gratitud a mis compañeros de estudio y amistades que se desarrollaron a lo largo del camino, quienes, con su colaboración, y esfuerzo compartido, han enriquecido este camino. Muchas gracias por formar parte de esta etapa llena de obstáculos y aprendizajes.

Liz Michelle Lainez Reyes

DEDICATORIA

Dedico este logro con profundo aprecio a mis hermanas, quienes con su constante apoyo, amor incondicional y ejemplo de perseverancia han sido un pilar esencial en mi vida. A mis primas, Alisson y Odalis Reyes Ricardo, cuya confianza y motivación han fortalecido mi determinación para alcanzar esta meta.

Con especial cariño, dedico este trabajo a mi abuela, cuya presencia constante, sabios consejos y amor inquebrantable han sido mi mayor fortaleza en los momentos más desafiantes.

A todas ellas, esta dedicatoria representa mi gratitud por estar a mi lado y por ser una fuente de inspiración invaluable a lo largo de este camino.

Liz Michelle Lainez Reyes

Tabla de contenido

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	II
CERTIFICACIÓN	III
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	IV
DECLARO QUE:	IV
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO	V
AUTORIZACIÓN	VI
AGRADECIMIENTO	VII
DEDICATORIA	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIII
INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Descripción del Proyecto	4
1.3. Objetivos del Proyecto	8
1.3.1. Objetivo General:	8
1.4. Justificación del Proyecto	8
1.5. Alcance del Proyecto	10
2.1. Marco Conceptual	14
2.1.1. Marco de Gobierno y Gestión	14
2.1.2. Herramientas de Desarrollos	17
2.1.3. Tecnologías de Programación	18
2.2. Marco Teórico	19
2.2.1. Introducción al Comercio Minorista Independiente	19
2.2.2. Aplicación de COBIT 2019 en el Diseño de Soluciones	19
2.3. Metodología del proyecto	20
2.3.1. Metodología de la investigación	20
2.3.3. Metodología de desarrollo	21

3.	FASE 1. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	25
3.1.1.	BAI02.1. - Definición de requisitos gestionados	25
3.1.2.	BAI02.02 Realizar un estudio de viabilidad y formular soluciones alternativas.	29
3.1.3.	BAI02.03 Gestionar el riesgo de requisitos.	35
3.1.4.	BAI02.04 Obtener requisitos y soluciones.	39
4.	FASE 2. DISEÑO	53
4.1.1.	BAI03.01 Diseñar soluciones de alto nivel.	53
4.1.2.	BAI 03.02: Diseñar Componentes Detallados de la Solución.	53
4.1.3.	Propuestas de mediciones	66
5.	CONCLUSIONES	70
6.	RECOMENDACIONES	71
	BIBLIOGRAFIA	72
	ANEXO 1. Observación Directa	76
	ANEXOS 2. Tabla comparativa	79
	ANEXO 3: Representación Gráfica de Procesos: Diagramas de Flujo	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Asignación de Roles en el Análisis de Requerimientos	25
Tabla II. Requerimientos de Hardware y Software de la Ferrería.	29
Tabla III. Tecnologías Seleccionadas para el Desarrollo del Aplicativo Web	30
Tabla IV. Infraestructura Tecnológica Resumen	30
Tabla V. Presupuesto de Equipos y Materiales.	32
Tabla VI. Desglose de Costos por Actividad del Proyecto	32
Tabla VII. Tabla de Costos por Fase del Proyecto	33
Tabla VIII. Tabla de Costos de Implementación	33
Tabla IX. Roles y Responsabilidades en el Sistema.	35
Tabla X. Matriz de Riesgos: Evaluación de Riesgos y Controles en la Integración con COBIT 2019	36
Tabla XI. Matriz de probabilidad e impacto el uso del Marco COBIT 2019	38
Tabla XII. Identificación de Factores Internos y Externos para una Gestión Efectiva.	38
Tabla XIII. Resumen de Requerimientos Funcionales del Aplicativo web	39
Tabla XIV. Tabla de Requisitos No Funcionales Detallados para el Sistema Web	52
Tabla XV. Comparativa: Aplicativo Web con Angular y Laravel vs. Otras Tecnologías	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Introducción y Metodología. Capítulo 4. Conceptos Básicos: Sistemas y Componentes de Gobierno.	14
Figura 2. Diagrama de BAI02. Definición de requisitos Gestionados.	15
Figura 3. Diagrama de BAI03: Gestión de la identificación y construcción de soluciones.	16
Figura 4. Resultados generales en graficas de las preguntas cerradas.	26
Figura 5. Arquitectura de Tres Capas en Aplicación Web (Angular, Laravel, PostgreSQL)	53
Figura 6. Diagrama General de caso de Uso	64
Figura 7. Proceso de Apertura y Cierre de la Tienda General	80
Figura 8. Proceso de Facturación y Caja	81
Figura 9. Proceso de Gestión de Inventarios	82

RESUMEN

Este trabajo aborda la aplicación del Marco COBIT 2019 en el diseño de una solución informática para mejorar los procesos manuales de la Ferretería LR. El objetivo es la mejora de los procesos de la gestión de inventarios, gestión de ventas y otros procedimientos operativos alineando la tecnología con los objetivos estratégicos del negocio. Se empleó un enfoque sistemático basado en las fases BAI 02 y BAI 03 del marco, que incluyen definir requisitos e identificar soluciones. A través de entrevistas con el propietario y un análisis de viabilidad, se desarrolló un documento que explica los requisitos funcionales y técnicos necesarios. Los resultados muestran que las soluciones estructuradas basadas en conceptos establecidos como COBIT 2019 pueden aumentar la eficiencia operativa y la calidad del servicio de pequeñas empresas como Ferretería LR. Este enfoque resalta la importancia de la planificación estratégica a la hora de desarrollar herramientas tecnológicas para las PYMES.

Palabras claves: COBIT 2019, procesos manuales, Ferretería LR.

ABSTRACT

This paper addresses the application of the COBIT 2019 Framework in the design of an IT solution to improve the manual processes of Ferretería LR. The objective is to improve the processes of inventory management, sales management and other operational procedures by aligning technology with the strategic objectives of the business. A systematic approach was used based on the BAI 02 and BAI 03 phases of the framework, which include defining requirements and identifying solutions. Through interviews with the owner and a feasibility analysis, a document was developed that explains the necessary functional and technical requirements. The results show that structured solutions based on established concepts such as COBIT 2019 can increase the operational efficiency and service quality of small businesses such as Ferretería LR. This approach highlights the importance of strategic planning when developing technological tools for PYMES.

Keywords: COBIT 2019, manual processes, LR Hardware.

INTRODUCCIÓN

En un mundo donde la tecnología evoluciona rápidamente, muchas pequeñas y medianas empresas, como la Ferretería LR, se enfrentan a la necesidad de modernizar sus operaciones para seguir siendo competitiva. Durante años, esta ferretería ha dependido de métodos manuales para gestionar sus procesos, lo que, aunque ha sido funcional, puede resultar ineficiente y propenso a errores. La falta de automatización puede afectar la satisfacción del cliente y la capacidad de respuesta ante cambios en el mercado.

Este trabajo se centra en el diseño de una solución tecnológica basada en el Marco COBIT 2019, que proporciona un enfoque organizado para la gobernanza y la gestión de los procesos empresariales. El marco COBIT es ampliamente reconocido por su capacidad para ayudar a las organizaciones a definir y alcanzar sus objetivos estratégicos mediante la mejora de los procesos de gestión, otro objetivo es el desarrollo de un aplicativo web que permita una respuesta rápida en los procesos operativos del local, enfocándose especialmente en aspectos fundamentales como la gestión de inventarios, gestión de ventas y alineándose con los objetivos de gestión BAI 02 y BAI 03 del marco COBIT 2019. La fase de diseño se centra en la identificación de los requisitos que serán necesarios y la exploración de soluciones alternativas proporcionando un análisis de las necesidades específicas de la ferretería.

Es importante señalar que, aunque el diseño de la solución se realizara mediante un enfoque metódico y sistemático, no se llevara a cabo la implementación práctica del sistema en esta etapa del proyecto. Sin embargo, el diseño proporcionará una base sólida para futuras iniciativas de modernización. Este proyecto pretende mejorar la eficiencia de la gestión y resolver los problemas actuales en ferretería, preparando el camino para una evolución tecnológica adaptada a las cambiantes necesidades del cliente.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN

1.1. Antecedentes

La gestión de procesos en pequeñas empresas es un factor determinante para su competitividad y sostenibilidad. En particular, las ferreterías como la Ferretería LR, enfrenta desafíos significativos debido a la dependencia de procesos manuales que resultan ineficientes y propensas a errores. La falta de un sistema estructurado para la gestión de inventarios y facturación pueden afectar la rentabilidad del negocio [1].

La ferretería LR tiene una serie de desafíos derivados de la gestión manual de sus procesos. Al ser un pequeño negocio, no cuenta con sistemas automatizados de ventas ni gestión de inventarios. Todos los registros se llevan a cabo de manera manual, lo que genera inconsistencias en el control de stock y la gestión financiera. La ferretería no posee un mecanismo para monitorear el rendimiento financiero, y el único empleado determina la reposición de productos en función de la observación visual, lo que da lugar a excesos o faltantes de stock.

Para entender la situación actual de la ferretería, se realizaron dos actividades claves: observación directa del funcionamiento del negocio (**Ver Anexo 1**) y una entrevista con el dueño (**Ver Anexo 2**). Mediante estos métodos, se reconocieron diversas limitaciones, como la falta de visibilidad sobre las ventas y la gestión imprecisa del inventario, lo que dificulta al propietario evaluar la rentabilidad y la eficiencia del negocio.

La problemática central radica en la ineficiencia de los procesos manuales utilizados en la gestión de inventarios y facturación. La falta de un sistema automatizado puede llevar a errores en el registro de productos, costos operativos innecesarios, desafíos en la gestión manual de su inventario, lo que ha resultado en problemas como la falta de visibilidad sobre la disponibilidad de productos, exceso o escasez de stock, y dificultades para mantener registros precisos de los activos. Estas ineficiencias impactan negativamente en la capacidad del negocio para satisfacer la demanda del cliente de manera oportuna y precisa [2]

Según Arreaga Crespo (2021), en su tesis titulada "Administración de inventarios en organizaciones minoristas caso ferretería Ferrivet", se destaca la importancia del control interno y la gestión de inventarios para garantizar la eficiencia operativa y la rentabilidad de las organizaciones minoristas. El control interno, que comprende procedimientos,

metas y políticas, se considera fundamental para prevenir riesgos y asegurar la conformidad con los objetivos establecidos [3].

En este proyecto, se presentan dos casos de estudios que exploran la aplicación de COBIT 2019 en diferentes contextos organizacionales. El primero de ellos, llevado a cabo en el Colegio de Bachillerato "Sara Serrano de Maridueña", analiza cómo la adopción de COBIT 2019 en la gestión de gobierno de TI puede beneficiar a una institución educativa. Se destaca cómo esta metodología puede mejorar la eficiencia operativa, la asignación de roles y responsabilidades, así como fortalecer la seguridad de la información en un entorno educativo [4].

Por otro lado, el estudio realizado en el Departamento de Informática y Tecnología del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Santa Elena propone una guía para la gestión de proyectos basada en COBIT 2019. En este caso, se evidencia cómo COBIT 2019 puede ser empleado para mejorar los procesos, recursos y roles dentro de una organización gubernamental, destacando su utilidad en el mejoramiento de la eficacia operativa y la optimización de la asignación de recursos en proyectos tecnológicos [5].

Como conclusión, ambos casos proporcionan valiosas lecciones y experiencias prácticas que pueden ser aplicadas en la investigación actual, porque ofrece un marco sólido para comprender los principios y prácticas de COBIT 2019, así también como la identificación de estrategias efectivas para su implementación en diferentes entornos organizacionales.

1.2. Descripción del Proyecto

Realiza un diseño de una solución informática que mejore la gestión de los procesos de gestión de inventario y gestión de ventas en la Ferretería LR, utilizando el marco COBIT 2019. Se buscará definir claramente los requisitos necesarios y diseñar una solución que pueda ser implementada en el futuro, garantizando que responda a las necesidades específicas del negocio. El proyecto se estructurará en dos fases clave, alineadas con los objetivos de gestión BAI 02 y BAI 03 del marco COBIT 2019:

Fase 1: Gestión de la Definición de Requisitos (BAI 02)

El propósito de esta fase es establecer los requisitos funcionales y técnicos que debe cumplir la solución. COBIT 2019 proporciona un marco para garantizar que todos los aspectos críticos del negocio sean abordados de manera efectiva.

- **BAI 02.01: Definir y Mantener los Requisitos Técnicos y Funcionales del Negocio**

En esta etapa, se lleva a cabo una identificación de los requisitos que la solución debe cumplir. Se recopila información a través de entrevistas con el propietario y el personal de la ferretería, asegurando que todos los aspectos claves, como la gestión de inventarios, emisión de comprobante de ventas y control de acceso, estén claramente definidos. Estos requisitos formarán la base del diseño de la solución.

- **BAI 02.02: Realizar un Estudio de Viabilidad y Formular Soluciones Alternativas**

Una vez definidos los requisitos, se procede a evaluar la viabilidad de las posibles soluciones. Se consideran diferentes alternativas tecnológicas y se analiza cuál de ellas se adapta mejor a las necesidades y recursos de la ferretería. Este análisis incluye factores como costo, tiempo de desarrollo y facilidad de implementación futura, asegurando que la solución sea práctica y eficiente.

- **BAI 02.03: Gestionar el Riesgo de Requisitos**

En este paso, se identifican los posibles riesgos relacionados con los requisitos. Estos pueden incluir cambios en las necesidades del cliente, limitaciones técnicas o escasez de recursos. Se desarrollan planes de mitigación para abordar estos riesgos y se asegura que la solución sea lo suficientemente flexible como para adaptarse a imprevistos durante su desarrollo o implementación futura.

- **BAI 02.04: Obtener Requisitos y Soluciones**

Los requisitos y las alternativas de solución son presentados a las partes interesadas, como el propietario y el equipo de la ferretería, para su aprobación. Este es un paso crucial, ya que garantiza que el proyecto cuenta con el compromiso y validación de los involucrados antes de proceder a la siguiente fase.

Fase 2: Gestión de la Identificación y Construcción de la Solución (BAI 03)

Con los requisitos aprobados, la metodología avanza hacia la fase de diseño de la solución, dividiendo el proceso en diferentes niveles de detalle, desde una visión general hasta la planificación detallada de cada componente.

- **BAI 03.01: Diseñar Soluciones de Alto Nivel**
Se diseña una solución general que refleje cómo los requisitos serán cubiertos de manera efectiva. Este diseño inicial se enfoca en los principales procesos de la ferretería que se beneficiarán de la solución, como la optimización de la gestión de inventarios y la mejora en la emisión de comprobantes de ventas. Esta visión global sirve como guía para las siguientes fases de diseño detallado.
- **BAI 03.02: Diseñar Componentes Detallados de la Solución**
Con base en el diseño general, se procede a descomponer la solución en componentes más específicos. Se detallan las funciones y características de cada parte del sistema, asegurando que todos los requisitos estén cubiertos y que los diferentes módulos del sistema se integren correctamente. Esto incluye la definición precisa de cómo cada parte de la solución interactuará entre sí.
- **BAI 03.03: Desarrollar Componentes de la Solución**
Aunque en este proyecto no se llega a la implementación, en esta etapa se planifican los pasos necesarios para desarrollar cada componente del sistema, identificando los recursos necesarios, como tiempo, personal y herramientas tecnológicas. Este plan detallado es clave para una futura implementación exitosa y eficiente.

Fase 1: Incremento inicial - Fundamentos del sistema

Módulo de Usuarios y Roles

Funcionalidades:

- Gestión de usuarios (registro, edición, eliminación).
- Asignación de roles y permisos a usuarios.
- Autenticación y autorización de acceso al sistema.

Fase 2: Incremento - Gestión de proveedores y productos

Módulo de Gestión de Productos

Funcionalidades:

- Agregar, editar y eliminar productos.
- Visualizar lista de productos.

- Gestión de categorías y proveedores.
- Registro de información detallada (precio, stock, descripción, etc.).
- Búsqueda y filtrado de productos.
- Registro de movimientos de inventario (entradas y salidas).

Módulo de Proveedores

Funcionalidades:

- Registro de información de proveedores.
- Visualización y edición de datos de contacto.

Fase 3: Incremento - Gestión de ventas y emisión de comprobantes de ventasción

Módulo de Ventas

Funcionalidades:

- Registro de ventas y generación de nota de ventas.
- Selección de productos, cantidad y aplicación de descuentos.
- Registro de pagos y métodos de pago.
- Visualización del historial de ventas.

Fase 3: Incremento – Reportes

Modulo Reportes

Funcionalidades

- Reporte de inventario
- Reporte de ventas

Se anticipa que el diseño de la solución propuesta permitirá a la Ferretería LR gestionar de manera más efectiva sus procesos de inventario y ventas, disminuyendo la dependencia de métodos manuales. Aunque la implementación no se llevará a cabo, el proyecto garantizará que la solución sea viable y alineada con los objetivos de la empresa. La validación del diseño se realizará mediante la presentación y aprobación de los requisitos y soluciones.

1.3. Objetivos del Proyecto

1.3.1. Objetivo General:

Diseño de un aplicativo web para la mejora de procesos manuales en la Ferretería LR, basado en el marco COBIT 2019 con un enfoque en los objetivos de gestión BAI 02 y BAI 03.

1.3.2. Objetivo Especifico:

- Analizar los procesos operativos actuales de la Ferretería LR identificando oportunidades de mejora mediante la aplicación de los principios del BAI 02.
- Definir los requisitos funcionales y no funcionales del aplicativo web, siguiendo las directrices del proceso BAI 02.
- Desarrollar un prototipo funcional del aplicativo web para la Ferretería LR, aplicando los lineamientos del BAI 03 de COBIT 2019.

1.4. Justificación del Proyecto

Este proyecto se fundamenta en la necesidad de mejorar los procesos manuales. En la actualidad, la gestión manual de inventarios en el local ha demostrado ser propensa a errores y limitaciones, lo que afecta la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. A continuación, se explican las razones clave que respaldan la realización de este proyecto y la implementación de la solución propuesta:

La digitalización es un fenómeno global que afecta a todos los sectores, incluidos los negocios de mediana y pequeñas empresas como locales. Según un estudio de McKinsey (2021), las empresas que adoptan tecnologías digitales experimentan un aumento significativo en su eficiencia operativa y satisfacción del cliente. En este sentido, el marco COBIT 2019 proporciona un enfoque estructurado para gestionar la transformación digital, lo que resulta crucial para la ferretería [6].

La gestión eficiente de los procesos operativos es un factor crítico para el éxito de cualquier empresa. Los procesos manuales son propensos a errores e ineficiencias. Una solución informática puede reducir significativamente estos problemas. La modernización de las PYMES para incrementar su competitividad y mejorar la eficiencia

operativa mediante la digitalización está respaldada por la literatura. Por ejemplo, un estudio sobre el impacto de la transformación digital en el desempeño de las PYMES destaca cómo tecnologías avanzadas, como los macro datos y los sistemas ciber físicos, pueden mejorar significativamente el desempeño empresarial y optimizar las operaciones [7].

Para enfrentar estos desafíos, se ha optado por emplear el marco de referencia COBIT 2019. Este marco ofrece un conjunto amplio y estructurado de mejores prácticas, directrices y herramientas diseñadas para garantizar una gestión eficiente y efectiva de los recursos tecnológicos. El enfoque del COBIT 2019 es alinear estratégicamente las capacidades de TI y los objetivos comerciales de la organización, promoviendo una integración, que impulsa el logro de metas empresariales.[8]

Los objetivos BAI 02 y BAI 03 del marco COBIT 2019 son esenciales para la creación de soluciones informáticas efectivas. BAI 02, que se refiere a la definición gestionada de requisitos, tiene como objetivo garantizar que la solución cumpla con las necesidades particulares de la ferretería. Según la Information Systems Audit and Control Association (ISACA), es crucial comprender las necesidades del negocio para reducir los riesgos y maximizar el retorno de las inversiones tecnológicas. En relación con el objetivo BAI 03, se enfoca en crear soluciones que sean tanto escalables como sostenibles, lo que facilita a la organización adaptarse a los cambios y desafíos que puedan surgir en el futuro [9].

Finalmente, la adopción de soluciones informáticas puede fomentar prácticas más sostenibles. La digitalización reduce el uso de papel y otros recursos, lo que está alineado con los principios de responsabilidad social empresarial. Esto no solo mejora la imagen de la ferretería, sino que también atrae a consumidores que valoran la sostenibilidad. Según un estudio, la transformación digital en las empresas puede promover la sostenibilidad ambiental al optimizar la gestión de recursos y reducir la huella ecológica [10].

Adoptar una solución basada en la web ofrece beneficios significativos para la gestión de inventarios y la toma de decisiones en el establecimiento. Esta tecnología permite el acceso remoto y la operación desde cualquier ubicación, brindando una mayor flexibilidad y agilidad en la administración de activos. Además, facilita una respuesta más

rápida a las demandas del mercado, mejora la eficiencia operativa y optimiza los procesos internos, contribuyendo así a una gestión más efectiva y adaptativa [11].

En resumen, este estudio se centra en la identificación y análisis de las ineficiencias en los procesos manuales de la Ferretería LR, proponiendo el desarrollo de un aplicativo web basado en COBIT 2019 que permita a la ferretería prepararse para una futura modernización. Aunque no se llevará a cabo una implementación, la comprensión de estos conceptos y la propuesta del aplicativo son cruciales para que la Ferretería LR pueda tomar decisiones informadas que mejoren su competitividad y rentabilidad.

1.5. Alcance del Proyecto

El alcance del proyecto se estructura en dos fases principales, cada una centrada en aspectos específicos del desarrollo de una solución informática destinada a mejorar los procesos manuales en la Ferretería LR. Estas fases se alinean con los objetivos de gestión BAI 02 y BAI 03 del marco COBIT 2019, proporcionando un enfoque sistemático para la identificación y construcción de la solución.

Fase 1: Gestión de la Definición de Requisitos (BAI 02)

Esta fase tiene como objetivo principal definir de manera exhaustiva los requisitos funcionales y técnicos que debe cumplir la solución. COBIT 2019 proporciona un marco para garantizar que todos los aspectos críticos del negocio sean abordados de manera efectiva.

- **BAI 02.01: Definir y Mantener los Requisitos Técnicos y Funcionales del Negocio**

En esta etapa, se lleva a cabo una identificación de los requisitos que la solución debe cumplir. Se recopila información a través de entrevistas con el propietario y el personal de la ferretería, asegurando que todos los aspectos claves, como la gestión de inventarios, emisión de comprobantes de venta y control de acceso, estén claramente definidos. Estos requisitos formarán la base del diseño de la solución.

- **BAI 02.02: Realizar un Estudio de Viabilidad y Formular Soluciones Alternativas**

Una vez definidos los requisitos, se procede a evaluar la viabilidad de las posibles

soluciones. Se consideran diferentes alternativas tecnológicas y se analiza cuál de ellas se adapta mejor a las necesidades y recursos de la ferretería. Este análisis incluye factores como costo, tiempo de desarrollo y facilidad de implementación futura, asegurando que la solución sea práctica y eficiente.

- **BAI 02.03: Gestionar el Riesgo de Requisitos**
En este paso, se identifican los posibles riesgos relacionados con los requisitos. Estos pueden incluir cambios en las necesidades del cliente, limitaciones técnicas o escasez de recursos. Se desarrollan planes de mitigación para abordar estos riesgos y se asegura que la solución sea lo suficientemente flexible como para adaptarse a imprevistos durante su desarrollo o implementación futura.
- **BAI 02.04: Obtener Aprobación de Requisitos y Soluciones**
Los requisitos y las alternativas de solución son presentados a las partes interesadas, como el propietario y el equipo de la ferretería, para su aprobación. Este es un paso crucial, ya que garantiza que el proyecto cuenta con el compromiso y validación de los involucrados antes de proceder a la siguiente fase. La aprobación asegura que el proyecto continúa alineado con las expectativas del negocio.

Fase 2: Gestión de la Identificación y Construcción de la Solución (BAI 03)

Con los requisitos aprobados, la metodología avanza hacia la fase de diseño de la solución, dividiendo el proceso en diferentes niveles de detalle, desde una visión general hasta la planificación detallada de cada componente.

- **BAI 03.01: Diseñar Soluciones de Alto Nivel**
Se diseña una solución general que refleje cómo los requisitos serán cubiertos de manera efectiva. Este diseño inicial se enfoca en los principales procesos de la ferretería que se beneficiarán de la solución, como la optimización de la gestión de inventarios y la mejora en la emisión de comprobantes de ventas.
- **BAI 03.02: Diseñar Componentes Detallados de la Solución**
Con base en el diseño general, se procede a descomponer la solución en componentes más específicos. Se detallan las funciones y características de cada parte del sistema, asegurando que todos los requisitos estén cubiertos y que los

diferentes módulos del sistema se integren correctamente. Esto incluye la definición precisa de cómo cada parte de la solución interactuará entre sí.

- **BAI 03.03: Desarrollar Componentes de la Solución**
Aunque en este proyecto no se llega a la implementación, en esta etapa se planifican los pasos necesarios para desarrollar cada componente del sistema, identificando los recursos necesarios, como tiempo, personal y herramientas tecnológicas. Este plan detallado es clave para una futura implementación exitosa y eficiente.

Fase 1: Incremento inicial - Fundamentos del sistema

Módulo de Usuarios y Roles

Funcionalidades:

- Gestión de usuarios (registro, edición, eliminación).
- Asignación de roles y permisos a usuarios.
- Autenticación y autorización de acceso al sistema.

Fase 2: Incremento - Gestión de proveedores y productos

Módulo de Gestión de Productos

Funcionalidades:

- Agregar, editar y eliminar productos.
- Visualizar lista de productos.
- Gestión de categorías y proveedores.
- Registro de información detallada (precio, stock, descripción, etc.).
- Búsqueda y filtrado de productos.
- Registro de movimientos de inventario (entradas y salidas).

Módulo de Proveedores

Funcionalidades:

- Registro de información de proveedores.
- Visualización y edición de datos de contacto.

Fase 3: Incremento - Gestión de ventas y emisión de comprobantes de ventasción

Módulo de Ventas

Funcionalidades:

- Registro de ventas y generación de nota de ventas.
- Selección de productos, cantidad y aplicación de descuentos.
- Registro de pagos y métodos de pago.
- Visualización del historial de ventas.

Fase 3: Incremento – Reportes

Modulo Reportes

Funcionalidades

- Reportes de inventario

En resumen, el alcance del proyecto se centra en un enfoque estructurado y sistemático que permitirá mejorar los procesos manuales de la Ferretería LR, asegurando que la solución desarrollada esté alineada con los objetivos de negocio y cumpla con los requisitos definidos. **Limitaciones:**

- Implementación: El estudio se limita al desarrollo y documentación del diseño teórico de la solución informática. No se incluye la implementación práctica ni la prueba del sistema en un entorno real.
- Restricciones: Se reconocen las limitaciones de tiempo y recursos disponibles que puede afectar el alcance del diseño teórico, ocasionando que el estudio se centre en el diseño teórico dejando fuera la fase de implementación práctica

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO

2.1. Marco Conceptual

2.1.1. Marco de Gobierno y Gestión

2.1.1.1. COBIT 2019 (Control Objectives for Information and Related Technologies)

Es un marco de gobierno y gestión de tecnologías de la información (TI) desarrollado por ISACA. Su objetivo es ayudar a las organizaciones a alinear sus actividades de TI con las necesidades del negocio, garantizando la entrega de valor y gestionando adecuadamente los riesgos relacionados con la tecnología. Proporciona principios, prácticas, modelos y herramientas que facilitan la optimización de recursos y aseguran el cumplimiento normativo [12].

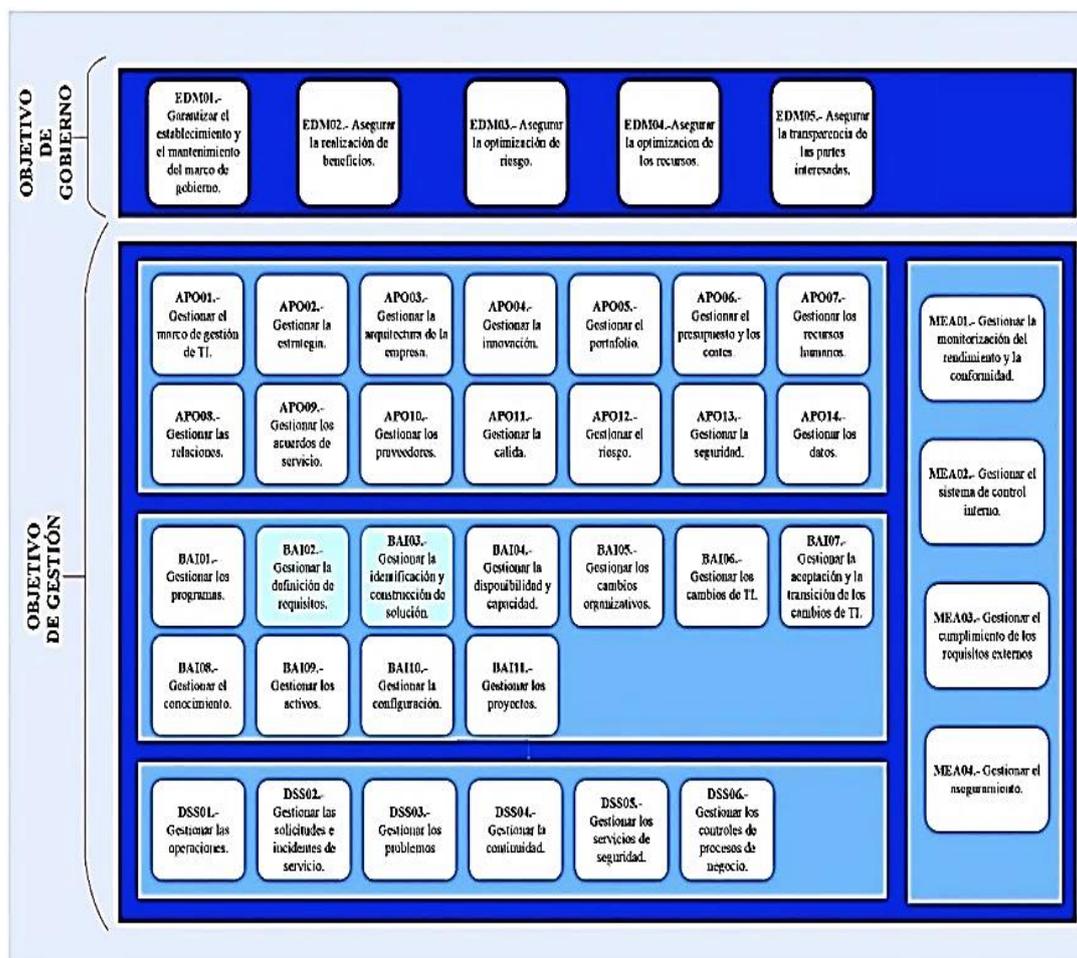


Figura 1. Introducción y Metodología. Capítulo 4. Conceptos Básicos: Sistemas y Componentes de Gobierno.

FUENTE: Marco COBIT® 2019.

La **Figura 1** del capítulo 4, "Conceptos Básicos: Sistemas y Componentes de Gobierno", en el marco COBIT 2019, presenta una visualización de la estructura esencial del sistema de gobierno de tecnologías de la información (TI). Esta figura destaca:

- Cinco principios guías: Son los que fundamenta el sistema de gobierno de las TI.
- Siete componentes del sistema: Son elementos que constituyen el sistema y facilitan la implementación efectiva de los objetivos de gobierno.
- 40 objetivos de gobierno y gestión: Metas concretas que el marco busca alcanzar para garantizar una gestión de TI eficiente y efectiva [13].

2.1.1.2. BAI (Build, Acquire, and Implement)

En el marco del COBIT 2019, el objetivo de gestión BAI se enfoca en garantizar que las soluciones tecnológicas se construyan, adquieran e implementen de manera eficiente y efectiva, alineándolas con los objetivos estratégicos de la organización. Su meta principal consiste en asegurar que estas soluciones brinden valor a la entidad, manejando los riesgos y maximizando la utilización de los recursos. Además, esta administración aspira a acatar las regulaciones y políticas internas, además de preservar elevados niveles de calidad y seguridad. Mediante la monitorización y evaluación constante, se asegura que las soluciones tecnológicas aplicadas satisfacen las necesidades y expectativas, favoreciendo la consecución de los objetivos de la empresa [14].

2.1.1.3. BAI02. Definición de Requisitos Gestionados

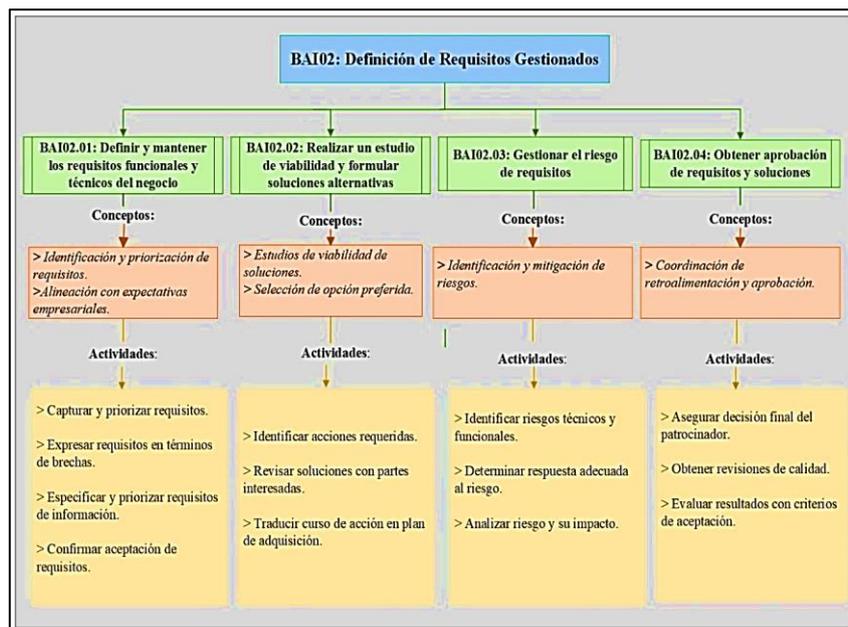


Figura 2. Diagrama de BAI02. Definición de requisitos Gestionados.

El objetivo de gestión BAI02 tiene como principio "Definir sistemas y soluciones de arquitectura". Este objetivo se centra en diseñar soluciones tecnológicas que satisfagan las necesidades comerciales y establecer una arquitectura de sistema consistente. Esto incluye identificar los requisitos comerciales, evaluar las opciones tecnológicas disponibles y diseñar una arquitectura que se alinee con los objetivos estratégicos de la organización. En la **Figura 2**, se muestra las metas [15].

2.1.1.4. BAI 03.- Gestionar la Identificación y Construcción de Solución.

El propósito de BAI03 es coordinar y gestionar el proceso de identificación y desarrollo de soluciones tecnológicas que cumplan con los objetivos estratégicos y operativos de la empresa. Esto incluye el diseño, desarrollo, adquisición y ensamblaje de componentes necesarios, asegurando que las soluciones propuestas sean ágiles, escalables, rentables y capaces de cumplir con los requisitos empresariales. BAI03 busca optimizar la entrega de productos y servicios digitales mediante un enfoque sistemático y colaborativo, involucrando a todas las partes interesadas y garantizando la integración de tecnología, procesos de negocio y flujos de trabajo. Se muestran las metas en la siguiente figura 3:

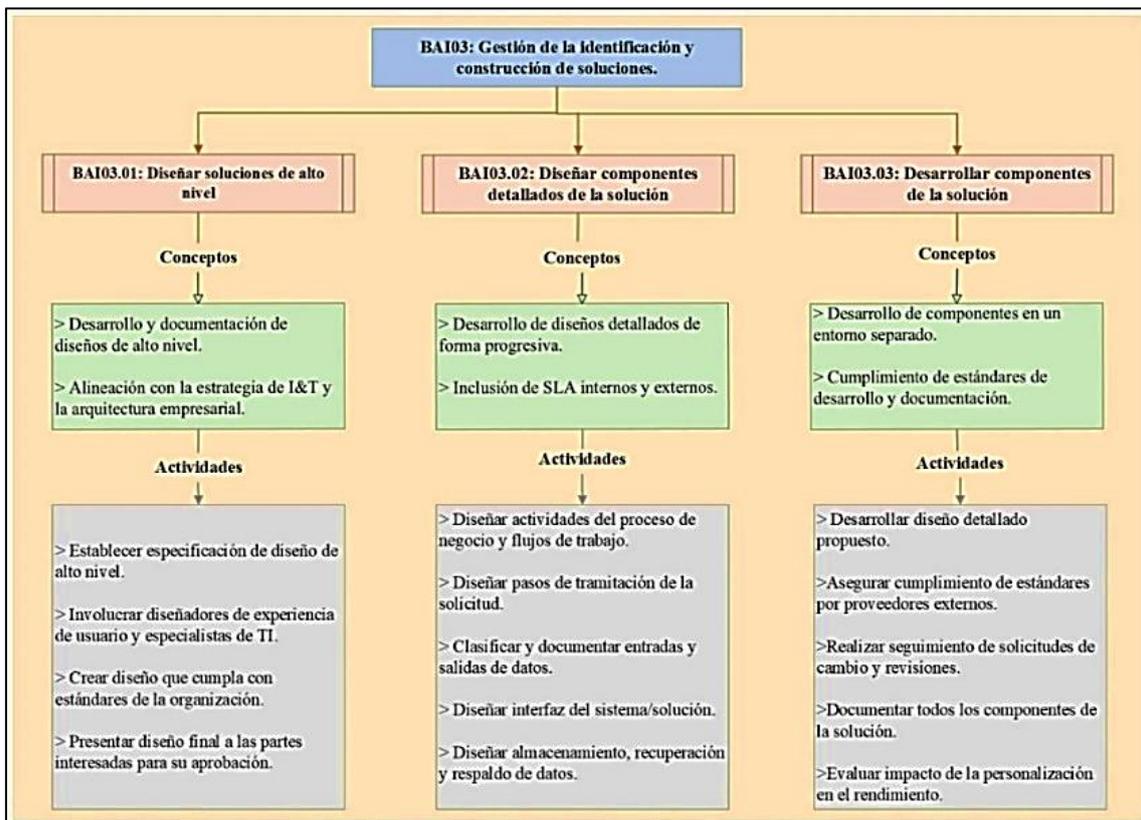


Figura 3. Diagrama de BAI03: Gestión de la identificación y construcción de soluciones.

2.1.2. Herramientas de Desarrollos

Visual Studio Code: Este es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft ampliamente apreciado por su flexibilidad y rendimiento. Admiten múltiples lenguajes de programación y proporciona funciones avanzadas. Además, su integración con sistemas de control de versiones como Git facilita la colaboración en proyectos. Es una herramienta preferida tanto por desarrolladores novatos como por profesionales experimentados [16].

Microsoft Visio: Es una herramienta versátil que facilita la creación de diagramas y visualizaciones de datos. Con una variedad de plantillas y formas personalizables, permite a los usuarios representar información de manera clara y efectiva”. En el marco de esta tesis, se utilizará para elaborar diagramas de flujo de trabajo y figuras que apoyen el marco conceptual del aplicativo web propuesto [17].

Lucychart: Es una herramienta que se emplea para ilustrar de manera visual los casos de uso del aplicativo web propuesto para la gestión de procesos en el proyecto. Es posible describir con claridad las interacciones entre los participantes y las propiedades del sistema, lo que no solo mejora la comprensión del diseño del software, sino que también fomenta la transferencia de ideas de manera eficiente. Además, su integración con otras plataformas permite exportar y compartir gráficos, enriqueciendo así el proceso de registro y presentación de resultados [18].

Postman: Una herramienta versátil que facilita el desarrollo, las pruebas y la documentación de API, lo que permite a los desarrolladores realizar de manera eficiente solicitudes HTTP como GET y POST. Esta herramienta simplifica la interacción con las API al proporcionar un entorno visual intuitivo en el que crear, probar y automatizar solicitudes que son esenciales para verificar la comunicación adecuada entre aplicaciones [19].

Fontawesome: Es una biblioteca de ilustraciones ampliamente utilizada en el desarrollo web, que permite a los diseñadores y desarrolladores incorporar fácilmente ilustraciones vectoriales en sus proyectos. Tiene una extensa colección de íconos que cubren una amplia gama de categorías, como botones sociales, gráficos de interfaz de usuario y símbolos interactivos, todo en un formato escalable para adaptarse a cualquier tamaño. [20]

2.1.3. Tecnologías de Programación

Angular: Ofrece una estructura robusta y modular que facilita la construcción de aplicaciones web interactivas. Como plataforma, Angular incluye un marco basado en componentes para crear aplicaciones web escalables, una colección de bibliotecas bien integradas que cubren una amplia variedad de funciones, incluido el enrutamiento, la administración de formularios, la comunicación cliente-servidor y más, así como un conjunto de herramientas de desarrollo para ayudarle a desarrollar, compilar, probar y actualizar su código [21].

Laravel: es un marco de desarrollo backend diseñado para gestionar eficientemente la lógica empresarial y las interacciones de bases de datos, cuenta con una capa de abstracción de base. Además, facilita las pruebas unitarias y de un extremo a otro para garantizar la calidad y confiabilidad del código. Con su enfoque modular y extensible, permite a los desarrolladores crear aplicaciones potentes y escalables de forma más rápida y sencilla [22].

HTML5 y CSS3: Estas son tecnologías esenciales en el desarrollo de aplicaciones web modernas. HTML5 proporciona una estructura de contenido básica que permite crear elementos semánticos que mejoran la accesibilidad. CSS3, por otro lado, proporciona una amplia gama de opciones para diseñar y personalizar la presentación y apariencia visual de su aplicación. La combinación de HTML5 y CSS3 permite a los desarrolladores crear interfaces de usuario atractivas y funcionales que están optimizadas para diferentes dispositivos y tamaños de pantalla [23].

JavaScript y TypeScript: Son esenciales para programar la lógica frontend de su aplicación. JavaScript es el lenguaje principal para las interacciones del lado del cliente y proporciona la flexibilidad necesaria para crear experiencias dinámicas y atractivas para los usuarios. Por otro lado, TypeScript, que es totalmente compatible con Angular, agrega funciones de escritura estática para ayudar a identificar errores durante el desarrollo y mejorar la calidad y el mantenimiento del código. Estas herramientas avanzadas facilitan un desarrollo más estructurado y eficiente, lo que resulta crucial para la implementación efectiva de la solución informática [24].

PostgreSQL: Sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto, conocido por su robustez y flexibilidad. Su arquitectura avanzada permite manejar grandes

volúmenes de datos, garantizando integridad y rendimiento en las transacciones. Además, ofrece soporte para diversas funcionalidades, como la creación de tipos de datos personalizados y el uso de funciones avanzadas, lo que facilita la implementación de soluciones específicas [25].

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Introducción al Comercio Minorista Independiente

El comercio minorista independiente se considera un pilar de la economía local y una parte importante del tejido social de la comunidad. A diferencia de las grandes cadenas minoristas, los minoristas independientes ofrecen un enfoque más personalizado basado en las necesidades de sus clientes. Desde pequeñas tiendas hasta tiendas especializadas, estos lugares no sólo contribuyen a la economía al crear empleos y aumentar la actividad económica, sino que también fomentan un sentido de comunidad y pertenencia [26].

2.2.1.1. La Importancia de la Digitalización en el Comercio Minorista

En el entorno actual, la digitalización se ha convertido en un elemento clave para el desarrollo sostenible y el éxito de la industria minorista, independientemente de su tamaño. Para las pequeñas empresas y los hogares industriales y comerciales individuales, la aplicación de herramientas tecnológicas no es sólo una respuesta a la demanda del mercado. Una fuerte presencia digital es esencial para satisfacer las expectativas de los consumidores y adaptarse a la dinámica del mercado [27].

Además, la digitalización permite a los minoristas independientes optimizar sus operaciones, los sistemas de gestión de inventario, plataformas de comercio electrónico y soluciones de marketing digital les ayudan a gestionar sus recursos de manera más eficiente y a llegar a un público más amplio. Por ejemplo, mediante el uso de redes sociales, estos pueden interactuar con sus clientes, promocionar productos y construir una comunidad leal que apoye su negocio.

2.2.2. Aplicación de COBIT 2019 en el Diseño de Soluciones

La aplicación de COBIT 2019 en el diseño de soluciones es fundamental para las organizaciones que buscan alinear sus estrategias tecnológicas con sus objetivos empresariales, proporciona un marco integral para gestionar y gobernar eficazmente los activos de tecnología de la información. Este marco no solo justifica las inversiones

tecnológicas desde una perspectiva económica, sino que también contribuye al valor del negocio al enfocarse en la identificación y gestión de riesgos, permitiendo anticipar y mitigar problemas potenciales. Además, fomenta la colaboración entre equipos técnicos y líderes empresariales, facilitando un diálogo efectivo a través de un lenguaje común y objetivos compartidos, lo que asegura que las soluciones diseñadas sean sólidas y alineadas con las necesidades organizacionales [28].

2.2.3. Desarrollo de Aplicativos Web para la Gestión Interna en el Comercio Minorista

El desarrollo de aplicativos webs en el comercio minorista se ha convertido en una herramienta esencial para la mejora de la gestión interna y la optimización de procesos operativos. En lugar de centrarse únicamente en la experiencia del cliente, este enfoque se dirige hacia la creación de soluciones tecnológicas que permitan al propietario de la empresa gestionar de manera más eficiente sus operaciones, controlar inventarios, realizar seguimiento de ventas y tomar decisiones estratégicas basadas en datos precisos [29].

La creación de un sistema adaptado a las necesidades del propietario no solo proporciona una ventaja competitiva al mejorar la eficiencia operativa, sino que también permite una gestión más proactiva de los recursos y una mejor planificación a largo plazo. Este tipo de desarrollo es fundamental para que el comercio minorista se mantenga relevante y eficiente en un mercado en constante evolución.

2.3. Metodología del proyecto

2.3.1. Metodología de la investigación

La metodología utilizada en este estudio combina enfoques diagnósticos y exploratorios, con el fin de no solo analizar los procesos manuales actuales de la Ferretería LR, sino también de identificar áreas que necesitan ser mejoradas utilizando soluciones TI basadas en el marco COBIT 2019 (objetivos de gestión).

La metodología diagnóstica se centra en la identificación y análisis de problemas existentes en un sistema o proceso. Su objetivo principal es evaluar las condiciones actuales para establecer una base donde permita medir la efectividad de futuras intervenciones. Este enfoque es útil para reconocer ineficiencias, fallas y áreas que requieren mejoras dentro de la empresa [30].

Por otro lado, la investigación exploratoria busca una comprensión inicial de un tema cuando aún no se dispone de suficientes recursos o acceso para un estudio más profundo. Este tipo de estudio es útil para definir el problema y obtener pistas preliminares que guíen investigaciones futuras. Aunque puede quedarse en una fase de identificación del tema, también puede ayudar a establecer la población o tipo de datos necesarios, optimizando así el enfoque de investigaciones posteriores [31].

Se pueden utilizar la investigación exploratoria para investigar y analizar diversas soluciones tecnológicas que se adapten a los objetivos estratégicos de la Ferretería LR, de acuerdo con el marco de COBIT 2019. Se exploran opciones tecnológicas en términos de funcionalidad, seguridad y escalabilidad, asegurando que la solución propuesta esté alineada con los objetivos de gestión establecidos en los dominios BAI 02 (Definir los requisitos) y BAI 03 (Gestionar soluciones).

Esta metodología facilita un entendimiento completo del contexto operativo de la ferretería y proporciona una estructura sólida para el desarrollo de una solución que aborde las deficiencias diagnosticadas durante el proceso, todo bajo el marco de referencia de COBIT 2019.

2.3.2. Técnicas e instrumento de recolección de datos

Para la realización del proyecto, se aplicarán técnicas cualitativas centradas en la entrevista como principal método de recolección de datos. En particular, se llevará a cabo una entrevista con el dueño de la Ferretería LR. La entrevista proporcionará una comprensión holística de la situación actual del control de inventario en la Ferretería LR, que servirán como base para el desarrollo de la propuesta de solución y la elaboración de recomendaciones pertinentes. (Ver Anexo 1)

2.3.3. Metodología de desarrollo

El desarrollo de la solución informática para optimizar los procesos manuales en la Ferretería LR sigue una **metodología incremental**, la cual permite construir la solución en etapas, obteniendo retroalimentación continua para realizar ajustes antes de avanzar a fases más complejas. Este enfoque es clave para asegurar que la solución tecnológica se mantenga alineada con los objetivos del negocio, maximizando el valor de cada entrega parcial y facilitando la toma de decisiones.

Este proyecto está basado en los principios del **Marco COBIT 2019**, específicamente en los **Objetivos de Gestión BAI 02 y BAI 03**, y está estructurado en dos fases principales: **definición de requisitos y diseño de la solución**. Aunque el proyecto no contempla la implementación final, se sigue un proceso riguroso que abarca análisis, diseño y validación, asegurando que la solución sea viable y responda a las necesidades del negocio.

Fase 1: Gestión de la Definición de Requisitos (BAI 02): Esta fase tiene como objetivo principal definir de manera exhaustiva los requisitos funcionales y técnicos que debe cumplir la solución. COBIT 2019 proporciona un marco para garantizar que todos los aspectos críticos del negocio sean abordados de manera efectiva.

- **BAI 02.01: Definir y Mantener los Requisitos Técnicos y Funcionales del Negocio**

En esta etapa, se lleva a cabo una identificación de los requisitos que la solución debe cumplir. Se recopila información a través de entrevistas con el propietario y el personal de la ferretería, asegurando que todos los aspectos claves, como la gestión de inventarios, emisión de comprobantes de ventas y control de acceso, estén claramente definidos. Estos requisitos formarán la base del diseño de la solución.

- **BAI 02.02: Realizar un Estudio de Viabilidad y Formular Soluciones Alternativas**

Una vez definidos los requisitos, se procede a evaluar la viabilidad de las posibles soluciones. Se consideran diferentes alternativas tecnológicas y se analiza cuál de ellas se adapta mejor a las necesidades y recursos de la ferretería. Este análisis incluye factores como costo, tiempo de desarrollo y facilidad de implementación futura, asegurando que la solución sea práctica y eficiente.

- **BAI 02.03: Gestionar el Riesgo de Requisitos**

En este paso, se identifican los posibles riesgos relacionados con los requisitos. Estos pueden incluir cambios en las necesidades del cliente, limitaciones técnicas o escasez de recursos. Se desarrollan planes de mitigación para abordar estos riesgos y se asegura que la solución sea lo suficientemente flexible como para adaptarse a imprevistos durante su desarrollo o implementación futura.

- **BAI 02.04: Obtener Aprobación de Requisitos y Soluciones**
Los requisitos y las alternativas de solución son presentados a las partes interesadas, como el propietario y el equipo de la ferretería, para su aprobación. Este es un paso crucial, ya que garantiza que el proyecto cuenta con el compromiso y validación de los involucrados antes de proceder a la siguiente fase. La aprobación asegura que el proyecto continúa alineado con las expectativas del negocio.

Fase 2: Gestión de la Identificación y Construcción de la Solución (BAI 03)

Con los requisitos aprobados, la metodología avanza hacia la fase de diseño de la solución, dividiendo el proceso en diferentes niveles de detalle, desde una visión general hasta la planificación detallada de cada componente.

- **BAI 03.01: Diseñar Soluciones de Alto Nivel**
Se diseña una solución general que refleje cómo los requisitos serán cubiertos de manera efectiva. Este diseño inicial se enfoca en los principales procesos de la ferretería que se beneficiarán de la solución, como la optimización de la gestión de inventarios y la mejora en la emisión de comprobantes de ventas. Esta visión global sirve como guía para las siguientes fases de diseño detallado.
- **BAI 03.02: Diseñar Componentes Detallados de la Solución**
Con base en el diseño general, se procede a descomponer la solución en componentes más específicos. Se detallan las funciones y características de cada parte del sistema, asegurando que todos los requisitos estén cubiertos y que los diferentes módulos del sistema se integren correctamente. Esto incluye la definición precisa de cómo cada parte de la solución interactuará entre sí.
- **BAI 03.03: Desarrollar Componentes de la Solución**
Aunque en este proyecto no se llega a la implementación, en esta etapa se planifican los pasos necesarios para desarrollar cada componente del sistema, identificando los recursos necesarios, como tiempo, personal y herramientas tecnológicas. Este plan detallado es clave para una futura implementación exitosa y eficiente.

Fase 1: Incremento inicial - Fundamentos del sistema

Módulo de Usuarios y Roles

Funcionalidades:

- Gestión de usuarios (registro, edición, eliminación).
- Asignación de roles y permisos a usuarios.
- Autenticación y autorización de acceso al sistema.

Fase 2: Incremento - Gestión de proveedores y productos

Módulo de Gestión de Productos

Funcionalidades:

- Agregar, editar y eliminar productos. Visualizar lista de productos.
- Gestión de categorías y proveedores.
- Registro de información detallada (precio, stock, descripción, etc.).

Módulo de Proveedores

Funcionalidades:

- Registro de información de proveedores.
- Visualización y edición de datos de contacto.

Fase 3: Incremento - Gestión de ventas y emisión de comprobantes de ventas

Módulo de Ventas

Funcionalidades:

- Registro de ventas y generación de nota de ventas.
- Selección de productos, cantidad y aplicación de descuentos.
- Registro de pagos y métodos de pago. Visualización de los movimientos.

Fase 3: Incremento – Reportes

Modulo Reportes

Funcionalidades

- Reportes de Movimientos.
- Reportes de ventas

CAPITULO 3. PROPUESTA

3. FASE 1. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

3.1.1. BAI02.1. - Definición de requisitos gestionados

La siguiente **Tabla I**, proporciona una comprensión sobre las funciones y cargos de los participantes en este proyecto. Esta herramienta ofrece un marco claro que promueve la colaboración eficiente entre el propietario y el empleado, garantizando una división justa de tareas y poder de decisión durante todo el proyecto. La matriz RACI detalla las responsabilidades y roles en las actividades clave del proceso BAI 02.01, facilitando una gestión clara y efectiva del proyecto. A continuación, se define el papel del propietario y del empleado en relación con las actividades específicas del proyecto.

Tabla I. Asignación de Roles en el Análisis de Requerimientos

Actividad/Proceso	Propietario	Empleado
Análisis de Requerimientos	R/A	C/I
Colaboración con el Propietario	R/A	C/I
Definición de Requisitos	R/A	C/I
Priorización y Validación de Requisitos	R/A	C/I
Documentación de Requisitos	R/A	C/I

Nota: R/A (responsable/Aprobador): El propietario es responsable y también tiene la autoridad para aprobar las actividades relacionadas con el proceso BAI02.

C/I (Consultado/Informado): El empleado será consultado para proporcionar información y estará informado sobre el progreso de las actividades, pero no tiene responsabilidades en la toma de decisiones o la aprobación

A. Exploración Integral de las necesidades de los procesos: Entrevista con el Propietario de la Ferrería LR

En el marco de la investigación, se llevará a cabo una entrevista detallada con el propietario de la Ferrería LR, con el objetivo de obtener una comprensión profunda de los desafíos requisitos y expectativas que enfrenta en relación con la gestión de procesos manuales y operativos de optimización dentro del sistema actual. Además, se indagará sobre las expectativas del propietario respecto a las características y funcionalidades que considera necesarias en una posible solución tecnológica. A través de este análisis, se podrá construir una base sólida para la formulación de soluciones informáticas alineadas con los objetivos estratégicos de la empresa.

Pregunta 2: Desafíos en la Gestión de Inventarios

Análisis: La falta de un sistema automatizado para el control de inventarios es un desafío significativo. La dependencia de registros manuales y visuales puede llevar a errores y desabastecimientos. Esto subraya la necesidad de modernizar los sistemas actuales para optimizar la eficiencia y minimizar los errores en la gestión de inventarios.

Pregunta 3: Beneficios de una Aplicación Web

Análisis: El desarrollo de sistemas digitales se considera muy beneficioso ya que garantizará una gestión de inventario más precisa y eficiente. Esta voluntad de adoptar nuevas tecnologías es esencial para mejorar las operaciones y la toma de decisiones del día a día.

Pregunta 4: Características Deseadas en el Sistema

Análisis: Las características clave solicitadas, como el historial de ventas, capacidad de realizar pedidos a proveedores, son fundamentales para mejorar la visibilidad y el control del inventario. Estas funcionalidades contribuirán a optimizar el proceso de reabastecimiento y a satisfacer las necesidades del negocio.

Pregunta 6: Expectativas de Mejoras

Análisis: Los beneficios esperados incluyen una mayor precisión en la gestión del inventario, menos errores y una mejor capacidad de respuesta a las necesidades de los clientes. Estos resultados reflejan mejoras generales en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. Que son los objetivos principales de cualquier solución de gestión.

Resultados de la Entrevista.

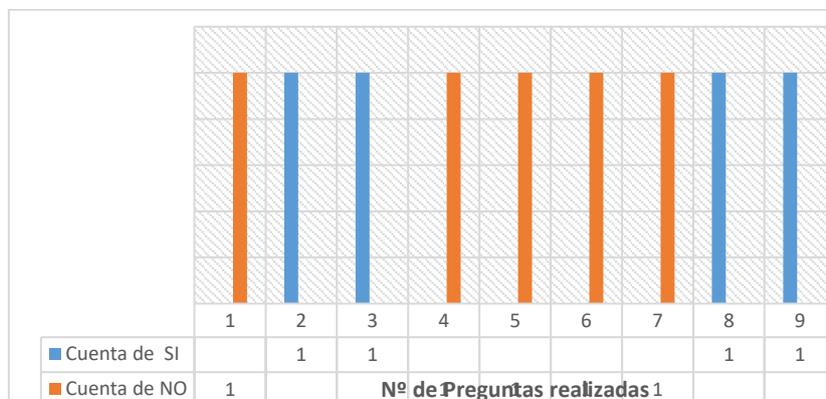


Figura 4. Resultados generales en graficas de las preguntas cerradas.

En base a la figura 4, las respuestas obtenidas se identificaron las siguientes necesidades claves y beneficios esperados:

- **Precisión en el Control de Inventario:** La transición a un sistema digital mejorará del control de inventarios y reducirá errores.
- **Automatización y Eficiencia:** Uso de funcionalidades como registro de productos, clientes, ventas, generación de informes mejorará la eficiencia operativa.
- **Mejora en la Gestión Financiera:** Sistemas contables ayudara a mejorar el seguimiento financiero y la toma de decisiones

B. Análisis de los Procesos en la Ferretería LR: Descripción de la Gestión Actual

En esta sección, se presenta un análisis detallado de los procesos clave que guían la operación diaria. En la actualidad, la gestión de actividades esenciales se realiza de manera manual, sin el apoyo de sistemas automatizados o herramientas digitales, lo que genera una serie de ineficiencias. Los procesos analizados abarcan desde la jornada laboral y la atención al cliente hasta la gestión de inventario y la administración financiera. Estos procesos son esenciales para el funcionamiento del negocio, pero la falta de herramientas tecnológicas dificulta una correcta supervisión y control.

Cada uno de estos procesos está documentado mediante diagramas de flujo, los cuales se incluyen en los **ANEXOS 3**. Este análisis servirá como punto de partida para identificar áreas críticas que requieren mejora y para desarrollar propuestas tecnológicas que optimicen la eficiencia y precisión de las operaciones.

Proceso de Apertura y Cierre de la Tienda:

Este proceso aborda las actividades que se llevan a cabo al comienzo y al final de cada jornada laboral en la Ferretería LR.

Apertura de la Tienda:

- a) Llegada Temprana
- b) Verificación del Estado General
- c) Inicio de Atención al Cliente

Atención al Cliente:

- a) Venta Directa
- b) Registro Manual de Ventas
- c) Mantenimiento de la Tienda

Cierre de la Tienda:

- a) Finalización de Ventas
- b) Registro Manual de Datos
- c) Cierre de Caja Simple y Cierre de Puertas

Proceso de Emisión de Notas de ventas y Caja: Se enfocan en la atención a grandes pedidos y se lleva a cabo una gestión básica del efectivo sin análisis detallado, ni registros regulares.

Para cada venta

- a) Registro de ventas.
- b) Selección de tipos de venta si es grande o pequeña.

Al recibir el Pago

- a) Elección de tipo de pago: transferencia o efectivo.
- b) Confirmación de las transacciones.

Final de la Jornada

- a) Informa de ventas Grandes
- b) Cierre de caja

Proceso de Gestión de Inventarios

Este proceso simplificado se ajusta a la gestión mínima de inventarios en donde la operación se centra en la venta directa de productos sin una estructura formal de seguimiento y organización. Aunque este enfoque puede ser adecuado para ciertos contextos, es importante considerar implementar practicas básicas para mejorar la eficiencia y reducir el riesgo de errores en la gestión de inventario.

Recepción de Mercancía:

- a) Verificación de la Entrega
- b) Almacenamiento Después de Verificación
- c) Notificación a Relevantes

Organización en Estanterías:

- a) Clasificación y Etiquetado
- b) Rotación de Inventarios
- c) Mantenimiento de Estanterías

Monitoreo de Existencias:

- a) Venta Directa y a la Vista, Pedido Reactivo

3.1.2. BAI02.02 Realizar un estudio de viabilidad y formular soluciones alternativas.

El objetivo de gestión BAI02.02, dentro del marco COBIT 2019, se centra en que las soluciones tecnológicas sean viables no solo desde un punto de vista técnico, sino también económico y operativo. Para la Ferretería LR, este proceso es esencial ya que busca transformar sus operaciones manuales de gestión de inventarios y emisión de comprobantes de ventas en un sistema más eficiente a través de un aplicativo web.

3.1.2.1. Viabilidad Técnica

1. Análisis de la Infraestructura Tecnológica

Objetivo: Evaluar si la infraestructura tecnológica actual de la Ferretería LR puede soportar la implementación del nuevo sistema.

A. Requerimientos del hardware

Tabla II. Requerimientos de Hardware y Software de la Ferretería.

Hardware Cliente	
Descripción	Características
Laptop 1	Marca: Dell RAM:8 GB, Disco Duro: 500 GB PROCESADOR: Intel Core (TM) i7-7500U CPU
Laptop 2	Marca: Acer RAM: 8 GB, Disco Duro: 500 GB PROCESADOR: Intel(R) Core (TM) i5-1035G1 CPU
Impresora	EPSONL 4260
Mouse	Inalámbrico

Hardware Desarrollador	
Descripción	Características
Laptop 1	Marca: LENOVO RAM: 12 GB, Disco Duro: 1TB PROCESADOR: Intel Core (TM) i7-8550U CPU
Mouse	Alámbrico

B. Evaluación de la Conectividad a Internet

CONEXIÓN A INTERNET	VELOCIDAD DE CONEXIÓN	ADECUACIÓN PARA EL SISTEMA
Proveedor: Netlife	20 Mbps	Adecuada para uso de una aplicación web simple y ligera.

C. Requerimientos del software

Software Cliente	Software Desarrollador
Sistema operativo Windows 10	Sistema operativo Windows 10
Navegador web	PgAdmin
Adobe Reader	Navegador web
AWS (Amazon Web Service)	Visual Studio Code

D. Tecnologías de desarrollo

Objetivo: Determinar si las tecnologías seleccionadas son adecuadas para el desarrollo del aplicativo.

Tabla III. Tecnologías Seleccionadas para el Desarrollo del Aplicativo Web

Tecnología	Descripción	Justificación
Angular	Framework para el desarrollo del frontend.	Intuitivo: Permite crear interfaces atractivas y responsivas.
Laravel	Framework para el backend, basado en PHP.	Robusto: Facilita la gestión de bases de datos y seguridad.
AWS (Amazon Web Services)	Plataforma de servicios en la nube que ofrece infraestructura escalable.	Flexible y escalable: Proporciona soluciones de hosting, bases de datos gestionadas y CDN, ideales para aplicaciones web.

E. Resumen

Tabla IV. Infraestructura Tecnológica Resumen

Aspecto	Situación Actual	Propuesta
NÚMERO DE EQUIPOS	2 laptop	2 laptop
MÉTODO DE REGISTRO	Manual (papel)	Digital (aplicativo web)
ACCESO A LA INFORMACIÓN	Limitado	Acceso remoto y simultáneo
EFICIENCIA	Baja (alto riesgo de errores)	Alta (reducción de errores)
ESCALABILIDAD	No aplicable	Alta (servidor en la nube)

El análisis de viabilidad técnica demuestra que, a pesar de las limitaciones tecnológicas actuales en la Ferretería LR, como el uso de una sola laptop y la conexión a Internet proporcionada por Netlife, es factible implementar un aplicativo web que optimice los procesos de gestión de inventarios y ventas. La infraestructura actual, aunque básica, es suficiente para soportar la solución propuesta, ya que el aplicativo será alojado en la nube, eliminando la necesidad de servidores locales o equipos adicionales.

Esta estrategia reduce significativamente los costos de hardware y mantenimiento. Además, la elección de tecnologías como Angular para el frontend y Laravel para el backend asegura un rendimiento óptimo, escalabilidad y facilidad de uso desde diversos dispositivos, permitiendo tanto al dueño como al empleado acceder de manera segura y eficiente a la plataforma sin necesidad de invertir en más hardware.

3.1.2.2. Viabilidad Económica

La viabilidad económica se basa en diversos aspectos que se detallan a continuación. Este análisis incluye una evaluación de los costos de desarrollo, mantenimiento y capacitación del personal, así como las posibles fuentes de financiamiento y los beneficios esperados en términos de ahorro de tiempo, optimización de recursos y reducción de errores. Además, se consideran los retornos a largo plazo derivados de la mejora en la eficiencia operativa y la mejor gestión de inventarios, lo que contribuirá a un crecimiento más sostenible de la ferretería.

Costos Iniciales

Los costos iniciales del proyecto se dividen en dos áreas fundamentales: la infraestructura tecnológica y el desarrollo del sistema. La infraestructura tecnológica incluye la adquisición de equipos y materiales esenciales para la operación eficiente del sistema. Esto abarca elementos como laptops para la gestión administrativa, impresoras para la generación de comprobantes de venta, y mouses inalámbricos que facilitan el uso de los dispositivos. Además, se ha incluido un margen de contingencia para abordar posibles imprevistos que puedan surgir durante el desarrollo del sistema. El costo final incluye tanto los esfuerzos directos de desarrollo como los servicios adicionales necesarios para la implementación efectiva del sistema, tales como la configuración y capacitación para el personal.

Infraestructura Tecnológica

Tabla V. Presupuesto de Equipos y Materiales.

Elemento	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Costo Total (USD)	Justificación
Laptop	2	800	1,600	Para gestión administrativa y operativa.
Impresora	1	150	150	Generación de comprobantes de venta.
Mouse inalámbrico	2	20	20	Para comodidad en el uso de las laptops.

Cálculo de costos detallado del desarrollo del Sistema

Dividiendo el salario mensual ajustado entre las horas mensuales estándar:

$$\text{Costo por Hora} = \frac{\text{Salario Mensual Ajustado}}{\text{Hora Mensuales}}$$

En este caso, si ajustamos el salario mensual a 240 USD/mes (200 USD base + 20% extra):

$$\text{Costo por hora} = \frac{240}{160} = 1.50 \frac{\text{USD}}{\text{hora}}$$

Horas laborales mensuales estándar: Se asume que un mes y media laboral tiene 160 horas (40 horas por semana, 4 semanas).

$$\text{Horas Totales} = 1.5 \times 160 = 240$$

Tabla VI. Desglose de Costos por Actividad del Proyecto

Concepto	Horas Estimadas	Costo por Hora (USD)	Costo Total (USD)
Análisis de Requerimientos	40	1.5	60
Diseño del Sistema	20	1.5	30
Desarrollo y Codificación	160	1.5	240
Pruebas y Corrección de Errores	10	1.5	15
Total	240		345

En la siguiente Tabla 6, tenemos el costo final estimado, agregando un 20% de contingencia para imprevistos:

Tabla VII. Tabla de Costos por Fase del Proyecto

Concepto	Horas Estimadas	Costo por Hora (USD)	Costo Base (USD)	Contingencia (15%)	Costo Final (USD)
Análisis de Requerimientos	40	1.5	60	69	129
Diseño del Sistema	20	1.5	30	34.5	64.50
Desarrollo y Codificación	160	1.5	240	276	516
Pruebas y Corrección de Errores	10	1.5	15	17.25	32.25
Total	240		345	396.75	651.75

Tabla VIII. Tabla de Costos de Implementación

Elemento	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Costo Total (USD)	Justificación
Desarrollo del aplicativo web	1	651.75	651.75	Incluye análisis, diseño, programación y pruebas.
Configuración del Sistema	1	300	300	Instalación y personalización del sistema en los equipos.
Capacitación	2 sesiones	50	100	Formación inicial para el uso del sistema.
Total		1001.75	1051.75	

1.3 Conectividad

Elemento	Cantidad	Costo Mensual (USD)	Costo Anual (USD)	Justificación
Internet 20 Mbps	12	20.13	241.56	Conexión adecuada para el uso del sistema en la nube.

2. Costos Operativos

Los costos operativos consideran el mantenimiento y soporte técnico anual, asegurando la funcionalidad del sistema a largo plazo.

Elemento	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Costo Total (USD)	Justificación
Mantenimiento técnico	2 visitas/año	100	200	Revisión del sistema para garantizar su correcto uso.
Soporte técnico remoto	1	100	100	Resolución de problemas menores vía remota.
Total		200	300	1351.75

3. Proyección de Beneficios

La digitalización del proceso de gestión de inventarios y emisión de comprobantes de ventas reducirá errores operativos, optimizará el tiempo y mejorará el control financiero, lo que se traduce en beneficios económicos a corto y mediano plazo.

3.1 Reducción de Costos Indirectos

Categoría	Antes (USD)	Después (USD)	Ahorro Anual (USD)	Justificación
Errores en inventarios	500	100	400	Digitalización minimiza errores humanos.
Pérdida de tiempo en registro	300	100	200	Automatización acelera los procesos.

3.2 Incremento en la Productividad

Métrica	Antes	Después	Incremento (%)	Justificación
Transacciones por hora	10	20	100%	Uso del sistema agiliza la emisión de comprobantes de ventas.
Tiempo en cierre diario	1 hora	30 minutos	50%	Procesos digitalizados reducen demoras.

Retorno de la Inversión (ROI)

El retorno de la inversión (ROI) se calcula considerando los costos iniciales, operativos y los beneficios anuales proyectados.

Categoría	Costo/Beneficio (USD)
Inversión Inicial	1351.75
Ahorros Anuales	600
ROI (5 años)	$(600 \times 5 - 1351.75) / 1351.75$
ROI Total (5 años)	1.21%

El ROI en los primeros cuatro años se justifica por la inversión inicial significativa. A partir del quinto año, se espera que los beneficios acumulados superen la inversión inicial, asegurando rentabilidad a largo plazo. En resumen, la viabilidad económica del proyecto se sustenta en la reducción de costos de desarrollo y mantenimiento, la eficiencia operativa que proporcionará el aplicativo web, el incremento en la productividad de los empleados y el retorno positivo de la inversión a largo plazo

3.1.2.3. Viabilidad Operativa

La estructura operativa de la Ferretería LR es adecuada para la implementación del sistema propuesto, dado que la operación está centrada en el propietario y un único empleado. El dueño será el encargado de la administración del sistema, incluyendo la configuración, registro de productos y generación de reportes. El empleado, por su parte, se encargará de la emisión de comprobantes de ventas, registro de ventas y consulta de inventarios, lo que permite una división clara de tareas que facilita la adopción del

sistema. Con este flujo de trabajo simplificado, no se requiere una ampliación de personal para operar el nuevo sistema, lo que optimiza los recursos humanos disponibles.

Con respecto al flujo de operaciones, el sistema propuesto mejorará significativamente la eficiencia y precisión de las tareas diarias. El registro y actualización digital de inventarios permitirá un control más rápido y preciso, eliminando el riesgo de errores humanos que ocurren con el registro manual. La automatización de la emisión de comprobantes de venta reducirá el tiempo de espera de los clientes, mejorando la experiencia de compra.

Recursos Humanos

Tabla IX. Roles y Responsabilidades en el Sistema.

Puesto	Responsable	Rol en el Sistema	Justificación
Propietario	Dueño	Administrador principal del sistema.	Será el encargado de configurar el sistema, registrar productos y generar reportes.
Empleado	Único empleado	Operador del sistema en tareas diarias.	Manejará la facturación, registro de ventas y consulta de inventario.

Nota: La estructura operativa actual es suficiente para la implementación del sistema debido a la simplicidad del flujo de trabajo.

3.1.3. BAI02.03 Gestionar el riesgo de requisitos.

3.1.3.1. Matriz de Riesgos

La matriz de riesgo proporciona una herramienta visual para identificar, evaluar y priorizar los riesgos asociados con el proyecto de sistematización del control de inventario de la Ferretería LR. Al enumerar los riesgos potenciales junto con su probabilidad de ocurrencia y su impacto en una escala de alta, media y baja, esta matriz ayuda a visualizar los riesgos más críticos que podrían afectar el éxito del proyecto.

Matrices para gestionar el riesgo de requisitos.

Tabla X. Matriz de Riesgos: Evaluación de Riesgos y Controles en la Integración con COBIT 2019

ID	Riesgo Potencial	Probabilidad	Impacto	Prioridad	Respuesta al Riesgo
R1	Falta de experiencia en desarrollo web del desarrollador	Alta	Alto	Alta	Capacitación adicional en desarrollo web o contratación de un consultor externo
R2	Cambios en los requisitos del proyecto durante el desarrollo	Media	Alto	Media	Establecimiento de un proceso de gestión de cambios y comunicación efectiva con el cliente
R3	Limitaciones técnicas del desarrollador para implementar ciertas funcionalidades	Alta	Alto	Alta	Reevaluación de las funcionalidades prioritarias y consideración de alternativas más simples
R4	Vulnerabilidades de seguridad en el aplicativo desarrollado	Media	Alto	Alta	Implementación de medidas de seguridad robustas y pruebas exhaustivas de seguridad
R5	Falta de documentación adecuada del código y del sistema	Media	Medio	Media	Enfatizar la importancia de la documentación y asignar tiempo específico para su elaboración
R6	Atrasos en el desarrollo debido a problemas logístico o errores de programación	Alta	Alto	Alta	Realización de pruebas exhaustivas y revisión de código frecuente para detectar y corregir errores de manera temprana

Resumen general de los resultados obtenidos:

Falta de experiencia en desarrollo web del desarrollador (R1):

- Este riesgo se considera crítico debido a su alta probabilidad e impacto.
- La respuesta propuesta de proporcionar capacitación adicional o contratar un consultor externo es adecuada para abordar esta debilidad en el equipo.

Cambios en los requisitos del proyecto durante el desarrollo (R2):

- Este riesgo tiene una prioridad media pero un impacto potencialmente alto.

- Establecer un proceso de gestión de cambios y mejorar la comunicación con el cliente son pasos esenciales para adaptarse a los cambios en los requisitos de manera efectiva.

Limitaciones técnicas del desarrollador para implementar ciertas funcionalidades (R3):

- Este riesgo se considera alto debido a su alta probabilidad e impacto.
- Reevaluar las funcionalidades prioritarias y considerar alternativas más simples son enfoques prácticos para superar las limitaciones técnicas.

Vulnerabilidades de seguridad en el aplicativo desarrollado (R4):

- Identificado como un riesgo crítico debido a su alta probabilidad e impacto.
- Implementar medidas de seguridad robustas y realizar pruebas exhaustivas son esenciales para proteger el aplicativo contra posibles vulnerabilidades.

Falta de documentación adecuada del código y del sistema (R5):

- Este riesgo se considera de prioridad media y requiere un enfoque sistemático para garantizar la calidad y la mantenibilidad del código.
- Enfatizar la importancia de la documentación y asignar tiempo específico para su elaboración pueden ayudar a mitigar este riesgo.

Atrasos en el desarrollo debido a problemas logísticos o errores de programación (R6):

- Identificado como un riesgo crítico debido a su alta probabilidad e impacto.
- Realizar pruebas exhaustivas y revisar el código con frecuencia son medidas fundamentales para detectar y corregir errores de manera temprana, lo que ayuda a prevenir atrasos en el desarrollo.

3.1.3.2. Matriz de Probabilidad e Impacto

Proporciona una evaluación de cada riesgo identificado en el proyecto de sistematización del control de inventario de la Ferretería LR. Al considerar tanto la probabilidad de ocurrencia como el impacto potencial de cada riesgo, esta matriz permite priorizar los riesgos y enfocar los esfuerzos de gestión de riesgos en aquellos que tienen el mayor potencial de impacto en el proyecto. La combinación de esta matriz con estrategias de mitigación específicas permite una gestión efectiva de los riesgos a lo largo del proyecto.

Tabla XI. Matriz de probabilidad e impacto el uso del Marco COBIT 2019

D	Riesgo Potencial	Probabilidad	Impacto
R1	Falta de experiencia en desarrollo web del desarrollador		
R2	Cambios en los requisitos del proyecto durante el desarrollo		
R3	Falta de especificaciones claras por parte del cliente (dueño de la ferretería)		
R4	Falta de entendimiento del negocio de la ferretería por parte del desarrollador		
R5	Dificultad para obtener datos precisos de inventario debido a la falta de un sistema existente		
R6	Atrasos en el desarrollo debido a problemas técnicos o errores de programación		

3.1.3.3. FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas):

Identificación de Factores Internos y Externos para una Gestión Efectiva.

En esta sección, se proporciona una evaluación de los factores internos y externos que pueden influir en el proyecto. Al identificar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas relevantes, este análisis ayuda a comprender mejor el contexto en el que se desarrollará el proyecto y anticipar posibles desafíos y oportunidades. Esta sección busca maximizar el potencial de éxito del proyecto mientras mitiga las amenazas potenciales, como la competencia.

Tabla XII. Identificación de Factores Internos y Externos para una Gestión Efectiva.

	Factores Internos	Factores Externos
Fortaleza	Flexibilidad en la toma de decisiones Control sobre el desarrollo Conocimiento del negocio	Oportunidades de automatización de procesos Aprendizaje y desarrollo profesional Posible expansión del proyecto
Debilidades	Limitaciones de recursos Falta de experiencia en Desarrollo Web Complejidad del proceso manual actual	
Oportunidades	Automatización de Procesos Manuales	Disponibilidad de Tecnología
Amenazas	Cambios en los requisitos del cliente Competencia en el mercado Limitaciones de tiempo	

3.1.4. BAI02.04 Obtener requisitos y soluciones.

Identificación de Requerimientos Funcionales

En la Identificación de Requerimientos del aplicativo web para el proyecto implica la definición de las funcionalidades, características y especificaciones técnicas que deberá cumplir la solución propuesta. Durante esta etapa, se llevará a cabo un análisis de los requisitos del sistema, basado en la información recopilada en las entrevistas con el propietario de la ferretería.

Tabla XIII. Resumen de Requerimientos Funcionales del Aplicativo web

RS1	Gestión de Usuario Permisos y menú: Los roles y permisos serán asignados dinámicamente a los usuarios, mostrando en el menú únicamente las opciones autorizadas según su rol. Registro de Usuarios: Permite registrar nuevos usuarios en el sistema, asignándoles un rol específico, con validación de datos como correo electrónico y número de identificación. Registro de Clientes: Los usuarios podrán registrar información de clientes, asegurando que estos datos se puedan utilizar en el módulo de ventas.
RS2	Gestión de productos Registro de Productos: Permitir agregar, editar y eliminar productos en el inventario, inicial, con control de duplicados y validaciones. Visión General del Producto: Visualizar producto más vendido, sin stock. Registro de Proveedores: Permitir gestionar una lista de proveedores, incluyendo información como nombre, dirección, contacto y productos suministrados, vinculando productos a proveedores específicos.
RS3	Gestión de ventas: Punto de Ventas: Crear un módulo de facturación donde se puedan realizar ventas, seleccionando productos, especificando cantidades, aplicando descuentos y generando comprobantes de venta. Anulación de Comprobantes: Implementar la posibilidad de anular comprobantes de venta de manera controlada, registrando el motivo y la persona responsable de la anulación.
RS4	Reportes: Reportes de Inventario: Generar reportes detallados sobre el inventario actual, con productos con bajo stock y movimientos recientes. Reportes de Ventas: Proveer reportes por rango de fechas, cliente, producto, o vendedor, incluyendo resúmenes de ventas y estadísticas, como productos más vendidos.

Requerimientos Funcionales y no Funcionales

Detalle de requerimientos del Funcionales y No Funcionales

RS1 – [Gestión de Usuarios]

Este requerimiento se compone de [3] subrequerimientos:

RS1.1. Permisos y menú: - Aborda el proceso de gestionar los roles y permisos que serán asignados dinámicamente a los usuarios, mostrando en el menú únicamente las opciones autorizadas según su rol.

RS1.2. Registro de Usuarios: Permite registrar nuevos usuarios en el sistema, asignándoles un rol específico, con validación de datos como correo electrónico y número de identificación.

RS1.3. Registro de Clientes: Los usuarios podrán registrar información de clientes, incluyendo nombre, número de identificación, dirección, teléfono y correo electrónico, asegurando que estos datos se puedan utilizar en el módulo de ventas.

RS1.1. – Permisos y menú: - Aborda el proceso de gestionar los roles y permisos que serán asignados dinámicamente a los usuarios, mostrando en el menú únicamente las opciones autorizadas según su rol.

Declaración de Función

Entradas	Especificaciones
1	Registrar Modulo al que se le asignarán submódulos.
2	Registrar submódulo al que se le asignarán permisos.
3	Registrar Menú al que se asignarán permiso. Único del menú dentro de la aplicación.

Procesamiento

1	Verificación de modulo y submódulo: Se si el módulo ya existe o submódulo ya está asociados con un módulo.
2	Verificación de Permisos Existentes: Se consulta si el rol ya tiene permisos asociados a ese submódulo y modulo
3	Asignación de Permiso: Se asigna el permiso al rol correspondiente.
4	Se actualiza la base de datos con la asignación de permisos.

Salidas

- 1 Modulo creado y Submódulo asignado Exitosamente: El permiso se asigna correctamente al rol y submódulo.
- 2 Permiso Asignado Exitosamente: El permiso se asigna correctamente al rol y submódulo.
- 3 Error en la Asignación de Permiso
- 4 Mensaje que confirma el éxito o el fracaso de la operación.

RS1.2. – Registro de Usuarios: Permite registrar nuevos usuarios en el sistema, asignándoles un rol específico, con validación de datos como correo electrónico y número de identificación.

Declaración de Función

Entradas

Especificaciones

Datos del nuevo usuario.

- 1
 - Nombre de usuario
 - Cedula, teléfono
 - Contraseña datos cifrados
 - Correo Electrónico.
- 2 Escoger si se está editando un usuario existente (modo edición) o registrando un nuevo usuario (modo creación).

Procesamiento

- 1 Validación de Formulario: Verificar si el formulario de usuario es válido.
Creación/Edición de Usuario:
- 2
 - Si (modo creación), enviar los datos del nuevo usuario al servicio para crear un usuario en el sistema.
 - Si (modo edición), enviar los datos actualizados del usuario al servicio actualizar la información del usuario.

Salidas

- 1 Creación Exitosa: Mostrar un mensaje de éxito: "Usuario creado con éxito".
Actualizar la lista de usuarios en la tabla.

- 2 Edición Exitosa: Mostrar un mensaje de éxito: "Usuario actualizado con éxito". Actualizar la lista de usuarios en la tabla.
 Errores: Si el formulario no es válido, mostrar un mensaje indicando que los campos son obligatorios.
- 3 Si ocurre un error de validación de datos, mostrar un mensaje de error específico.
 Si el servidor devuelve un error, mostrar un mensaje con el error.

RS1.3. – Registro de Clientes: Los usuarios podrán registrar información de clientes, incluyendo nombre, número de identificación, dirección, teléfono y correo electrónico, asegurando que estos datos se puedan utilizar en el módulo de ventas.

Declaración de Función

Entradas Especificaciones

- 1 Insertar datos en el formulario.

Procesamiento

- 1 Verificación de Identificación: El sistema consulta la base de datos para verificar si el número de identificación ya está registrado. Si existe, se informa al usuario que ese número de identificación ya está en uso y no se permitirá el registro duplicado.
- 2 Validación de Datos de Entrada: El sistema valida que el formato de los datos ingresados sea correcto

Salidas

- 1 Mensaje de Confirmación: Si el cliente se registra con éxito, el sistema muestra un mensaje indicando que el cliente fue registrado.
- 2 Mensaje de Error: Si ocurre algún error durante el proceso de validación, se muestra un mensaje de error explicativo que indica el motivo del fallo.
- 3 Datos de Cliente: Los datos ingresados del cliente se almacenan en la base de datos para su uso posterior en otros módulos como ventas, facturación, y gestión de inventarios.

RS2 – [Gestión de Productos]

Este requerimiento se compone de [5] subrequerimientos:

Agregar Productos: Los usuarios deben poder agregar nuevos productos al inventario. Deben especificar detalles como nombre, descripción, categoría, precio y cantidad inicial para cada producto.

Modificar Productos: Los usuarios deben poder modificar la información de productos existentes en el inventario. Deben tener la capacidad de actualizar detalles para cada producto.

Eliminar Productos: Los usuarios deben poder eliminar productos del inventario cuando sea necesario. Deben tener la capacidad de eliminar productos específicos de manera permanente de la base de dato

Visión General del Producto: Mostrar una tabla interactiva con todos los productos registrados, incluyendo filtros, ordenamiento, paginación, y acceso rápido a la edición o eliminación.

Registro de Proveedores: Los usuarios deben poder registrar nuevos proveedores en el sistema. Deben ingresar detalles como el nombre del proveedor, dirección, información de contacto y cualquier otra información relevante.

R2.1. – Agregar Productos: Los usuarios deben poder agregar nuevos productos al inventario.

Declaración de Función

Entradas	Especificaciones
1	Ingreso de Datos del Producto
Procesamiento	
1	Validación de los datos del producto.
2	Registro del producto en la base de datos del sistema.
Salidas	
1	Confirmación de que el producto ha sido agregado exitosamente.

RS2.2. – Modificar Productos: Los usuarios deben poder modificar la información de productos existentes en el inventario.

Declaración de Función

Entradas	Especificaciones
1	Identificador del producto a modificar.
2	Nuevos datos del producto (nombre, descripción, categoría, precio)

Procesamiento

- | | |
|---|---|
| 1 | Búsqueda del producto en la base de datos. |
| 2 | Actualizar datos del producto con la nueva información proporcionada. |

Salidas

- | | |
|---|--|
| 1 | Confirmación de que los cambios han sido guardados exitosamente. |
|---|--|

RS2.3. – Eliminar Productos: Los usuarios deben poder eliminar productos del inventario cuando sea necesario.

Declaración de Función

Entradas	Especificaciones
1	Selección del Producto para marcar como inactivo
Procesamiento	
1	Confirmación de la Desactivación del Producto
2	Actualización del Estado del Producto en la Base de Datos
Salidas	
1	Confirmación de la Desactivación Exitosa

RS2.4. – Visión General del Producto: Visualización de productos más vendidos, productos en bajo stock, y un resumen de ventas por categoría y tendencias de compra.

Declaración de Función

Entradas	Especificaciones
1	Información sobre productos (nombre, precio, stock).
2	Datos de ventas (volumen de ventas por producto, categorías).
3	Información sobre inventarios (productos con bajo stock).
4	Datos históricos de compras (para tendencias).
Procesamiento	
1	Cálculo de los productos más vendidos.
2	Identificación de productos con bajo stock.
3	Generación de un resumen de ventas por categoría.
4	Resumen de tendencias de compra basado en datos históricos.
Salidas	
1	Indicadores de productos en bajo stock.
2	Resumen visual de ventas por categoría.

RS2.5. – Kardex: Kardex es un registro detallado de las entradas y salidas de productos dentro de un inventario, permitiendo un seguimiento del stock disponible y un cálculo adecuado de los valores asociados a los productos.

Declaración de Función

Entradas	Especificaciones
1	Los movimientos contienen información sobre entradas y salidas de productos, como cantidades, precios y fechas. Filtros de Búsqueda:
2	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Búsqueda: Puede ser nombre del producto o código de producto. • Valor de Búsqueda: El valor que el usuario ingresa para buscar productos. • Fechas de Búsqueda: Rango de fechas para filtrar los movimientos.
3	Producto Seleccionado: Cuando se filtran los movimientos, también se proporciona detalles como nombre, SKU, descripción y precio.

Procesamiento

1	Filtrado de Movimientos: Se aplica el filtro según el tipo de búsqueda y el valor ingresado. Si la búsqueda tiene un valor, se hace una llamada al servicio para obtener los movimientos filtrados.
2	Filtrado de Movimientos por Fecha: Se filtran los movimientos según el rango de fechas especificado por el usuario (fecha de inicio y fecha de fin).
3	Aplicación de Filtros: Se combinan los filtros de búsqueda por nombre o SKU y las fechas, para retornar solo movimientos de criterios seleccionados.

Salidas

1	Datos Filtrados: Los movimientos de inventario filtrados se muestran en una tabla. Los resultados pueden ser exportados en formato CSV o PDF.
2	Detalles del Producto: Cuando se selecciona un producto en los movimientos filtrados, se muestran los detalles del producto.
3	Archivos Descargables: El usuario puede descargar los movimientos filtrados en formato PDF o CSV mediante el método.

RS2.6. – Registro de Proveedores: Los usuarios deben poder registrar nuevos proveedores en el sistema. Deben ingresar detalles como el nombre del proveedor, dirección, información de contacto y cualquier otra información relevante.

Declaración de Función

Entradas	Especificaciones
1	Registro de Datos de Proveedor: Los datos que el usuario ingresa para crear o editar un proveedor
2	Acción de Usuario: Crear un nuevo proveedor, editar un proveedor existente, eliminar un proveedor

Procesamiento

1	Datos del Proveedor: Si se edita un proveedor, se despliegan los detalles del proveedor seleccionado en un formulario, permitiendo modificar los campos de su información.
2	Validación de Datos: Se verifica que todos los campos obligatorios estén completos. Los campos opcionales, deben cumplir con los formatos. Verificación de que el proveedor no exista ya en el sistema por nombre.

Salidas

1	Proveedor Guardado o Actualizado: Si la acción fue exitosa, el proveedor se guarda o actualiza correctamente en el sistema. El sistema muestra un mensaje de éxito como "Proveedor creado/actualizado exitosamente.
2	Actualización de Lista de Proveedores: Después de cada acción, la lista de proveedores se actualiza automáticamente y muestra los cambios.

RS3 – [Gestión de ventas]

Este requerimiento se compone de [3] subrequerimientos:

RS3.1.	Punto de Ventas: Crear un módulo de facturación donde se puedan realizar ventas, seleccionando productos, especificando cantidades, aplicando descuentos y generando comprobantes de venta.
--------	--

RS3.2. **Movimiento de Ventas:** Registrar todas las transacciones realizadas, permitiendo búsquedas por cliente, fecha, producto vendido, o vendedor.

RS3.3 **Anulación de Comprobantes:** Implementar la posibilidad de anular comprobantes de venta de manera controlada, registrando el motivo y la persona responsable de la anulación.

RS3.1 – Punto de Ventas: Gestionar las transacciones de venta de productos o servicios. Su función principal es permitir a los vendedores registrar ventas, seleccionar productos, aplicar descuentos, calcular impuestos, y generar comprobantes de venta.

Declaración de Función

Entradas

Especificaciones

- | | |
|---|---|
| 1 | Registro de Datos de Usuario: Esta entrada permite registrar los datos de un cliente o vendedor que realiza la transacción de compra o venta.
El usuario ingresa los datos del cliente de forma manual o mediante escaneo de códigos de cliente. |
| 2 | Selección de Productos a Vender: El vendedor selecciona los productos que desea vender, ya sea mediante buscando en un catálogo.
El sistema muestra los detalles del producto después de la selección, incluyendo su nombre, precio y cantidad disponible en inventario. |
| 3 | Ingreso de Datos de Pago: El sistema captura los detalles del pago realizado por el cliente.
Campos Requeridos: Método de pago (efectivo, transferencia), monto total, descuento aplicado, impuestos.
El sistema valida la cantidad total de la transacción, los descuentos aplicados y procesa el pago a través de las opciones disponibles. |

Procesamiento

- | | |
|---|---|
| 1 | Validación de Datos de la Compra: El sistema valida los datos ingresados para asegurarse de que todos los campos requeridos estén completos.
Verifica que los productos seleccionados estén disponibles en inventario y que la cantidad solicitada sea válida. |
| 2 | Cálculo del Total de la Venta: El sistema calcula el monto total de la venta, considerando el precio unitario de los productos, la cantidad, impuestos y descuentos aplicados. |

3 Verificación de Stock: El sistema comprueba en tiempo real si el inventario tiene suficiente stock para la venta. Si la cantidad solicitada excede el stock disponible, el sistema notifica al vendedor y le ofrece opciones como reducir la cantidad o cancelar la venta.

4 Actualización del Inventario: Una vez validada la transacción, el sistema actualiza el inventario en tiempo real, restando la cantidad de productos vendidos y generando alertas si algún artículo está cerca de agotarse.

5 Generación de Comprobante de Venta: El sistema genera un recibo o factura detallada con todos los elementos de la venta, incluyendo el nombre del cliente, productos adquiridos, cantidades, descuentos, impuestos y el total pagado.

Salidas

1 El sistema confirma que la transacción se ha registrado correctamente. Se genera un recibo de venta y se proporciona al cliente, y una copia es almacenada en el sistema para futuras consultas.

2 El sistema genera un comprobante de venta o factura, el cual incluye todos los detalles de la transacción: cliente, productos, cantidades, precio unitario, descuentos, impuestos y total de la compra.

3 El inventario se actualiza automáticamente, reflejando la disminución de las cantidades de los productos vendidos. El sistema genera alertas si algún producto está cerca de agotarse.

RS3.2– Movimiento de Ventas: Registrar todas las transacciones realizadas4 permitiendo búsquedas por cliente, fecha, producto vendido, o vendedor.

Declaración de Función

Entradas	Especificaciones
1	Fecha Inicio: Permite al usuario seleccionar el inicio del rango de fechas para filtrar las ventas. Fecha Fin: Permite al usuario seleccionar el fin del rango de fechas para filtrar las ventas.
3	Selección de Columnas: Permite al usuario seleccionar las columnas que desea mostrar en la tabla de ventas.
4	Acciones de Exportación: El usuario puede seleccionar exportar los datos filtrados a formato CSV o PDF.

5 Acciones de Filtro: Botones para aplicar filtros rápidos como "Hoy", "Esta semana", "Este mes" o limpiar el filtro.

Procesamiento

1 Validación de Fechas: Verificar que la fecha de inicio no sea mayor que la fecha de fin. Si las fechas no son válidas, mostrar un mensaje de error.

2 Filtrado de Ventas por Rango de Fechas: Filtrar las ventas según el rango de fechas proporcionado por el usuario (Fecha Inicio y Fecha Fin).

3 Carga de Datos: Obtener las ventas y actualizar la tabla de ventas. Además, se calcula el total de ventas en el rango seleccionado.

4 Selección de Columnas: Cargar las columnas que el usuario desea mostrar en la tabla y guardarlas en el almacenamiento local para futuras sesiones.

5 Exportación de Datos Cuando el usuario selecciona exportar, los datos filtrados se exportan en formato CSV o PDF, dependiendo de la opción seleccionada.

Salidas

1 Datos Filtrados de Ventas: Filtrados según las fechas seleccionadas se muestran en la tabla, con las columnas seleccionadas por el usuario.

2 Total, de Ventas: Se muestra en el rango de fechas seleccionados.

3 Errores de Validación: En caso de error, como fechas no válidas o problemas al obtener las ventas, se muestra un mensaje de error.

4 Archivo Exportado (CSV/PDF): Al realizar la exportación, se genera un archivo CSV o PDF con los datos filtrados y seleccionados por el usuario.

5 Confirmación de Guardado de Movimientos: Al guardar los movimientos, se muestra un mensaje de confirmación (si se guarda correctamente) o un mensaje de error si la operación falla.

RS3.3– Anulación de Comprobantes: Implementar la posibilidad de anular comprobantes de venta de manera controlada, registrando el motivo y la persona responsable de la anulación.

Declaración de Función

Entradas

Especificaciones

1 El número de factura que se va a anular. El usuario ingresa el número de factura para buscarla en el sistema.

El usuario puede ingresar un rango de fechas (inicio y fin) para filtrar las facturas que desea visualizar para la anulación.

- El usuario selecciona la factura específica que desea anular de una lista filtrada según el número de factura o el rango de fecha
- 2 El usuario debe ingresar un motivo para la anulación de la factura. Este campo es obligatorio y debe ser validado antes de procesar la anulación.

Procesamiento

- 1 Filtrado de Facturas: El sistema filtra las facturas existentes según el número de factura ingresado o el rango de fechas proporcionado.
- 2 Validación de Selección: El sistema valida que el número de factura seleccionado corresponda a una factura válida en el sistema y que la razón de anulación haya sido proporcionada.
- 3 Confirmación de Anulación: El sistema solicita confirmación al usuario antes de proceder con la anulación de la factura seleccionada.
- 4 Anulación de Factura: Si el usuario confirma la anulación, el sistema procesa la solicitud, actualiza el estado de la factura en la base de datos y genera la URL del PDF actualizado.

Salidas

- 1 El sistema devuelve una respuesta que confirma que la factura ha sido anulada correctamente.
- 2 Si la anulación es exitosa, se proporciona un enlace al PDF de la factura anulada, el cual el usuario puede visualizar o descargar.
- 3 La factura anulada muestra el nuevo estado ("Anulada") en el sistema y en la lista de facturas. El sistema actualiza las métricas de ventas correspondientes.
- 4 Si la anulación falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando el motivo (ej. factura ya anulada, error de conexión).

RS4 – [Generación de Reportes]

Este requerimiento se compone de [2] subrequerimientos:

- RS4.1. Reporte de Inventario: Resumen de la cantidad disponible de cada producto en el inventario, incluyendo detalles como las cantidades mínimas y máximas, y valor.
- RS4.2. Reporte de Ventas: Resumen de las ventas realizadas en un período, mostrando información sobre productos.
- RS4.3. Reporte de Movimientos de Inventario: Registro de todos los movimientos de inventario, tanto entradas como salidas, el tipo de movimiento, cantidad y stock restante.

RS4.1 – Reporte de Inventario: Resumen de la cantidad disponible de cada producto en el inventario, incluyendo detalles como las cantidades mínimas y máximas.

Declaración de Función

Entradas	Especificaciones
1	Datos Requeridos Información del producto: Código del producto, nombre, categoría. Movimientos de inventario: Registro de entradas y salidas (fecha, cantidad, origen o destino, tipo de movimiento).
2	Filtros de búsqueda: (Opcional) Fecha, categoría, producto específico. Fuente de Datos: Base de datos de inventario: Tabla que contiene el stock actual y los parámetros.
3	Opcional: Selección de un rango de fechas o categorías a consultar.

Procesamiento

1	Calcular el stock actual: Sumar las cantidades de entradas y restar las cantidades de salidas por producto.
3	Comparación con los niveles mínimos y máximos: Asegurar que no haya escasez o exceso de productos.

Salidas

1	Resumen del inventario: Código del producto, nombre, categoría. Cantidad actual. Cantidad mínima. Cantidad máxima. Estado: Dentro del rango, bajo stock, sobre stock.
---	--

RS4.2 – Reporte de Ventas: Resumen de las ventas realizadas en un período, mostrando información sobre productos vendidos, clientes, vendedores, cantidades, montos y métodos de pago.

Declaración de Función

Entradas	Especificaciones
1	Detalles de las ventas: Fecha y hora de la venta. Productos vendidos: ID, nombre, categoría. Cantidad vendida por producto. Precio unitario y total por producto.:

Procesamiento

1	Filtrado: Según parámetros de consulta.
---	---

Salidas

1	Reporte en tabla:
---	-------------------

Fecha, cliente, vendedor, producto, cantidad, método de pago, total.

Exportación: PDF.

RS4.3 – Reporte de Movimientos de Inventario: Registro de todos los movimientos de inventario, tanto entradas como salidas, el tipo de movimiento, cantidad y stock restante.

Declaración de Función

Entradas	Especificaciones
1	<ul style="list-style-type: none">• Movimientos de inventario: Fecha y hora, tipo de movimiento (entrada/salida), cantidad, motivo u origen/destino del movimiento.• Información del producto: ID, nombre, categoría.• Stock inicial y actual: Cantidades antes y después del movimiento.
Procesamiento	
1	Cálculos principales Balance general de inventario
Salidas	
1	Reporte en tabla: Fecha, producto, tipo de movimiento (entrada/salida), cantidad, stock restante, motivo u origen/destino.

Requerimientos No funcionales

Se describen los requerimientos no funcionales que tendrá el aplicativo en la siguiente tabla:

Tabla XIV. Tabla de Requisitos No Funcionales Detallados para el Sistema Web

No.	Requerimiento No Funcional	Descripción
RNF-01	Disponibilidad	El sistema web estará operativo las 24 horas del día, todos los días de la semana, para los roles de administrador y empleado. Esto significa que los usuarios designados podrán acceder al sistema en cualquier momento para realizar sus tareas y transacciones.
RNF-0	Seguridad	El acceso a los módulos del sistema estará restringido según los perfiles de usuario. Los usuarios solo podrán acceder a las partes del sistema que correspondan a sus roles autorizados.
RNF-2	Almacenamiento	El sistema contará con una base de datos centralizada donde se almacenará y gestionará toda la información. Esta base de datos será el repositorio principal de datos del sistema, garantizando la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información.

4. FASE 2. DISEÑO

4.1.1. BAI03.01 Diseñar soluciones de alto nivel.

En esta fase del marco COBIT 2019, el objetivo principal es diseñar soluciones que aborden los requisitos definidos en la etapa anterior. Este diseño inicial proporciona una visión general de cómo la solución propuesta resolverá los problemas identificados y mejorará los procesos de negocio existentes.

El proceso implica identificar los componentes clave del sistema, sus interrelaciones y la manera en que se integrarán para cumplir con los objetivos estratégicos de la organización. Este diseño de alto nivel actúa como un mapa que guía el desarrollo posterior, asegurando que todos los aspectos críticos sean considerados y alineados con las necesidades del negocio.

4.1.2. BAI 03.02: Diseñar Componentes Detallados de la Solución.

Elaboración de un desglose detallado de cada componente necesario para la solución, incluyendo funciones, características y relaciones entre los componentes.

4.1.2.1. Arquitectura del Sistema

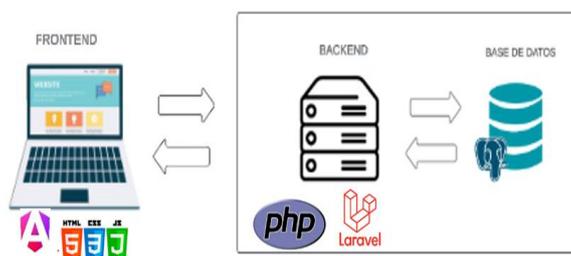


Figura 5. Arquitectura de Tres Capas en Aplicación Web (Angular, Laravel, PostgreSQL)

Arquitectura de Tres Capas en el aplicativo Web

La arquitectura de tres capas es un modelo ampliamente utilizado en el desarrollo de aplicaciones web, y se basa en la división de responsabilidades entre tres componentes principales: el frontend, el backend y la base de datos.

- **Frontend (Capa de Presentación):** Esta capa es responsable de la interacción con el usuario. Utiliza tecnologías como Angular, HTML, CSS y JavaScript para ofrecer una interfaz atractiva y funcional. Se encarga de capturar las acciones del usuario y de presentar los datos proporcionado por el backend de forma comprensible y eficiente.

- **Backend (Capa de Lógica de Negocio):** En esta capa, el framework Laravel en php, se encarga de procesar las solicitudes del cliente, aplicar la lógica del negocio y gestionar la comunicación con la base de datos. Es esencial para procesar las reglas de negocio, la autenticación de usuarios y la validación de datos antes de enviarlos a almacenarlos.
- **Base de Datos (Capa de Datos):** La base de datos, en este caso PostgreSQL, almacena de manera estructurada toda la información crítica para el funcionamiento de la aplicación. Este sistema de gestión de base de datos garantiza la persistencia de los datos proporcionando un acceso rápido.

Este modelo permite una clara separación de responsabilidades entre las diferentes capas facilitando el mantenimiento y escalabilidad del sistema. Además, promueve la reutilización de código y la integración de tecnología específicas en cada capa, lo que resulta en una arquitectura modular y eficiente.

Casos de Usos

A. Modulo de usuarios

Registrar Usuario	
Descripción	El proceso por el cual un administrador puede registrar un nuevo usuario en el sistema. El administrador llena un formulario con la información del usuario, incluyendo un código único, cédula, nombre de usuario, correo electrónico, imagen de usuario y rol. Si la información es válida, el sistema la almacena en la base de datos y confirma la creación del usuario.
Objetivo	Permite a los administradores registrar nuevos usuarios con roles asignados, asegurando que la información proporcionada sea única y válida.
Actores Involucrados	Actor Principal: Administrador del Sistema
Precondiciones	El administrador debe estar autenticado en el sistema. El sistema debe tener una lista de roles disponibles para asignar al usuario. El formulario de registro debe estar disponible. El administrador accede al formulario de "Registrar Usuario". El administrador llena los campos del formulario con la información del usuario, que incluye:
Flujo Principal	<ul style="list-style-type: none"> • Código (único y obligatorio). Cédula (verificada por el sistema). • Nombre de usuario. Correo electrónico. • Imagen de usuario (opcional). Rol (selección de uno de los roles disponibles). <p>El administrador hace clic en el botón "Registrar Usuario". El sistema valida los datos (verificando que el código y la cédula sean únicos, que el correo tenga el formato correcto, etc.). Si la validación es exitosa, el sistema crea el usuario en la base de datos. Muestra un mensaje de éxito.</p>

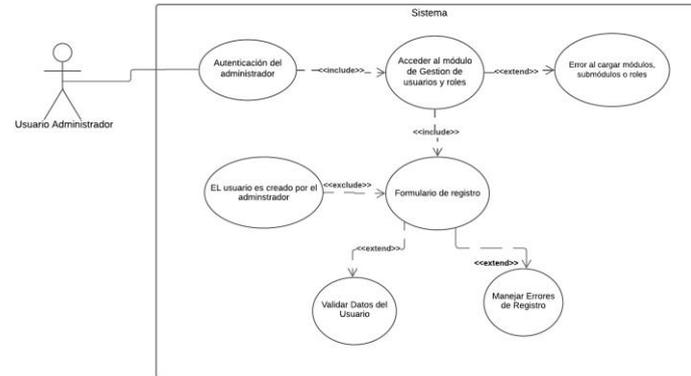
Flujos Alternativos

Si el administrador ingresa un código o cédula que ya existe, el sistema muestra un mensaje de error: "El código o cédula ya está registrado".

Si algún campo obligatorio este vacío, el sistema resalta el campo faltante y muestra un mensaje de error.

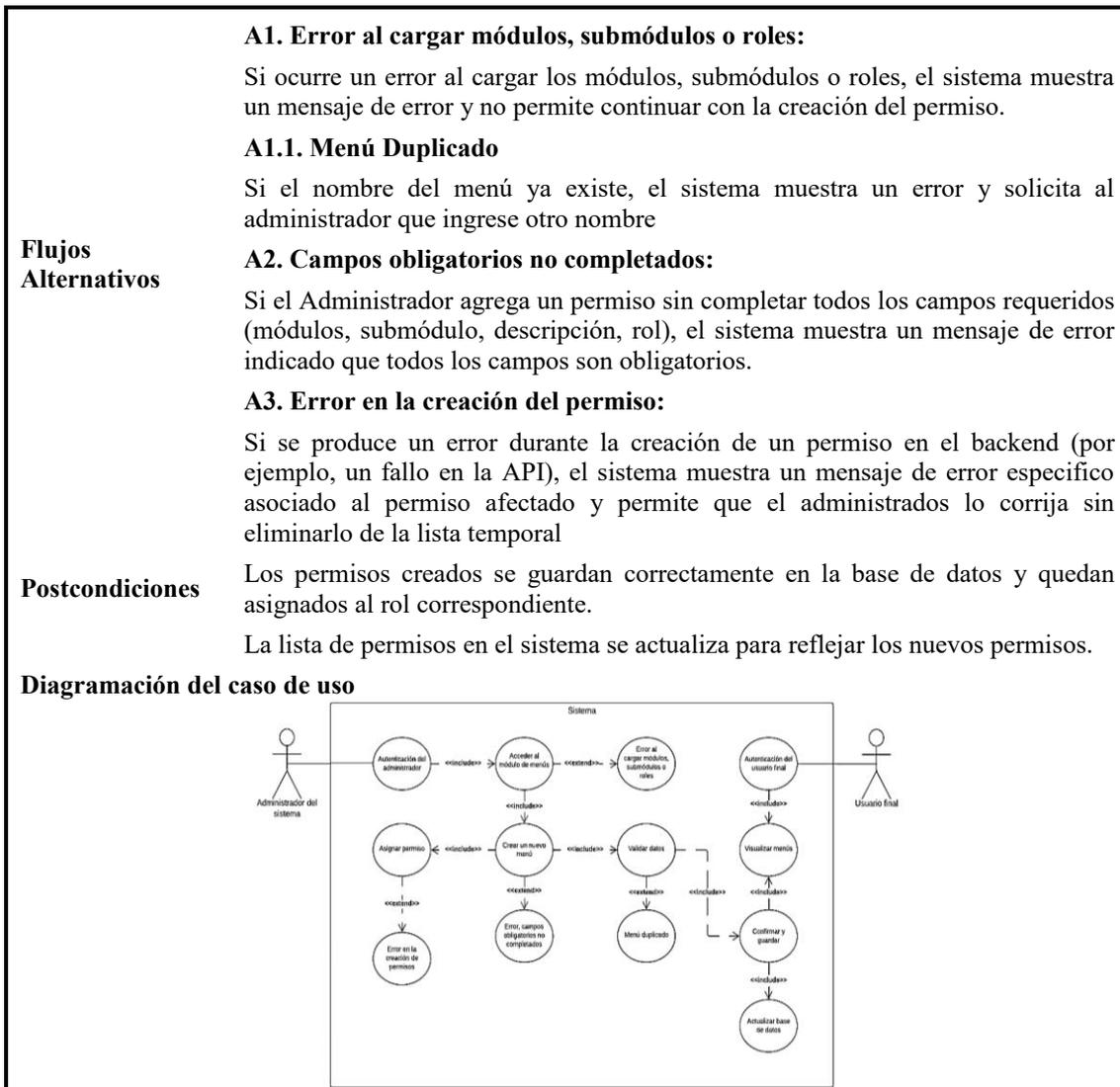
Si la validación de la cedula falla (por ejemplo, formato incorrecto o invalido), el sistema muestra un mensaje de error relacionado con la cedula y no permite el envío del formulario hasta que se corrija.

Diagramación del caso de uso



Crear Permiso para un Rol en el Sistema

Descripción	El administrador puede crear nuevos menús, asignar submenús y permisos asociados a roles definidos. Este componente también permite gestionar la visualización de menús según los roles de usuario.
Objetivo	Permitir a los administradores crear y gestionar menús del sistema, y asignar permisos a roles específicos.
Actores Involucrados	Actor Principal: Administrador del Sistema Actor Secundario: Usuarios finales (quienes verán o interactuarán con los menús según los permisos asignados).
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado como administrador. Los roles y permisos deben estar previamente definidos en el sistema. El sistema debe tener acceso a la base de datos de roles, permisos y menús.
Flujo Principal	<p>Acceso al Módulo de Menús: El administrador accede desde el panel de administración.</p> <p>Creación de Nuevo Menú:</p> <ul style="list-style-type: none"> El administrador ingresa el nombre del menú y selecciona el rol al que se le asignará. Si es necesario, añade submenús. <p>Asignar permisos: El administrador asigna permisos específicos al menú/submenú seleccionado.</p> <p>Validación de Datos: El sistema valida que el menú no esté duplicado y que los permisos sean correctos.</p> <p>Confirmación y guardado El sistema guarda el nuevo menú y los permisos asociados en la base de datos, El menú se muestra a los usuarios con roles autorizados.</p>



A. Módulo de Gestión de Productos

Inventario	
Descripción	Este caso de uso permite a un empleado autorizado registrar, modificar o eliminar productos en el sistema, así como consultar la información de los productos disponibles. Incluye la validación de datos y la actualización automática del inventario.
Objetivo	Permitir a los empleados gestionar el inventario de productos, incluyendo la creación, actualización, eliminación y consulta de productos.
Actor	Empleado Autorizado: Usuario del sistema que gestiona la información de los productos.
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado y autorizado para gestionar productos. La información del producto debe estar completa y validada, incluyendo, nombre, descripción, precio y stock.
Flujo Principal	Ingreso de Información: El usuario accede al módulo de gestión de productos y selecciona la opción para agregar o editar un producto.

Si se selecciona la opción de agregar:

El usuario ingresa los datos del producto, incluyendo:

- Nombre del producto, descripción, precio, cantidad en stock, categoría

Si se selecciona la opción de editar:

- El usuario busca el producto existente y selección la opción de editar.
- El sistema presenta los detalles del producto para su modificación.

Validación de Datos:

- **Validación de Formato:** El sistema valida que los datos ingresados cumplan con los formatos y reglas establecidos (ej. precio numérico, stock entero).
- **Validación de Existencia:** Si se está creando un nuevo producto, el sistema verifica que el producto no exista previamente.

- **Registro de Producto:**

Si los datos son válidos, el sistema:

- **Agregar Producto:** Crea un nuevo registro en la tabla Productos.
- **Editar Producto:** Actualiza la información del producto en la tabla Productos.
- **Actualización del stock:** Si se agrega o modifica la cantidad en stock, el sistema actualizara automáticamente la base de datos.

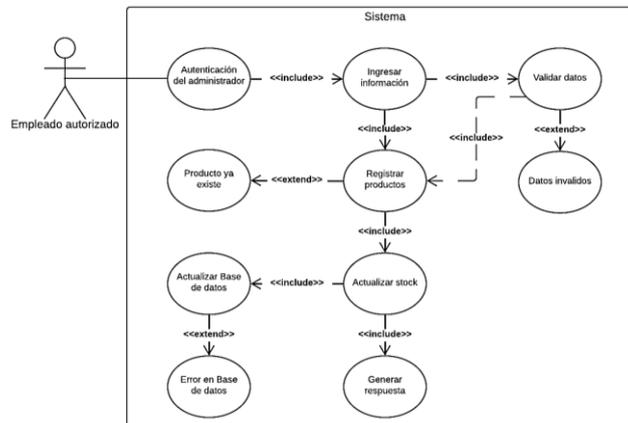
Respuesta: El sistema confirma la creación o actualización del producto y muestra un mensaje de éxito.

El producto ha sido creado o actualizado en el sistema.

Postcondiciones La información de los productos en la base de datos es precisa y está actualizada.

Si se eliminó un producto, este ya no estará disponible en el sistema.

Diagramación del caso de uso



Visión General del Productos

Descripción

Este caso de uso permite a los usuarios (empleados o administradores) acceder, buscar por diferentes criterios y gestionar la información de los productos.

Objetivo

Permitir a los usuarios visualizar, buscar y gestionar el catálogo de productos disponibles en el sistema.

Actor:

Usuario (Empleado/Administrador): Usuario del sistema que accede y gestiona el catálogo de productos.

Precondiciones: El usuario debe estar autenticado en el sistema.
 El sistema debe tener acceso a la base de datos de productos.

Acceso:

Flujo Principal El usuario accede al módulo de productos en el sistema.
 El sistema muestra una lista de productos con información básica (nombre, precio, stock).
 Al seleccionar un producto, el sistema muestra información detallada (descripción, imágenes, especificaciones)

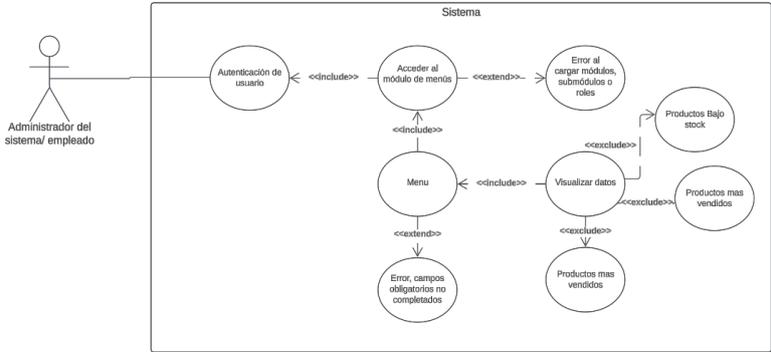
A1: Producto No Encontrado
 Si no se encuentran productos que coincidan con la búsqueda, el sistema muestra un mensaje indicando que no se encontraron resultados.

Flujos Alternativos **A2: Datos Invalido de Gestión:**
 Si los datos ingresados para agregar o editar un producto no son válidos, el sistema muestra un mensaje de error y solicita correcciones.

A3: Acceso Denegado:
 Si un usuario no tiene permisos para gestionar productos, el sistema muestra un mensaje de error indicando que no tienen autorización.

Postcondiciones Los productos son visualizados o gestionados correctamente.
 Los cambios en el catálogo (si aplican) han sido guardados en la base de datos.

Diagramación del caso de uso



Kardex

Descripción Gestión y visualización de los movimientos de inventario. Los usuarios pueden filtrar y buscar los movimientos de inventario, visualizar detalla de productos seleccionados y descargar los datos en formato PDF.

Objetivo El caso de uso se centra en la gestión y visualización de los movimientos de inventario. Los usuarios pueden filtrar y buscar movimientos de inventario, visualizar detalles de productos seleccionados, y descargar los datos en formatos PDF

Actor: Usuario Administrador/Empleado: Accede al sistema para gestionar y revisar los movimientos de inventario.

El usuario debe estar autenticado en el sistema.

Precondiciones: Los datos de los productos deben estar previamente registrados en el sistema.

El sistema debe tener registros de movimientos de inventario existentes.

El usuario accede al módulo de movimientos de inventario.

El usuario puede elegir un filtro de búsqueda (por nombre de producto o SKU) y proporcionar un valor de búsqueda.

El sistema filtra los movimientos de inventario según el criterio seleccionado.

Flujo Principal

El sistema muestra los movimientos de inventario en una tabla con las siguientes columnas: ID, Fecha, Tipo de Movimiento, Cantidad Entrante, Precio Unitario Entrante, Total de Venta Entrante, Cantidad Saliente, Precio Unitario Saliente, Total de Venta Saliente, Existencias.

El usuario puede seleccionar un producto de la lista filtrada para ver más detalles (nombre, SKU, descripción, precio unitario).

El usuario puede descargar los movimientos de inventario filtrados en formato PDF.

El usuario también puede restablecer los filtros y volver a cargar todos los movimientos sin filtro.

A1: No se encuentran movimientos de inventario.

El sistema muestra un mensaje que indican que no encontraron movimientos que coincidan con el criterio de búsqueda.

Flujos Alternativos

El usuario puede modificar los filtros o realizar una nueva búsqueda.

A2: Error en la descarga del archivo.

Si el sistema encuentra un error al generar el archivo PDF, se muestra un mensaje de error.

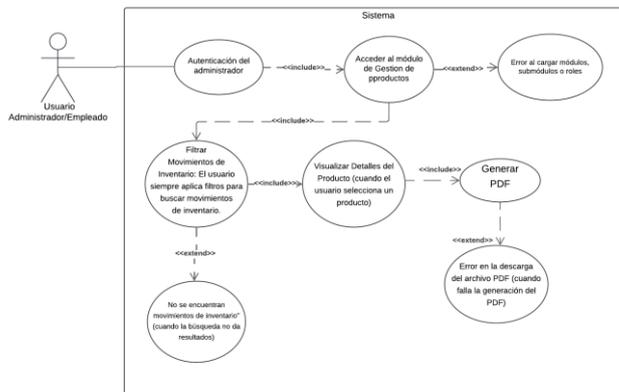
El usuario puede intentar nuevamente a descarga o contactar al soporte técnico.

Postcondiciones

Los movimientos de inventario mostrados en la tabla corresponden a la búsqueda realizada. El sistema ha generado un archivo PDF con los datos de inventario filtrados y descargados.

El estado de los filtros de búsqueda se mantiene o se restablece, según las acciones del usuario.

Diagramación del caso de uso



B. Módulo de ventas

Creación de Ventas y Generación de Comprobantes de ventas	
Objetivo:	Permitir a los vendedores registrar ventas, generar comprobantes de ventas y mantener el inventario actualizado automáticamente al finalizar una venta.
Descripción:	Este caso de uso permite a un vendedor o empleado autorizado del sistema generar una nota de ventas para una venta específica en el punto de venta. Incluye la validación de la información de la venta, la verificación del stock, la creación de la nota de ventas, el registro de los pagos, y la generación de un archivo PDF de la nota de ventas.
Actor:	Vendedor/Empleado Autorizado: Usuario del sistema que ingresa la información de la venta y solicita la creación de la nota de ventas.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none">• El usuario debe estar autenticado y autorizado para realizar ventas.• La información de la venta debe estar completa y validada, incluyendo los detalles del cliente, productos, cantidades y los cálculos.
Flujo Principal	<p>Ingreso de Información:</p> <ul style="list-style-type: none">• El usuario accede al módulo de ventas del sistema y selecciona la opción para crear una nueva nota de ventas.• El usuario ingresa los detalles de la venta, incluyendo:<ul style="list-style-type: none">➤ Productos seleccionados, cantidades de cada producto, precios unitarios, descuentos aplicables➤ Tipo de documento (Nota de Venta)➤ El sistema presenta una vista previa de la venta con los datos ingresados. <p>Validación de Datos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Validación de Formato: El sistema valida que los datos ingresados cumplan con los formatos y reglas establecidos (ej. precios numéricos, cantidades enteras).• Validación de Tipo de Documento: El sistema verifica que el tipo de documento seleccionado sea uno de los valores permitidos.• Cálculo de Totales:<ul style="list-style-type: none">➤ El sistema presenta un resumen de los cálculos al usuario para su revisión.• Stock Insuficiente: Si hay productos con stock insuficiente, el sistema notifica al usuario sobre los problemas de stock y no procede con la creación de la factura.• Creación de Factura:<ul style="list-style-type: none">➤ Si el stock es suficiente, el sistema:<ul style="list-style-type: none">➤ Crea un nuevo registro en la tabla Encabezado de venta con la información de la venta.➤ Guarda los detalles de la venta en la tabla Detalle de ventas.➤ Actualiza el stock de productos, reduciendo la cantidad disponible según la cantidad vendida.• Registro de Pagos: El sistema registra los pagos asociados a la venta, creando un registro en la tabla Pagos (Payment) y, si es necesario, en las tablas

específicas de tipos pagos en efectivo y transferencia (cash payments, transfer payments).

- **Generar PDF:**

- El aplicativo genera un archivo PDF con la información ingresada previamente.
- El archivo PDF se guarda en el servidor y se proporciona un URL.

Respuesta:

- El sistema devuelve el archivo PDF de la factura al usuario, permitiendo su descarga.
- El usuario puede optar por imprimir la factura o enviarla por correo electrónico al cliente si es necesario.

A1: Datos Inválidos

Si los datos ingresados no cumplen con las validaciones (ej. formato incorrecto, valores fuera de rango), el sistema muestra un mensaje de error y solicita al usuario que corrija los datos.

A2: Stock Insuficiente

Si el stock es insuficiente para completar la venta, el sistema muestra un mensaje de error

Postcondiciones

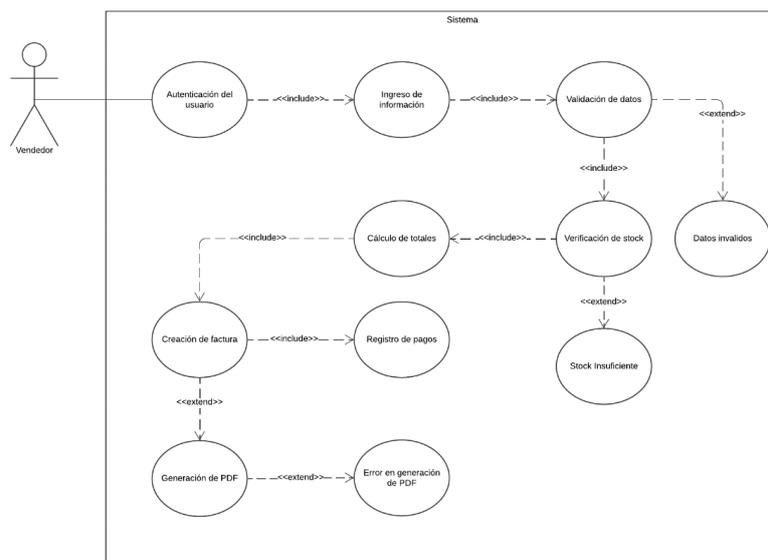
El usuario puede ajustar las cantidades o eliminar productos para proceder con la creación de la factura.

A3: Error en Generación de PDF

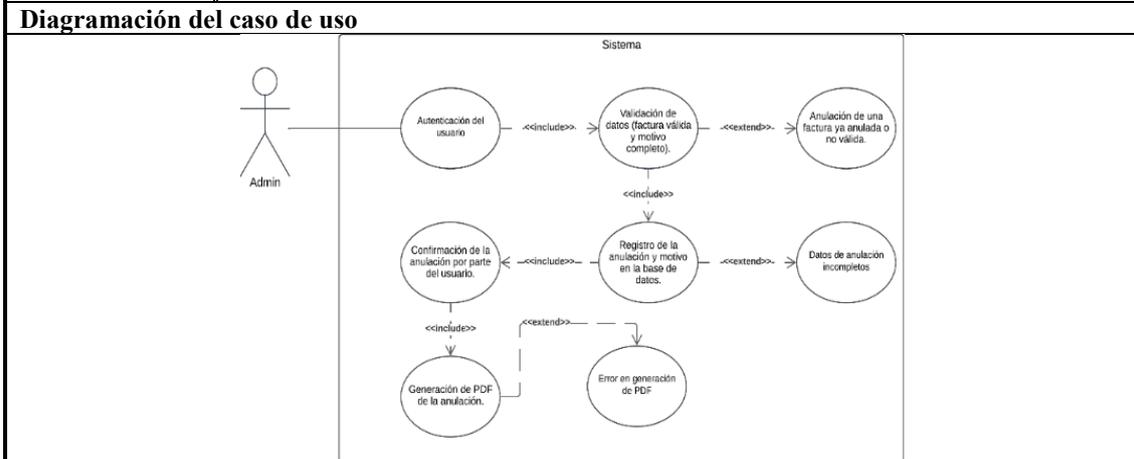
- Si ocurre un error al generar el archivo PDF (ej. error de biblioteca), el sistema muestra un mensaje de error y notifica al usuario que el archivo no pudo ser creado.

Postcondiciones La factura se ha creado y registrado en el sistema.

Diagramación del caso de uso



Anulación de Comprobantes de ventas	
Descripción	Este caso de uso permite a un vendedor o empleado autorizado anular una factura generada previamente. El sistema valida los datos de la anulación, registra el motivo, actualiza el estado de la venta y genera un PDF de la anulación.
Objetivo	Permitir a los usuarios anular una factura previamente emitida, registrando el motivo de la anulación y generando un PDF de la anulación si es necesario.
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado y autorizado para realizar anulaciones. La factura debe estar en un estado válido para ser anulada.
Flujo Principal	<p>Selección de Factura: El usuario accede al historial de ventas y selecciona una factura que no esté anulada. El usuario ingresa el motivo de la anulación en un formulario.</p> <p>Validación de Datos: El sistema valida que el motivo esté completo y que la factura seleccionada sea válida para su anulación. Después se realiza la comprobación de la anulación. Si se confirma, el sistema actualiza el estado de la factura a 'Anulada' y guarda el motivo en la base de datos.</p> <p>Generación de PDF: El sistema genera un PDF con la información de la anulación, disponible para descarga.</p>
Flujos Alternativos	<p>A1: Factura Inválida o Anulada: Si la factura ya ha sido anulada o no es válida para anulación, el sistema muestra un mensaje de error.</p> <p>A2: Datos de Anulación Incompletos: Si el motivo de la anulación no está completo, el sistema muestra un mensaje solicitando los datos faltantes.</p> <p>A3: Error en Generación de PDF: Si ocurre un error al generar el archivo PDF, el sistema muestra un mensaje de error y notifica al usuario.</p>
Postcondiciones	La factura ha sido anulada y su estado actualizado en el sistema. El archivo PDF de la anulación está disponible para descarga y puede ser enviado al cliente si es necesario.



Movimientos	
Descripción	Este caso de uso permite a los usuarios autorizados acceder, filtrar y exportar información sobre los movimientos de ventas registrados en el sistema. Incluye funcionalidades para la selección de rangos de fechas, filtrado de datos y exportación a formatos CSV y PDF.
Objetivo	Facilitar a los vendedores la visualización y gestión de los movimientos de ventas en el sistema.
Actor Principal	Vendedor/Empleado Autorizado: Usuario del sistema con permisos para visualizar y gestionar movimientos de ventas.
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe estar autenticado en el sistema. • El usuario debe contar con los permisos necesarios para acceder al módulo de movimientos. • El sistema debe contener registros de ventas y movimientos disponibles para consulta.
Flujo Principal	<p>Acceso al Módulo: El usuario accede al módulo de gestión de movimientos de ventas en el sistema.</p> <p>Selección de Fechas: El usuario introduce las fechas de inicio y fin para filtrar los movimientos de ventas.</p> <p>Validación de Fechas: El sistema verifica que las fechas ingresadas sean correctas y estén dentro de un rango válido.</p> <p>Filtrado y Visualización: El sistema recupera y presenta los movimientos de ventas que cumplen con los criterios de filtrado.</p> <p>Visualización de Totales: El sistema calcula y muestra el total de ventas filtradas en la interfaz.</p> <p>Exportación de Datos: El usuario selecciona la opción de exportar los datos a formato CSV o PDF. El sistema genera el archivo correspondiente y ofrece la opción de descarga.</p> <p>A1: Datos Inválidos: Si las fechas ingresadas son inválidas, el sistema muestra un mensaje de error indicando la necesidad de corregir la entrada.</p>
Flujos Alternativos	<p>A2: No Existen Movimientos: Si no hay movimientos dentro del rango seleccionado, el sistema informa al usuario sobre la ausencia de registros.</p> <p>A3: Error en Exportación: En caso de un error al intentar exportar los datos, el sistema notifica al usuario sobre el problema y sugiere intentar la operación nuevamente.</p>
Postcondiciones	<p>Los movimientos de ventas filtrados se han presentado adecuadamente en la interfaz.</p> <p>Los datos han sido exportados correctamente si se solicitó la exportación.</p>

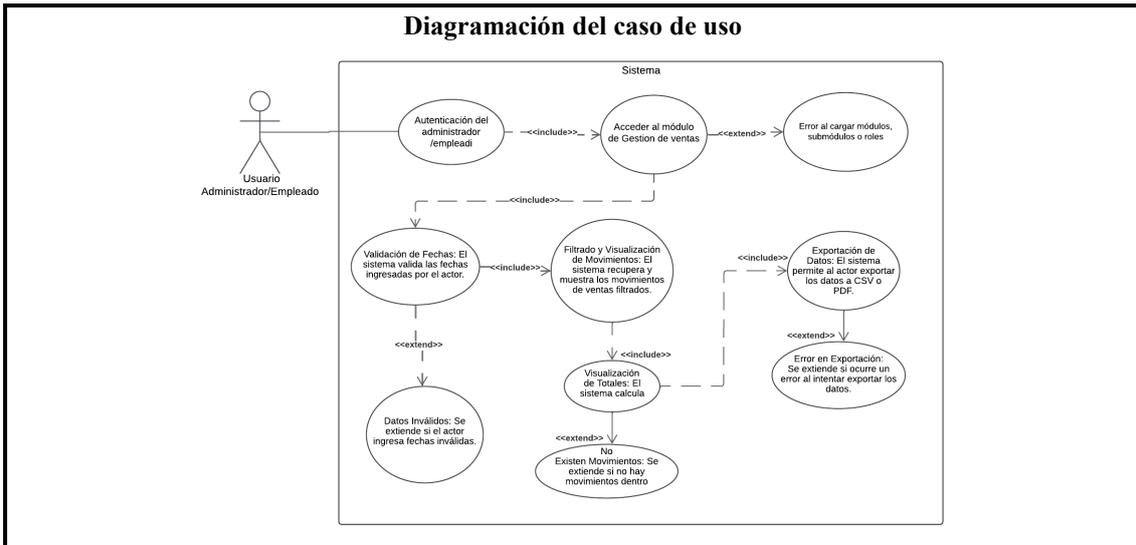


Diagrama General

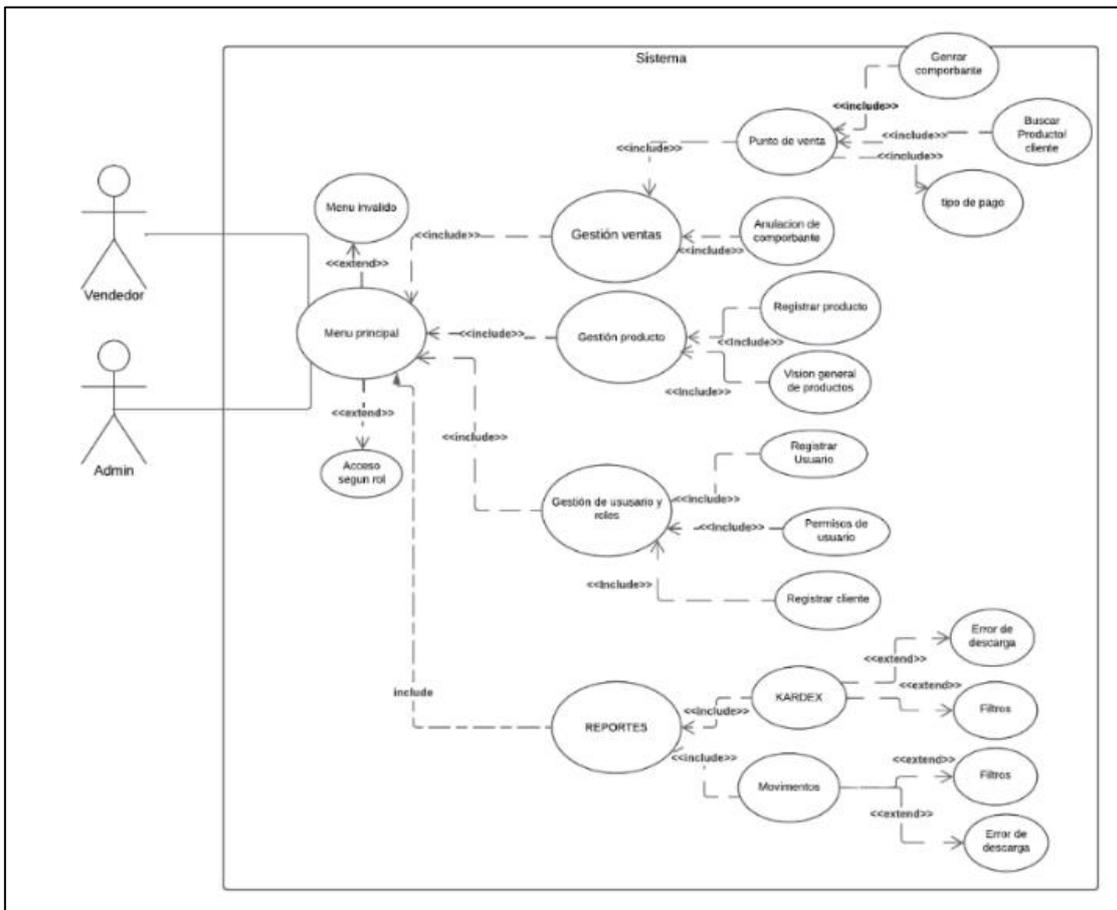


Figura 6. Diagrama General de caso de Uso

4.1.3. Propuestas de mediciones

Los indicadores de medición para BAI 02 y BAI 03 son esenciales para garantizar que tanto la detección y determinación de los requerimientos como la edificación y suministro de soluciones se administren de forma eficaz y en concordancia con las metas de la empresa. BAI 02 se centra en la claridad y estabilidad de las exigencias empresariales, en paralelo, BAI 03 se enfoca en la ejecución y entrega de la solución, que posibilita evaluar la eficacia en la resolución de problemas y la capacidad de entregar soluciones a tiempo. Estas mediciones proporcionan una perspectiva del proceso, desde la conceptualización hasta la entrega, contribuyendo a detectar áreas de mejora, minimizar riesgos y garantizar que los objetivos empresariales se alineen de forma eficaz.

BAI02 (Definir y Gestionar Requisitos)

Para BAI 02 las mediciones se enfocan en asegurar la claridad, estabilidad y el cumplimiento de los requisitos establecidos. **Indicadores como el Porcentaje de Requisitos** pueden facilitar la evaluación de la calidad de la documentación inicial, garantizando que las metas empresariales estén en sintonía con las habilidades técnicas. Adicionalmente, indicadores como **la Tasa de Cambios en los Requisitos** contribuyen a detectar ineficiencias en la definición inicial, dado que las modificaciones constantes pueden señalar una ausencia de comprensión o una comunicación apropiada con los interesados.

a) Porcentaje de Cambios en Requisitos

Definición: Mide la cantidad de cambios realizados en los requisitos después de que han sido aprobados.

Fórmula:

$$\text{Porcentaje de cambio en los requisitos} = \left(\frac{\text{número de cambios en los requisitos}}{\text{total de requisitos definidos}} \right)$$

Meta: Mantener las modificaciones en los requisitos por debajo del 10% para reducir los atrasos y gastos.

Acción:

- Identifica ineficiencias en la definición inicial de requisitos.
- Permite ajustar procesos de revisión y aprobación para mejorar la estabilidad del proyecto.
- Minimiza costos y tiempos asociados con cambios tardíos.

Mediciones (Fase de Desarrollo - Local):

a) Número de Incidentes Críticos:

Durante la fase de desarrollo, este KPI no se aplicaría directamente, pero se puede utilizar para el seguimiento de errores críticos o problemas que impactan la funcionalidad de la aplicación. Durante el desarrollo se rastrean para su resolución.

Fórmula (Propuesta futura):

Incidentes Críticos = # de errores afectan la disponibilidad del servicio en un periodo

Meta: Identificar y corregir todos los incidentes críticos que afecten la funcionalidad básica de la aplicación.

Acción futura: Implementar alertas y mecanismos de resolución automática para incidentes críticos en producción.

BAI03 (Identificación y construcción de la solución)

Se centran en la eficiencia y calidad del desarrollo de la solución, garantizando que los entregables satisfagan los requisitos establecidos. Indicadores como el **Porcentaje de Defectos Identificados en Pruebas** y el **Cumplimiento de Requisitos Funcionales** garantizan la calidad de la solución, al detectar problemas previos al lanzamiento y confirmar que las funcionalidades satisfacen las expectativas.

a) Porcentaje de Defectos Detectados en Pruebas

Definición: Mide la proporción de defectos encontrados durante las pruebas respecto al total de defectos reportados.

Fórmula

$$\text{Porcentaje de Defectos Detectados en Pruebas} = \frac{\text{Defectos Detectados}}{\text{Total de defectos reportados}}$$

Meta: Identificar y corregir al menos el 95% de los defectos antes del lanzamiento del producto.

Acción:

- Asegura la calidad de la solución entregada.
- Reduce incidentes críticos en producción.

- Mejora la satisfacción del cliente al recibir un producto más estable.

b) Cumplimiento de los Requerimientos Funcionales

Definición: Mide la proporción de funcionalidades entregadas que cumplen completamente con los requisitos definidos.

Fórmula

$$\text{Cumplimiento Requisitos Funcionales} = \left(\frac{\text{Funcionalidades cumplida}}{\text{Total de funcionalidades cumplidas}} \right) \times 100$$

Lograr al menos el 98% de cumplimiento de los requisitos funcionales definidos.

Acción:

- Asegura la alineación de la solución con las expectativas del negocio.
- Reduce el retrabajo posterior al despliegue.
- Incrementa la satisfacción de las partes interesadas y la aceptación del proyecto.

Mediciones (Fase de Desarrollo - Local):

a) Capacidad de Procesamiento de Transacciones:

Descripción: En el entorno de desarrollo local, se pueden hacer pruebas de carga utilizando datos de prueba para medir la capacidad del sistema para procesar transacciones. Esto es clave para determinar el rendimiento y asegurar que no haya cuellos de botella.

Fórmula:

$$\text{Capacidad de procesamiento de transacciones} = \frac{\text{Número de transacciones completadas}}{\text{Tiempo total de procesamiento}}$$

Meta (para fase de prueba): Asegurarse de que el sistema pueda procesar al menos 20 transacciones por minuto bajo carga de prueba.

Acción futura: Establecer capacidades de procesamiento a través de pruebas de carga escalables en producción.

PROPUESTAS DE MEDICIONES DEL APLICATIVO WEB

Las propuestas de medición del aplicativo web se enfocan en definir indicadores esenciales para valorar la eficacia y eficiencia de los procedimientos de administración de inventarios y ventas. Estas mediciones facilitarán la toma de decisiones fundamentadas acerca de la mejora de

inventarios, la sustitución de productos y la determinación de precios, con la finalidad de incrementar tanto la eficacia operacional como los rendimientos económicos.

a) **Gestión de Inventarios**

Rotación de Inventarios

Tipo de medición: Eficiencia

Fórmula:

$$\text{Rotación de Inventario} = \frac{\text{Costo de ventas}}{\text{Promedio de Inventario}}$$

Meta: Mantener una alta rotación de inventarios, idealmente superior a 4-5 veces al año, lo que indica que los productos se venden rápidamente.

Acción: Mejorar la rotación de productos obsoletos y realizar compras basadas en la demanda real, optimizando el inventario disponible para la venta.

Tasa de Stock Agotado

Tipo de medición: Disponibilidad

Fórmula:

$$\text{Tasa de Stock Agotado} = \frac{\text{Número Producto Fuera de Stock}}{\text{Número Total de Productos}} \times 100$$

Meta: Mantener la tasa de stock agotado lo más baja posible, para asegurar que siempre haya productos disponibles para los clientes.

Acción: Ajustar los niveles de inventario y la frecuencia de reposición según la demanda.

b) **Gestión de ventas:**

Rentabilidad por Producto

Tipo de medición: Financiera

Fórmula:

$$\text{Rentabilidad por producto} = \frac{\text{Precio de venta} - \text{Costo del Producto}}{\text{Precio de venta}} \times 100$$

Meta: Maximizar la rentabilidad de cada producto vendido, lo que contribuye a la rentabilidad global de la empresa.

Acción: Analizar los márgenes de ganancia por producto y ajustar precios o costos según sea necesario.

Tasa de devoluciones

Tipo de medición: Calidad

Fórmula:

$$\text{Tasa de Devoluciones} = \frac{\text{Valor de devoluciones}}{\text{Valor Total de las ventas}} \times 100$$

Meta: Mantener la tasa de devolución un 10 % indicando que los productos vendidos cumplen con las expectativas del cliente.

Acción: Calidad del producto y optimizar la comunicación con los clientes sobre sus expectativas.

5. CONCLUSIONES

En el análisis de los procesos actuales de la Ferretería LR, basados en el BAI 02 permitió identificar áreas críticas que requieren mejoras, especialmente en la gestión manual de inventarios. Este análisis reveló problemas significativos, como la alta probabilidad de errores en el manejo de datos y la ineficiencia operativa, que impactan negativamente en la calidad del control de inventarios y en otros aspectos clave del negocio.

A través del marco BAI02 de COBIT 2019, se dispuso de una estructura organizada y metódica. para identificar oportunidades de mejora en los procesos. COBIT 2019, permitió no solo el análisis, sino también el alineamiento con los objetivos del negocio con las capacidades tecnológicas necesarias para optimizar su gestión. Este marco facilitó la identificación de mejoras en áreas como la gestión de inventarios, la generación de reportes y el manejo eficiente de la información, proporcionando directrices claras para garantizar que las soluciones propuestas fueran acordes a los objetivos estratégicos de la empresa.

En cuanto a los requerimientos del sistema, COBIT 2019 fue fundamental para poder definir especificaciones clave tanto funcionales como no funcionales. Esto incluyó las características relacionadas con el rendimiento y la usabilidad del sistema. La aplicación del marco también permitió gestionar riesgos y establecer una visión clara para la implementación de mejoras tecnológicas.

El prototipo del sistema web, desarrollado empleando Angular, Laravel y PostgreSQL, representó un avance para explorar la viabilidad técnica y funcional de la solución. Este

prototipo proporcionó una demostración de cómo una solución basada en tecnología puede mejorar significativamente los procesos actuales.

En conclusión, COBIT 2019 fue clave para estructurar y guiar este estudio, proporcionando un enfoque metodológico claro para analizar los procesos actuales y proponer soluciones tecnológicas. El marco ayudó a la comprensión de las necesidades del negocio y también permitió alinear dichas necesidades con las capacidades tecnológicas disponibles, este estudio ha sentado las bases para transformar los procesos operativos de la Ferretería LR, mejorando su eficiencia, control y competitividad en el mercado.

6. RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan una serie de recomendaciones que pueden aplicarse para la mejora del proyecto. Estas sugerencias abordan aspectos clave como la gestión de cambios, la capacitación del usuario, la compatibilidad con dispositivos y navegadores, así como la escalabilidad y la eficiencia en la base de datos.

- El aplicativo web debe ser puestas a prueba y evaluadas en etapas posteriores para asegurar que sean efectivas en el día a día de la empresa. Se debe establecer un procedimiento para realizar copias de seguridad de los datos de manera regular
- Se aconseja implementar notificaciones push o en tiempo real para alertar a los usuarios sobre cambios significativos, como niveles bajos de inventario, nuevos pedidos o actualizaciones del sistema. Esto puede mejorar la respuesta rápida ante eventos críticos
- En el desarrollo del aplicativo web se debe considerar la posibilidad de escalabilidad. Es recomendable planificar como agregar nuevas funcionalidades o usuarios en el futuro sin comprometer el rendimiento del sistema.
- Se sugiere crear componentes reutilizables en Angular para evitar la duplicación de código y mejorar la mantenibilidad. Emplear los servicios para manejar la lógica compartida entre componentes es fundamental.
- Se recomienda realizar análisis de rendimiento de las consultas SQL y utilizar índices adecuados para optimizar el acceso a los datos.

- Implementar técnicas de normalización y desnormalización según sea necesario para mejorar la eficiencia.
- Asegurarse de que el diseño sea responsivo, es decir, que se adapte bien a diferentes tamaños de pantalla (móviles, tabletas y escritorios), lo que ampliará su accesibilidad.

BIBLIOGRAFIA

- [1] M. F. Mubarak, F. A. Shaikh, M. Mubarik, K. A. Samo, and S. Mastoi, “The impact of digital transformation on business performance: A study of Pakistani SMEs,” *Engineering technology & applied science research*, vol. 9, no. 6, pp. 5056–5061, 2019.
- [2] M. Córdova Calle and E. Saldaña Vásquez, “Control de inventario y su incidencia en la rentabilidad de la empresa Comercial Ferretería Gorky EIRL, Jaén-2017,” 2019.
- [3] D. Peña Suarez and K. D. Arreaga Crespo, “Administración de inventarios en organizaciones minoristas caso ferretería Ferrivet,” 2021, Accessed: Mar. 31, 2024. [Online]. Available: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/12608>
- [4] D. J. A. Sarango and M. A. López, “Gestión de Gobierno de TI basado en COBIT 2019, para el Colegio de Bachillerato" Sara Serrano de Maridueña",” *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, vol. 6, no. 11, pp. 270–306, 2021.
- [5] Zurita Calero Shair Hipatia, “Propuesta de una guía para la gestión de proyecto con el modelo COBIT 2019 – caso de estudio: Departamento de informática y tecnología del GAD de Santa Elena,” Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, 2022. Accessed: Mar. 31, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8678>
- [6] “La transformación digital en la agenda del CEO | McKinsey.” Accessed: Sep. 10, 2024. [Online]. Available: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/destacados/la-transformacion-digital-en-la-agenda-del-ceo/es>

- [7] S. N. Guaranda Lara, “Modelo de gestión para el alineamiento de estrategias corporativas en pymes mediante las tecnologías de la información y comunicación,” 2021, Accessed: Aug. 19, 2024. [Online]. Available: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20911>
- [8] “Diagnóstico preliminar de gobierno de TI en el área de tecnología de la cooperativa COPROCENVA mediante la aplicación del marco de referencia COBIT 2019.” Accessed: Oct. 28, 2024. [Online]. Available: <https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/1f1bbdfe-7fb4-4ff6-8212-446b9d4226ca>
- [9] A. R. Chicas Barquero, Mata Reyes Luis Antonio, and Córdoba Retana Julio, “Análisis de Beneficios de la Implementación de Prácticas de Gestión de Activos Tecnológicos y de Información con COBIT 2019,” 2022.
- [10] A. K. Feroz, H. Zo, and A. Chiravuri, “Digital transformation and environmental sustainability: A review and research agenda,” *Sustainability*, vol. 13, no. 3, p. 1530, 2021.
- [11] Y. K. Vargas Arias, “Análisis, desarrollo e implementación de una aplicación web orientada para el sistema de compras de la Empresa de Ferretería Ferrebrice.,” Mar. 2023, Accessed: Sep. 19, 2023. [Online]. Available: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/66798>
- [12] “COBIT | Control Objectives for Information Technologies | ISACA.” Accessed: Mar. 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.isaca.org/resources/cobit>
- [13] I. S. A. and C. Association, *COBIT® 2019 Framework: Introduction and Methodology*. ISACA, 2018.
- [14] I. S. A. and C. Association, *COBIT® 2019 Framework: Governance and Management Objectives*. ISACA, 2018.
- [15] P. M. Dewi, R. Fauzi, and R. Mulyana, “Perancangan Tata Kelola Teknologi Informasi Untuk Transformasi Digital Di Industri Perbankan Menggunakan Framework Cobit 2019 Dengan Domain Build, Acquire And Implement: Studi Kasus Bank Xyz,” *eProceedings of Engineering*, vol. 8, no. 5, 2021.

- [16] “Documentation for Visual Studio Code.” Accessed: Mar. 20, 2024. [Online]. Available: <https://code.visualstudio.com/docs>
- [17] “Software de diagramación y creación de diagramas de flujo | Microsoft Visio.” Accessed: Mar. 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/visio/flowchart-software>
- [18] “Guía de inicio – Lucid.” Accessed: Oct. 21, 2024. [Online]. Available: <https://help.lucid.co/hc/es-419/articles/360049440972-Gu%C3%ADa-de-inicio>
- [19] “What is Postman? Postman API Platform.” Accessed: Oct. 12, 2024. [Online]. Available: <https://www.postman.com/product/what-is-postman/>
- [20] “Font Awesome.” Accessed: Oct. 12, 2024. [Online]. Available: <https://fontawesome.com/>
- [21] “Angular - Introduction to the Angular docs.” Accessed: Oct. 22, 2023. [Online]. Available: <https://angular.io/docs>
- [22] “Installation - Laravel 11.x - The PHP Framework For Web Artisans.” Accessed: Mar. 21, 2024. [Online]. Available: <https://laravel.com/docs/11.x>
- [23] Christophe. Aubry, “HTML5 y CSS3 : revolucione el diseño de sus sitios web,” 2012, Accessed: Mar. 20, 2024. [Online]. Available: https://books.google.com/books/about/HTML5_y_CSS3_Revolucione_el_dise%C3%B1o_de_s.html?hl=es&id=2P-4ff445ZcC
- [24] “JavaScript | MDN.” Accessed: Mar. 25, 2024. [Online]. Available: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>
- [25] “PostgreSQL: Documentation: 17: 1. What Is PostgreSQL?” Accessed: Oct. 20, 2024. [Online]. Available: <https://www.postgresql.org/docs/current/intro-what-is.html>
- [26] I. Gil Saura, M. E. Ruiz Molina, and H. Calderón García, “La influencia de Las TIC en la satisfacción del cliente en el comercio minorista,” *Cuadernos de Administración*, vol. 22, no. 39, pp. 59–73, 2009, Accessed: Nov. 25, 2024. [Online]. Available: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-35922009000200004&lng=en&nrm=iso&tlng=es

- [27] A. C. López and V. I. Argüelles, “La digitalización en el comercio minorista: los Marketplace como impulsores del cambio hacia una economía digital,” *CoNSuMER-FIRST MARKETING: «Cuidar AL CLIENTE» Como LEITMoTiv EMPRESARIAL*, p. 151, 2022.
- [28] S. De Haes, W. Van Grembergen, A. Joshi, and T. Huygh, “COBIT as a Framework for Enterprise Governance of IT,” *Management for Professionals*, vol. Part F574, pp. 125–162, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-25918-1_5.
- [29] A. Herrero Crespo, H. San Martín Gutiérrez, M. del M. García de los Salmones, and J. Collado Agudo, “La adopción de las tecnologías de gestión en el sector comercial minorista: propuesta de una segmentación en función de la predisposición del comercio hacia las TIC,” *Distribución y Consumo*, ISSN 1132-0176, Año nº 23, Nº 130, 2013, pág. 52, 2013, Accessed: Oct. 28, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/6060>
- [30] E. A. Vizer and H. Carvalho, “Metodología de investigación, análisis diagnóstico e intervención social en instituciones y comunidades,” 2008, Accessed: Oct. 27, 2024. [Online]. Available: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/102674>
- [31] L. E. Pereyra, *Metodología de la investigación*. Klik, 2020.

ANEXOS

ANEXO 1. Observación Directa

OBSERVACIONES	
Horario de Observación	02/09/2024 – 06/09/2024 / 8:00 – 17:00
Categoría	Detalles Observados
Nombre de la Empresa	Ferretería LR
Ubicación	Barrio Galápagos, Calle Luis Eduardo Rosales Santos entre 10 de agosto y Sucre
Propietario	Bolívar Genaro Lainez Pozo
Número de Empleados	1 TIEMPO PARCIAL
Afluencia de clientes	Estimación de 10 a 15 personas por día.
Descripción del Cliente	Mayormente individuos. Necesidades de productos de ferretería y mejoras del hogar.
Tecnología Actual Utilizada	Gestión de inventarios en hojas de cálculo (Excel) Facturación manual con uso de talonarios No se utilizan sistemas automatizados de control
Infraestructura y Recursos	Equipamiento: 2 laptops, 1 impresora, Apertura y Cierre de Tienda: realizado manualmente, incluye conteo de caja y verificación de stock diario
Procesos Observados	Facturación: proceso manual, con alto riesgo de error humano. Gestión de Inventarios: sin sistematización, el registro de entradas y salidas se realiza a mano y en Excel Apertura/Cierre: diario, al inicio y fin de la jornada
Frecuencia de Actividades	Facturación: durante todo el día, cada venta realizada se registra manualmente Gestión de inventario: semanal, con ajuste mensual de inventario general
Inventario Actual	Categorías: herramientas manuales, materiales de construcción y plomería.
Métodos de Ventas	Ventas presenciales en tienda. No se aceptan tarjetas de crédito.
Sistema de Pagos	Efectivo y transferencias bancarias. Reabastecimiento manual y dependiente del inventario.

ANEXO 2. Entrevista

FERRETERIA LR

FECHA:	08/04/2024	HORA:	9:36
ENTREVISTADORA:	Lainez Reyes Liz Michelle		
ENTREVISTADO:	Bolívar Genaro Lainez Pozo	PUESTO:	Propietario

Objetivo de la Entrevista:

El objetivo de esta entrevista es obtener una comprensión detallada del proceso de control de inventario en la Ferretería LR, así como explorar las percepciones, experiencias y necesidades del dueño en relación con la gestión de activos en su establecimiento. La información recopilada servirá como base para el diseño de una propuesta de solución del control de inventario en la ferretería.

Nº	PREGUNTAS ABIERTAS	Respuesta
1	¿Podría describir con brevedad cómo se gestionan actualmente los inventarios en la Ferretería LR?	Actualmente, gestionamos nuestros inventarios utilizando un sistema de Kardex manual. Este método nos permite mantener un registro de nuestras existencias y determinar cuándo es necesario reabastecer productos. Inicialmente, usábamos el Kardex de manera más rigurosa, pero ahora solo verificamos visualmente lo que se está acabando para hacer pedidos.
2	¿Cuáles considera que son los principales desafíos o problemas que enfrenta en la gestión de inventario de la ferretería?	Uno de los principales desafíos es la falta de un sistema automatizado que nos permita tener un control más preciso y en tiempo real del inventario. Dependemos de verificaciones visuales y registros manuales, lo que puede llevar a errores y desabastecimientos.
3	¿Qué opinión tiene sobre la idea de implementar un aplicativo web para la gestión de inventario en su ferretería?	Considero que implementar un aplicativo web para la gestión de inventario sería muy beneficioso. Nos permitiría tener un control más preciso y eficiente del inventario, facilitando la toma de decisiones y mejorando la operación diaria.
4	Si pudiera diseñar un aplicativo web para la gestión de inventario de la Ferretería LR, ¿qué funcionalidades consideraría más importantes o útiles?	Las funcionalidades más importantes serían un historial de ventas para identificar los productos más vendidos, alertas automáticas de reabastecimiento, informes semanales o mensuales de ventas, y la capacidad de realizar pedidos directamente a proveedores.
5	¿Hay alguna característica específica que le gustaría que este aplicativo web incluyera para satisfacer mejor sus necesidades?	Me gustaría que el aplicativo web pudiera ofrecer una interfaz intuitiva y fácil de usar, así como la capacidad de personalizar los ajustes de inventario según nuestras necesidades específicas.
6	¿Qué beneficios espera obtener al mejorar los procesos de gestión de inventario en la Ferretería LR?	Espero obtener una mayor precisión en el control del inventario, reducción de errores, optimización del tiempo de reabastecimiento y una mejor capacidad de respuesta a la demanda del cliente.

7	¿Cómo se realizan actualmente las transacciones y la contabilidad?	Las transacciones se realizan mayormente a través de transferencias bancarias y, en algunos casos, en efectivo. No llevamos contabilidad formalmente dentro de la empresa; esto lo gestiona un contador externo.
8	¿Cómo realiza un seguimiento de las ventas de productos en la ferretería?	Realizamos el seguimiento de las ventas a través de las comprobantes de ventas de compra y venta. No utilizamos herramientas avanzadas para este propósito.
9	¿Cómo se gestiona actualmente el flujo de efectivo y el cierre diario de caja?	El flujo de efectivo se gestiona registrando manualmente las entradas y salidas de dinero. No tenemos un proceso formal de cierre de caja diario; simplemente registramos lo recaudado y lo utilizamos para pagar a proveedores o lo guardamos.
10	¿Cómo selecciona a sus proveedores y qué criterios utiliza?	Seleccionamos a nuestros proveedores principalmente en base a los precios. Trabajamos con el proveedor que ofrece los precios más económicos. Sin embargo, también consideramos la confiabilidad y la disponibilidad de los productos.
11	¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta en la gestión diaria de la ferretería?	El principal desafío es aumentar las ventas. También necesitamos mejorar nuestra publicidad y la forma en que contactamos a los clientes.

N°	PREGUNTAS CERRADAS	SI	NO
12	¿Usted utiliza métodos o herramientas para llevar un registro de los productos disponibles y sus existencias?		NO
13	¿Hay algún aspecto específico de la gestión de inventario que le gustaría mejorar u optimizar?	SI	
14	¿Cree que una mejor gestión de inventario podría contribuir al crecimiento o la eficiencia de su negocio?	SI	
15	Actualmente, ¿usted realiza el seguimiento y la gestión del inventario?		NO
16	¿Utilizan algún sistema de punto de venta o software contable?		NO
17	¿Utiliza algún sistema o herramienta para analizar patrones de venta?		NO
18	¿Existen procedimientos específicos para garantizar la precisión en las transacciones?		NO
19	¿Existen tareas específicas que cree podrían beneficiarse de la automatización a través de un aplicativo web?	SI	
20	¿El empleado de la ferretería LR comprende sus funciones y responsabilidades dentro del establecimiento?	SI	

ANEXOS 2. Tabla comparativa

Tabla XV. Comparativa: Aplicativo Web con Angular y Laravel vs. Otras Tecnologías

Criterio	Aplicativo Web (Angular + Laravel)	Software Tradicional (Java, C# Desktop)	Aplicación Nativa (Android, iOS)
Tecnología	Frameworks modernos de frontend (Angular) para una interfaz interactiva y Laravel para backend escalable.	Soluciones desktops que requieren instalación y actualización manual.	Requiere desarrollo separado para Android y iOS, aumentando los costos.
Escalabilidad	Alta escalabilidad, accesible desde cualquier dispositivo con navegador.	Limitada a la capacidad del dispositivo donde está instalada.	Escalable en el contexto móvil, pero limitado a los dispositivos.
Mantenimiento y Actualización	Fácil de mantener y actualizar. Las actualizaciones se realizan en el servidor sin afectar al cliente.	Requiere que los usuarios descarguen manualmente nuevas versiones.	Actualización continua a través de tiendas de aplicaciones, pero con procesos de aprobación largos.
Costo de Desarrollo	Moderado: Herramientas y frameworks bien documentados y con gran comunidad de soporte.	Alto: Requiere más tiempo de desarrollo para sistemas específicos.	Alto: Dos equipos para Android y iOS, con mayor tiempo y recursos.
Experiencia del Usuario (UX/UI)	Interfaces modernas y reactivas con Angular, fácil personalización.	Interfaces menos flexibles y más dependientes de la capacidad del hardware.	Experiencia nativa optimizada para cada plataforma.
Compatibilidad y Accesibilidad	Compatible con cualquier dispositivo que tenga un navegador web.	Solo disponible en las máquinas donde se haya instalado el software.	Solo disponible para dispositivos móviles, no accesible en PC sin emuladores.
Tiempo de Desarrollo	Rápido desarrollo utilizando herramientas modernas y librerías preexistentes.	Largo, debido a la necesidad de desarrollar y probar en múltiples sistemas.	Largo, ya que cada plataforma requiere un desarrollo individual.
Seguridad	Laravel incluye herramientas robustas de seguridad para backend, y Angular ofrece protección contra ataques comunes.	Seguridad depende del entorno del sistema operativo del usuario.	Generalmente seguro, pero cada tienda de apps tiene requisitos de seguridad adicionales.

ANEXO 3: Representación Gráfica de Procesos: Diagramas de Flujo

Figura 7. Proceso de Apertura y Cierre de la Tienda General

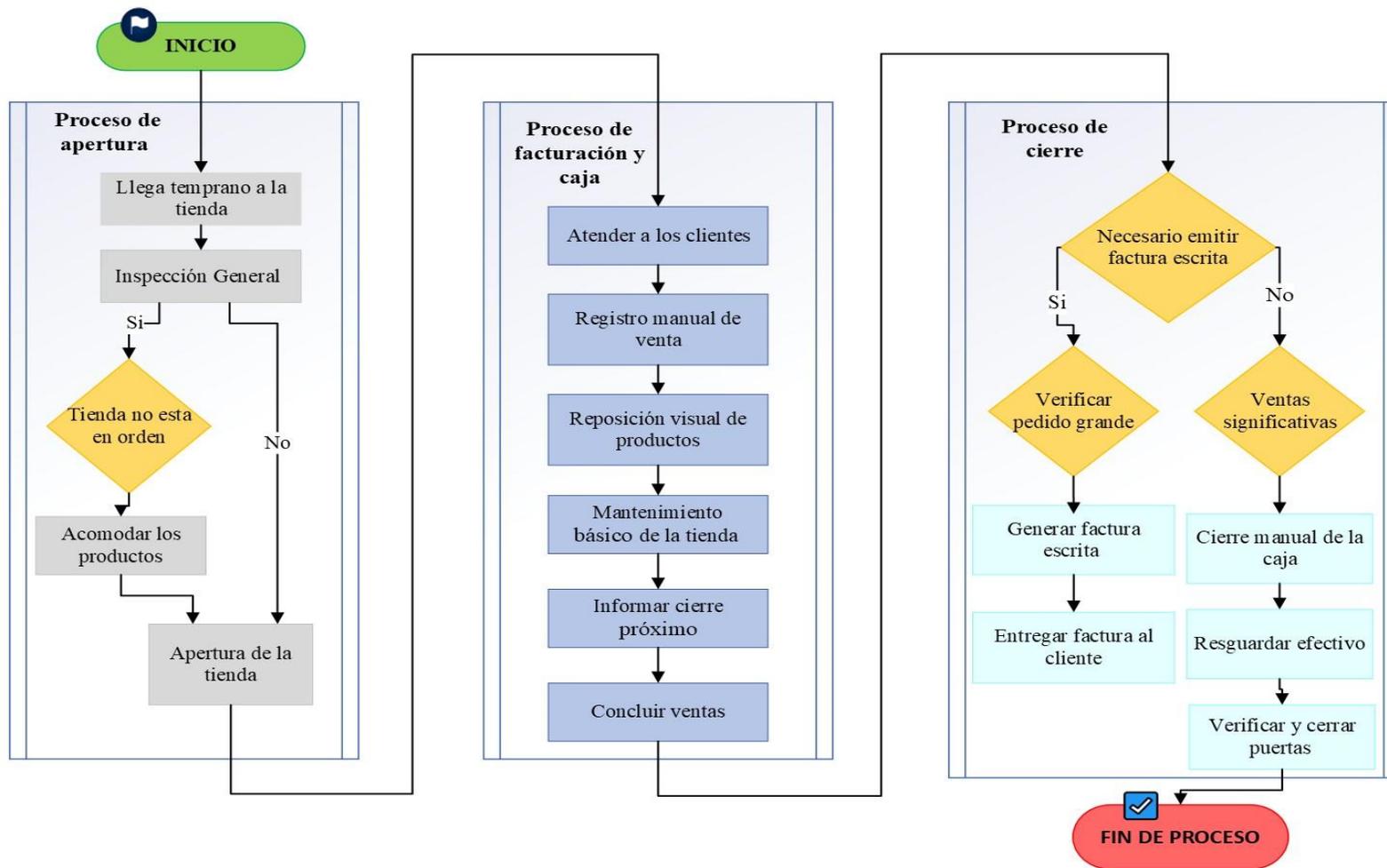


Figura 8. Proceso de Facturación y Caja

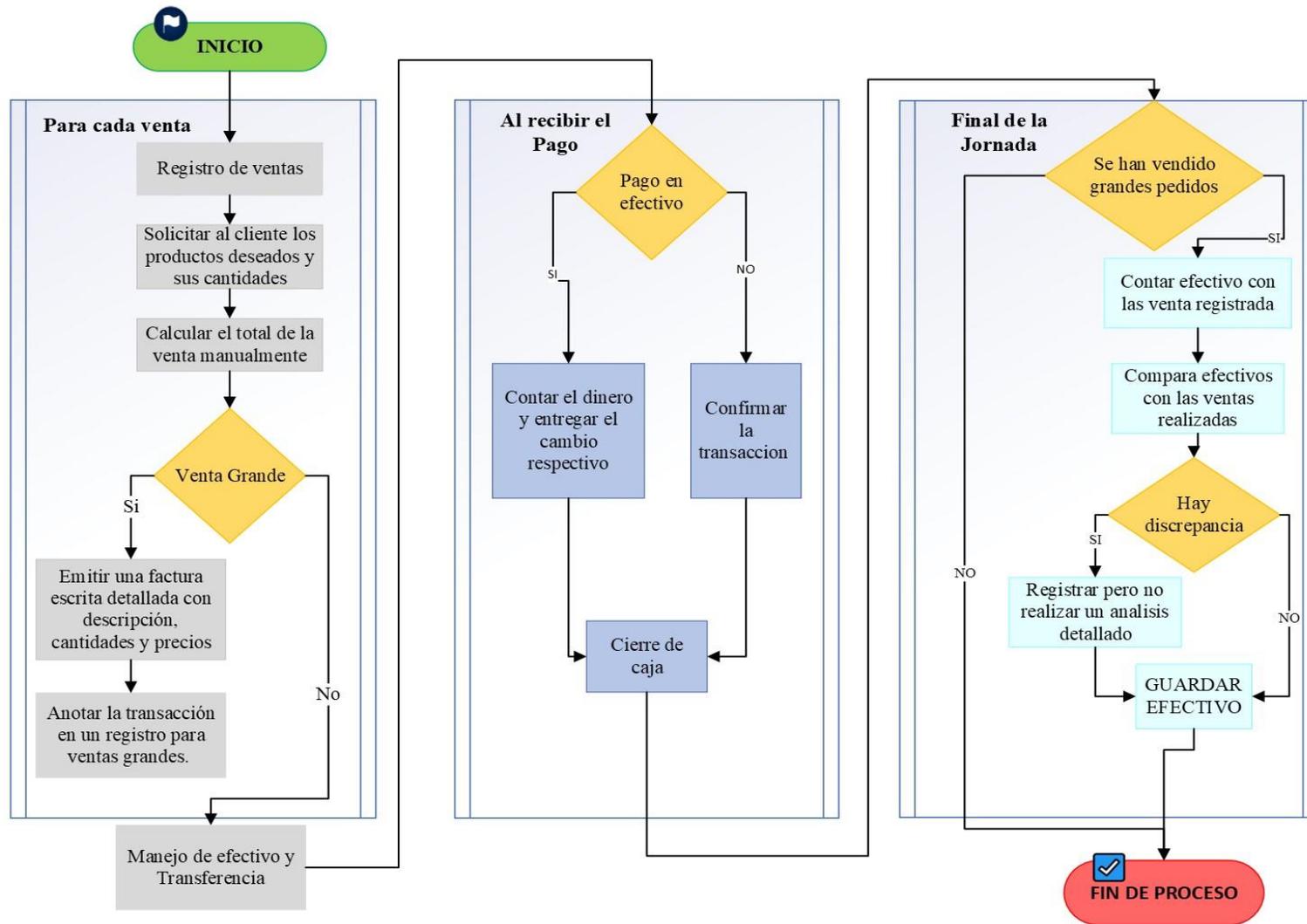


Figura 9. Proceso de Gestión de Inventarios

