



INGENIERÍA DE SISTEMAS

Sistema de Administración para la optimización de inventarios en Ópticas con Implementación de Seguridad Basada en la ISO 27001 e ISO 27002

**Proyecto de Grado para optar al grado de licenciatura en
Ingeniería de sistemas**

Autor: Daniel Santiago Soto Villamil

Tutor: Luciana Karina Estrada

La Paz - Bolivia

2024

INDICE GENERAL

CAPITULO I: INTRODUCCION.....	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2.1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA	6
1.2.2. PROBLEMA CENTRAL	6
1.2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
1.3. OBJETIVOS.....	7
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	7
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	7
1.4. DEFINICION DE VARIABLES	8
1.5. DELIMITACIÓN.....	8
1.5.1. LÍMITE TEMPORAL	8
1.5.2. LÍMITE GEOGRAFICO.....	9
1.6. JUSTIFICACION	9
1.6.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	9

1.6.2.	JUSTIFICACIÓN ECONOMICA.....	10
1.7.	TIPOLOGÍA DE INTERVENCIONES SEGÚN EL ALCANCE	11
1.8.	METODOS DE INVESTIGACIÓN	11
1.8.1.	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	11
1.8.2.	LÓGICA DE INVESTIGACIÓN	12
1.8.3.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	12
1.8.4.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	13
1.9.	TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN Y SUS INSTRUMENTOS.....	13
1.10.	POBLACIÓN Y MUESTRA	14
1.11.	CRONOGRAMA DE GANT.....	16
CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO.....		17
2.1.	SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS	17
2.1.1.	CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS.....	17
2.1.2.	AUTOMATIZACIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS	18
2.1.3.	APLICACIÓN EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (ÓPTICAS)	19

2.1.4.	IMPACTO DE LA OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS EN LA EFICIENCIA TÉCNICA.....	20
2.2.	IMPLEMENTACIÓN DE SEGURIDAD BASADA EN ISO 27001 E ISO 27002 .	20
2.2.1.	ISO/IEC 27001: GESTIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN...	21
2.2.2.	ISO/IEC 27002: CONTROLES DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN..	22
2.3.	DESARROLLO DE SISTEMAS WEB CON NESTJS, REACT Y POSTGRESQL	23
2.3.1.	ARQUITECTURA DE SISTEMAS WEB: BACKEND Y FRONTEND	24
2.3.2.	CARACTERÍSTICAS DE NESTJS COMO FRAMEWORK PARA BACKEND	24
2.3.3.	REACT COMO HERRAMIENTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL FRONTEND	26
2.3.4.	POSTGRESQL: GESTIÓN DE BASES DE DATOS RELACIONALES.....	27
2.4.	INTEGRACIÓN DE SEGURIDAD EN SISTEMAS WEB DE INVENTARIOS	28
2.4.1.	AUTENTICACIÓN Y CONTROL DE ACCESO	28
2.4.2.	ENCRIPTACIÓN DE DATOS	29
2.4.3.	GESTIÓN DE ROLES Y PERMISOS.....	29

INDICE DE TABLAS

Cronograma de Gant	16
---------------------------------	-----------

INDICE DE FIGURAS

Diagrama de Ishikawa.....6

CAPITULO I: INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES

El desarrollo de sistemas de gestión de inventarios ha sido un tema recurrente en el ámbito de la ingeniería de sistemas, dado su impacto directo en la eficiencia técnica y en la optimización de recursos dentro de las organizaciones. Diversos proyectos han abordado esta problemática desde distintas perspectivas, adaptándose a las necesidades específicas de cada sector. La implementación de un sistema centralizado de administración de inventarios, en particular para el sector óptico, representa un desafío técnico y organizacional, que no sólo busca mejorar la eficiencia en la administración de stock, sino también favorecer la seguridad de la información manejada, alineándose con estándares internacionales como ISO 27001 e ISO 27002.

Un primer antecedente relevante es el "Sistema Integrado de Control de Inventario 'ATIPAJ' Compañía Cervecera Boliviana S.A.", desarrollado por Verónica Coarite Tumiri. Este proyecto se centra en la implementación de un sistema de control de inventarios que busca optimizar la gestión de insumos y productos terminados en la empresa cervecera. Se destaca por su enfoque en la integración de diferentes procesos dentro de la empresa, permitiendo una gestión más eficiente y precisa del inventario. La metodología utilizada, basada en la optimización de flujos de trabajo y en la automatización de procesos, proporciona una base sólida para el desarrollo de sistemas similares en otros contextos, como el de las ópticas, donde la precisión en la gestión de inventarios es crucial.

Otro proyecto relevante es el "Sistema para la Gestión de Ventas e Inventario Caso: Importadora Soluciones Médicas Lifemed S.R.L." de Johovana La Fuente Choque. Este sistema fue diseñado para mejorar la gestión de inventarios y ventas en una importadora de soluciones médicas, enfocándose en la trazabilidad y control de productos sensibles. La experiencia obtenida en la gestión de productos de alta rotación y la necesidad de mantener un control estricto de los inventarios puede ser directamente aplicable a la gestión de inventarios en ópticas, donde los productos manejados, como lentes y equipos oftálmicos, también requieren un manejo cuidadoso para evitar pérdidas y optimizar la disponibilidad.

El "Sistema de Control de Inventarios para Laboratorios Crespal S.A. Regional Sucre" desarrollado por Juan Lucio Ramos Paye es otro antecedente que aporta valor a este análisis. Este proyecto aborda la necesidad de un control riguroso de inventarios en un entorno de laboratorio, donde la precisión y la confiabilidad de los datos son fundamentales. La implementación de un sistema que permite un seguimiento detallado de las entradas y salidas de materiales proporciona un marco útil para la gestión de inventarios en ópticas, donde se manejan productos delicados y costosos que deben estar disponibles en el momento justo para satisfacer las necesidades de los clientes.

Por su parte, el proyecto "Sistema de Información de Compras e Inventarios SAMA" de Raúl Francisco Choque Chambilla se centra en la gestión de compras e inventarios en una empresa manufacturera. La implementación de un sistema que no sólo gestiona el inventario, sino que también se integra con los procesos de compras permite una gestión

más eficiente y coordinada de los recursos. En el contexto de una óptica, donde la coordinación entre la adquisición de productos y su disponibilidad en inventario es crucial, las lecciones aprendidas de este proyecto son particularmente relevantes.

El "Sistema de Control y Seguimiento de Almacenes para la Corte Departamental Electoral La Paz, Sala Provincias" desarrollado por Virginia Suarez Marin, aborda un contexto completamente diferente, pero con desafíos similares en términos de gestión y seguridad de la información. En este caso, el sistema implementado debía favorecer la integridad y disponibilidad de los materiales almacenados, así como la seguridad en su manejo. La implementación de controles y seguimientos rigurosos en este sistema puede ser adaptada para asegurar que los inventarios en una óptica estén no sólo bien gestionados, sino también protegidos contra accesos no autorizados y manipulaciones indebidas, alineándose con los estándares ISO 27001 e ISO 27002.

El proyecto "Sistema de Entradas y Salidas e Inventario Caso: BOLITAL S.R.L." de Claudia Chiri Honorio, aporta otro ejemplo de cómo la gestión de inventarios puede ser optimizada a través de un sistema automatizado que permita un seguimiento preciso de todos los movimientos de stock. La automatización de estos procesos no sólo mejora la eficiencia técnica, sino que también reduce el riesgo de errores humanos, un aspecto crítico cuando se manejan productos tan específicos como los que se encuentran en una óptica.

Finalmente, el "Software de Gestión y Control de Inventarios Caso: AGADON S.R.L." de Wilmer David Callisaya Apaza, destaca por su enfoque en la implementación de un

sistema de gestión de inventarios con una alta dependencia en la tecnología y metodologías ágiles. Este proyecto es especialmente relevante porque integra prácticas de seguridad en la administración de inventarios, utilizando metodologías como Scrum y estándares de calidad como ISO 9126 para asegurar un producto final robusto y seguro. La aplicación de estas metodologías y estándares en el contexto de una óptica permitiría no sólo gestionar los inventarios de manera eficiente, sino también asegurar que la información sea manejada de forma segura y conforme a los requisitos de ISO 27001 e ISO 27002.

En resumen, la revisión de estos proyectos muestra la importancia de un enfoque integral en la administración de inventarios, que combine la eficiencia técnica con la seguridad de la información. La implementación de un sistema centralizado de administración de inventarios para ópticas, basado en estándares de seguridad internacionales, no sólo mejorará la administración y el control de los productos, sino que también favorecerá la protección de la información, un aspecto cada vez más crítico en el entorno empresarial actual.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el contexto actual de las ópticas, la administración de inventarios es un proceso crítico que, si no se administra de manera eficiente, puede generar pérdidas económicas, desabastecimiento de productos y una falta de control sobre el stock disponible. Además, con la creciente digitalización de los procesos comerciales, la seguridad de la información se ha convertido en una prioridad. Sin embargo, muchas ópticas todavía operan con

sistemas de administración de inventarios manuales y carecen de medidas de seguridad robustas, lo que las expone a riesgos de vulnerabilidad en la protección de datos.

La implementación de un Sistema de Administración de Inventarios para Ópticas con Optimización y Seguridad Basada en la ISO 27001 e ISO 27002 busca resolver estos desafíos, optimizando la administración del inventario para favorecer la disponibilidad de productos y protegiendo la información sensible conforme a los estándares internacionales de seguridad. El problema radica en el uso de un sistema manual que no administra eficientemente el inventario, sino que también no asegura la integridad y confidencialidad de los datos.

Evidencia de la problemática puede encontrarse en estudios previos que muestran cómo las empresas con sistemas de administración ineficientes experimentan pérdidas significativas de stock, mientras que aquellas que no implementan normativas de seguridad adecuadas enfrentan brechas en la protección de su información (López, 2021). Esto afecta directamente la competitividad de las ópticas, incrementando sus costos operativos y reduciendo su capacidad de responder a la demanda del mercado.

Se espera que el desarrollo de este sistema no solo optimice la operatividad técnica de las ópticas en la administración de inventarios, sino que también brinde una solución robusta para favorecer la seguridad de la información, cumpliendo con las exigencias actuales del mercado en cuanto a eficiencia y protección de datos.

1.2.1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

El diagrama de Ishikawa se justifica como una herramienta esencial para desglosar y analizar de manera estructurada las causas que contribuyen a la administracion ineficaz de inventarios en ópticas. Al identificar las principales áreas problemáticas, como tecnología, procesos, personal, seguridad, recursos y comunicación, el diagrama facilita una comprensión clara de los factores subyacentes que afectan la eficiencia y seguridad del sistema de inventarios. Esto permite orientar mejor las acciones correctivas y diseñar soluciones que aborden las causas raíz, asegurando una implementación más efectiva de un sistema centralizado y seguro.

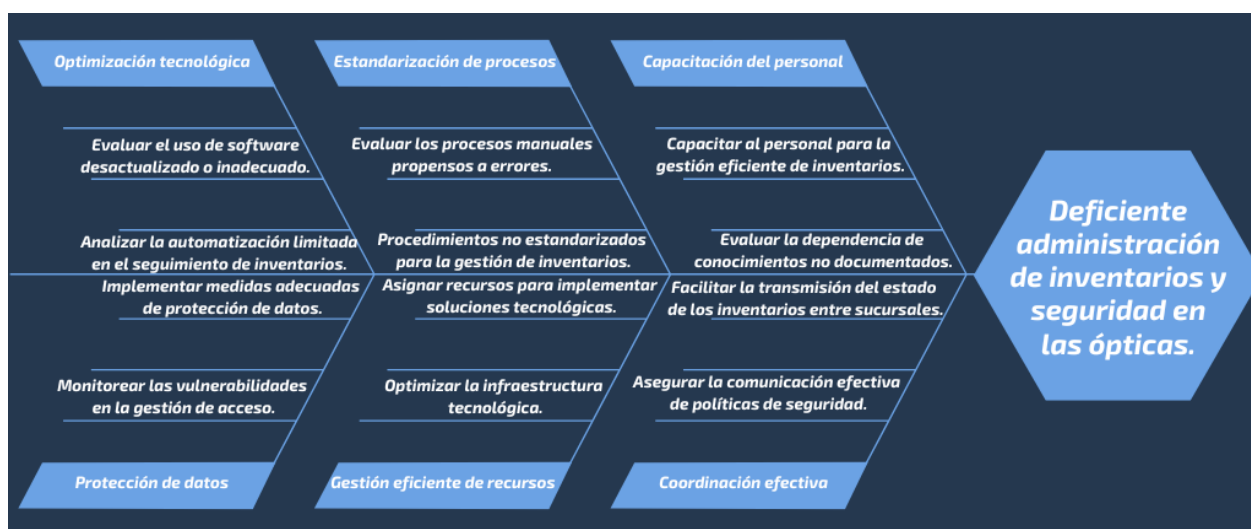


Ilustración 1 Diagrama de Ishikawa

1.2.2. PROBLEMA CENTRAL

La administración de inventarios en ópticas con múltiples sucursales es un reto debido a la falta de un sistema centralizado, lo que genera errores y datos inconsistentes. Además,

la falta de seguridad en la transferencia de información aumenta la vulnerabilidad de datos sensibles, comprometiendo la operatividad técnica y competitividad de las empresas.

1.2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo puede un sistema de administración de inventarios, basado en los estándares de seguridad ISO 27001 e ISO 27002, mejorar la eficiencia técnica y la seguridad de la información en ópticas?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema de administración de inventarios para ópticas, basado en los estándares de seguridad ISO 27001 e ISO 27002, con el propósito de optimizar la administración de inventarios y favorecer la protección de la información sensible, mejorando la eficiencia técnica y la seguridad de los datos en el contexto del sector óptico.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar los requisitos de seguridad y eficiencia para la administración de inventarios en ópticas, con el fin de establecer un marco adecuado para el desarrollo del sistema centralizado.
- Establecer un modelo de administración de inventarios que este alineado con las necesidades operativas de las ópticas, permitiendo una mayor comprensión del flujo de información y la protección de datos en los procesos técnicos.

- Desarrollar procesos automatizados en el sistema de administración de inventarios, enfocándose en la trazabilidad de los productos, para mejorar la eficiencia técnica.
- Evaluar las directrices usadas en la administración de inventarios en ópticas, conforme a las normas ISO 27001 e ISO 27002, para apoyar el cumplimiento con los estándares internacionales de seguridad y eficiencia.

1.4. DEFINICION DE VARIABLES

Variable Independiente: Implementación del sistema centralizado de administración de inventarios basado en ISO 27001 e ISO 27002.

Esta es la variable que se manipula o introduce, y se espera que influya en la eficiencia técnica y la seguridad de la información en las ópticas. Es el supuesto "causante" de los cambios que se desean observar en el estudio.

Variable Dependiente: Eficiencia técnica y seguridad de la información en las ópticas.

Esta variable se mide para observar cómo cambia en respuesta a la implementación del sistema centralizado. Es el "efecto" o resultado que se espera que mejore debido a la introducción de la variable independiente.

1.5. DELIMITACIÓN

1.5.1. LÍMITE TEMPORAL

La investigación sobre el Sistema de Administración de Inventarios para Ópticas con Implementación de Seguridad Basada en la ISO 27001 e ISO 27002 se llevará a cabo

durante el período de 8 de agosto hasta el 10 de octubre de 2024. Este intervalo temporal permitirá observar la implementación del sistema en un marco controlado, recopilando datos sobre la optimización de la administración de inventarios y la mejora en la seguridad de la información durante el segundo semestre del año, asegurando que los resultados se obtengan dentro de un tiempo definido y coherente con los objetivos de la investigación.

1.5.2. LÍMITE GEOGRAFICO

La investigación se llevará a cabo en el sector óptico de la ciudad de La Paz, Bolivia, enfocándose en las ópticas que operan dentro de esta área geográfica. Esta delimitación espacial permitirá analizar la implementación del Sistema de Administración de Inventarios con Seguridad Basada en la ISO 27001 e ISO 27002 en un entorno urbano con características comerciales, facilitando la recolección de datos y procurar que los resultados obtenidos sean aplicables y relevantes para las ópticas de esta región.

1.6. JUSTIFICACION

1.6.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

La implementación de un Sistema de Administración de Inventarios para Ópticas con Seguridad Basada en la ISO 27001 e ISO 27002 tiene un impacto social considerable. En primer lugar, optimizar la administración de inventarios en las ópticas puede contribuir a mejorar la estabilidad laboral del personal, al favorecer una planificación más precisa y un control adecuado del stock. Esto no solo evitará situaciones de desabastecimiento o sobreabundancia, sino que también reducirá la presión sobre los empleados, mejorando

así el ambiente laboral y fomentando un clima de trabajo más eficiente y organizado. Este impacto positivo en los trabajadores se reflejará en un mejor servicio al cliente, lo que beneficiará a la comunidad en general.

Además, la adopción de estándares internacionales de seguridad en la administración de información sensible servirá como un modelo para otras empresas del sector salud en la región, promoviendo mejores prácticas tanto en el manejo de inventarios como en la protección de datos. Este avance contribuirá a fortalecer la competitividad de las ópticas locales, mientras fomenta la implementación de estándares de calidad que podrían beneficiar tanto a los empleados como a los consumidores, mejorando la seguridad, confianza y eficiencia en el sector óptico de la sociedad.

1.6.2. JUSTIFICACIÓN ECONOMICA

Desde una perspectiva económica, la implementación de un Sistema de Administración de Inventarios con Seguridad Basada en la ISO 27001 e ISO 27002 en las ópticas de La Paz tiene el potencial de generar importantes beneficios financieros. Al centralizar y optimizar la administración de inventarios, se pueden reducir los costos asociados con el almacenamiento deficiente, las pérdidas por productos faltantes o deteriorados, y los errores en el control del stock. Esto permitirá a las ópticas minimizar el capital inmovilizado en productos que no rotan rápidamente, liberando recursos que podrán destinarse a inversiones más estratégicas, como la adquisición de nueva tecnología o mejoras en el servicio al cliente.

Además, la seguridad mejorada en la protección de los datos mediante la adopción de las normas ISO permitirá evitar posibles pérdidas económicas relacionadas con la vulneración de información. Esto no solo aumentará la confianza del cliente, sino que también fortalecerá la reputación de las ópticas, atrayendo nuevos clientes y asegurando su fidelización a largo plazo. En un mercado altamente competitivo, estas mejoras en la eficiencia y la reducción de costos serán claves para favorecer la sostenibilidad y crecimiento de las ópticas en el mediano y largo plazo.

1.7. TIPOLOGÍA DE INTERVENCIONES SEGÚN EL ALCANCE

Este proyecto se enmarca en la categoría de proyecto tecnológico, ya que el resultado de la investigación es un Sistema de Administración de Inventarios diseñado específicamente para optimizar la administración de productos en las ópticas, integrando medidas de seguridad basadas en los estándares internacionales ISO 27001 e ISO 27002. El principal objetivo de este sistema es mejorar y automatizar los procesos técnicos de inventario, proporcionando un producto tecnológico que facilitará la vida de los empleados y administradores en las ópticas.

1.8. METODOS DE INVESTIGACIÓN

1.8.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque de esta investigación será cualitativo, ya que se centrará en comprender cómo la implementación del Sistema de Administración de Inventarios para Ópticas con Seguridad Basada en la ISO 27001 e ISO 27002 impacta en la operatividad y seguridad de las ópticas desde la perspectiva de los empleados y administradores. A través de

entrevistas y observaciones, se recopilarán datos descriptivos que permitirán analizar las experiencias y percepciones de los actores involucrados, con el fin de entender los desafíos, beneficios y cambios en los procesos de trabajo. Este enfoque permitirá una comprensión profunda y detallada del fenómeno en estudio, más allá de los números, explorando el contexto y las dinámicas internas del sistema.

1.8.2. LÓGICA DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación adoptado será inductivo, ya que la investigación cualitativa partirá de la observación y el análisis de las experiencias específicas de los empleados y administradores en las ópticas que implementan el Sistema de Administración de Inventarios con Seguridad Basada en la ISO 27001 e ISO 27002. A través de entrevistas y observaciones detalladas, se recopilarán datos empíricos que permitirán generar una comprensión teórica general sobre el impacto del sistema en la eficiencia técnica y la seguridad de la información. Este enfoque facilitará el desarrollo de conclusiones basadas en las experiencias reales dentro del contexto específico de las ópticas.

1.8.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de esta investigación será experimental y transversal. Se observará el fenómeno tal como ocurre en las ópticas, sin manipular las variables, con el fin de analizar cómo la implementación del Sistema de Administración de Inventarios con Seguridad Basada en la ISO 27001 e ISO 27002 impacta en la operatividad y seguridad de la información. Los datos se recogerán en un solo punto en el tiempo, proporcionando una instantánea de las percepciones y resultados inmediatos en las ópticas que utilizan este

sistema. Este diseño permitirá evaluar las experiencias de los actores clave sin intervenir en los procesos naturales de la empresa.

1.8.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio será de tipo aplicado y teórico, ya que busca tanto resolver un problema práctico en la administración de inventarios en las ópticas como contribuir al desarrollo teórico en el campo de la seguridad de la información. En su enfoque aplicado, la investigación tendrá como objetivo implementar un Sistema de Administración de Inventarios con Seguridad Basada en la ISO 27001 e ISO 27002, resolviendo un problema concreto de eficiencia técnica y protección de datos en ópticas. Paralelamente, desde un enfoque teórico, se buscará generar conocimientos que contribuyan a la comprensión de cómo la implementación de estos estándares de seguridad puede ser adaptada y aplicada en el contexto específico de las pequeñas y medianas empresas del sector óptico, aportando así principios generales que podrían ser utilizados en otros ámbitos.

1.9. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN Y SUS INSTRUMENTOS

Las técnicas de investigación seleccionadas para este estudio serán cualitativas, utilizando principalmente entrevistas y observación participante. Las entrevistas en profundidad se llevarán a cabo con empleados clave de las ópticas, permitiendo explorar de manera detallada sus experiencias y percepciones sobre el sistema de administración de inventarios y su impacto en la operatividad y seguridad. Simultáneamente, el investigador realizará observación participante dentro de las ópticas, involucrándose

directamente en el entorno para observar de primera mano cómo se manejan los inventarios y cómo interactúan los empleados con el sistema implementado. Los datos recolectados a través de ambas técnicas se analizarán para identificar patrones de comportamiento y temas comunes, proporcionando una visión más profunda del impacto del sistema en el entorno laboral. A partir de estos hallazgos, se evaluarán las mejoras operativas y los desafíos que enfrenta el sistema, con el fin de generar conclusiones que ayuden a optimizar su implementación en el futuro.

En esta investigación se utilizarán dos principales instrumentos cualitativos: las guías de entrevista y los cuadernos de campo. Las guías de entrevista serán documentos estructurados con preguntas abiertas que permitirán conducir las entrevistas en profundidad con los empleados de las ópticas. Estas preguntas estarán orientadas a explorar las percepciones y experiencias de los participantes respecto al sistema de administración de inventarios y su impacto en la seguridad de la información y la operatividad. Por otro lado, durante las sesiones de observación participante, se utilizarán cuadernos de campo para registrar de manera detallada las interacciones, comportamientos y procesos observados en las ópticas. Estos cuadernos permitirán capturar información relevante y contextos específicos que contribuirán a un análisis profundo del funcionamiento del sistema en el entorno real de trabajo.

1.10. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: La población de esta investigación estará compuesta por todas las ópticas de la ciudad de La Paz, Bolivia, que utilizan o están en proceso de implementar un sistema

de administración de inventarios. Esta población incluirá tanto los empleados operativos (como encargados de almacén o ventas) como los administradores de las ópticas, quienes interactúan directamente con el sistema y tienen conocimiento sobre la administración de inventarios y la seguridad de la información.

Muestra: La muestra será un subconjunto de esta población. Para este estudio, se seleccionarán entre 1 a 2 ópticas de, que proporcionen una representación adecuada de la variedad existente en el sector. En cada óptica, se entrevistarán al menos 2 empleados clave (un administrador y un empleado operativo) para obtener diversas perspectivas sobre la implementación del sistema. La selección de la muestra será no probabilística y basada en criterios como la accesibilidad y la disposición de las ópticas para participar en el estudio.

1.11. CRONOGRAMA DE GANT

Tabla 1 Cronograma de Gant

	Tiempo en Semanas (Octubre 2024 - Enero 2025)																
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Elaboración de Marco Teórico	■																
Elaboración de Diseño Metodológico		■															
Revisión y Corrección del documento			■	■	■	■	■	■	■								
Elaboración de la propuesta						■	■	■	■	■							
Conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos									■	■	■						
Revisión y Corrección del documento											■	■	■				
Defensa interna													■	■			
Corrección de observaciones y recomendaciones															■	■	
Orden de Empaste																	■

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1. SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS

La administración de inventarios es una de las funciones clave en cualquier organización que gestione productos físicos, ya que su correcto manejo permite optimizar el uso de recursos y garantizar la disponibilidad de los bienes necesarios para la operación diaria. Los inventarios representan una inversión significativa para las empresas, por lo que su administración eficiente puede incidir directamente en la rentabilidad y la competitividad de estas. Según (Muller, 2003), un sistema de administración de inventarios se encarga de monitorear y controlar los niveles de stock, asegurando que los productos estén disponibles cuando se necesiten sin generar sobre costos asociados a almacenamiento excesivo o desabastecimientos. Estos sistemas también se ocupan de planificar el reabastecimiento y gestionar la relación entre demanda y oferta, evitando la acumulación innecesaria de productos o la falta de estos.

2.1.1. CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS

Un sistema de administración de inventarios puede definirse como un conjunto de herramientas, técnicas y procedimientos utilizados para mantener un equilibrio óptimo entre el inventario disponible y la demanda de productos (Salas, 2009). Estos sistemas permiten que las organizaciones gestionen sus productos de manera eficiente, minimizando costos y maximizando la disponibilidad de los bienes necesarios para el negocio. Entre las características más importantes de estos sistemas se encuentran la

precisión en los registros, el control constante del inventario, y la capacidad de prever necesidades futuras a través del análisis de datos históricos y tendencias de demanda.

Según (Waller, 2015), una de las principales funciones de estos sistemas es el control de los niveles de inventario. Esto implica no solo el seguimiento de las cantidades disponibles en almacén, sino también la clasificación de productos según su relevancia para la operación, lo que se conoce como el análisis ABC. Este análisis clasifica los productos en tres categorías: A (productos de alta rotación y alto valor), B (productos de media rotación y valor), y C (productos de baja rotación y bajo valor). Esta clasificación permite a las empresas priorizar su atención y recursos en los productos más importantes, optimizando así el manejo de inventarios.

2.1.2. AUTOMATIZACIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS

En la era actual, la automatización de la administración de inventarios es fundamental para garantizar una operación eficiente y precisa. Los sistemas automatizados permiten realizar tareas que, manualmente, consumirían una gran cantidad de tiempo y serían propensas a errores. Estos sistemas, al integrar herramientas tecnológicas, como software de administración de inventarios, códigos de barras y sistemas de identificación por radiofrecuencia (RFID), aseguran un control más preciso y oportuno de los productos (Muller, 2003). Además, facilitan la toma de decisiones informadas mediante el análisis en tiempo real de los datos de inventario.

Los sistemas automatizados de inventarios permiten gestionar grandes cantidades de productos con mayor rapidez y eficiencia. Según (Waller, 2015), uno de los beneficios

más notables de la automatización es la reducción de los errores humanos, lo que se traduce en una mejor administración del stock y una disminución de los costos operativos. La automatización también permite a las empresas adaptarse rápidamente a cambios en la demanda del mercado, ajustando sus niveles de inventario de manera más eficiente y sin necesidad de intervención manual.

2.1.3. APLICACIÓN EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (ÓPTICAS)

Aunque la implementación de sistemas de administración de inventarios ha sido ampliamente adoptada por grandes empresas, su aplicación en pequeñas y medianas empresas, como las ópticas, ha sido más limitada debido a factores como la falta de recursos financieros y tecnológicos (Salas, 2009). Sin embargo, la necesidad de gestionar los inventarios de manera eficiente sigue siendo crítica en estas empresas, especialmente en sectores como el óptico, donde la rotación de productos, como lentes y monturas, es constante y la falta de stock puede llevar a la pérdida de clientes.

Al implementarse sistemas de inventarios automatizados han observado una mejora significativa en su capacidad para gestionar los productos de manera eficiente. En el caso de las ópticas, estos sistemas permiten un control más preciso de los artículos disponibles, reducen la probabilidad de desabastecimiento y minimizan el tiempo de respuesta ante las demandas de los clientes. Además, al optimizar la administración de los inventarios, las ópticas pueden mantener una oferta adecuada de productos sin incurrir en altos costos por almacenamiento de stock innecesario.

2.1.4. IMPACTO DE LA OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS EN LA EFICIENCIA TÉCNICA

La optimización de los inventarios tiene un impacto directo en la eficiencia técnica de una empresa. Según (Salas, 2009), una buena administración de inventarios permite reducir los costos asociados al almacenamiento, tales como el mantenimiento de productos, la obsolescencia, y la logística interna. Además, un inventario bien gestionado contribuye a mejorar el flujo de trabajo dentro de la empresa, ya que los empleados pueden acceder a los productos necesarios de manera rápida y eficiente.

(Waller, 2015) destaca que la eficiencia técnica no solo se refleja en una reducción de costos, sino también en la capacidad de la empresa para satisfacer la demanda de manera oportuna. Las empresas que logran optimizar sus inventarios son más capaces de adaptarse a los cambios en el mercado, manteniendo una oferta constante de productos sin necesidad de incurrir en gastos adicionales por pedidos de emergencia o almacenamiento excesivo. En el caso de las ópticas, una mejor administración de inventarios no solo mejora la satisfacción del cliente, sino que también permite a la empresa ser más competitiva al reducir sus costos operativos y mejorar su capacidad de respuesta ante la demanda.

2.2. IMPLEMENTACIÓN DE SEGURIDAD BASADA EN ISO 27001 E ISO 27002

La seguridad de la información se ha convertido en un pilar fundamental para las organizaciones que buscan proteger sus activos más valiosos: los datos. En este contexto, las normas ISO/IEC 27001 e ISO/IEC 27002 proporcionan un marco globalmente aceptado para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora

continúa de un sistema de administración de la seguridad de la información (SGSI) (UNE-ISO/IEC 27001:2023). Estas normativas son esenciales para garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información en cualquier organización, incluidas las ópticas, donde la administración de inventarios requiere un alto nivel de protección debido a la sensibilidad de los datos y a las operaciones involucradas.

2.2.1. ISO/IEC 27001: GESTIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

La norma ISO/IEC 27001 establece los requisitos que deben seguir las organizaciones para implementar un sistema de gestión de la seguridad de la información (SGSI). El principal objetivo de esta norma es garantizar que las empresas cuenten con un enfoque sistemático para gestionar los riesgos asociados a la seguridad de la información (Standardization, 2023). Los requisitos incluyen la identificación y evaluación de riesgos, la implementación de controles adecuados, y la mejora continua del SGSI para asegurar que los riesgos de seguridad se mantengan bajo control.

En el caso de una óptica, la implementación de un SGSI según ISO 27001 permite gestionar de manera efectiva los riesgos asociados al acceso y manejo de la información relacionada con los inventarios, tales como datos de proveedores, productos y clientes. La norma establece una estructura organizada que permite a las ópticas identificar amenazas potenciales, tomar medidas preventivas y asegurar la continuidad del negocio ante cualquier incidente que pueda comprometer la seguridad de la información.

2.2.2. ISO/IEC 27002: CONTROLES DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

Complementaria a ISO 27001, la norma ISO/IEC 27002 proporciona directrices detalladas sobre los controles específicos de seguridad de la información. Estos controles abarcan áreas críticas como la gestión de accesos, la protección de la información almacenada, el control de la infraestructura tecnológica y la respuesta ante incidentes de seguridad (Standardization, Controles de seguridad para la información, 2022). En el contexto de un sistema de administración de inventarios, ISO 27002 ofrece un conjunto de buenas prácticas que ayudan a las organizaciones a seleccionar e implementar los controles de seguridad más adecuados según sus necesidades particulares.

Para las ópticas, la aplicación de estos controles asegura que la información almacenada en el sistema de inventarios esté protegida frente a accesos no autorizados, y que los procedimientos de control de acceso estén alineados con los estándares internacionales. Entre los controles recomendados se incluyen el uso de autenticación segura para usuarios, la implementación de criptografía para la protección de datos sensibles, y la monitorización continua de la infraestructura tecnológica para prevenir ataques cibernéticos.

2.3. BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS NORMAS ISO 27001 Y 27002 EN ÓPTICAS

La implementación de las normas ISO/IEC 27001 e ISO/IEC 27002 en una óptica no solo mejora la seguridad de la información, sino que también contribuye a optimizar la administración de los inventarios. Al establecer controles de seguridad robustos y un

sistema de gestión organizado, las ópticas pueden minimizar los riesgos de pérdida o manipulación de información crítica, asegurar la continuidad de las operaciones y cumplir con las regulaciones locales e internacionales sobre protección de datos (Standardization, Controles de seguridad para la información, 2022).

Adicionalmente, al adoptar estos estándares, las ópticas ganan credibilidad ante sus clientes y proveedores, demostrando que operan bajo un marco de seguridad reconocido internacionalmente. Este enfoque estratégico no solo mejora la competitividad de la empresa, sino que también reduce los costos asociados a incidentes de seguridad y garantiza la protección de los activos más valiosos de la organización.

2.3. DESARROLLO DE SISTEMAS WEB CON NESTJS, REACT Y POSTGRESQL

El desarrollo de aplicaciones web modernas implica la integración de varias tecnologías que permiten gestionar tanto el lado del servidor (backend) como la interfaz de usuario (frontend) y el almacenamiento de datos. La combinación de NestJS como framework backend, React como biblioteca de frontend, y PostgreSQL como sistema de gestión de bases de datos relacionales proporciona una arquitectura sólida, escalable y segura para sistemas como el de administración de inventarios en ópticas. A través de estas herramientas, es posible construir aplicaciones que no solo son eficientes y escalables, sino que también permiten una integración fluida de datos y una experiencia de usuario mejorada.

2.3.1. ARQUITECTURA DE SISTEMAS WEB: BACKEND Y FRONTEND

La arquitectura de un sistema web moderno se basa en la separación de responsabilidades entre el backend y el frontend. Esta división permite que cada parte se desarrolle de manera independiente y se enfoque en sus funcionalidades específicas. El backend es responsable de la lógica del servidor, la gestión de datos y la integración con la base de datos, mientras que el frontend maneja la interfaz de usuario y la interacción con los usuarios finales (NestJS, 2023).

El uso de esta arquitectura modular tiene múltiples ventajas. En primer lugar, facilita el mantenimiento del código, ya que cada módulo puede actualizarse sin afectar al resto del sistema. Además, esta separación permite una mayor escalabilidad, ya que las aplicaciones pueden crecer independientemente en términos de capacidad de procesamiento (backend) y experiencia de usuario (frontend) sin generar conflictos. En un sistema de administración de inventarios, esta arquitectura es ideal, ya que permite gestionar eficientemente grandes volúmenes de datos en tiempo real y garantizar que los usuarios tengan acceso inmediato a la información que necesitan.

2.3.2. CARACTERÍSTICAS DE NESTJS COMO FRAMEWORK PARA BACKEND

NestJS es un framework progresivo que se basa en Node.js y está escrito en TypeScript, lo que permite a los desarrolladores aprovechar las ventajas de JavaScript y, al mismo tiempo, beneficiarse de las características avanzadas de TypeScript, como la tipificación estática (NestJS, 2023). Uno de los principales beneficios de NestJS es su estructura modular, que permite a los desarrolladores dividir las aplicaciones en módulos pequeños

y manejables, cada uno de los cuales tiene una responsabilidad específica dentro del sistema.

NestJS sigue el patrón MVC (Model-View-Controller), lo que facilita la organización del código y mejora la mantenibilidad. Este patrón divide la aplicación en tres componentes principales:

1. Modelo: Encargado de la lógica de los datos.
2. Vista: Responsable de la presentación de los datos al usuario.
3. Controlador: Gestiona la interacción entre la vista y el modelo.

Además, NestJS utiliza la inyección de dependencias, lo que facilita el uso de servicios reutilizables a lo largo de la aplicación, mejorando la modularidad y reduciendo el acoplamiento entre componentes. Esta capacidad es clave en aplicaciones grandes y complejas, como un sistema de administración de inventarios, donde la modularidad asegura que el sistema sea escalable y fácil de mantener.

Una de las características más relevantes de NestJS es su compatibilidad con varios sistemas de bases de datos y su capacidad para integrarse con otras bibliotecas y frameworks, lo que permite la creación de aplicaciones empresariales de gran envergadura. En el contexto de una aplicación de administración de inventarios, NestJS gestiona las peticiones y respuestas entre los usuarios y la base de datos, asegurando una correcta administración de los datos de inventarios, clientes y proveedores.

2.3.3. REACT COMO HERRAMIENTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL FRONTEND

React es una biblioteca de JavaScript ampliamente utilizada para la construcción de interfaces de usuario interactivas y escalables. Fue desarrollada por Facebook y se basa en la creación de componentes reutilizables que se pueden combinar para formar interfaces complejas (Meta Platforms, 2023). Esta modularidad permite un desarrollo más ágil y flexible, ya que cada componente puede desarrollarse y mantenerse de manera independiente.

Uno de los aspectos más innovadores de React es su uso del Virtual DOM. A diferencia de otros enfoques tradicionales de manipulación del DOM, React crea una copia virtual del DOM en la memoria y, en lugar de actualizar directamente el DOM real cada vez que cambia un componente, React compara el DOM virtual con el DOM real y realiza solo las actualizaciones necesarias. Esto mejora significativamente el rendimiento de las aplicaciones, especialmente en interfaces que requieren actualizaciones frecuentes.

Además, React facilita la gestión del estado de las aplicaciones mediante herramientas como React Hooks, lo que permite que los componentes manejen su propio estado sin necesidad de clases. Esto es crucial en aplicaciones web dinámicas, como un sistema de administración de inventarios, donde los datos de los productos y las interacciones del usuario cambian constantemente y deben reflejarse en tiempo real en la interfaz.

En un sistema de administración de inventarios, React se encarga de mostrar al usuario la información relevante de manera rápida y eficiente. Los usuarios pueden interactuar con la interfaz para consultar los niveles de inventario, realizar pedidos o actualizar

información de productos, todo esto de manera intuitiva y sin necesidad de recargar la página gracias a las capacidades de React para manejar el estado de la aplicación en tiempo real.

2.3.4. POSTGRESQL: GESTIÓN DE BASES DE DATOS RELACIONALES

PostgreSQL es una de las bases de datos relacionales más robustas y versátiles disponibles en el mercado. Es de código abierto y sigue el estándar SQL, lo que garantiza su compatibilidad con la mayoría de las aplicaciones empresariales (PostgreSQL, 2023). PostgreSQL es conocido por su capacidad de manejar grandes volúmenes de datos y transacciones complejas, lo que lo convierte en una opción ideal para aplicaciones que requieren alta fiabilidad y consistencia en el manejo de datos.

Una de las características más destacadas de PostgreSQL es su capacidad para soportar consultas avanzadas, transacciones ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento, Durabilidad) y procedimientos almacenados. Estas características permiten a las aplicaciones realizar operaciones complejas sobre los datos sin comprometer la integridad ni la seguridad de la información.

En el contexto de una aplicación de administración de inventarios, PostgreSQL se utiliza para almacenar y gestionar grandes cantidades de datos relacionados con productos, proveedores, clientes y transacciones. Su capacidad para manejar consultas simultáneas de múltiples usuarios asegura que el sistema pueda operar de manera eficiente, incluso en entornos con alta demanda. Además, PostgreSQL ofrece una serie de opciones de

seguridad avanzadas, como el cifrado de datos en reposo y en tránsito, lo que es fundamental para proteger la información crítica en una aplicación empresarial.

2.4. INTEGRACIÓN DE SEGURIDAD EN SISTEMAS WEB DE INVENTARIOS

El desarrollo de un sistema de administración de inventarios debe tener una sólida capa de seguridad que garantice la protección de los datos sensibles, la autenticación segura de los usuarios y un control efectivo de los accesos a los recursos. En este sentido, se hace necesario implementar medidas basadas en estándares de seguridad reconocidos, tales como la ISO 27001 e ISO 27002, que ofrecen directrices clave para la protección de la información y la integridad de los sistemas. A continuación, se detallan las principales técnicas y metodologías que serán implementadas en el sistema.

2.4.1. AUTENTICACIÓN Y CONTROL DE ACCESO

La autenticación es el proceso mediante el cual se verifica la identidad de los usuarios antes de permitirles acceder a los recursos del sistema. Esta autenticación puede realizarse mediante diferentes métodos, como contraseñas, métodos de autenticación multifactorial (MFA), que añaden una capa adicional de seguridad al combinar varios mecanismos de autenticación, como contraseñas y códigos de verificación enviados a dispositivos móviles (Jiménez, 2020).

Por otro lado, el control de acceso se refiere a la capacidad del sistema para restringir qué usuarios pueden acceder a determinados recursos y realizar ciertas acciones dentro del sistema. Para esto, se implementarán políticas de control de acceso basado en roles, donde cada usuario tendrá asignados permisos específicos dependiendo de su función

dentro de la organización (Jiménez, 2020). Estas políticas asegurarán que solo los usuarios autorizados puedan modificar o consultar información crítica relacionada con los inventarios.

2.4.2. ENCRYPTACIÓN DE DATOS

La encriptación de datos es una medida fundamental para proteger la información sensible que se maneja en un sistema de administración de inventarios. La encriptación convierte los datos en un formato ilegible para cualquier persona que no tenga la clave correcta para descifrarlos, lo que asegura que los datos permanezcan protegidos en caso de un acceso no autorizado. En este sistema, se implementarán algoritmos de encriptación simétrica para proteger los datos almacenados en la base de datos y encriptación asimétrica para proteger las comunicaciones entre el cliente (frontend) y el servidor (backend) (Jiménez, 2020). Esta medida garantizará que los datos en tránsito y en reposo estén adecuadamente protegidos.

2.4.3. GESTIÓN DE ROLES Y PERMISOS

La gestión de roles y permisos es una técnica utilizada para controlar las acciones que los usuarios pueden realizar dentro del sistema. Este sistema utilizará un esquema de roles predefinidos, como administrador, supervisor y empleado, cada uno con diferentes niveles de acceso a los recursos del sistema de inventarios. Los administradores tendrán permisos para gestionar la seguridad del sistema, mientras que los supervisores podrán acceder y modificar los inventarios, y los empleados solo podrán visualizar la información relevante para sus funciones (Jiménez, 2020). Esta estructura jerárquica asegura que las

personas adecuadas tengan acceso a los recursos adecuados, reduciendo así el riesgo de manipulación indebida de los datos

BIBLIOGRAFÍA

Coarite Tumiri, V. (2007). Sistema Integrado de Control de Inventario 'ATIPAJ' Compañía Cervecera Boliviana S.A. Universidad Mayor de San Andrés, Carrera de Informática.

La Fuente Choque, J. (2008). Sistema para la Gestión de Ventas e Inventario Caso: Importadora Soluciones Médicas Lifemed S.R.L. Universidad Mayor de San Andrés, Carrera de Informática.

Ramos Paye, J. L. (2005). Sistema de Control de Inventarios para Laboratorios Crespal S.A. Regional Sucre. Universidad Mayor de San Andrés, Carrera de Informática.

Choque Chambilla, R. F. (2007). Sistema de Información de Compras e Inventarios SAMA. Universidad Mayor de San Andrés, Carrera de Informática.

Suarez Marin, V. (2008). Sistema de Control y Seguimiento de Almacenes para la Corte Departamental Electoral La Paz, Sala Provincias. Universidad Mayor de San Andrés, Carrera de Informática.

Chiri Honorio, C. (2009). Sistema de Entradas y Salidas e Inventario Caso: BOLITAL S.R.L. Universidad Mayor de San Andrés, Carrera de Informática.

Callisaya Apaza, W. D. (2017). Software de Gestión y Control de Inventarios Caso: AGADON S.R.L. Universidad Mayor de San Andrés, Carrera de Informática.

Jiménez, C. D. (2020). *Ciberseguridad*. Marcombo. Obtenido de Ciberseguridad.

Meta Platforms, I. (2023). Obtenido de React – A JavaScript library for building user interfaces: <https://reactjs.org/docs/getting-started.html>

Muller, M. (2003). *Fundamentos de administración de inventarios*. FreeLibros.

NestJS, C. (2023). Obtenido de NestJS - A progressive Node.js framework: <https://docs.nestjs.com>

PostgreSQL, G. D. (2023). Obtenido de PostgreSQL Documentation: <https://www.postgresql.org/docs/>

Salas, H. G. (2009). *Inventarios: manejo y control*. Ecoe Ediciones.

Standardization, I. O. (2022). *Controles de seguridad para la información*. ISO.

Standardization, I. O. (2023). *Sistemas de gestión de la seguridad de la información*. ISO.

Waller, M. A. (2015). *Administración de inventarios*. Pearson.